



# Colombian Journal of Anesthesiology

## Revista Colombiana de Anestesiología

www.revcolanest.com.co

OPEN

Wolters Kluwer

REPORTE DE CASO

### Dos probables eventos de anafilaxia durante cirugías craneales consecutivas. Reporte de caso

### Two probable anaphylactic events during consecutive cranial surgeries: case report

Rafael Ramirez-Gonzales<sup>a</sup>, Román Augusto Del-Castillo-Gervasi<sup>a</sup>, Carlos Javier Shiraishi-Zapata<sup>b</sup>, John Neper Laurencio-Ambrosio<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Departamento de Anestesiología y Centro Quirúrgico, Hospital María Auxiliadora, Ministerio de Salud, Lima, Perú

<sup>b</sup> Servicio de Centro Quirúrgico y Anestesiología, Hospital EsSalud, Talara, Perú.

**Palabras clave:** Anestesia, Anafilaxia, Paro Cardíaco, Reanimación Cardiopulmonar, Anestesia General

**Keywords:** Anesthesia, Anaphylaxis, Heart Arrest, Cardiopulmonary Resuscitation, Anesthesia, General

#### Resumen

La anafilaxia perioperatoria representa un diagnóstico problemático porque posee manifestaciones clínicas de distinta intensidad y comunes a otras patologías. Reportamos el caso de un paciente que presentó dos probables eventos de anafilaxia durante cirugías craneales consecutivas bajo anestesia general, cuyo agente causal no pudo ser confirmado. La investigación de estas reacciones es crucial para identificar los agentes causales y evitar reacciones de mayor severidad en futuras exposiciones.

#### Abstract

Perioperative anaphylaxis represents a complex diagnosis due to the varying intensity of the symptoms which are also shared with other pathologies. This article discusses a case of a patient that sustained two probable anaphylactic reactions during consecutive cranial surgeries under general anesthesia; the causal agent could not be confirmed. Investigating these reactions is essential for identifying the causal agents and preventing increasingly severe reactions in future exposures.

#### Introducción

La anafilaxia es una reacción de hipersensibilidad (RH) sistémica severa que amenaza la vida.<sup>1</sup> La anafilaxia perioperatoria figura entre las principales causas de complicaciones anestésicas, con una incidencia entre 1/1250 a 1/18,600 procedimientos y tasas de mortalidad entre 4% y 4.7% (anafilaxia farmacológica).<sup>2</sup> Se origina por la liberación debida a un estímulo de mediadores bioactivos de mastocitos y basófilos en dos o más sistemas del organismo, que producen permeabilidad capilar aumentada, vasodilatación, broncoconstricción e hipotensión.<sup>3</sup>

La anafilaxia intraoperatoria representa un diagnóstico complicado pues varios síntomas no pueden ser evaluados en un paciente sedado o inconsciente, los signos cutáneos están ocultos por campos quirúrgicos y existe administración simultánea de varios fármacos.<sup>3,4</sup> El 90% de casos aparecen en la inducción, aunque también existen reacciones tardías, y la sintomatología varía en intensidad, desde reacciones de hipersensibilidad leves

Cómo citar este artículo: Ramirez-Gonzales R, Del-Castillo-Gervasi RA, Shiraishi-Zapata CJ, Laurencio-Ambrosio JN. Two probable anaphylactic events during consecutive cranial surgeries: case report. Colombian Journal of Anesthesiology. 2018;46:322-326.

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

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

Correspondencia: Avenida Panamericana s/n Paríñas, Servicio de Centro Quirúrgico y Anestesiología, Hospital EsSalud. Talara, Perú. Correo electrónico: [Shiraishi52@hotmail.com](mailto:Shiraishi52@hotmail.com)

Colombian Journal of Anesthesiology (2018) 46:4

<http://dx.doi.org/10.1097/CJ9.0000000000000072>

con predominio de manifestaciones cutáneas (grado I) hasta parada cardíaca y/o respiratoria (grado IV).<sup>3,5,6</sup> Pueden ser confundidas con otra patología si hubiera un único síntoma, originando un diagnóstico incorrecto, la ausencia de evaluación por alergología, y el riesgo de una nueva exposición, potencialmente mortal, al agente implicado.<sup>6</sup>

Los signos más frecuentes durante reacciones severas son la ausencia de pulso, dificultad en la ventilación por broncoespasmo, desaturación, e incluso como primera manifestación puede aparecer un colapso cardiovascular o parada cardíaca.<sup>3,5</sup> Se ha citado de valor diagnóstico la disminución del dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO<sub>2</sub>) por debajo de 20 mmHg.<sup>6,7</sup>

### Información del paciente

Paciente de sexo masculino de 44 años, procedencia rural, hospitalizado en la unidad de cuidados intermedios (UCIN) luego del alta en la unidad de cuidados intensivos (UCI) por evento de taquicardia supraventricular (TSV) durante una cirugía craneal electiva que ocasionó su suspensión. (Ver *Tabla 1*). Presentaba leve hemiparesia derecha en el examen clínico. La evaluación cardiológica solicitada no halló ninguna alteración y concluyó que la TSV fue originada por manipulación quirúrgica o reflejo autonómico. Se prescribió 10 mgr de Propanolol b.i.d. y se le asignó a la clase 2 del índice de Goldman. Durante la

evaluación anestésica manifestó no padecer alergias (medicamentos o alimentos); así, se le asignó a la clase 2 de la escala ASA y fue reprogramado.

### Hallazgos clínicos

Ingresa a quirófano con funciones vitales normales y 95 kilogramos de peso. Se indujo anestesia general balanceada (*tablas 1 y 2*) y se realizó intubación endotraqueal con tubo anillado N° 8.5 (TET). Se inició la cirugía con 99% de saturación de oxígeno (SaO<sub>2</sub>) y 30 mmHg de ETCO<sub>2</sub>. Las funciones vitales fueron normales durante el mantenimiento. Una hora después de la inducción, de forma súbita y sin alteraciones previas en la presión arterial (hipotensión) y frecuencia cardíaca (bradicardia), se detectaron disminuciones sostenidas y progresivas de ETCO<sub>2</sub> y SaO<sub>2</sub> (hasta 24 mmHg y 92% respectivamente).

### Evaluación diagnóstica

Debido a las alteraciones en la ETCO<sub>2</sub> y SaO<sub>2</sub>, inicialmente se descartó el malfuncionamiento del TET. Inmediatamente después se detectó la ausencia de pulso palpable y TSV en el monitor multiparámetros, signos de actividad eléctrica sin pulso (AESP). Además, al retirar los campos quirúrgicos, se evidenció un eritema generalizado. En consecuencia, se diagnosticó una probable anafilaxia grado IV.

**Tabla 1. Calendario.**

Fecha	Eventos de tratamiento quirúrgico y médico	Reacción adversa	Manejo
19/02/2007	<b>Cirugía de emergencia:</b> CD para evacuación de hematoma subdural agudo secundario a TEC grave. Posición: Decúbito ventral. Anestesia general balanceada. Monitorización: presión arterial no invasiva, electrocardiografía (3 derivaciones bipolares), capnografía y oximetría de pulso.	Ninguna	Monitorización en UCI.
7/11/2007	<b>1ra cirugía electiva:</b> CP con colgajo óseo craneal autólogo. Posición: Decúbito dorsal. Anestesia general balanceada. Igual monitorización.	TSV	<b>Se suspendió la cirugía.</b> Recibió cardioversión en quirófano. Ingresó a UCI.
8/11/2007-12/11/2007	Hospitalización en UCIN	Ninguna	Evaluación por Cardiología y Anestesiología. Se reprogramó la cirugía.
22/11/2007	<b>2da programación electiva:</b> CP con colgajo óseo craneal autólogo. Posición: Decúbito dorsal. Anestesia general balanceada. Igual monitorización.	AESP causada por probable anafilaxia	RCP avanzada. Manejo en URPA durante postoperatorio inmediato.

CD=(Craniectomía descompresiva), TEC=(traumatismo encéfalo-craneano), UCI=(unidad de cuidados intensivos), CP=(craneoplastia), TSV=(taquicardia supraventricular), UCIN=(unidad de cuidados intermedios), AESP=(actividad eléctrica sin pulso), RCP=(reanimación cardiopulmonar), URPA=(unidad de reanimación post-anestésica).

Fuente: Autores.

Tabla 2. Listado detallado de fármacos utilizados en las tres cirugías.

Fecha	Procedimiento quirúrgico	Medicamentos Pre-inducción	Inducción	Mantenimiento
19/02/2007	CD de emergencia	5 mgr de Midazolam y 8 mgr de Dexametasona	Fentanilo 200 µgr y Vecuronio 8 mgr	Sevoflurano 100% 2.5% a 2% en 2 lt de O <sub>2</sub> al 100%. Dos dosis adicionales de 100 µgr de Fentanilo
07/11/2007	1ª CP electiva (suspendida por TSV)	8 mgr de Dexametasona, 10 mgr de Metoclopramida, 5 mgr de Midazolam	160 mgr de Propofol, 250 µgr de Fentanilo, 70 mgr de Rocuronio	Sevoflurano 100% 2.5% en 2 lt de O <sub>2</sub> al 100%.
22/11/2007	2ª CP electiva (evento de AESP)	80 mgr de Lidocaína	Fentanilo 250 µgr, 400 mgr de Tiopental sódico y 8 mgr de Vecuronio	Sevoflurano 100% 2.5% en 2 lt de O <sub>2</sub> al 100%. Dosis adicionales: 50 µgr de Fentanilo y 2 mgr de Vecuronio

Asepsia operatoria: Povidona yodada en las tres cirugías.

CD=(Craniectomía descompresiva), CP=(Craneoplastía), TSV=(Taquicardia supraventricular), AESP=(Actividad eléctrica sin pulso).  
Fuente: Autores.

### Intervención terapéutica

Se inició reanimación cardiopulmonar (RCP) avanzada con compresiones torácicas continuas, administración de 1 mgr de adrenalina EV y ventilación manual. Dos minutos después, hubo retorno espontáneo de la circulación (ROSC), por lo que las compresiones se suspendieron. Sin embargo, se reanudaron un minuto después por fibrilación ventricular (FV) que requirió descarga bifásica de 200 joules. Se administró una segunda dosis de adrenalina. Hubo recurrencia de la FV en 3 oportunidades, las cuales recibieron el mismo tratamiento. Después de 2 minutos, se comprobó ROSC y se colocó un catéter venoso central subclavio y un catéter arterial radial.

### Seguimiento y resultados

Ingresó a URPA con 70/50 mmHg de presión arterial invasiva, 130 latidos/minuto, 90% de SaO<sub>2</sub>, una presión venosa central de 10 cmH<sub>2</sub>O, bajo ventilación mecánica controlada por volumen y Dopamina a dosis regulable. Se administraron 250 mgr de Hidrocortisona t.i.d. Diez horas después de la AESP, fue extubado sin complicaciones, y 15 horas después presentaba 14 puntos en la escala de Glasgow. Fue hospitalizado en UCIN, donde tres días después se retiró la dopamina. Seis días después de AESP pasó a pabellón general, donde recibió el alta.

### Discusión

La evaluación en UCIN se enfocó en la TSV causante de la suspensión, porque inicialmente se sospechó una patología cardiológica. Sin embargo, la historia clínica consignaba que ingresó a UCI en el postoperatorio inmediato por

Shock distributivo por anafilaxia secundaria a reacción adversa farmacológica (RAM) con hipotensión y eritema generalizado. Así, clínicamente este primer evento correspondió a una probable anafilaxia grado III.

La principal causa de las RH perioperatorias son los relajantes neuromusculares (RNMs) (50% a 70%), seguidos del látex (12% a 16.7%), y los antibióticos (15%).<sup>2,6</sup> Si revisamos el rol de los fármacos administrados en estas cirugías en las RH inmediatas (Tabla 2), se aprecia que Tiopental sódico se implicó frecuentemente en ellas (incidencia 1:30 000), aunque Propofol también puede causarlas. Midazolam (suministrado en 2 cirugías) y Fentanilo (suministrado en todas) raramente las desencadenan.<sup>8</sup>

Se utilizaron dos compuestos esteroideos monocuaternarios (Rocuronio y Vecuronio), que poseen iones de amonio sustituidos. Estos iones constituyen sitios alérgicos involucrados en el reconocimiento específico de IgE, lo cual explicaría la reactividad cruzada (RC) en pruebas cutáneas hallada en 60–70% de pacientes alérgicos a RNMs. La RC a todos los relajantes es más común cuando un compuesto esteroideo causó la reacción inicial. También hubo RH en pacientes nunca expuestos a RNMs porque ocurre RC con cosméticos, alimentos y desinfectantes.<sup>9</sup>

Otros agentes causantes de anafilaxia intraoperatoria tardía son la povidona yodada y clorhexidina.<sup>10</sup> En un informe previo<sup>11</sup> el algoritmo de Naranjo permitió evaluar la causalidad de una RAM. Este algoritmo permitió analizar la segunda RH, donde hubo una puntuación de 5 para el relajante y povidona, lo que los convierte en probables agentes de la RAM.<sup>12</sup> Considerando que se reportaron escasos casos por povidona tópica, el RNM sería el probable agente causal.<sup>13</sup>

La investigación de la causa de una anafilaxia puede ser problemática, pues varios agentes pudieran asociarse a ella.<sup>8</sup> Se han descrito 3 evidencias necesarias (historia clínica, valoración biológica y pruebas cutáneas).<sup>14</sup> La valoración biológica determina la presencia de un mecanismo alérgico en la reacción mediante pruebas de laboratorio tempranas (triptasa sérica total e histamina plasmática) y tardías (pruebas de punción cutánea, activación de basófilos, de provocación e inmunoensayos de IgE específica).<sup>1,3,5,8,14</sup> En estos dos probables eventos de anafilaxia sólo hubo evidencia clínica. Asimismo, se desconoce si existían en nuestro medio las otras pruebas requeridas en la fecha de presentación.

La situación clave fue la desatención de la primera RH, pues el paciente debió ser evaluado por Alergología y no haberse reprogramado hasta la identificación del agente implicado. Lo anterior produjo una nueva exposición al agente con una reacción prevenible más severa.<sup>6,15</sup> Así, toda reacción perioperatoria debe investigarse para ofrecer seguridad en los procedimientos anestésicos futuros porque incluso reacciones leves pueden ser causadas por hipersensibilidad y pudieran ser desatendidas o atribuidas a reacciones inespecíficas.<sup>8,16,17</sup>

Algunos aspectos terapéuticos de estas probables RH pudieran ser optimizados, como administrar retos de fluidos intravenosos, Clorfenamina y Amiodarona (para

Tabla 3. Diagnóstico diferencial y manejo de anafilaxia perioperatoria en el adulto.

Diagnóstico diferencial	Manejo de anafilaxia severa
<b>En todos los casos, tener en cuenta:</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Asma bronquial</li> <li>- Arritmia cardíaca</li> <li>- Infarto miocárdico</li> <li>- Taponamiento pericárdico</li> <li>- Edema pulmonar</li> <li>- Embolismo pulmonar</li> <li>- Neumotórax a tensión</li> <li>- Embolismo venoso</li> <li>- Sepsis</li> <li>- Angioedema hereditario</li> <li>- Mastocitosis</li> <li>- Sobredosis farmacológica</li> <li>- Hipertermia maligna (secundaria a succinilcolina)</li> <li>- Miotonías y espasmo masetérico (secundarias a succinilcolina)</li> <li>- Hiperpotasemia (secundaria a succinilcolina)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Vía aérea (A), respiración (B), Circulación (C), Discapacidad (D) y Exposición (E).</li> <li>- Llamar por ayuda.</li> <li>- Posicionar al paciente en superficie plana.</li> <li>- Elevar las piernas del paciente.</li> <li>- Evaluar problemas que amenazan la vida del paciente: vía aérea (edema laríngeo, ronquera, estridor), respiración (disnea, taquipnea, sibilancias, fatiga, cianosis, SaO<sub>2</sub> &lt; 92%), circulación (palidez, piel fría y húmeda, hipotensión, lipotimia).</li> <li>- Evaluar alteración del estado mental: confusión, somnolencia, coma.</li> </ul> <p><b>Manejo Pre-parada cardíaca:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Detener o eliminar el agente causante (relajantes, antibióticos, hemoderivados, contrastes o látex). De ser posible, detener la cirugía.</li> <li>2. Intubar de forma inmediata si hay dificultad respiratoria, utilizar FIO<sub>2</sub> 100%. Si hay broncoespasmo severo vigilar auto-PEEP.</li> <li>3. Adrenalina (100–300 µgr) en dosis repetidas cada 5 minutos y crecientes si no hay mejoría (si no hay acceso EV, 300–500 µgr IM) ± 2 UI de Vasopresina EV.</li> <li>4. Iniciar infusión de adrenalina (0.05–0.3 µg/kg/min EV) para mantener PAS ≥ 90 mmHg y con monitoreo continuo (vigilar isquemia miocárdica).</li> <li>5. Infusión de vasopresina o norepinefrina en casos de hipotensión refractaria a dosis &gt; 2 mgr de adrenalina.</li> <li>6. Reto de fluidos EV, acceso EV con catéter grueso: 500–1000 ml (20 ml/kg) de cristaloides. Detener la infusión de coloide si pudiera tratarse del agente causal.</li> <li>7. Bloqueadores H1: 50 mgr de Difenhidramina, 10 mgr de Clorfenamina.</li> <li>8. Bloqueadores H2: 20 mgr EV de Famotidina.</li> <li>9. Corticosteroide: 50–200 mgr de Hidrocortisona o 1–2 mgr/kg de Metilprednisolona.</li> </ol>
<b>Manejo Parada cardíaca:</b>	
	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Iniciar RCP si no hay pulso carotídeo en 10 segundos.</li> <li>2. Adrenalina 100–1000 µg EV, se puede repetir cada 3–5 minutos o reemplazar por una dosis de 40 U de vasopresina EV.</li> <li>3. Desconectar el ventilador brevemente si se sospecha auto-PEEP.</li> <li>4. Administrar bloqueadores H1, H2 y corticoides en dosis previamente descritas.</li> <li>5. Considerar apoyo extracorpóreo en paciente con buena RCP sin ROSC.</li> </ol>

Fuentes: Adaptada de Chapman J y Lalkhen AG,<sup>1</sup> Mertes et al.,<sup>6</sup> McEvoy et al.<sup>19</sup> Abreviaturas: FIO<sub>2</sub> (fracción inspiratoria de oxígeno), PEEP (presión positiva al final de la espiración), RCP (reanimación cardiopulmonar), ROSC (retorno espontáneo de la circulación).

Fuente: Autores.

evitar la recurrencia de FV).<sup>1,18</sup> (Tabla 3) Además, se ha descrito la utilidad de la nemotecnia DOPE para resolver el deterioro del paciente en ventilación mecánica.<sup>20</sup>

Posteriormente a una RH, el anestesiólogo debe solicitar pruebas de laboratorio que contribuyan al diagnóstico clínico, e interconsultar a Alergología para la investigación del agente causal. Asimismo, actualmente todos los servicios peruanos de anestesiología cuentan con un registro obligatorio de eventos adversos. Finalmente, el reconocimiento temprano de la alteración de ETCO<sub>2</sub> y SaO<sub>2</sub> permitió instaurar medidas oportunas de RCP para evitar un desenlace fatal.

### Perspectiva del paciente

No hubo consultas anestesiológicas de seguimiento para proveer un informe farmacológico detallado escrito al paciente. Asimismo, no se conoce el resultado de su evaluación alérgica.

### Consentimiento informado

El Comité de Ética Hospitalario aprobó la publicación del informe de caso porque el paciente no reside en la jurisdicción hospitalaria para obtener un consentimiento escrito.

### Responsabilidades éticas

**Protección de personas y animales.** Los autores declaran que los procedimientos seguidos se conformaron a las normas éticas del comité de experimentación humana responsable y de acuerdo con la Asociación Médica Mundial y la Declaración de Helsinki.

**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.

### Financiamiento

Los autores no recibieron patrocinio para realizar el artículo.

### Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

### Referencias

1. Chapman J, Lalkhen AG. Anaphylaxis. *Anaesthesia & Intensive Care Medicine* 2017;18 1:16–21.
2. Mertes PM, Volcheck GW, Garvey LH, Takazawa T, Platt PR, Guttormsen AB, et al. Epidemiology of perioperative anaphylaxis. *Presse Med* 2016;45 9:758–767.
3. Kannan JA, Bernstein JA. Perioperative Anaphylaxis: diagnosis, evaluation and management. *Immunol Allergy Clin North Am* 2015;35 2:321–334.
4. Peroni DG, Sansotta N, Bernardini R, Cardinale F, Paravati F, Franceschini F, et al. Perioperative allergy: Clinical manifestations. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2011;24 (3 Suppl):S69–S74.
5. Moneret-Vautrin DA, Mertes PM. Anaphylaxis to general anesthetics. *Chem Immunol Allergy* 2010;95:180–189.
6. Mertes PM, Tajima K, Regnier-Kimmoun MA, Lambert M, Iohom G, Guéant-Rodríguez RM, et al. Perioperative anaphylaxis. *Med Clin N Am* 2010;94 4:761–789.
7. Gouel-Chéron A, de Cahisemartin L, Jönsson F, Nicaise-Roland P, Granger V, Sabahov A, et al. Low end-tidal CO<sub>2</sub> as a real-time severity marker of intra-anaesthetic acute hypersensitivity reactions. *Br J Anaesth* 2017;119 5:908–917.
8. Volcheck GW, Mertes PM. Local and General Anesthetics immediate hypersensitivity reactions. *Immunol Allergy Clin North Am* 2014;34 3:525–546.
9. Naguib M, Lien CA, Meistelman C, Miller RD. *Pharmacology of Neuromuscular Blocking Drugs*. Miller's Anesthesia Elsevier, Octava edición. Canadá:2015.
10. Ewan PW, Dugué P, Mirakian R, Dixon TA, Harper JN, Nasser SM, et al. BSACI guidelines for the investigation of suspected anaphylaxis during general anaesthesia. *Clin Exp Allergy* 2010;40 1:15–31.
11. Aguilera-Castro F. Reincidencia intraoperatoria de probable reacción alérgica al remifentanilo. Informe de caso. *Rev Colomb Anestesiol* 2017;45 (S1):31–35.
12. Holloway K, Green T. Comités de Farmacoterapia. Guía Práctica. OMS. Departamento de Medicamentos Esenciales y Política Farmacéutica. Francia: 2003.
13. Caimmi S, Caimmi D, Cardinale F, Indinnimeo L, Crisafulli G, Peroni DG, Marseglia GL. Perioperative allergy: uncommon agents. *Int J Immunopathol Pharmacol* 2011;24 (3 Suppl):S61–S68.
14. Dewachter P, Mouton-Faivre C, Emala CW. Anaphylaxis and anesthesia: controversies and new insights. *Anesthesiology* 2009;111 5:1141–1150.
15. Pedersen AF, Green S, Rose MA. Failure to investigate anaesthetic anaphylaxis resulting in a preventable second anaphylactic reaction. *Anaesth Intensive Care* 2012;40 6:1053–1055.
16. Berroa F, Lafuente A, Javaloyes G, Cabrera-Freitag P, De la Borbolla JM, Moncada M, et al. The incidence of perioperative hypersensitivity reactions: a single-center, prospective, cohort study. *Anesth Analg* 2015;121 1:117–123.
17. Bevilacqua-Alén E, Illodo-Miramontes G, López-González JM, Jiménez-Gómez BM, López-Freire S, Carballada-González F. Manejo anestésico de la alergia a los relajantes musculares. *Rev Argent Anestesiol* 2017;75 1:7–12.
18. Callaway CW, Soar J, Aibiki M, Böttiger BW, Brooks SC, Deakin CD, et al. Part 4: Advanced Life Support: 2015 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science with treatment recommendations. *Circulation* 2015;132 (16 suppl 1):S84–S145.
19. McEvoy MD, Thies KC, Einav S, Ruetzler K, Moitra VK, Nunnally ME, et al. Cardiac Arrest in the Operating Room: Part 2-Special Situations in the Perioperative Period. *Anesth Analg* 2018;126 3:889–903.
20. Johnson KM, Lehman RE. Acute management of the obstructed endotracheal tube. *Respir Care* 2012;57 8:1342–1344.