—TRADUCCIÓN DEL INGLÉS ENCARGADA POR LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA—

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Más de 1 000 000 de lectores anuales en todo el mundo

Vol. 4 N.º 1 | Edición en español | FEBRERO DE 2021

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (Anesthesia Patient Safety Foundation, APSF) se ha asociado recientemente con el Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR) —sistema de notificación de eventos adversos y seguridad en anestesia y cuidados intensivos—, la Sociedad Colombiana de Anestesia y Reanimación (SCARE), la Federación Mexicana de Colegios de Anestesiología y la Sociedad Chilena de Anestesia para crear y distribuir la edición en español del *Boletín informativo de la APSF*. El objetivo de esta asociación es la mejora continua de la educación sobre la seguridad perioperatoria del paciente. Hemos publicado el *Boletín informativo* en otros idiomas, como japonés, francés, chino y portugués, además del inglés. Nos esforzaremos por enriquecer aún más el contenido del boletín en el futuro.

Representantes editoriales de la edición en español del Boletín informativo de la APSF:

Coordinador de EE. UU.

Felipe Urdaneta
Traductor/editor internacional de la APSF Profesor de Anestesiología Universidad de Florida/NFSGVHS

CHILE

Ramón Coloma
Profesor asociado de la Facultad de Medicina Universidad de Chile Anestesiólogo miembro del personal del Departamento de Anestesiología, Clínica Las Condes, Santiago, Chile

COLOMBIA

Dr. Mauricio Vasco Ramírez
Anestesiólogo
Presidente de la Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación

Luz María Gómez Buitrago
Subdirectora científica Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación (SCARE)

MÉXICO

Dr. Gerardo Ernesto Prieto Hurtado
Presidente electo de la Federación Mexicana de Colegios de Anestesiología

Dr. Ignacio Carlos Hurtado Reyes
Centro Médico ABC Ciudad de México Anestesiólogo cardiovascular Maestro en Administración de Organizaciones de Salud

ESPAÑA

Dr. Daniel Arnal Velasco
Presidente del SENSAR
Asesor en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos Hospital Universitario Fundación Alcorcón Madrid, España

Dr. Rodrigo Molina Mendoza
Tesorero del SENSAR
Asesor en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos Hospital Universitario Fundación Alcorcón Madrid, España

Representantes editoriales de EE. UU. de la edición en español del Boletín informativo de la APSF:

Steven Greenberg, MD, FCCM
Editor del *Boletín informativo de la APSF*
Profesor clínico en el Departamento de Anestesiología/Cuidados Intensivos de la Universidad de Chicago, Chicago, IL.
Vicepresidente de Educación en el Departamento de Anestesiología de NorthShore University HealthSystem, Evanston, IL.

Jennifer Banayan, MD
Editora asociada del *Boletín informativo de la APSF*
Profesora asociada, Departamento de Anestesiología, Facultad de Medicina Feinberg de Northwestern University, Chicago, IL.

Edward Bittner, MD, PhD
Editor asociado del *Boletín informativo de la APSF*
Profesor asociado de Anestesia, Facultad de Medicina de Harvard
Departamento de Anestesiología, Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

Anesthesia Patient Safety Foundation

Patrocinador fundador (USD 360 000)
Sociedad Americana de Anestesiólogos (asahq.org)

Miembros del Consejo Asesor Corporativo 2021 (vigentes a partir del 21 de diciembre de 2020)

Platinum (USD 50 000)

Acacia Pharma (acaciapharma.com)

GE Healthcare (gehealthcare.com)

Fresenius Kabi (fresenius-kabi.us)

Masimo (masimo.com)

Gold (USD 30 000)

ICU Medical (icumedical.com)

Merck (merck.com)

Medtronic (medtronic.com)

Preferred Physicians Medical Risk Retention Group (ppmrrg.com)

Silver (USD 10 000)

Senzime

Bronze (USD 5000)

Ambu, Codonics, Dräger, Medasense, Respiratory Motion, Inc., Smiths Medical

Mención especial y agradecimiento a Medtronic por su contribución y financiación de la beca de investigación sobre la seguridad del paciente de la APSF/Medtronic (USD 150 000), a la Doctor's Company Foundation por su contribución y financiación del proyecto de desarrollo de prototipos de seguridad para el paciente de APSF (USD 100 000) y a Merck por la beca educativa.

Para obtener más información sobre cómo su organización puede contribuir a la misión de la APSF y participar en el Consejo Asesor Corporativo 2021, visite aspf.org o escríbale a Sara Moser a moser@apsf.org.

Donantes comunitarios (incluyen organizaciones de especialistas, grupos de anestesia, sociedades estatales miembros de la Sociedad Americana de Anestesiólogos [ASA] y personas)

Organizaciones de especialistas

De USD 5000 a USD 14 999

American Academy of Anesthesiologist Assistants

De USD 2000 a USD 4999

Society of Academic Associations of Anesthesiology and Perioperative Medicine

The Academy of Anesthesiology

De USD 750 a USD 1999

American Society of Dentist Anesthesiologists

Society for Airway Management

Society for Pediatric Anesthesia

De USD 200 a USD 749

Florida Academy of Anesthesiologist Assistants

Grupos de anestesia

USD 15 000 y más

US Anesthesia Partners

De USD 5000 a USD 14 999

Associated Anesthesiologists, PA

North American Partners in Anesthesia

NorthStar Anesthesia

De USD 2000 a USD 4999

Madison Anesthesiology Consultants, LLP

TeamHealth

De USD 200 a USD 749

Anesthesia Associates of Columbus, GA

Children's of Alabama *(en honor a Jennifer Dollar, MD)*

Hawkeye Anesthesia, PLLC

Perfect Office Solutions, Inc.

UNC Student College of Clinical Pharmacy

Wichita Anesthesiology Chartered

Sociedades estatales miembros de la ASA

De USD 5000 a USD 14 999

Indiana Society of Anesthesiologists

Minnesota Society of Anesthesiologists

Tennessee Society of Anesthesiologists

De USD 2000 a USD 4999

Massachusetts Society of Anesthesiologists

North Carolina Society of Anesthesiologists

Wisconsin Society of Anesthesiologists

De USD 750 a USD 1999

Arizona Society of Anesthesiologists

District of Columbia Society of Anesthesiologists

Florida Society of Anesthesiologists

Georgia Society of Anesthesiologists

Illinois Society of Anesthesiologists

Iowa Society of Anesthesiologists

Missouri Society of Anesthesiologists

Nebraska Society of Anesthesiologists, Inc.

Ohio Society of Anesthesiologists

Oregon Society of Anesthesiologists

South Carolina Society of Anesthesiologists

Texas Society of Anesthesiologists *(en memoria de Sigurdur S. Sigurdsson, MD)*

Washington State Society of Anesthesiologists

De USD 200 a USD 749

Arkansas Society of Anesthesiologists

Colorado Society of Anesthesiologists

Hawaii Society of Anesthesiologists

Maine Society of Anesthesiologists

New Mexico Society of Anesthesiologists

Rhode Island Society of Anesthesiologists

Virginia Society of Anesthesiologists

Personas

USD 15 000 y más

Steven J. Barker, MD, PhD

De USD 5000 a USD 14 999

Sra. Isabel Arnone *(en memoria de Lawrence J. Arnone, MD, FACA)*

Mary Ellen y Mark A. Warner *(en honor a Alan D. Sessler, MD)*

De USD 2000 a USD 4999

Robert Caplan, MD

Susan E. Dorsch, MD

Steven Greenberg, MD

Dr. Eric y Marjorie Ho

James J. Lamberg, DO

Patty Mullen Reilly, CRNA

James M. Pepple, MD

Joyce Wahr, MD *(en honor a Mark Warner)*

De USD 750 a USD 1999

Donald E. Arnold, MD, FASA

Doug Bartlett *(en memoria de Diana Davidson, CRNA)*

Allison Bechtel

Casey D. Blitt, MD

Fred Cheney, MD

Daniel J. Cole, MD

Jeffrey B. Cooper, PhD

Sra. Jeanne y Robert A. Cordes, MD

Karen B. Domino, MD

Kenneth Elmassian, DO, FASA *(en memoria del Dr. Archie Attarian)*

David M. Gaba, MD, y Deanna Mann

James D. Grant, MD, MBA

Beverly y Marty Greenberg *(en honor al Dr. Steven Greenberg)*

Allen Hyman, MD *(en honor a Robert Epstein, MD)*

Catherine Kuhn, MD

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP

Lorri A. Lee, MD

David P. Maguire, MD

Mark C. Norris, MD

Parag Pandya, MD

Gianna Pino Casini

Elizabeth Rebello, MD *(en honor a los Dres. Mark Warner y Jerome Adams)*

Lynn Reede, CRNA

Dres. Ximena y Daniel Sessler

Ty Slatton, MD

Robert K. Stoelting, MD

Brian J. Thomas, JD *(en honor a Matthew B. Weinger, MD)*

Lynn y Laurence Torsher

Stephanie Wolfe Heindel

De USD 200 a USD 749

Arnoley Abcejo, MD

Aalok Agarwala, MD, MBA

Shane Angus, AA-C

Douglas R. Bacon, MD, MA *(en honor a Mark Warner)*

Marilyn L. Barton *(en memoria de Darrell Barton)*

William A. Beck, MD

David y Samantha Bernstein *(en honor a Jeff Cooper)*

K. Page Branam, MD *(en memoria de Donna M. Holder, MD)*

Graham W. Bullard

Matthew W. Caldwell

Marlene V. Chua, MD

Jerry A. Cohen, MD

Jeremy Cook, MD

Christian David Cunningham

John K. DesMarteau, MD

Andrew E. Dick, MD

Richard P. Dutton, MD, MBA

Thomas Ebert, MD

Steven B. Edelstein, MD, FASA

Mary Ann y Jan Ehrenwerth, MD

Bola Faloye, MD

Thomas R. Farrell, MD

Steven Frank

Anthony Frasca, MD

Ronald George, MD

Ian J. Gilmour, MD

Linda K. Groah

Allen N. Gustin, MD

Alexander Hannenberg, MD *(en honor a Mark A. Warner)*

Gary Haynes, MD, PhD, FASA y Debra Haynes

John F. Heath, MD

Thomas Hennig, MD *(en honor a R. K. Stoelting, MD)*

Michael Hofkamp

Steven K. Howard, MD

Jeffrey Huang, MD

Rebecca L. Johnson, MD

Robert E. Johnstone, MD

Mark C. Kendall, MD *(en honor a Joseph W. Szokol, MD)*

Kevin King, DO

Ann Kinsey, CRNA

Gopal Krishna, MD

Laurence A. Lang, MD

Joshua Lea, CRNA

Michael C. Lewis, MD, FASA *(en honor a David Birnbach, MD)*

Della M. Lin, MD

Dr. Martin London

Michael Loushin

Fredric Matlin, MD

Edwin Mathews, MD

Stacey Maxwell

Gregory McComas, MD

Sharon Merker, MD

Emily Methangkool, MD *(en honor a los Dres. Mark Warner, Marjorie Stiegler y Amy Pearson)*

Jonathan Metry

Tricia Meyer, PharmD

Michael D. Miller, MD

Sara Moser *(en honor a Matthew B. Weinger, MD)*

David Murray, MD

Robert F. Olszewski, Jr., MD, FASA

Ducu Onisei, MD

Dr. Fredrick Orkin

Frank Overdyk, MD

Lee S. Perrin, MD

Aaron N. Primm, MD

Sheila Riazi

Drew Emory Rodgers, MD *(en honor a Fred Spies, MD)*

David Rotberg, MD

Brad y Allison Schneider *(en honor al Dr. Steven Greenberg)*

Scott Segal

Adam Setren, MD

Emily Sharpe, MD

Sra. Sandra Kniess y David Solosko, MD

Marjorie A. Stiegler, MD

Steven L. Sween, MD *(en honor a los Dres. Mary Ellen y Mark Warner)*

Joseph W. Szokol, MD *(en honor a Steven Greenberg, MD)*

Paul Terna, MD

Ellen y Butch Thomas

Benjamin D. Unger, MD

Gregory Unruh

Richard D. Urman, MD, MBA *(en honor a Jeffrey Cooper, PhD)*

Bruce Van Dop

Andrea Vannucci, MD

Siva Sai Voora

Matthew B. Weinger, MD

Andrew Weisinger

James M. West, MD

Richard N. Wissler *(en memoria de Jerry Modell)*

Jennifer Woodbury

Arpad Zolyomi

Legacy Society

https://www.apsf.org/donate/legacy-society/

Dan y Cristine Cole

Karma y Jeffrey Cooper

Dr. John H. y Sra. Marsha Eichhorn

Burton A. Dole, Jr.

David y Deanna Gaba

Dres. Alex y Carol Hannenberg

Dres. Joy L. Hawkins y Randall M. Clark

Dr. Eric y Marjorie Ho

Dres. Michael y Georgia Olympio

Dr. Ephraim S. (Rick) y Eileen Siker

Robert K. Stoelting, MD

Mary Ellen y Mark Warner

Matthew B. Weinger, MD, y Lisa Price

Nota: Las donaciones siempre son bienvenidas. Haga su donación en línea (https://www.apsf.org/donate/) o por correo a APSF, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903. (Lista vigente de donantes entre el 1 de diciembre de 2019 y el 30 de noviembre de 2020).

ÍNDICE

ARTÍCULOS:

Seguridad informática en la atención médica: ¿tiene una función el profesional de la anestesia? ..... Página 4
Farmacovigilancia aplicada al uso de sevofluorano y desfluorano: casi 30 años de informes de eventos adversos ..... Página 4
Mejorar la seguridad perioperatoria del paciente: una cuestión de prioridades, colaboración y apoyo ..... Página 5
Respuesta rápida: Filtros HEPA. ¿Sabemos lo suficiente? ..... Página 13
Respuesta rápida: Filtros para sistemas de respiración en la era del COVID-19 ..... Página 14
La historia de la MHC: acelerar la implementación de las prácticas recomendadas mediante la macroergonomía organizacional mejorada. Actualizaciones de la Colaboración multicéntrica perioperatoria para transferencias (MHC) ..... Página 17
Análisis de riesgo perioperatorio proactivo: uso del análisis de modos de fallas y efectos (FMEA) ..... Página 19
Respuesta rápida: Suministro eléctrico de emergencia y cirugías programadas ..... Página 23
La seguridad frente a la calidad: Conferencia sobre la seguridad del paciente 2020 de la ASA/APSF en memoria de Ellison C. Pierce, Jr., MD ..... Página 24
Mejorar la cultura de seguridad mediante la revelación de los eventos adversos ..... Página 26
La APSF premia a las ganadoras de las becas de 2021 ..... Página 29
Respuesta rápida: ¿Qué tipo de presión debemos usar en el pabellón para los pacientes que tienen infección por SARS-CoV-2? ..... Página 31
Respuesta rápida: Recomendaciones para la ventilación del pabellón durante la pandemia de SARS CoV-2: mantenerla positiva ..... Página 31
La máquina de anestesia como respirador en la UCI: un incidente en la pandemia de COVID-19 ..... Página 35
Hipersensibilidad perioperatoria: reconocimiento y evaluación para mejorar la seguridad del paciente ..... Página 37
Respuesta rápida: Movimiento imprevisto de mesas de quirófano Skytron ..... Página 40
Síndromes similares a la MH inducidos por medicamentos en el período perioperatorio ..... Página 42
Hematoma posoperatorio en la zona anterior del cuello: la intervención a tiempo es fundamental ..... Página 45

CARTA AL EDITOR:

Modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la sedación/anestesia dental profunda: un problema de seguridad importante para los niños ..... Página 34

ANUNCIOS DE LA APSF:

Página de donantes de la APSF ..... Página 2
Guía para los autores ..... Página 3
Pódcast del Boletín informativo de la APSF: *Ya disponible en línea en APSF.org/podcast* ..... Página 7
AmazonSmile ..... Página 22
¡Conéctese con nosotros! ..... Página 22
En memoria de: Charles Cowles, MD, MBA, FASA ..... Página 32
Miembros de Legacy ..... Página 49
Miembros de la Junta y del Comité 2020: ..... https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/

Guía para los autores del Boletín informativo de la APSF

El *Boletín informativo de la APSF* es la revista oficial de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia. Se distribuye ampliamente a los profesionales de la anestesia, los proveedores perioperatorios, los principales representantes del sector y los administradores de riesgos. Por lo tanto, recomendamos encarecidamente la publicación de los artículos que resalten e incluyan un enfoque multidisciplinario y multiprofesional para la seguridad del paciente. Se publica tres veces al año (febrero, junio y octubre). **Los plazos para cada publicación son: 1) 15 de noviembre para la publicación de febrero, 2) 15 de marzo para la publicación de junio, y 3) 15 de julio para la publicación de octubre.** Por lo general, el contenido del boletín informativo hace énfasis en la seguridad perioperatoria del paciente en relación con la anestesia. Las decisiones sobre el contenido y la aprobación de las presentaciones para su publicación son responsabilidad de los editores. Algunas presentaciones podrían incluirse en publicaciones posteriores, incluso si se cumple el plazo. Según el criterio de los editores, las presentaciones se pueden tener en cuenta para su publicación en el sitio web de la APSF y en las redes sociales.

Los artículos presentados que no sigan estas instrucciones podrán ser devueltos al autor antes de ser revisados para la publicación.

1. Incluya una página de portada con el título de la presentación, el nombre completo de los autores, las membrecías, las declaraciones sobre conflictos de intereses de cada autor y de 3 a 5 palabras clave para hacer una indexación adecuada. Incluya la cantidad de palabras en la página de portada (sin incluir las referencias).
2. Incluya un resumen de sus presentaciones (de 3 a 5 oraciones), que podrá publicarse en el sitio web de la APSF para difundir su trabajo.
3. Todas las presentaciones deben redactarse en Microsoft Word con fuente Times New Roman, tamaño 12 y doble espacio.
4. Incluya números de página en el documento.
5. Las referencias deben respetar el estilo de citas de la Asociación Médica Americana (American Medical Association, AMA). Ejemplo: Prielipp R, Birnbach D. HCA-Infections: Can the anesthesia provider be at fault? *APSF Newsletter.* 2018; 32: 64–65. https://www.apsf.org/article/hca-infections-can-the-anesthesia-provider-be-at-fault/ Accessed August 13, 2019.
6. Las referencias deben estar incluidas como números en superíndice en el texto del documento.
7. Incluya en su página de portada si usó Endnote u otra herramienta de software para las referencias en su presentación.

Los tipos de artículos son (1) artículos de revisión convocados, debates sobre ventajas y desventajas, y editoriales, (2) preguntas y respuestas, (3) cartas al editor, (4) respuesta rápida e (5) informes de conferencias.

1. Los artículos de revisión, los debates convocados sobre ventajas y desventajas, y los editoriales son documentos originales. Deben centrarse en los problemas de seguridad del paciente e incluir las referencias correspondientes (consulte **http://www.apsf.org/authorguide**). Los artículos deben tener un límite de 2000 palabras y no deben incluir más de 25 referencias. Se recomienda el uso de figuras o tablas.
2. Los lectores envían artículos de preguntas y respuestas con preguntas sobre la seguridad del paciente de anestesia para que respondan expertos informados o asesores designados. Los artículos deben tener un límite de 750 palabras.
3. Las cartas al editor son bienvenidas y deben tener un límite de 500 palabras. Incluya referencias cuando sea adecuado.
4. La columna Respuesta rápida (a preguntas de lectores), antes llamada "Dear SIRS" (Estimados SRES.), que hacía referencia al "Sistema de respuesta de información sobre seguridad", permite la comunicación rápida de las preocupaciones sobre seguridad relacionadas con la tecnología que plantean nuestros lectores, y ofrece comentarios y respuestas de fabricantes y representantes del sector. El Dr. Jeffrey Feldman, actual presidente del Comité de Tecnología, supervisa la columna y coordina las consultas de los lectores y las respuestas del sector.
5. Los informes de conferencias convocados resumen los temas sobre la seguridad del paciente de anestesia que son relevantes en términos clínicos en función del respectivo debate de la conferencia. Limite la cantidad de palabras a menos de 1000.

En el *Boletín informativo de la APSF*, no se promocionan ni se aprueban productos comerciales; sin embargo, según la consideración exclusiva de los editores, podrían publicarse artículos sobre nuevos e importantes avances tecnológicos relacionados con la seguridad. Los autores no deben tener vínculos comerciales con los productos comerciales o tecnológicos ni intereses económicos en ellos.

Si se acepta un artículo para su publicación, los derechos de autor correspondientes se transfieren a la APSF. A excepción de los derechos de autor, el autor conservará todos los demás derechos, como las patentes, los procedimientos o los procesos. La autorización para reproducir artículos, figuras, tablas o contenido del *Boletín informativo de la APSF* debe obtenerse de dicha organización.

Información adicional:

1. Use unidades del sistema métrico siempre que sea posible.
2. Defina todas las abreviaturas.
3. Use los nombres genéricos de los medicamentos.
4. Tenga en cuenta la Ley de Portabilidad y Responsabilidad (HIPAA) y evite usar nombres de pacientes o información identificatoria.
5. El plagio está estrictamente prohibido.

Las personas o las entidades que tengan interés en enviar material para su publicación deben comunicarse directamente con el jefe de redacción escribiendo a greenberg@apsf.org. Consulte el enlace del *Boletín informativo de la APSF*, http://www.apsf.org/authorguide, para obtener información más detallada sobre los requisitos específicos de las presentaciones.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Goldman J, Feldman J. Seguridad informática en la atención médica: ¿tiene una función el profesional de la anestesia? *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:1,6–7.

Seguridad informática en la atención médica: ¿tiene una función el profesional de la anestesia?

por Julian Goldman, MD, y Jeffrey Feldman, MD

Mantener la seguridad de los pacientes durante la administración de la anestesia es un desafío multifacético. La competencia y la supervisión de los profesionales de la anestesia son necesarias, pero no suficientes. La ergonomía del entorno, los sistemas de atención, la comunicación entre los proveedores y muchos otros factores pueden, en última instancia, afectar a la seguridad del paciente. Ahora, parece que debemos incluir las amenazas a la seguridad informática como una nueva dimensión de los peligros de seguridad.

Una de las violaciones más famosas de seguridad informática en sistemas de atención médica fue el ataque y cibersecuestro de datos mundial de Wannacry, que inhabilitó 600 empresas del Sistema de Salud Británico en 2017. No se informó de muertes relacionadas con este ataque, pero está

bien documentado el acceso reducido a la atención médica. El impacto en el bienestar del paciente se desconoce. El costo para el sistema de salud se calculó en casi 6 millones de libras esterlinas.[1]

Lamentablemente, la frecuencia de los ataques informáticos está en aumento y requiere que los sistemas de los hospitales gasten recursos significativos para prevenir cualquier impacto en el servicio de atención de pacientes. En la actualidad, se estima que las instituciones de atención médica sufren el doble o el triple de ataques en comparación con otros sectores,[2] que pueden alcanzar miles de ataques informáticos por mes.

Los ataques en las organizaciones de atención médica siguen siendo un problema internacional. Debido a un ataque informático, un hospital universitario de la República Checa se vio forzado a posponer cirugías y a trasladar pacientes a otras instituciones de atención médica.[3]

Ver "Seguridad informática" en la página 8

Farmacovigilancia aplicada al uso de sevofluorano y desfluorano: casi 30 años de informes de eventos adversos

Ebert T, Ritchay A, Sandock BA, Dugan S. Farmacovigilancia aplicada al uso de sevofluorano y desfluorano: casi 30 años de informes de eventos adversos. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:1,8–10.

por Thomas Ebert, MD, PhD; Alex Ritchay, MD; Aaron Sandock, BA; y Shannon Dugan, BS

RESUMEN

El sevofluorano y el desfluorano se introdujeron en el mercado de los EE. UU. a principios de la década de 1990, con algunas preocupaciones de seguridad sobre ambos. El sevofluorano tuvo una restricción con respecto al flujo de gases debido a preocupaciones por la formación del compuesto A y por una necrosis de las células tubulares renales asociada que se halló en un modelo en ratas.[1] En cuanto al desfluorano, se observó que este era irritante de las vías aéreas y se asociaba con laringoespasmo, activación del sistema simpático, taquicardia e hipertensión.[2–6] Revisamos el sistema de informes de eventos adversos de la Administración de Alimentos y Medicamentos (Food and Drug Administration, FDA) para determinar si estas preocupaciones iniciales probaron tener validez después de 25 años de uso clínico del sevofluorano y desfluorano.

INTRODUCCIÓN

En este informe, hemos explorado la base de datos del Sistema de Informes de Eventos Adversos de la FDA (FAERS) para determinar qué evidencia existe en cuanto a eventos adversos del sevofluorano y el desfluorano. La seguridad de los anestésicos volátiles está aceptada en general, pero se debatieron preocupaciones sobre su seguridad en el momento de su introducción en el uso clínico y, por lo tanto, esto merece una actualización. La justificación de nuestros esfuerzos para usar la base de datos del FAERS son los eventos adversos históricos del uso de anestésicos volátiles más antiguos y fármacos de bloqueo neuromuscular que fueron revelados después de su introducción en la práctica clínica.[7, 8] Cuando se aprueban fármacos nuevos para un uso en entornos clínicos con una población diversa de pacientes y varias condiciones de comorbilidad, el proceso de eficacia comprobada, llamado "farmacovigilancia" puede revelar nuevas preocupaciones de seguridad.[9] Como ejemplo, la hepatitis por halotano y los defectos de concentración renal inducidos por enflurano se identificaron por primera vez después de que estos gases anestésicos se introdujeran en el entorno clínico.

Como antecedente, el sevofluorano se introdujo en la práctica clínica en los EE. UU. en 1995.[10] La preocupación de seguridad inicial más importante fue el desarrollo de éter fluorometílico de pentafluoroisopropenil (compuesto A), un producto de degradación formado mediante la interacción del sevofluorano y absorbentes de dióxido de carbono. Los efectos del compuesto A no se habían estudiado exhaustivamente en los pacientes de ensayos en fase 1–3 de la FDA.

Esto condujo a una restricción del flujo de gases (FGF) de 2 litros por minuto (lpm) para reducir la exposición humana al compuesto A. Los estudios en modelos de ratas indicaron que el compuesto A podía provocar lesión renal dependiente de la dosis, caracterizada por necrosis tubular proximal en niveles inspirados tan bajos como 114 partes por millón (ppm).[1]

Posteriormente, se hicieron ensayos de fase IV en voluntarios y pacientes sometidos a largos períodos de anestesia con sevofluorano para examinar tanto el nivel de exposición al compuesto A, como posibles efectos basados en marcadores clínicos de la función renal. En uno de esos estudios, diseñado especialmente para examinar la exposición prolongada al sevofluorano en FGF de 1 lpm, las concentraciones máximas del compuesto A alcanzaron 34 ± 6 ppm, pero no se hallaron cambios clínicamente significativos en los marcadores bioquímicos de disfunción renal.[11] Estudios posteriores revelaron que los humanos carecen casi por completo de una enzima renal, lo que es fundamental para dirigir la biodegradación del compuesto A un tiol renal tóxico en las ratas.[12]

Ver "Informe de eventos adversos" en la página 10

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Warner, M. A. Mejorar la seguridad perioperatoria del paciente: una cuestión de prioridades, colaboración y apoyo. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:3–5.

Mejorar la seguridad perioperatoria del paciente: una cuestión de prioridades, colaboración y apoyo

por Mark A. Warner, MD

Cuando atendemos a los pacientes, vivimos en un mundo de prioridades contrapuestas. Todos los días nos sentimos presionados, persuadidos e incitados a proveer una atención al paciente que sea eficiente, rentable y altamente productiva. En muchos entornos, cuanto más ágiles y económicos son los servicios de anestesia que proveemos, más elogios recibimos de nuestros líderes de atención médica. En demasiados casos, se hace menos hincapié en proveer atención médica segura porque se asume que la atención que proveemos ya lo es. Aunque la eficiencia y la atención segura pueden equilibrarse de manera efectiva, sabemos que demasiados pacientes sufren daño durante su atención perioperatoria, incluso durante la anestesia, cuando la presión para acelerar el procedimiento se enfatiza más que la seguridad del paciente.

Cuando somos pacientes, nuestras prioridades a menudo no coinciden con las de los colegas que nos están atendiendo. En general, como pacientes tendemos a dar un gran valor a la seguridad perioperatoria. Queremos que nuestra atención sea eficiente y que el resultado quirúrgico sea excelente, pero pasar por el período perioperatorio sin complicaciones ni problemas imprevistos también es una prioridad importante para el paciente.

LA IMPORTANCIA DE ESTABLECER LAS PRIORIDADES DE SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Como fundación dedicada a la seguridad del paciente, la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) se esfuerza por ayudar a que nuestros pacientes logren su prioridad de recibir atención segura intraoperatoria y perioperatoria. En la década pasada, los requisitos de formación para muchos profesionales nuevos de la anestesia y la amplitud de la práctica clínica en los EE. UU. se han extendido al espectro completo de la atención perioperatoria, evolucionando hacia los de algunas otras naciones. Estos cambios en los EE. UU., junto con un énfasis cada vez mayor en mejorar los métodos de recuperación, han promovido oportunidades para incrementar iniciativas para la seguridad del paciente a lo largo de todo el período perioperatorio.

En consecuencia, la seguridad del paciente en anestesia es actualmente un tema notoriamente amplio, que abarca desde la broncoaspiración durante la inducción anestésica hasta problemas posoperatorios, como la parada respiratoria inducida por opioides, deterioro cognitivo prolongado y el fracaso del rescate del paciente durante una disfunción fisiológica grave. La APSF ha adoptado esta expansión del alcance de la seguridad del paciente en anestesia.

Cada año, los comités y el Directorio de la APSF revisan los problemas perioperatorios existentes y emergentes de seguridad de los pacientes y crean una lista de las cuestiones más prioritarias para la fundación. La tabla 1 proporciona una lista de las prioridades y acciones que tomó la APSF para promoverlas y mejorarlas en los últimos 5 años. Muchas de estas cuestiones necesitan un compromiso a largo plazo de recursos y apoyo para lograr mejoras en la seguridad del paciente.

Dr. Mark Warner, presidente de la APSF

Usamos esta lista para impulsar nuestro sitio web y el contenido de nuestro *Boletín informativo*, financiar la investigación y crear paneles y foros de educación (p. ej., las Conferencias anuales Stoelting). Aunque varias de estas prioridades son específicas para la atención de la anestesia intraoperatoria (p. ej., distracciones en las áreas de procedimiento), 8 de las 10 tienen alcances que se extienden a lo largo de todo el espectro de problemas perioperatorios. Un ejemplo muy pertinente y oportuno son las infecciones intrahospitalarias, y la contaminación y transmisión microbiana ambiental (p. ej., la infección por COVID y sus muchas ramificaciones en la atención intraoperatoria y perioperatoria, y en la seguridad del profesional). La APSF ha tratado de manera extensiva las cuestiones relacionadas con la pandemia en 2020 (https://www.apsf.org/novel-coronavirus-covid-19-resource-center/). Más de 600 000 personas de todos los países del mundo han accedido a nuestro sitio web y a nuestro *Boletín informativo* para obtener información importante sobre la seguridad de los profesionales y los pacientes durante la pandemia.

Cuando hay recursos, experiencia y tiempo limitados, es importante establecer prioridades. Aquí es cuando el trabajo en equipo cobra vital importancia. Ninguna organización, ningún sistema de atención médica y ninguna sociedad profesional puede causar por sí solo un impacto positivo en todas las cuestiones importantes de seguridad perioperatoria del paciente. Se necesita un equipo en el que cada miembro haga su propia contribución en colaboración con los demás. Por eso, la APSF y los líderes de atención médica de todo el mundo analizan continuamente las cuestiones de seguridad perioperatoria del paciente y cómo podemos trabajar conjuntamente para resolver estos problemas cruciales y prioritarios que son importantes para todos nosotros. Eso incluye a cada profesional de la anestesia que proporciona atención a pacientes.

¿Qué pueden hacer usted y los grupos sobre los que tiene influencia para mejorar la seguridad perioperatoria del paciente? Nos incumbe a todos preguntarnos qué podemos hacer de manera individual y conjunta dentro y fuera de la especialidad para marcar una diferencia. Esto incluye salir de nuestras zonas de confort usuales de la práctica clínica para buscar oportunidades que impliquen trabajar con otros que participen en el espectro de la atención perioperatoria. Para la APSF específicamente, ha incluido desarrollar nuestras capacidades en redes sociales como Facebook, Twitter e Instagram para llegar a los profesionales de la anestesia de todo el mundo que, de otro modo, no conocerían nuestras prioridades e iniciativas para la seguridad del paciente. Tuvimos la iniciativa de emitir un pódcast particularmente exitoso (https://www.apsf.org/anesthesia-patient-safety-podcast/) con actualizaciones importantes sobre la seguridad del paciente en anestesia y que trata diversos temas, incluyendo nuestras prioridades de seguridad.

BIENESTAR DE LOS PROFESIONALES: UNA NUEVA PRIORIDAD IMPORTANTE DE LA APSF

Cada vez más publicaciones informan de la importancia de la seguridad de nuestros colegas de anestesia, ya que de ser perjudicados aumentan el riesgo de daño en el paciente. El daño en pacientes asociado con profesionales de la anestesia perjudicados es un problema cada vez mayor, ya que han aumentado los riesgos de salud y el estrés en estos profesionales. El estrés asociado con la pandemia actual de COVID es un buen ejemplo. Por ejemplo, en el registro de intubados por COVID, parcialmente respaldado por la APSF, se señaló en julio de 2020 que hay un riesgo del 3,1 % de nuevos casos de COVID-19 confirmados por laboratorio, y un riesgo del 8,4 % de que se presenten nuevos síntomas que requieran el aislamiento o la hospitalización de los profesionales que intubaron pacientes con sospecha o confirmación de COVID. (https://www.apsf.org/news-updates/the-intubatecovid-global-registry-describes-risk-of-covid-19-outcomes-in-health care-workers-following-tracheal-intubation-of-patients-with-covid-19/).

Ver “Informe del presidente” en la página siguiente

De "Informe del presidente" en la página anterior

Tabla 1: Prioridades principales de la APSF de 2021 para la seguridad perioperatoria del paciente y actividades continuas.

*La lista siguiente contiene nuestras **10 prioridades principales** y las actividades asociadas.*
El resumen de las actividades no es exhaustivo.

1. Prevención, detección y reducción del deterioro clínico en el período perioperatorio

a. Sistemas de alerta inmediata para todos los pacientes en el ámbito perioperatorio
b. Monitorización del deterioro del paciente
   i. Control perioperatorio continuo en planta de hospitalización
   ii. Control de las alteraciones ventilatorias inducidas por opioides
   iii. Sepsis precoz
c. Reconocimiento y respuesta inmediatos para el paciente que tiene una descompensación

- La Conferencia Stoelting 2019 estuvo dedicada a este tema.
- Este tema fue destacado en las ediciones de 2020 del *Boletín informativo de la APSF* y en presentaciones y paneles patrocinados por la APSF.
- La APSF está colaborando con la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) y con otras organizaciones de subespecialidades para tratar cuestiones específicas relacionadas con este tema.
- La APSF apoyará el desarrollo del prototipo para varios modelos que podrían reducir el fracaso del rescate.
- La APSF ha respaldado dos becas de investigación sobre este tema en los últimos 5 años.

2. Seguridad en lugares fuera del pabellón, como las salas de endoscopía y de radiología intervencionista

- La APSF ha tratado este tema recientemente en artículos del *Boletín informativo de la APSF* (p. ej., junio de 2020).
- La APSF ha respaldado dos becas de investigación sobre este tema en los últimos 5 años.

3.. Cultura de la seguridad: la importancia de trabajar en equipo y promover las interacciones entre el personal profesional para mantener la seguridad del paciente

- La APSF trató este tema en el taller de la Reunión Anual 2017 de ASA y también en artículos y presentaciones del *Boletín informativo de la APSF*.
- En la Conferencia Pierce 2019, en la Reunión Anual de ASA, el Dr. Jeff Cooper destacó este tema; sus comentarios se publicaron en el *Boletín informativo de la APSF* de febrero de 2020.

4. Seguridad de los medicamentos

a. Efectos de los medicamentos
b. Problemas con las etiquetas
c. Escasez
d. Problemas con la tecnología (p. ej., los códigos de barras, la identificación por radiofrecuencia [RFID])
e. Procesos para evitar y detectar errores

- La Conferencia Stoelting 2018 estuvo dedicada a este tema.
- Representantes de la APSF presentaron paneles en las reuniones anuales de 2019 de la ASA y de la Sociedad de Anestesiólogos del Estado de Nueva York.
- La APSF organizará un taller de consenso sobre el etiquetado de los medicamentos en 2021.
- Se han publicado varios artículos sobre este tema en el *Boletín informativo de la APSF* en 2020.

5. Delirio perioperatorio, disfunción cognitiva y salud cerebral

- La APSF respalda esta iniciativa de la ASA-Asociación Americana de Personas Jubiladas.
- La APSF ha respaldado dos becas de investigación sobre este tema en los últimos 5 años.
- Este tema se trató en el *Boletín informativo de la APSF* de octubre de 2020.

6. Infecciones intrahospitalarias y contaminación y transmisión microbiana ambiental

- La APSF ayudó a desarrollar la Sociedad Americana de Epidemiología para la Atención Médica (Society for Healthcare Epidemiology of America, SHEA) en 2018 con directrices consensuadas en la prevención de la infección intraoperatoria (https://www.cambridge.org/core/journals/infection-control-and-hospital-epidemiology/article/infection-prevention-in-the-operating-room-anesthesia-work-area/66EB7214F4F80E461C6A9AC00922EFC9).
- La APSF patrocinó en 2017 los paneles de NYSSA y ASA sobre este tema.
- La APSF hizo contribuciones significativas para el desarrollo y la revelación de información relacionada con el COVID en 2020, y asistió con el desarrollo de declaraciones compartidas pertinentes, directrices de práctica y preguntas frecuentes.
- La APSF ha respaldado dos becas de investigación sobre este tema en los últimos 5 años.

7. Problemas en la comunicación sobre los pacientes: transferencias y transiciones de la atención

- La APSF sirve como la organización colaboradora y patrocinadora de la Colaboración Multicéntrica para Transferencias (https://www.apsf.org/article/multicenter-handoff-collaborative/).
- Este fue el tema de la Conferencia Stoelting de la APSF en 2017 y en varios artículos del *Boletín informativo de la APSF*.
- La APSF brinda apoyo financiero e infraestructural para la Colaboración Multicéntrica para Transferencias.

8. Dificultades en el manejo de la vía aérea: competencias y equipo

- Varios artículos de la APSF han tratado este tema en artículos recientes del *Boletín informativo de la APSF*.
- La APSF ha respaldado tres becas de investigación sobre este tema en los últimos 5 años.

9. Síndrome del desgaste profesional en los profesionales de la anestesia

- La mitad de la Conferencia Stoelting 2016 trató la diversificación de medicamentos (bienestar).
- Varios artículos del *Boletín informativo de la APSF* han tratado varios aspectos de este tema en los últimos dos años.
- Matt Weinger, MD, secretario anterior inmediato de la APSF y actual miembro de la junta, fue un colaborador importante en un informe de la Academia Nacional de Ciencias de 2019 para esta publicación (https://www.nap.edu/catalog/25521/taking-action-against-clinician-burnout-a-systems-approach-to-professional).
- La seguridad clínica (incluyendo el síndrome de desgaste) será el tema de la Conferencia Stoelting 2021.

10. Distracciones en las áreas de procedimiento

- La mitad de la Conferencia Stoelting 2016 trató las distracciones.
- Varios artículos del *Boletín informativo de la APSF* han tratado varios aspectos de este tema.

Ver "Informe del presidente" en la página siguiente

La APSF colabora con organizaciones nacionales e internacionales para hacer más segura la atención al paciente perioperatorio.

De "Informe del presidente" en la página anterior

La APSF ha reconocido la necesidad de integrar el bienestar de los profesionales de anestesia en la visión de nuestra fundación. Anteriormente, nuestra visión era "que ningún paciente se vea perjudicado por la anestesia". Ahora es "que ninguna persona se vea perjudicada por la atención en anestesia". Esta última versión añade a nuestra visión el bienestar de los colegas de anestesia y extiende nuestra función más allá de la seguridad intraoperatoria tradicional del paciente.

La Conferencia de Consenso Stoelting 2021, que se llevará a cabo el 8 y 9 de septiembre, se centrará específicamente en el bienestar de los profesionales de la anestesia y en su posible impacto negativo en la seguridad del paciente. En esta conferencia se analizarán posibles intervenciones para reducir daños en el paciente y el profesional, y se darán recomendaciones para implementar las mejores de estas intervenciones.

PRIORIDAD DE LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA: NOS INCLUYE A TODOS

La APSF tiene la suerte de trabajar estrechamente con socios de todo el mundo para defender la seguridad del paciente de anestesia. Si bien la fundación puede estimular el análisis, promover la generación de nuevos conocimientos relacionados con las cuestiones prioritarias de seguridad perioperatoria y crear recomendaciones consensuadas, es necesario que todos trabajemos juntos para defender la seguridad del paciente. Apreciamos sinceramente el extraordinario esfuerzo y las contribuciones de socios como la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos (World Federation of Societies of Anaesthesiologists, WFSA), las sociedades regionales como la Sociedad Europea de Anestesiología, la Confederación Latinoamericana de Sociedades de Anestesiología entre otras; y de muchas sociedades nacionales de anestesia que han sido líderes principales en la seguridad del paciente de anestesia.

Algunos ejemplos de estas colaboraciones en los últimos años incluyen nuestro trabajo con sociedades nacionales de anestesiología en Japón, China, Brasil, Portugal, España, Francia, Colombia, México y otros países para crear ediciones traducidas del *Boletín informativo de la APSF*. El *Boletín informativo* actualmente está disponible traducido en cinco idiomas, lo que nos permite llegar a una mayor proporción de profesionales de la anestesia a nivel mundial. La APSF ha apoyado proyectos de investigación sobre educación para la seguridad del paciente, junto con la WFSA y la Fundación del Movimiento de Seguridad del Paciente (Patient Safety Movement Foundation). Estos proyectos de educación conducirán a mejorar la capacitación de la subespecialidad en países de bajos recursos, al desarrollo y la implementación de planes de estudio de seguridad para el paciente específicos para la anestesia en programas de capacitación, y a continuar la educación de los profesionales de anestesia. Hemos colaborado con becas para la investigación de la seguridad del paciente clínico con la Fundación para la Educación y la Investigación sobre Anestesia y la Fundación para la Educación y la Investigación Ortopédica para formar a la próxima generación de científicos clínicos de seguridad del paciente en anestesia.

Es la unión de estos grupos y sus contribuciones colaborativas lo que conlleva grandes impactos. Por favor colabore con sus esfuerzos. Sin embargo, lo más importante es que apoye personalmente la seguridad del paciente todos los días y de todas las formas posibles. Es lo que debemos hacer por nuestros pacientes; y nuestro apoyo personal combinado logra el efecto positivo más grande de todos en la seguridad del paciente en anestesia.

El Dr. Mark Warner es el actual presidente de la APSF y profesor de Anestesiología de Annenberg en Mayo Clinic, Rochester, MN.

El autor no tiene conflictos de intereses.

Pódcast del Boletín informativo de la APSF

Ya disponible en línea en APSF.org/podcast

La APSF ahora le ofrece la oportunidad de aprender sobre la seguridad del paciente de anestesia, mientras hace otras cosas, con el pódcast de seguridad del paciente de anestesia. El pódcast semanal de la APSF está pensado para todos los que tienen interés en la seguridad perioperatoria del paciente de anestesia. Escúchelo para saber más sobre los artículos recientes del *Boletín informativo de la APSF* con contribuciones exclusivas de los autores y episodios centrados en responder las preguntas de nuestros lectores relacionadas con preocupaciones sobre la seguridad del paciente, dispositivos médicos y tecnología. Además, hay programas especiales que destacan información importante del COVID-19 sobre el manejo de la vía aérea, los respiradores, el equipo de protección personal, información sobre medicamentos y recomendaciones sobre cirugías programadas. La misión de la APSF incluye ser un portavoz de la seguridad del paciente de anestesia en todo el mundo. Puede encontrar más información en las notas que corresponden a cada episodio en APSF.org. Si tiene sugerencias para episodios futuros, escríbanos por correo electrónico a podcast@APSF.org. También puede encontrar el Pódcast de la seguridad del paciente de anestesia en los pódcasts de Apple, Spotify o donde suela escuchar pódcasts. Visítenos en APSF.org/podcast y en @APSForg en Twitter, Facebook e Instagram.

Allison Bechtel, MD
directora de pódcasts de APSF

Las instituciones de atención médica de EE. UU han notado recientemente un aumento en los ciberataques.

De "Seguridad informática" en la portada

Ese hospital era un centro importante de pruebas para el COVID-19, de modo que también se vio afectada su capacidad para manejar la pandemia. En Estados Unidos, se identificó una mayor amenaza de ataques informáticos en octubre de 2020, y hubo varios ataques perpetrados en organizaciones de atención médica que afectaron a los servicios de atención médica.[4] Por ejemplo, el 28 de octubre de 2020, el mismo día en que el *New York Times* publicó un artículo sobre el aumento de las amenazas, un ataque informático inhabilitó el sistema de expedientes médicos electrónicos en la Universidad de Vermont y afectó a seis hospitales que pertenecían a la red de atención.[5] Todos los aspectos de atención fueron afectados y muchos pacientes no pudieron ser atendidos, pero el informe sobre los pacientes que recibían tratamiento contra el cáncer fue particularmente desgarrador. Como resultado del ataque informático, todos los expedientes que describían los protocolos de atención de quimioterapia quedaron inaccesibles. Se les negó la atención a todos los pacientes que llegaban para recibir quimioterapia simplemente porque los proveedores no podían acceder a sus expedientes para determinar cómo tratarlos de manera segura. Llevó casi un mes poder restablecer los sistemas y expedientes.

Hay distintos tipos de ataques informáticos. Los cibersecuestros de datos son obvios porque inhabilitan las terminales informáticas o bases de datos de los expedientes médicos electrónicos (EMR), y los perpetradores del ataque ofrecen restablecer el funcionamiento si los dueños del sistema atacado pagan un rescate. Aunque los pagos generalmente no garantizan el restablecimiento del servicio y no se recomiendan, muchas víctimas han pagado a los ciberdelincuentes. Si el cibersecuestro infecta y encripta un sistema, también debe suponerse que pueden haberse robado o "extraído" datos, dejando acceso libre al mal uso de la información médica del paciente (PHI). Hay otros tipos de ataques informáticos que podrían no ser tan obvios. Muchos dispositivos médicos están interconectados para recibir y enviar datos en la red del hospital; por lo tanto, son vulnerables a ataques informáticos. Los ciberdelincuentes pueden alterar las alarmas y la funcionalidad de los dispositivos de manera remota, y el cambio podría pasar desapercibido hasta que un paciente sufra un daño evidente.

¿POR QUÉ LOS CIBERDELINCUENTES TOMAN COMO OBJETIVO LOS SISTEMAS DE ATENCIÓN MÉDICA EN PARTICULAR?

Los datos de atención médica son especialmente valiosos porque contienen mucha información personal y financiera, y pueden venderse en el mercado negro a un precio elevado comparable a los datos de una tarjeta de crédito. El alto valor de los datos, combinado con una infraestructura de seguridad informática relativamente débil, hace que las instituciones de atención médica sean objetivos muy atractivos. Lamentablemente, la epidemia de

COVID-19 ha aumentado el posible impacto de un ataque informático exitoso en la atención de los pacientes, creando así una oportunidad única para explotar la vulnerabilidad de los sistemas informáticos de atención médica. De hecho, el aumento de los ataques informáticos en organizaciones de atención médica que siguieron el aviso de un mayor nivel de amenaza en octubre de 2020 no parece estar motivado financieramente. El reciente aumento en los ataques dirigidos a instituciones de atención médica se produce después de los esfuerzos particularmente exitosos de las agencias del Gobierno de los EE. UU. para inhabilitar la capacidad de los piratas informáticos de afectar al proceso electoral en los EE. UU. El aumento actual en los ataques podría ser una represalia y un esfuerzo para dejar en claro que estos piratas informáticos aún son muy eficaces.

Lamentablemente, no podemos negar la posibilidad de que la motivación para estos ciberataques sea simplemente malicia dirigida a poblaciones vulnerables. Las instituciones médicas son muy vulnerables por la dependencia cada vez mayor de los sistemas de información (IS) para la atención al paciente, pero muchas carecen de los recursos necesarios para invertir en seguridad informática. Los enfermos, especialmente en una pandemia, son un objetivo atractivo para los delincuentes por la probabilidad de un impacto negativo en dichos pacientes, y la posibilidad de crear miedo o pánico.

¿PUEDEN PREVENIRSE LOS ATAQUES INFORMÁTICOS?

Kevin Mitnick, uno de los primeros piratas informáticos más famosos, estuvo en actividad desde la década de 1980 hasta 1995, cuando lo encarcelaron por delitos relacionados con la comunicación. Desde entonces, se convirtió en asesor de seguridad en informática, pero la historia de sus días como pirata informático es una lectura interesante.[6] Una lección importante es que la estrategia de "ingeniería social" fue esencial para su éxito y sigue siendo la principal estrategia de los piratas informáticos de la actualidad. Según Mitnick, "la ingeniería social es el uso del engaño, la manipulación y la influencia para convencer a alguien que tiene acceso a un sistema informático de que haga algo, como hacer clic en un archivo adjunto o un mensaje de correo electrónico".[6]

El mismo enfoque sigue siendo una de las estrategias principales para los delitos informáticos y puede ser sumamente eficaz dado el amplio uso del correo electrónico en las instituciones modernas.

Los departamentos de IS son los principales responsables de garantizar que los ataques informáticos fracasen. Una de las estrategias es usar la arquitectura de los sistemas de software y hardware para crear capas de seguridad (lo que se denomina "defensa en profundidad") que complican la navegación del sistema por parte del atacante y limitan la propagación de programas maliciosos. Otra estrategia importante es implementar políticas para el usuario que puedan reducir la ingeniería social. Algunas de las estrategias de IS más visibles para los profesionales de la anestesia son el bloqueo de determinados sitios web o el acceso al correo electrónico personal mientras se utiliza una red o computadora en el trabajo. Los servicios comerciales de monitoreo de sitios supervisan los sitios web para identificar aquellos que podrían contener programas "malware" y para darles a las organizaciones vulnerables la información necesaria para bloquear el acceso a esos sitios desde las redes internas.

¿CUÁL ES LA FUNCIÓN DE LOS PROFESIONALES DE LA ANESTESIA EN LA SEGURIDAD INFORMÁTICA DE LA ATENCIÓN MÉDICA?

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (American Society of Anesthesiologists, ASA) creó recientemente un grupo de trabajo de seguridad informática (CSTF) con el objetivo de entender el alcance del impacto en la práctica de la anestesia afectada por ataques informáticos, y colaborar con otras organizaciones en la creación de recomendaciones que permitan mantener la seguridad de los pacientes. Un artículo introductorio del grupo de trabajo publicado en *Monitor de la ASA* da un marco general del alcance y la escala de los

Ver "Seguridad informática" en la página siguiente

Los simulacros de ciberataques pueden ayudar a los profesionales de atención médica a estar más preparados para los eventos de contingencia.

De "Seguridad informática" en la página anterior

posibles riesgos de los ataques informáticos para nuestros pacientes.[7] Debido a que no estamos capacitados como profesionales de sistemas de información, ¿tienen una función los profesionales de anestesia a la hora de mantener a los pacientes protegidos de los efectos de los ataques informáticos?

En respuesta a las recomendaciones del Gobierno de los EE. UU. sobre la "actividad de cibersecuestros de datos dirigidos a la atención médica y al sector de salud pública", emitidas en conjunto con la Agencia de Seguridad de Infraestructura y Seguridad Informática (Cybersecurity and Infrastructure Security Agency, CISA), la Oficina Federal de Investigación (Federal Bureau of Investigation, FBI) y el Departamento de Salud y Servicios Humanos (Department of Health and Human Services, HHS), incluyendo la FDA,[8] el Comité de Tecnología de la APSF emitió una directriz que todos los profesionales de la anestesia pueden adoptar para reducir el riesgo de los ciberataques a los pacientes (tabla 1).[9] La directriz incluye estrategias personales, como la vigilancia del correo electrónico y la seguridad de las contraseñas, y estrategias departamentales. El comité recomienda realizar simulaciones de eventos de inactividad del sistema en las que se deben integrar todos los procesos necesarios para mantener la atención de los pacientes cuando uno o más sistemas de información no estén funcionando. Considere, por ejemplo, un paciente con politraumatismo que ingresa a la sala de urgencias y necesita el traslado urgente al pabellón para controlar una hemorragia. ¿Podría usted gestionar la continuidad de la atención compleja que necesita ese paciente sin sistemas informáticos, desde el traslado desde Urgencias hasta el pabellón y luego a la Unidad de Cuidados Intensivos (UCI)? ¿Cómo se comunicará desde urgencias para que el pabellón esté listo? ¿Cómo se coordinarán los servicios del laboratorio y del banco de sangre? ¿Estarán disponibles los suministros de la farmacia? ¿Cómo sabrá usted quién está de guardia para un servicio en particular? ¿Qué sistemas informáticos podrían seguir funcionando? ¿Los records en papel son adecuados para respaldar los procesos continuos de documentación y atención? Los resultados de estas simulaciones pueden servir de base para el desarrollo de procedimientos de atención en el caso de un ciberataque y proporcionar un enfoque para capacitar a los proveedores de atención médica.

Afortunadamente, el Gobierno y otras agencias están trabajando de manera activa para identificar los riesgos de los ciberataques y reducir o eliminar el impacto. El problema sigue en aumento, a pesar de la vigilancia y del apoyo de los sectores públicos y privados para tratar estos peligros de seguridad informática. Al igual que los virus humanos, los programas "malware" siguen siendo un riesgo continuo para los sistemas informáticos no protegidos. Los ciberdelincuentes no tienen ningún problema en atacar instituciones médicas. [8]

Debido al grado en que la atención médica depende de sistemas informáticos interconectados en red, los ciberataques seguirán siendo una preocupación cada vez mayor para la seguridad de los pacientes. Los hábitos individuales para manejar el correo electrónico y los sitios web en el trabajo pueden reducir el riesgo de que ocurra un ataque, pero siempre es prudente vigilar los sistemas de información y dispositivos médicos para controlar que funcionen bien, y contar con planes de respaldo para seguir prestando una atención segura en el caso de que fallen los dispositivos y sistemas.

Julian M. Goldman, MD, es anestesiólogo en el Massachusetts General Hospital; director médico de Ingeniería Biomédica en Mass General Brigham; director del Programa de Interoperabilidad y Seguridad informática en dispositivos médicos "Plug and Play" (de inicio instantáneo) (MD PnP); y coordinador de Seguridad informática para equipos anestésicos y respiratorios, ISO/TC 121/WG 3.

Jeffrey Feldman, MD, MSE, es presidente del Comité de Tecnología de la APSF y profesor de Anestesiología Clínica del Children's Hospital of Philadelphia, Facultad de Medicina Perelman.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

TABLA 1: Recomendaciones de seguridad informática.

En respuesta a la amenaza continua de ciberataques en las instituciones de atención médica, el Comité de Tecnología de la APSF recomienda que todos los profesionales de la anestesia tomen las siguientes medidas.

REFORZAR LOS PROCEDIMIENTOS DE CONTINGENCIA

- Revise los procedimientos de contingencia existentes.
- Incluya a otros líderes perioperatorios en la planificación.
- Informe a todos los profesionales de cómo continuar la atención del paciente mediante los procedimientos de contingencia.
- Si es posible, haga simulacro de un evento de contingencia.

AUMENTAR LA VIGILANCIA

- Ocúpese de su correo electrónico. **NO DÉ SU CONTRASEÑA DEL SISTEMA NI SU ID** en respuesta a cualquier solicitud enviada por correo electrónico. Informe de mensajes de correo electrónico sospechosos a los servicios de sistemas de información (IS).
- Los ciberataques pueden afectar a cualquier dispositivo médico dependiente de la red. Esté atento a cualquier cambio imprevisto en la configuración o en el funcionamiento de las alarmas o funciones de dispositivos como bombas IV y respiradores.

INFORMAR DE LAS REVISIONES

- Informe cuanto antes acerca de los problemas de los dispositivos médicos y de rendimiento del sistema al departamento de SI del hospital o ingeniería biomédica.
- Informes externos:
  - A los fabricantes de los dispositivos
  - A la FDA a CyberMed@fda.hhs.gov por preocupaciones sobre la seguridad informática.
  - A la FDA mediante el Sistema de Informes Voluntarios MedWatch por el mal funcionamiento de dispositivos de cualquier tipo. Formulario de informe: https://www.fda.gov/safety/medical-product-safety-information/medwatch-forms-fda-safety-reporting

Se actualizarán las recomendaciones de manera más completa en cuanto estén disponibles en https://www.apsf.org/news-updates/the-apsf-issues-preliminary-guidance-on-cybersecurity-threats-to-u-s-health-care-systems/

REFERENCIAS

1. Ghafur S, Kristensen S, Honeyford K, et al. A retrospective impact analysis of the WannaCry cyberattack on the NHS. *npj Digit Med*. 2, 98 (2019). https://doi.org/10.1038/s41746-019-0161-6. Accessed December 21, 2020.
2. 2020 Healthcare Cybersecurity Report, https://www.herjavecgroup.com/wp-content/uploads/2019/12/healthcare-cybersecurity-report-2020.pdf. Accessed December 21, 2020.
3. Bizga A. Mysterious cyberattack cripples Czech hospital amid COVID-19 outbreak, https://hotforsecurity.bitdefender.com/blog/mysterious-cyberattack-cripples-czech-hospital-amid-covid-19-outbreak-22566.html Accessed November 18, 2020.
4. Perlroth, N. Officials warn of cyberattacks on hospitals as virus cases spike. *New York Times*. Oct. 28, 2020. https://www.nytimes.com/2020/10/28/us/hospitals-cyberattacks-coronavirus.html Accessed November 26, 2020.
5. Barry E, Perlroth N. Patients of a Vermont hospital are left 'in the dark' after a cyberattack. *New York Times*. November 25, 2020. https://www.nytimes.com/2020/11/26/us/hospital-cyber-attack.html? Accessed November 26, 2020.
6. Mitnick K. Ghost in the wires—my adventures as the world's most wanted hacker. Little, Brown and Co. New York, 2011.
7. Goldman JM, Minzter B, Ortiz J, et al. Formation of an ASA Cybersecurity Task Force (CSTF) to protect patient safety. *ASA Monitor*. September 2020;84:34. https://doi.org/10.1097/01.ASM.0000716908.49348.5a Accessed December 10, 2020.
8. CISA Alert (AA20-302A), October 28, 2020, https://us-cert.cisa.gov/ncas/alerts/aa20-302a Accessed December 10, 2020.
9. The APSF issues preliminary guidance on cybersecurity threats to U.S. health care systems. *APSF Newsletter online*. November 2, 2020. https://www.apsf.org/news-updates/the-apsf-issues-preliminary-guidance-on-cybersecurity-threats-to-u-s-health-care-systems/ Accessed November 10, 2020.

Base de datos del FAERS para identificar eventos adversos después del uso de sevofluorano o desfluorano durante más de 25 años

De "Informe de eventos adversos" en la portada

El desfluorano se introdujo en 1992, y su baja solubilidad en sangre le permitió la ventaja clínica de una inducción y recuperación de la anestesia más rápidas y, posiblemente, un ajuste más rápido de la profundidad anestésica deseada en comparación con otros anestésicos volátiles. Sin embargo, después de su lanzamiento, se descubrió que el desfluorano podía activar respuestas reflejas en las vías aéreas debido a su pungencia extrema.[2]

En el trabajo preclínico con desfluorano también se había informado hipertensión y taquicardia sin motivo aparente, y, en poblaciones pediátricas, broncoespasmo. La baja potencia del desfluorano requirió que se usaran concentraciones más altas para lograr la eficacia clínica, lo que desenmascaró un efecto adverso en las vías aéreas debido a su pungencia. El efecto adverso en las vías aéreas se asoció con la activación del sistema simpático durante la exposición inicial después de la inducción de la anestesia y durante las transiciones ascendentes en la concentración.[2,3] En nuestro laboratorio se había demostrado un aumento de 2,5 veces en la actividad del sistema nervioso simpático, taquicardia en el inicio del desfluorano después de la inducción de la anestesia y una activación neurocirculatoria adicional con la transición de 1,0 a 1,5 MAC.[4] El trabajo subsiguiente indicó que la lidocaína nebulizada no disminuyó la respuesta refleja de las vías respiratorias, pero los opioides tuvieron un beneficio dosis-dependiente para atenuar la activación neurocirculatoria.[13,14]

En este informe, hemos explorado la base de datos del Sistema de Informes de Eventos Adversos de la FDA (FAERS) para eventos adversos del sevofluorano y del desfluorano después de veinticinco años de uso clínico en millones de pacientes.

Procuramos determinar si el autoinforme de eventos adversos a la FDA validó las preocupaciones iniciales relacionadas con la seguridad del sevofluorano y el desfluorano, y si surgieron nuevas preocupaciones de seguridad debido al uso clínico en una amplia población de pacientes.

MÉTODOS

Para monitorear la seguridad de los fármacos en la práctica clínica, la FDA ha desarrollado el Sistema de Informes de Eventos Adversos (FDA Adverse Event Reporting System, FAERS).[15] El FAERS es una base de datos para monitorizar todos los fármacos y los productos biológicos terapéuticos aprobados mediante la evaluación de la cantidad, la gravedad y los resultados generales de los medicamentos nuevos, incluyendo los anestésicos volátiles. Se consultó la base de datos del FAERS en busca de los eventos adversos (EA) informados para el

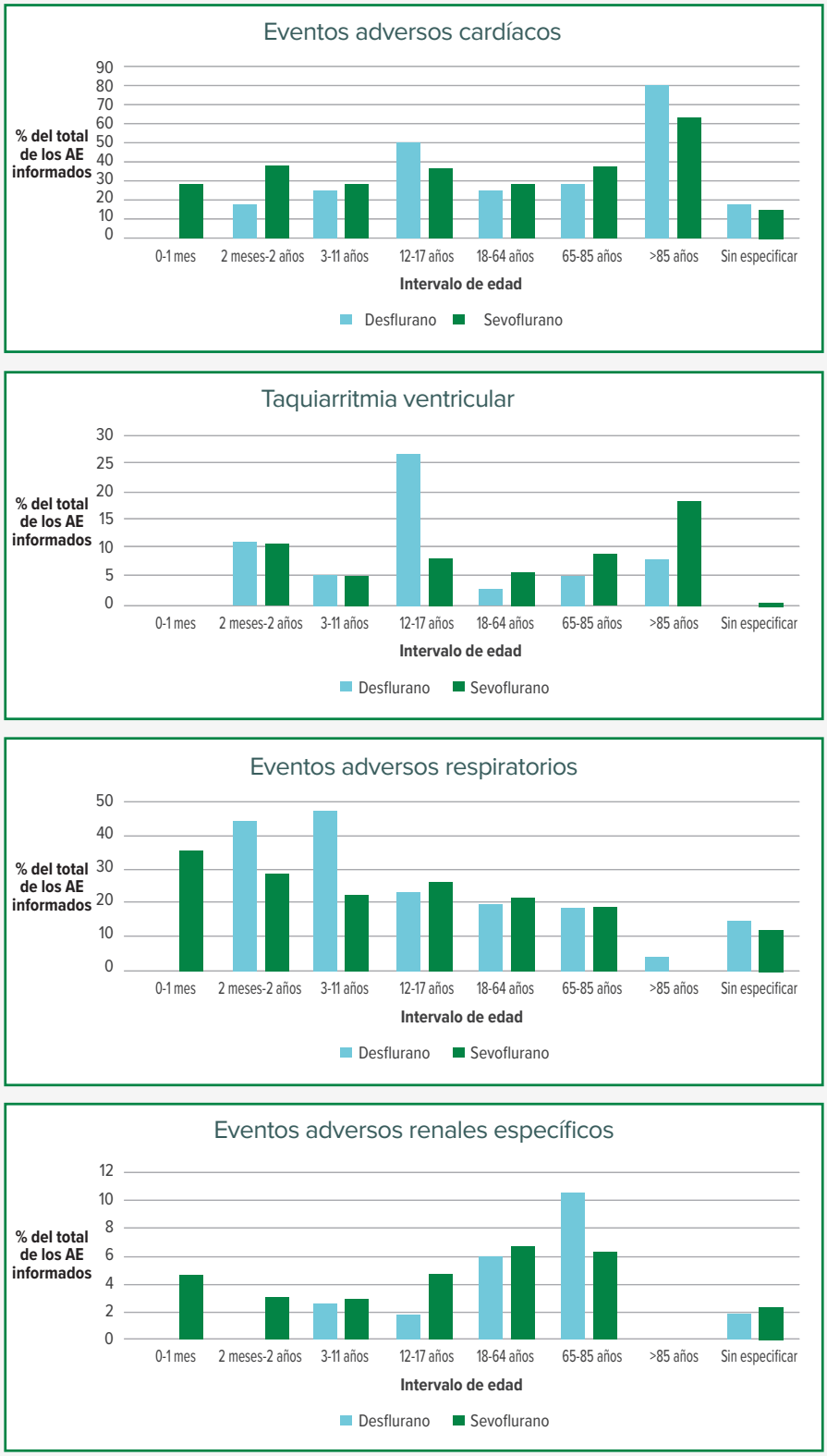

Figura 1: Los eventos adversos (EA) del desfluorano y del sevofluorano por intervalo de edad.

Ver "Información de eventos adversos" en la página siguiente

Las categorías más frecuentes para el sevofluorano y el desfluorano fueron lesión, intoxicación y complicaciones del procedimiento.

De "Informe de eventos adversos" en la página anterior

sevofluorano y el desfluorano entre 1996 y diciembre de 2019. Mediante filtros demográficos, se analizaron los EA para los dos anestésicos volátiles con cada uno de los siguientes filtros de grupos etarios: de 0 a 1 mes, de 2 meses a 2 años, de 3 a 11 años, de 12 a 17 años, de 18 a 64 años, de 65 a 85 años, mayores de 85 años y edad sin especificar. Los EA se clasificaron por grupo de reacción. Por ejemplo, el grupo de reacción cardiovascular incluyó reacciones específicas como paro cardíaco, actividad eléctrica sin pulso (PEA) y taquicardia ventricular, entre otras. Para este artículo, se informaron reacciones generales en trastornos cardíacos, trastornos renales y urinarios, y trastornos respiratorios, torácicos y del mediastino, además de reacciones específicas, p. ej., taquiarritmias ventriculares (taquicardia ventricular, fibrilación ventricular, torsades de pointes). Los trastornos renales específicos (oliguria, anuria, daño renal agudo, insuficiencia renal, trastorno/disfunción tubular renal y necrosis tubular aguda) fueron agrupados para reducir la incidencia de otras reacciones urinarias menos graves, p. ej., retención urinaria. Todos los EA están informados como porcentaje de la cantidad total del grupo de reacción para ese anestésico en cada grupo etario.

RESULTADOS

El uso de desfluorano arrojó 1140 informes de efectos adversos EA; la categoría más frecuente (grupo de reacción) fue la de lesión, intoxicación y complicaciones del procedimiento (24,9 %). Las cuatro subcategorías principales en este grupo de reacción incluyeron complicaciones posteriores al procedimiento, exposición fetal en el embarazo, complicaciones neurológicas y conciencia. Los EA cardíacos estuvieron en segundo lugar con el 23,9 %; las subcategorías más frecuentes incluyeron bradicardia, paro cardíaco, taquicardia y taquicardia ventricular. Los EA torácicos/respiratorios representaron el 19,4 %; la subcategoría principal fue broncoespasmo, que comprendió el 2,9 % de todos los EA relacionados con desfluorano. Los EA más frecuentes que le siguieron fueron hipoxia, disnea y laringoespasmo.

El sevofluorano tuvo 4977 EA informados; la categoría más frecuente fue la de lesión, intoxicación y complicaciones del procedimiento (30,4 %). Las cuatro subcategorías principales en este grupo de reacción incluyeron complicaciones posteriores al procedimiento, exposición fetal en el embarazo, complicaciones neurológicas de la anestesia y conciencia. Al igual que con el desfluorano, los EA cardíacos fueron la segunda categoría más frecuente del grupo de reacción para el sevofluorano, con 24,4 %. Las subcategorías más frecuentes incluyeron paro cardíaco, bradicardia, taquicardia y fibrilación ventricular. Los eventos respiratorios/torácicos representaron el 18,7 %, en un intervalo similar al del desfluorano. Las cuatro subcategorías incluyeron edema pulmonar, hipoxia, apnea y broncoespasmo (1,6 % de la cantidad total de EA con sevofluorano). El laringoespasmo fue la sexta subcategoría más frecuente en las complicaciones respiratorias/torácicas. Cabe destacar que los trastornos específicos renales comprendieron solamente el 4,4 % de todas las reacciones informadas para el sevofluorano, en comparación con el 5,3 % para el desfluorano.

La figura 1 demuestra EA de interés para este informe. Tanto el desfluorano como el sevofluorano tuvieron una alta proporción de informados en el grupo etario de mayores de 85 (80 % y 63,6 %). La taquiarritmia ventricular tuvo una incidencia desproporcionadamente alta con el desfluorano en el rango de edad de 12 a 17 años, del 26,8 %, en comparación con el 8,2 % del sevofluorano. Hubo muy pocos eventos adversos informados en el grupo etario neonatal para el desfluorano, aunque no suele usarse en niños menores de 2 años por las recomendaciones del distribuidor. La proporción de eventos respiratorios en el total de EA para el desfluorano en comparación con el sevofluorano fue notablemente más alta en los grupos etarios de 2 meses a 2 años y de 3 a 11 años.

DEBATE

La base de datos del FAERS contenía 1140 eventos adversos informados para el desfluorano y 4977 informados para el sevofluorano. La frecuencia de los informes de EA se ve afectada por la cantidad total de cada anestésico administrado en la práctica clínica. Pero el informe de EA confirma, por prevalencia de los EA para cada anestésico, una cantidad de áreas de posible preocupación para estos dos anestésicos volátiles en el uso clínico. Los EA cardíacos fueron el segundo grupo de reacción informado con más frecuencia para ambos anestésicos. La proporción de taquiarritmias ventriculares fue más alta con el desfluorano en la población más joven, pero se observó que era más alta con el sevofluorano en la población de adultos mayores. Los eventos respiratorios fueron más prevalentes que otros eventos adversos en pacientes más jóvenes que recibieron desfluorano. El mayor porcentaje de EA en el grupo de lesión, intoxicación y complicaciones del procedimiento fueron EA de conciencia y neurológicos, que probablemente hayan reflejado la agitación posoperatoria y el deterioro cognitivo.

Hay varios enlaces entre la base de datos del FAERS y la ciencia clínica para cada anestésico.

Arritmias y anestésicos volátiles: Los estudios *in vitro* han demostrado que el desfluorano puede aumentar la liberación de catecolamina intramiocárdica,[16] que puede ocasionar la generación de arritmias. El desfluorano también estuvo asociado con más arritmias que el sevofluorano después del bypass de injerto de arteria coronaria sin bomba,[17] y estuvo asociado con tasas más altas de fibrilación auricular posoperatoria después de la cirugía cardíaca con bomba.[18] La variabilidad entre las derivaciones del intervalo QT, llamada "dispersión del intervalo QT" (QTd), es un marcador de las diferencias regionales en la repolarización ventricular y se correlaciona mejor con el riesgo de disritmia que el propio intervalo QT.[19] En adultos sanos que se someten a una cirugía no cardíaca, la inducción de anestesia solo con desfluorano (sin premedicación) pareció aumentar

Ver "Información de eventos adversos" en la página siguiente

No se hallaron eventos adversos nuevos ni imprevistos en la base de datos del FAERS para el uso de sevofluorano y desfluorano.

De "Informe de eventos adversos" en la página anterior

significativamente la QTd, mientras que la inducción solo con sevofluorano no estuvo asociada con ningún cambio,[20] pero cuando se usaron midazolam y vecuronio antes de la intubación, tanto el desfluorano como el sevofluorano prolongaron la QTd sin diferencias significativas entre ambos.[21] Aunque una QTd prolongada puede ocasionar varias arritmias, se desconoce su relación con la activación del sistema simpático, más frecuentemente asociada con el desfluorano.

Trastornos respiratorios y anestésicos volátiles: La proporción de EA respiratorios fue alta en el grupo etario más joven. Como se mencionó antes, en los primeros años de disponibilidad clínica del desfluorano hubo preocupaciones sobre la pungencia y la irritación de las vías aéreas. Como se observó en estudios recientes sobre los efectos respiratorios del desfluorano, hay una clara diferencia entre adultos y niños. En un estudio histórico de una gran cohorte de 14 000 niños, los investigadores hallaron que el uso del desfluorano era un factor de riesgo para eventos respiratorios intraoperatorios de todo tipo, así como para el laringoespasmo en particular.[5] En un ensayo clínico de 400 niños sanos que recibieron aleatoriamente desfluorano o isoflurano, los niños que recibieron desfluorano tuvieron una frecuencia significativamente más alta de eventos respiratorios de cualquier gravedad, laringoespasmo y tos.[6] Sin embargo, los resultados son muy diferentes en adultos. Un metanálisis de 13 ensayos controlados aleatorizados no mostró diferencia entre el sevofluorano y el desfluorano en las tasas de eventos de las vías aéreas superiores, de laringoespasmo o de tos en la aparición.[22] Otro metanálisis de siete ensayos controlados aleatorizados no mostró diferencia entre el sevofluorano y el desfluorano en la incidencia de tos o laringoespasmo en adultos en general.[23]

LIMITACIONES

El FAERS depende del informe voluntario de eventos adversos por parte de los profesionales de atención médica y de los consumidores en los EE. UU., y, por este motivo, la base de datos tiene limitaciones importantes. Primero, no hay certeza de que la causa del evento adverso informado sea el fármaco en cuestión, ya que la FDA no requiere que se pruebe una relación causal. Segundo, la FDA no recibe información sobre todos los eventos adversos que ocurren por cada fármaco. Hay muchos factores que determinan si se debe presentar un informe, como la gravedad o la difusión del evento. Se espera que se informen efectos secundarios más graves, como las arritmias cardíacas, con más frecuencia que otras reacciones menos graves, como las náuseas posoperatorias. Por este motivo, la base de datos no puede usarse para calcular la incidencia de un evento adverso dado en la población. La frecuencia de uso del sevofluorano es más alta que la del desfluorano en pacientes adultos y pediátricos.[24] Por lo tanto, la cantidad de eventos adversos para cualquier anestésico volátil no es relevante a menos que el denominador se conozca con precisión.

Conclusiones: A diferencia de otros anestésicos en los que su uso clínico reveló preocupaciones de seguridad nuevas o imprevistas, como la hepatitis por halotano o anafilaxia por rapacuronio, no parece haber eventos adversos nuevos o imprevistos después de casi 30 años de uso de desfluorano y sevofluorano. Se han realizado investigaciones tempranas que identifican los cambios neurocirculatorios de los efectos irritantes en las vías aéreas del desfluorano, y la ausencia de daño renal del sevofluorano, para explicar los hallazgos en los datos del FAERS. El desfluorano tuvo una alta incidencia de eventos de las vías aéreas en una población más joven, que no persistió en los pacientes de mayor edad. Se observaron arritmias cardíacas con ambos anestésicos, al igual que una prevalencia de taquicardia ventricular con desfluorano en pacientes más jóvenes.

Thomas Ebert, MD, PhD, es profesor de anestesiología en el Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI, y jefe de anestesiología en el Clement J. Zablocki Veterans Affairs Medical Center, Milwaukee, WI.

Alex Ritchay, MD, es anestesiólogo residente en el Departamento de Anestesiología del Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI.

Aaron Sandock, BA, es estudiante de medicina en el Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI.

Shannon Dugan, BS, es asistente de investigación en el Medical College of Wisconsin, Milwaukee, WI.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Gonsowski C, Laster M, Eger E, et al. Toxicity of compound A in rats. *Anesthesiology.* 1994;80:566–573.
2. Muzi M, Lopatka C, Ebert T. Desflurane-mediated neurocirculatory activation in humans: effects of concentration and rate of change on responses. *Anesthesiology.* 1996;84: 1035–1042.
3. Welskopf R, Moore M, Eger E, et al. Rapid increase in desflurane concentration is associated with greater transient cardiovascular stimulation than with rapid increase in isoflurane concentration in humans. *Anesthesiology.* 1994;80:1035–1045.
4. Ebert T, Muzi M. Sympathetic hyperactivity during desflurane anesthesia in healthy volunteers. *Anesthesiology.* 1993;79:444–453.
5. Oofuvong M, Geater A, Chongsuvivatwong V, et al. Risk over time and risk factors of intraoperative respiratory events: a historical cohort study of 14,153 children. *BMC Anesthesiology*. 2014;14:13.
6. Lerman J, Hammer, G. Response to: Airway responses to desflurane during maintenance of anesthesia and recovery in children with laryngeal mask airways. *Paediatr Anaesth*. 2010;20:962–963.
7. Habibollahi P, Mahboobi N, Esmaeili S, et al. Halothane-induced hepatitis: a forgotten issue in developing countries. *Hepat Mon.* 2011;11:3–6.
8. Sosis MB. Further comments on the withdrawal of rapacuronium. *Anesthesia & Analgesia*. 2002;95:1126–1127.
9. Sloane R, Osanlou O, Lewis D, et al. Social media and pharmacovigilance: a review of the opportunities and challenges. *Br J Clin Pharmacol*. 2015; 80:910–920.
10. Smith I, Nathanson M, White P. Sevoflurane-a long-awaited volatile anaesthetic. *Br J Anaesth*. 1996;76:435–445.
11. Ebert T, Frink E, Kharasch E. Absence of biochemical evidence for renal and hepatic dysfunction after 8 hours of 1.25 minimum alveolar concentration sevoflurane anesthesia in volunteers. *Anesthesiology*. 1998;88:601–610.
12. Kharasch E, Jubert C. Compound A uptake and metabolism to mercapturic acids and 3,3,3-trifluoro-2-fluoromethoxypropanoic acid during low-flow sevoflurane anesthesia. *Anesthesiology*. 1999;91:1267–1278.
13. Bunting H, Kelly M, Milligan K. Effect of nebulized lignocaine on airway irritation and haemodynamic changes during induction of anaesthesia with desflurane. *Br J Anaesth*. 1995;75:631–633.
14. Pacentine G, Muzi M, Ebert T. Effects of fentanyl on sympathetic activation associated with the administration of desflurane. *Anesthesiology*. 1995;82:823–831.
15. U.S. Food and Drug Administration. 2020. Potential signals of serious risks by FAERS. [online] Available at: https://www.fda.gov/Drugs/GuidanceComplianceRegulatoryInformation/Surveillance/AdverseDrugEffects/ucm565425.htm Accessed March 9, 2020.
16. Park WK, Kim MH, Ahn DS, et al. Myocardial depressant effects of desflurane: mechanical and electrophysiologic actions *in vitro*. *Anesthesiology.* 2007;106:956–966.
17. Hemmerling T, Minardi C, Zaouter C, et al. Sevoflurane causes less arrhythmias than desflurane after off-pump coronary artery bypass grafting: a pilot study. *Ann Card Anaesth*. 2010;13:116.
18. Cromheecke S, ten Broecke PW, Hendrickx E, et al. Incidence of atrial fibrillation early after cardiac surgery: can choice of the anesthetic regimen influence the incidence? *Acta Anaesthesiol Belg*. 2005;56:147–54.
19. Day C, McComb J, Campbell R. QT dispersion: an indication of arrhythmia risk in patients with long QT intervals. *Heart.* 1990;63:342–344.
20. Yildirim H, Adanir T, Atay A, et al. The effects of sevoflurane, isoflurane and desflurane on QT interval of the ECG. *Eur J Anaesthesiol*. 2004; 21: 566-570.
21. Kazanci D, Unver S, Karadeniz U, et al. A comparison of the effects of desflurane, sevoflurane and propofol on QT, QTc, and P dispersion on ECG. *Ann Card Anaesth.* 2009;12:107.
22. Stevanovic A, Rossaint R, Fritz H, et al. Airway reactions and emergence times in general laryngeal mask airway anaesthesia. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32:106–116.
23. de Oliveira G, Girao W, Fitzgerald P, et al. The effect of sevoflurane versus desflurane on the incidence of upper respiratory morbidity in patients undergoing general anesthesia with a Laryngeal Mask Airway: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Anesth.* 2013;25:452–458.
24. Nasr G, Davis M. Anesthetic use in newborn infants: the urgent need for rigorous evaluation. *Pediatr Res*. 2015;78: 2–6.

Respuesta RÁPIDA a las preguntas de los lectores

Filtros HEPA. ¿Sabemos lo suficiente?

por Felipe Urdaneta, MD

Este artículo se publicó anteriormente en el portal en línea de la APSF. El autor actualizó y modificó esta versión para la presente edición del Boletín informativo de la APSF.

Urdaneta, F. Filtros HEPA. ¿Sabemos lo suficiente? *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:11.

La crisis global por COVID-19 ha afectado a todos los aspectos de nuestros sistemas de atención médica. Las preocupaciones sobre el peligro biológico del SARS-CoV-2, la propagación y la transmisión a los pacientes, al personal de atención médica, al entorno y a los equipos han sido muy difundidas, sobre todo con los procedimientos que generan aerosoles (AGP).[1-3] La trasmisión del virus es de naturaleza principalmente respiratoria. El virión del SARS-CoV-2 mide aproximadamente 120 nanómetros de diámetro (0,06–0,14 µm) y se trasmite de persona a persona por partículas del portador biológico, como las gotitas o los aerosoles.[2,3] Las recomendaciones sobre los niveles adecuados de EPI, el lavado de manos, la limpieza de superficies, la descontaminación y las precauciones en los procedimientos de manejo de la vía aérea se han analizado extensivamente en la pandemia.[4-6] Como sucede con otras enfermedades respiratorias transmisibles, confiamos en dos sistemas importantes de filtrado: el filtrado de circuitos cuando se usan sistemas de respiración artificial en el pabellón o en las unidades de cuidados intensivos (UCI) y las mascarillas respiratorias.

Sin embargo, las cosas son un poco más complicadas:

1. Las máquinas de anestesia y los respiradores mecánicos necesitan filtros para la purificación de la calidad del aire y para la prevención de la contaminación cruzada. El estándar de eficiencia de estos filtros se denomina "HEPA" por su alta eficiencia con partículas del aire/alta eficiencia en la capacidad para absorber partículas.[7] La ASA recomienda situar los filtros HEPA entre la pieza "Y" del circuito respiratorio y la mascarilla del paciente, el tubo endotraqueal o la mascarilla laríngea.[8]
2. Las normas para determinar la eficiencia de los filtros de EE. UU son diferentes a las de Europa: Las normas europeas usan un 99,95 % de eliminación de partículas con un diámetro de 0,3 µm, mientras que las de EE. UU usan un 99,97 %.[9].
3. La eficiencia de las mascarillas está determinada por el nivel de penetración de partículas. Por ejemplo, una mascarilla N95 elimina al menos el 95 % de las partículas de 300 nm por medio de un caudal de aire de 85 litros/min.[10] Los respiradores de las mascarillas están regulados según el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional de EE. UU. (U.S National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) y según normas y pruebas reconocidas a nivel internacional.
4. Los filtros en los circuitos de respiración y las máquinas de anestesia no están regulados. No existen pruebas estándares internacionales ni nacionales para los filtros de los circuitos respiratorios. Como no hay pruebas estándares, ¿todos los fabricantes informan lo mismo cuando se analiza el nivel de eficiencia?[11]
5. ¿Los filtros actuales disponibles son adecuados para el COVID-19?
6. Debido a que muchos pacientes de COVID-19 requieren ventilación mecánica prolongada, ¿con qué frecuencia deben cambiarse estos filtros en la unidad de cuidados intensivos (UCI)?
7. ¿Qué deben hacer los profesionales de atención médica en caso de que haya escasez de filtros?

Estas son algunas de las preguntas apremiantes sobre los filtros HEPA que quisiera que se analicen.

Muchas gracias.

Felipe Urdaneta
Profesor clínico de Anestesiología
Universidad de Florida/NFSGVHS
Gainesville, Florida

El autor es asesor de Medtronic y miembro del consejo asesor de Vyaire, y ha recibido honores como portavoz en nombre de dichas entidades.

REFERENCIAS

1. Canova V, Lederer Schlpfer H, Piso RJ, et al. Transmission risk of SARS-CoV-2 to healthcare workers—observational results of a primary care hospital contact tracing. *Swiss Medical Weekly*. 2020;150:1–5.
2. Asadi S, Bouvier N, Wexler AS, et al. The coronavirus pandemic and aerosols: Does COVID-19 transmit via expiratory particles? *Aerosol Sci Technol*. 2020;0:1–4.
3. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382:1564–1567.
4. Asenjo JF. Safer intubation and extubation of patients with COVID-19. *Can J Anaesth*. 2020:1–3.
5. Chia SE, Koh D, Fones C, et al. Appropriate use of personal protective equipment among healthcare workers in public sector hospitals and primary healthcare polyclinics during the SARS outbreak in Singapore. *Occup Environ Med*. 2005;62:473–477.
6. Sorbello M, El-Boghdadly K, Di Giacinto I, et al. The Italian coronavirus disease 2019 outbreak: recommendations from clinical practice. *Anaesthesia*. 2020;75:724–732.
7. First MW. Hepa filters. *Appl Biosaf*. 1998;3:33–42.
8. American Society of Anesthesiologists. Information for health care professionals. Published 2020. https://www.asahq.org/about-asa/governance-and-committees/asa-committees/committee-on-occupational-health/coronavirus. Accessed June, 2020.
9. Wikipedia. HEPA. https://en.wikipedia.org/wiki/HEPA. Accessed June 9, 2020.
10. Haghighat F, Bahloul A, Lara J, et al. Development of a procedure to measure the effectiveness of N95 respirator filters against nanoparticles. 2012.
11. NIOSH-Approved Particulate Filtering Facepiece Respirators. https://www.cdc.gov/niosh/npptl/topics/respirators/disp_part/default.html. Accessed June 9, 2020.

Ver "Filtros de sistemas" en la página siguiente

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA a las preguntas de los lectores

Filtros para sistemas de respiración en la era del COVID-19

por Robert G. Loeb, MD

Este artículo se publicó anteriormente en el portal en línea de la APSF. El autor actualizó y modificó esta versión para la presente edición del Boletín informativo de la APSF.

Loeb, R. G. Filtros para sistemas de respiración en la era del COVID-19. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:12–14.

Agradecemos a Felipe Urdaneta, MD, por aclarar algunas confusiones sobre el uso de los filtros de sistemas respiratorios para la anestesia en respuesta a la pandemia de COVID-19. El sitio web de la APSF tiene una página (https://www.apsf.org/faq-on-anesthesia-machine-use-protection-and-decontamination-during-the-covid-19-pandemic/) que resume las estrategias actuales para proteger la máquina de anestesia de la contaminación por un paciente posiblemente infectado. Sin embargo, no brinda toda la información en la que se basan las recomendaciones. En este artículo se ofrecerá información, como el riesgo de que un paciente transmita la infección por medio del sistema respiratorio, los modos de transmisión del virus, los conceptos físicos de la filtración, los tipos de filtros y las pruebas estandarizadas y especificaciones de los filtros, en un esfuerzo por responder las preguntas de Felipe Urdaneta y aclarar confusiones similares entre nuestros lectores.

RIESGO DE INFECCIÓN CRUZADA DEL PACIENTE MEDIANTE EL SISTEMA RESPIRATORIO

Los sistemas de circuitos respiratorios presentan el riesgo hipotético de que el paciente tenga infección cruzada por la aspiración de gases que se exhalaron previamente. Antes de la década de 1990, los filtros para sistemas respiratorios en anestesia no se usaban de rutina, y se creía que la infección cruzada de los pacientes se prevenía mediante el paso del gas exhalado a través del absorbente de dióxido de carbono alcalino.[1] Sin embargo, los filtros para sistemas de respiración fueron cada vez más necesarios en la década de 1990[2] después de un informe de nueve casos de infección cruzada por hepatitis C, que se atribuyó a sistemas respiratorios de anestesia contaminados.[3] Hay evidencia contradictoria sobre el potencial para la infección cruzada; casi ningún caso fue documentado, pero las pruebas *in vitro* demuestran la posibilidad.[4-6] En cualquier caso, diferentes sociedades de anestesia recomiendan el uso de filtros para sistemas de respiración, pero solo cuando los circuitos de respiración se vuelven a usar entre pacientes.[7,8]

MODOS DE TRANSMISIÓN DE VIRUS RESPIRATORIOS

El COVID-19 (SARS-CoV-2) se transmite principalmente por vía aérea, como el síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV), el síndrome respiratorio de Oriente Medio asociado con el coronavirus (MERS-CoV) y otros tipos de coronavirus. Se transmite mediante gotitas de un tamaño mayor a 20 micrones de diámetro y mediante aerosoles menores de 5 a 10 micrones de diámetro.[9] Las gotitas tienden a caer por la gravedad, mientras que las partículas de aerosol flotan en el aire y siguen las corrientes de aire. Las partículas de tamaño intermedio comparten algunas propiedades de las gotitas y de los aerosoles. La evaporación rápida de las gotitas pequeñas ocasiona la formación de núcleos de gotitas incluso más pequeñas que también siguen las corrientes de aire. Las gotitas, los aerosoles y las partículas de tamaño intermedio se generan al toser, al estornudar y al hablar, mientras que los aerosoles se generan principalmente en la respiración pasiva. Un concepto importante en la filtración de los agentes patógenos es que los virus respiratorios no se transmiten como partículas de virus aisladas que flotan en el aire, sino por virus contenidos en partículas más grandes. Las gotitas y otras partículas de tamaño intermedio pueden depositarse en las superficies, lo que ocasiona una posible transmisión por superficies.

Ningún estudio ha calculado cuántas partículas de virus SARS-CoV-2 exhalan los pacientes infectados. Sin embargo, en un estudio que cuantificó la exhalación de otras partículas de virus respiratorios, se encontró que los pacientes infectados por coronavirus estacionales exhalaron y tosieron de 0 a 200 000 partículas de virus por hora.[10]

Aunque una sola partícula viral puede, en teoría, ocasionar una infección sistémica, la probabilidad de infección aumenta con la duración y la magnitud de la exposición viral.[11]

CONCEPTOS FÍSICOS DE LA FILTRACIÓN

En general, la gente entiende los conceptos físicos de la filtración por tamiz, un fenómeno observable en coladores, en el que las partículas más grandes que los orificios más pequeños no pueden pasar por el filtro. Sin embargo, hay otras fuerzas que actúan con las partículas muy pequeñas (p. ej., de un diámetro <2 micrones).[12] Las partículas muy pequeñas tienden a adherirse al material filtrado una vez que entran en contacto, incluso si pudieran pasar por los orificios del filtro. Existen cuatro mecanismos básicos en los que las partículas entran en contacto con el material del filtro. Las partículas que están en el intervalo de 0,11 micrones pueden impactar directamente la trama del filtro mediante un proceso llamado *impacto por inercia*. Las partículas que están en el intervalo de 0,05 micrones a 1 micrón pueden entrar en contacto tangencialmente con la trama del filtro mediante un proceso llamado *intercepción*. A medida que las partículas se hacen más pequeñas, exhiben un movimiento browniano cada vez mayor además de

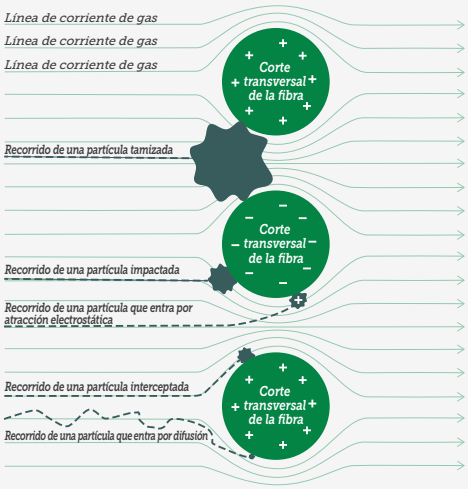

Figura 1: Fenómenos de filtración.

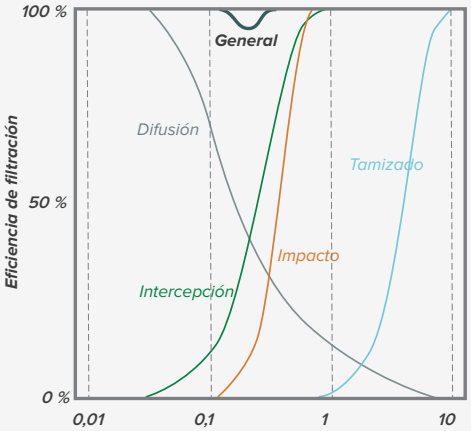

Figura 2: Los fenómenos de filtración individuales se acumulan y producen una filtración general para partículas de distintos tamaños. Obsérvese que la eficiencia más baja es de aproximadamente 0,3 micrones.

moverse con el flujo de aire, y pueden entrar en contacto con el material del filtro como consecuencia de este movimiento errático mediante un proceso llamado *difusión*. Finalmente, las partículas pequeñas cargadas pueden ser atraídas a la superficie cargada del material del filtro mediante un proceso llamado *atracción electrostática*. La figura 1 ilustra cada uno de estos fenómenos, y la figura 2 muestra cómo la suma de estos fenómenos afecta a la eficiencia general del filtro. Téngase en cuenta que, en la mayoría de filtros

Ver "Filtros de sistemas" en la página siguiente

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA
a las preguntas de los lectores

Hay una variedad de filtros y pruebas disponibles

De "Filtros de sistemas" en la página anterior

de aire, las partículas de aproximadamente 0,3 micrones (es decir, 300 nanómetros) de tamaño son las más difíciles de atrapar; las partículas más grandes o más pequeñas son más fáciles de atrapar.

TIPOS DE FILTROS USADOS EN LOS SISTEMAS RESPIRATORIOS DE ANESTESIA

Filtros mecánicos con pliegues

Los filtros mecánicos con pliegues contienen una capa gruesa de fibras compactas, orientadas aleatoriamente y de adhesión hidrófoba, que capturan partículas en la profundidad del filtro. El material del filtro tiene pliegues para aumentar el área de superficie y disminuir la resistencia al flujo de aire. Esto suele tener una eficiencia de filtración muy alta y también puede causar un poco de intercambio de calor y humedad cuando se coloca cerca de la vía aérea, en un lugar con un flujo de aire de dos vías. Cuando se usan en un entorno húmedo, su eficiencia de filtración y su resistencia al flujo de aire puede mejorar o empeorar; pero tienden a ser muy efectivos con la humedad.[13] Los líquidos no pasan fácilmente por los filtros mecánicos con pliegues.[14]. Los filtros mecánicos suelen costar más y tienen un mayor volumen interno que los filtros electrostáticos.

Filtros electrostáticos

Los filtros electrostáticos contienen una capa delgada de fibras electrostáticas, con una trama menos densa. Su resistencia al flujo de aire es menor para una determinada área de superficie, así que no tienen pliegues. Los filtros electrostáticos suelen tener una eficiencia de filtración 1000 veces menor a los filtros mecánicos con pliegues.[13] Su eficiencia de filtración y su resistencia al flujo de aire pueden mejorar o empeorar en un entorno húmedo. Los líquidos pasan fácilmente por un filtro electrostático.[14]

Filtros de intercambio de calor y humedad (HMEF)

Por sí solos, los dispositivos de intercambio de calor y humedad (HME) no funcionan como filtros. Los HME que contienen un filtro electrostático o mecánico con pliegues se denominan HMEF. Los HME y los HMEF solo son efectivos para la humidificación cuando se colocan cerca de la vía aérea, en un lugar con un flujo de aire de dos vías, donde absorben el agua en la exhalación y la liberan durante la inhalación.[15]

Filtros de membrana

Un tipo de filtro totalmente diferente se usa en los analizadores de gases respiratorios para prevenir el ingreso de líquido en la cámara analizadora. Aunque no están clasificados como filtros para sistemas respiratorios, los filtros de membrana hidrofóbica suelen incluirse en colectores de agua porque permiten que el gas pase cuando están secos, pero se obstruyen cuando están mojados. Los filtros de membrana tienen poros y canales muy pequeños que pueden evitar el pasaje de partículas, principalmente mediante el "tamizado".

PRUEBAS ESTANDARIZADAS Y ESPECIFICACIONES DE FILTROS

Filtración de partículas

Hay una única norma internacional para probar la eficiencia de filtración de los filtros para sistemas respiratorios, la *ISO 23328-1: Filtros de sistemas respiratorios para uso anestésico y respiratorio*.[16] La norma describe un método, la prueba con solución salina, que cuantifica la cantidad de partículas de cloruro de sodio aéreas de 0,1 a 0,3 micrones que pasan por el filtro en una breve prueba con índices de flujo de aire que probablemente se encuentran durante el uso previsto. Los filtros pediátricos y para adultos son probados con 0,1 mg o 0,2 mg de partículas de cloruro de sodio a 15 l/min o 30 l/min, respectivamente. Los filtros son preacondicionados en aire humidificado para simular un período de uso clínico antes de pasar por la prueba. Para la prueba se usan partículas de sal seca cargadas no electrostáticamente, porque son muy difíciles de atrapar. El método no evalúa el rendimiento de la filtración para gotitas ni aerosoles, ni pretende probar el rendimiento de la filtración para microorganismos. Es solo con fines de comparación y no tiene importancia clínica comprobada. El estándar no contiene umbrales para el rendimiento mínimo sobre la eficiencia del filtro para sistemas respiratorios. Los resultados de la prueba están expresados como *porcentaje de eficiencia de filtración*, que es el porcentaje de partículas de la prueba que *no* pasa por el filtro. Por ejemplo, si el filtro se prueba con 10 millones (10^7) de partículas y se detectan 1000 (10^3) partículas del otro lado, el porcentaje de eficiencia de filtración es de $100 * (1 – 10^3/ 10^7) = 99{,}99$ %.

Se usan diferentes estándares para probar y clasificar otros tipos de filtros. En particular, el Instituto Nacional para la Seguridad y Salud Ocupacional desarrolló el *NIOSH 42 CFR Parte 84: Dispositivos de protección respiratoria*[17] como método para probar y calificar los respiradores purificadores de aire sin suministro eléctrico. La serie N de respiradores que se usan en atención médica se prueban con 200 mg de partículas de cloruro de sodio seco cargado no electrostáticamente que tienen entre 0,1 a 0,3 micrones de tamaño a una tasa de flujo de 85 l/min.[18] Esta prueba es similar pero más estricta que la ISO 23328-1 debido a la mayor masa de partículas y tasa de flujo. Otra prueba de filtración estándar notable es la *IEST-RP-CC001: Filtros HEPA Y ULPA,*[19] que prueban el rendimiento de los filtros usados en dispositivos de aire limpio y salas limpias. HEPA equivale a filtros de *aire con partículas de alta eficiencia* (high-efficiency particle air), que quitan el 99,97 % de las partículas con un diámetro de 0,3 micrones. Sin embargo, no es apropiado aplicar este término a los filtros para sistemas respiratorios porque los métodos de prueba son diferentes.

Filtración de microorganismos

Algunas publicaciones de productos de filtros para sistemas respiratorios contienen declaraciones sobre la eficiencia de filtración bacteriana o viral. No existe ninguna prueba estándar para determinar la eficiencia de filtración bacteriana o viral de los filtros para sistemas respiratorios, pero hay métodos estándar para dicha determinación en otros tipos de filtros. Uno de ellos es el *ASTM F2101–19: Método de prueba estándar para evaluar la eficiencia de la filtración bacteriana (BFE) del material de mascarillas médicas, usando un aerosol biológico de Staphylococcus aureus*.[20] Un procedimiento similar en el que se usan aerosoles biológicos de *Bacillus subtilis* o colífago MS-2 para probar los filtros para sistemas respiratorios es descrito por Wilkes y otros[21] y es el mismo que está en Draft BS EN 13328-1 (que nunca pasó de la etapa de borrador). En ambos procedimientos, las suspensiones de bacterias o virus son convertidas a aerosol en partículas líquidas del tamaño de 3,0 micrones y pasan por el material de filtro por vacío posterior. Todo lo que pasa a través del filtro se captura en un caldo de cultivo o en placas de cultivo. El porcentaje de eficiencia de filtración se calcula dividiendo la cantidad de partículas cultivadas de salida del filtro por la cantidad de entrada de la prueba. A simple vista, estos métodos podrían parecer más relevantes desde el punto de vista clínico que el método de la prueba de sal. Usan partículas de líquido de mayor tamaño que el método de la prueba de sal. Las partículas de líquido pueden estar cargadas electrostáticamente. Solo se cuentan los microorganismos viables. Sin embargo, estos métodos son menos reproducibles. En general, el mismo filtro tendrá eficiencias de filtración de mayor porcentaje para las bacterias que para los virus o las partículas de sal.

PRUEBA DE PUNTO DE BURBUJA

Los filtros de membrana están clasificados por el tamaño de los poros, que se determina indirectamente usando la prueba de punto de burbuja. La prueba de punto de burbuja se basa en el principio de que el líquido se retiene en los poros del filtro por la tensión superficial y las fuerzas capilares, y que la presión mínima requerida para forzar la salida del líquido de los poros está relacionada con el diámetro del poro. Sin embargo, el tamaño de los poros no puede usarse como un sustituto para la eficiencia de filtración de una partícula o un agente patógeno. Los filtros de membrana *hidrófilos* de 0,22 micrones se utilizan frecuentemente para esterilizar productos farmacéuticos y mantener la esterilidad de las infusiones epidurales, pero no se ha probado su eficiencia para filtrar partículas aéreas. Algunos filtros de membrana *hidrófobos* de 0,2 micrones (p. ej., los de GE D-Fend Pro, Dräger WaterLock® 2, y las trampas de agua Covidien FilterLine®) fueron

Ver "Filtros de sistemas" en la página siguiente

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA
a las preguntas de los lectores

Los clínicos deben conocer las especificaciones de los filtros para los sistemas respiratorios en uso

De "Filtros de sistemas" en la página anterior

probados de manera independiente, y tienen una eficiencia de filtración viral aérea del 99,99 % o mayor.

RECOMENDACIONES CLÍNICAS

En 2003, los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades de los EE. UU. afirmaron: "No puede darse una recomendación para la colocación de un filtro bacteriano en el sistema respiratorio o circuito del equipo de anestesia de un paciente", citando estudios de hace 40 años que mostraron fallas en los circuitos respiratorios estériles o filtros para sistemas para reducir la incidencia de la neumonía posoperatoria.[22] Actualmente, no hay reglamentos para el uso de filtros en el sistema respiratorio en las máquinas de anestesia. Sin embargo, parece prudente prevenir, tanto como sea posible, la infección cruzada de pacientes con SARS-CoV-2 en esta pandemia de COVID-19. Hay escasos informes de infección cruzada por máquinas de anestesia contaminadas antes del SARS, MERS y COVID-19, pero el riesgo de estos gérmenes patógenos actualmente se desconoce. Para tomar todas las precauciones y con la información de los conocimientos existentes, la APSF y la ASA recomiendan usar filtros en los sistemas de respiración, ya que reconocen que los estudios científicos estaban incompletos. (https://www.apsf.org/faq-on-anesthesia-machine-use-protection-and-decontamination-during-the-covid-19-pandemic/).

Agregar filtros al sistema de respiración tiene sus riesgos.[23,24] Según la ubicación, pueden agregar espacio muerto, que aumenta la reaspiración de dióxido de carbono y demora la inducción y emergencia de la inhalación. Aumentan la resistencia a un flujo de inhalación o exhalación, lo que aumenta el trabajo respiratorio espontáneo, y afecta a la mecánica pulmonar (los métodos de prueba se describen en la norma internacional ISO 9360-1).[25] Los filtros pueden obstruirse y causar hipoventilación y barotraumatismo, que ponen en peligro la vida. Agregan peso al circuito respiratorio y lugares para la desconexión accidental.

Se desconoce la eficiencia de filtración requerida para prevenir la infección de virus exhalados por el sistema. Si un paciente exhala 200 000 partículas de virus por hora, un filtro electrostático que atrape el 99,9 % de esos virus dejará pasar solamente 200. Colocar dos de estos filtros en serie (p. ej., uno en la vía aérea y otro en el conector de espiración) multiplicará la eficiencia de la filtración al 99,9999 %, haciendo que el riesgo de pasaje del virus sea casi nulo, pero duplicará la resistencia al flujo. Usar un solo filtro en el sistema de respiración mecánico con pliegues de alta eficiencia (p. ej., 99,9999 %) en la vía aérea capturará la misma cantidad de virus y causará menos resistencia en la vía aérea que dos filtros electrostáticos en serie, pero puede aumentar el espacio muerto.

Los profesionales clínicos deben conocer las especificaciones de los filtros para los sistemas que tienen disponibles. Estas pueden encontrarse en el sitio web o en la línea de ayuda del fabricante, en la documentación del producto, en línea y en artículos de publicaciones.[13,14] Las especificaciones importantes son:

- eficiencia de filtración bacteriana y viral (cuanto más alto sea el porcentaje, mejor),
- eficiencia de filtración con cloruro de sodio o sal (cuanto más alto sea el porcentaje, mejor),
- resistencia al flujo (descenso en la presión en Pa o cmH_2O en una tasa dada de flujo de aire en l/min; cuanto más bajo, mejor),
- cómo las especificaciones anteriores son afectadas por el acondicionamiento del filtro en la humedad,
- volumen interno (ml; cuanto más bajo, mejor), y
- humidificación
  - (pérdida de la humedad en mgH_2O/l de aire; cuanto más bajo, mejor), o
  - (salida de humedad en mgH_2O/l de aire; cuanto más alto, mejor).

Cabe destacar que algunas publicaciones mencionan evaluaciones que se hicieron hace 10 o 20 años, y que los productos pueden haber cambiado o ser fabricados o distribuidos por diferentes compañías.

Robert G. Loeb, MD, es profesor clínico de anestesiología en la Facultad de Medicina de la Universidad de Florida, Gainesville, FL.

Es empleado de la Universidad de Florida, director del Comité de la Sociedad Americana de Anestesiólogos en Equipos e Instalaciones, y pertenece al consejo asesor técnico de Masimo, Inc.

REFERENCIAS

1. Murphy PM, Fitzgeorge RB, Barrett RF. Viability and distribution of bacteria after passage through a circle anaesthetic system. *Br J Anaesth*. 1991;66:300–304.
2. Atkinson MC, Girgis Y, Broome IJ. Extent and practicalities of filter use in anaesthetic breathing circuits and attitudes towards their use: a postal survey of UK hospitals. *Anaesthesia*. 1999;54:37–41.
3. Chant K, Kociuba K, Munro R, et al. Investigation of possible patient-to-patient transmission of hepatitis C in a hospital. *New South Wales Public Health Bulletin*. 1994;5:47–51.
4. Spertini V, Borsoi L, Berger J, et al. Bacterial contamination of anesthesia machines' internal breathing-circuit-systems. *GMS Hyg Infect Control*. 2011;6(1).
5. Lloyd G, Howells J, Liddle C, et al. Barriers to hepatitis C transmission within breathing systems: efficacy of a pleated hydrophobic filter. *Anaesth Intensive Care*. 1997;25:235–238.
6. Heinsen A, Bendtsen F, Fomsgaard A. A phylogenetic analysis elucidating a case of patient-to-patient transmission of hepatitis C virus during surgery. *J Hosp Infect*. 2000;46: 309–313.
7. Australian & New Zealand College of Anaesthetists. PS28 Guideline on infection control in anaesthesia 2015. Available at: https://www.anzca.edu.au/safety-advocacy/standards-of-practice/policies,-statements,-and-guidelines Accessed July 6, 2020.
8. Association of Anaesthetists of Great Britain & Ireland. Guidelines: infection prevention and control 2020. https://anaesthetists.org/Portals/0/PDFs/Guidelines%20PDFs/Infection_Control_Guideline_FINAL%202020.pdf?ver=2020-01-20-105932-143 Accessed July 6, 2020.
9. Tellier R, Li Y, Cowling BJ, Tang JW. Recognition of aerosol transmission of infectious agents: a commentary. *BMC Infect Dis*. 2019;19:101.
10. Leung NH, Chu DK, Shiu EY, et al. Respiratory virus shedding in exhaled breath and efficacy of face masks. *Nat Med*. 2020;26:676–680.
11. Nicas M, Hubbard AE, Jones RM, Reingold AL. The infectious dose of variola (smallpox) virus. *Appl Biosaf*. 2004;9:118–127.
12. Hakobyan NA. Introduction to basics of submicron aerosol particles filtration theory via ultrafine fiber media. *Armen J Phys*. 2015;8:140–151.
13. Wilkes A. Breathing system filters: an assessment of 104 breathing system filters. MHRA Evaluation 04005. March 2004 https://www.psnetwork.org/wp-content/uploads/2018/01/An-assessment-of-104-breathing-system-filters-MHRA-Evaluation-04005-2004-.pdf Accessed July 6, 2020.
14. Wilkes AR. The ability of breathing system filters to prevent liquid contamination of breathing systems: a laboratory study* APPARATUS. *Anaesthesia*. 2002;57:33–39.
15. Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 1–history, principles and efficiency. *Anaesthesia*. 2011;66:31–9.
16. International Organization for Standardization. Breathing system filters for anaesthetic and respiratory use — Part 1: Salt test method to assess filtration performance. (ISO 23328-1:2003) https://www.iso.org/standard/35330.html Accessed July 6, 2020.
17. Department of Health and Human Services. 42 CFR Part 84 Respiratory protective devices; final rules and notice. Federal Register Volume 60, Number 110 (Thursday, June 8, 1995). https://www.govinfo.gov/content/pkg/FR-1995-06-08/html/95-13287.htm Accessed July 6, 2020.
18. National Institute for Occupational Safety and Health. Determination of particulate filter efficiency level for N95 series filters against solid particulates for non-powered, air-purifying respirators standard testing procedure (STP). https://www.cdc.gov/niosh/npptl/stps/pdfs/TEB-APR-STP-0059-508.pdf Accessed July 6, 2020.
19. Institute for Environmental Sciences and Technology. HEPA and ULPA Filters. (IEST-RP-CC001) https://www.iest.org/Standards-RPs/Recommended-Practices/IEST-RP-CC001 Accessed July 6, 2020.
20. ASTM International. Standard test method for evaluating the bacterial filtration efficiency (BFE) of medical face mask materials, using a biological aerosol of Staphylococcus aureus. (F2101 – 19) https://compass.astm.org/EDIT/html_annot.cgi?F2101+19 Accessed July 6, 2020.
21. Wilkes AR, Benbough JE, Speight SE, et al. The bacterial and viral filtration performance of breathing system filters. *Anaesthesia*. 2000;55:458–465.
22. CDC Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for preventing health-care--associated pneumonia, 2003. *MMWR* 53(RR03); 1–36, 2004.
23. Lawes EG. Hidden hazards and dangers associated with the use of HME/filters in breathing circuits. Their effect on toxic metabolite production, pulse oximetry and airway resistance. *Br J Anaesth*. 2003;91:249–264.
24. Wilkes AR. Heat and moisture exchangers and breathing system filters: their use in anaesthesia and intensive care. Part 2–practical use, including problems, and their use with paediatric patients. *Anaesthesia*. 2011;66:40–51.
25. International Standards Organization. Anaesthetic and respiratory equipment—heat and moisture exchangers (HMEs) for humidifying respired gases in humans—part 1: HMEs for use with tracheostomized patients having minimal tidal volume of 250 ml (ISO 9360-2: 2001).

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

APSF.ORG
BOLETÍN INFORMATIVO
REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Mershon, B. H., Greilich, P. E. La historia de la MHC: acelerar la implementación de las prácticas recomendadas mediante la macroergonomía organizacional mejorada. Actualizaciones de la Colaboración multicéntrica perioperatoria para transferencias (MHC). *Boletín informativo de la APSF*. 2021;36:15–16.

La historia de la MHC: acelerar la implementación de las prácticas recomendadas mediante la macroergonomía organizacional mejorada

Actualizaciones de la Colaboración multicéntrica perioperatoria para transferencias (MHC)

por Bommy Hong Mershon, MD, y Philip E. Greilich, MD, MSc

El cambio en escala y sostenido en la atención médica es complejo y generalmente requiere alinear los esfuerzos de grupos multidisciplinarios en varios niveles. Los ejemplos incluyen el uso del diseño participativo para adaptar una mejor práctica a una unidad clínica determinada, formar equipos de orientación para lograr exitosamente esfuerzos basados en unidades en todo un hospital o sistema de salud, e incentivar la amplia difusión de estrategias de implementación efectivas por parte de sociedades médicas, grandes consultorios compartidos y agencias reguladoras y de financiación. Algunos de los esfuerzos más exitosos a la fecha han utilizado un "aprendizaje colaborativo" para centrarse en una prioridad específica de seguridad del paciente durante un período prolongado. Este tipo de macroergonomía organizacional facilita la alineación de expertos de contexto (profesionales clínicos), expertos de temas específicos (p. ej., factores humanos, ciencia de implementación, ingeniería de sistemas, tecnología de la información) y organizaciones que promueven la seguridad del paciente. El Michigan Keystone Project (para vías centrales)[1] y el Safe Surgery Program en South Carolina (para listas de verificación quirúrgicas)[2] son dos de esos ejemplos, aunque siguen surgiendo otros.

La Colaboración Multicéntrica Perioperatoria para transferencias (Multi-Center Handoff Collaborative, MHC) es una colaboración de aprendizaje nacional cuyo objetivo primario es crear prácticas pragmáticas, escalables y sostenibles que incrementen la eficiencia y la eficacia de transferencias y transiciones de atención para profesionales clínicos, pacientes y familias. Fue creada en 2015 por un grupo de anestesiólogos académicos que estaban liderando iniciativas piloto en sus respectivas instituciones. Una sociedad con la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) condujo a la planificación y dirección de la primera Conferencia de Consenso Stoelting sobre transferencias perioperatorias en 2017. Esta conferencia interprofesional de expertos en la seguridad del paciente logró altos niveles de consenso, con más de 50 recomendaciones[3], que sentó las bases para la formación del grupo de trabajo inicial de la MHC en educación, implementación e investigación. La relación colaborativa se consolidó cuando la APSF patrocinó a la MHC como grupo de interés especial (SIG) por apoyar las transferencias y transiciones de atención, una de sus principales prioridades de seguridad del paciente (n.º 7. Transferencias y transiciones de atención).[4] Este apoyo fue instrumental para el lanzamiento del sitio web de la MHC (www.handoffs.org), que pretende aumentar la visibilidad y conectar a sus miembros con otras sociedades médicas, industrias, grupos médicos, compañías aseguradoras y agencias reguladoras.

Como organización que traspasa fronteras, la MHC procura acelerar el desarrollo de soluciones escalables para las transferencias mediante la experimentación y la expansión analizada de sus sociedades colaboradoras. Aunque su membresía ahora comprende un sustancial grupo multidisciplinario de expertos que representa a más de 20 centros médicos académicos en los EE. UU., se requerirá que las sociedades estratégicas generen productos para descubrimientos (becas, textos originales), educación en varios niveles (plan de estudios) e implementación (herramientas, estrategias) para los sectores públicos y privados. Un ejemplo de ello es la asociación colaborativa creada en 2018 con Epic, el proveedor de expedientes médicos electrónicos (EMR) para más de la mitad de las instituciones que proveen anestesia en los EE. UU. Debido a la creciente evidencia de una relación entre una cantidad de transferencias y de morbilidad y mortalidad,[5-7] el Grupo de Trabajo de Implementación de la MHC comenzó a trabajar con el equipo de la Fundación Epic para diseñar una plataforma que mejoraría el proceso de transferencia de la anestesia intraoperatoria. Aquí describimos el proceso y los logros de esa colaboración.

Después de la formación oficial de la MHC, nuestro grupo de trabajo de EMR se reunió por primera vez en diciembre de 2017. Los miembros fundamentales que conformaban el equipo Epic fueron Felix Lin, Adam Marsh y Spencer Small, junto con anestesiólogos de diferentes instituciones: Philip Greilich, MD (UT Southwestern, director fundador de la MHC), Aalok Agarwala, MD (Massachusetts General, miembro de la junta directiva de la MHC), Patrick Guffey, MD (Children's Hospital of Colorado, miembro del Comité Directivo de Epic), Guy De-Lisle Dear, MD (Duke), Trent Bryson, MD (UT Southwestern) y Bommy Hong Mershon, MD (Johns Hopkins). Nos reunimos mensualmente durante los dos años siguientes, con más miembros que fueron incorporándose. Nuestro objetivo como grupo de trabajo fue diseñar una herramienta de transferencias intraoperatorias en Epic gracias a nuestra asociación colaborativa.

Inicialmente, comparamos las herramientas de transferencias intraoperatorias propias de cada institución en Epic: qué funcionaba bien, qué se necesitaba mejorar y qué limitaciones encontraban nuestros programadores locales de Epic. Liderados por Felix Lin (Epic), encuestamos a los profesionales clínicos de nuestro grupo sobre los elementos fundamentales y necesarios que debe tener una herramienta de transferencias intraoperatorias. Según esta información, nuestro enfoque de diseño fue reducir el desorden, optimizar los elementos más

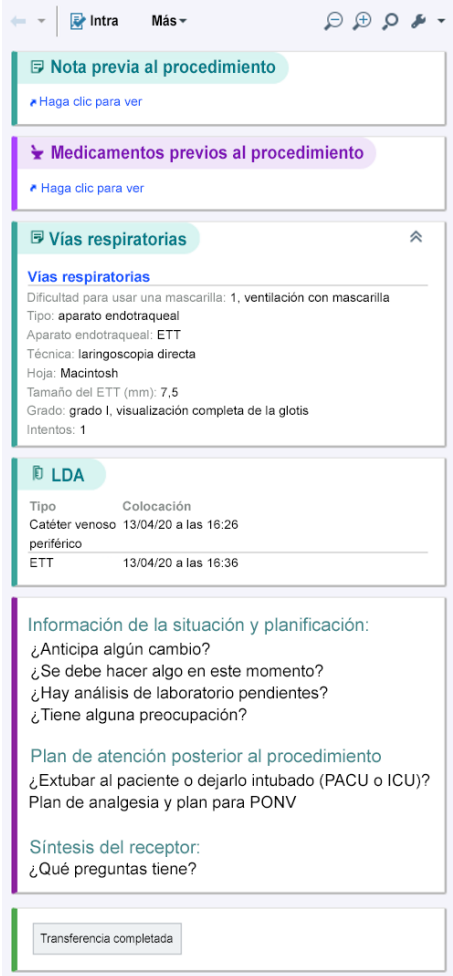

Figura 1: Primera versión de la herramienta de transferencias intraoperatorias (reimpresión con permiso de ©2020 Epic Systems Corporation) en el registro intraoperatorio de Epic.

cruciales de información que eran esenciales para una transferencia intraoperatoria, y minimizar los clics y los desplazamientos hacia arriba o hacia abajo que predominaban durante la navegación en el registro intraoperatorio de Epic. También era importante que incorporáramos documentación obligatoria, como tablas con los horarios del personal y cuándo ocurrían las transferencias. Aplicamos los principios de mejora de la calidad para estandarizar los elementos de información fundamental[8,9] e integramos estas directrices al flujo de trabajo para hacerlo más accesible y fácil de usar. Sin embargo, las instituciones podían personalizar los datos específicos en los diferentes elementos de información fundamental estandarizada según su

Ver la "La historia de la MHC" en la página siguiente

Las transferencias se pueden integrar al expediente médico electrónico

De "La historia de la MHC" en la página anterior

flujo de trabajo específico y su preferencia, en un proceso considerado como "adaptar el trabajo estándar a los clientes individuales".[10]

También reconocemos que la buena comunicación de transferencias no consiste solo en la transferencia de la información. El factor más importante para las transferencias exitosas es la comunicación interactiva, apoyada por la teoría de la carga cognitiva sobre la memoria de trabajo.[11] Nuestro consenso fue agregar un recuadro de texto estático para que el emisor y el receptor de la transferencia se involucraran mutuamente.

A los 18 meses de formar esta sociedad colaborativa, Epic pudo lanzar la primera versión oficial (figura 1) de la herramienta de transferencia en agosto de 2019. La versión más reciente (figura 2), lanzada en febrero de 2020, contiene elementos de información adicionales. Esta herramienta de transferencias fue distribuida a más del 50 % de todos los clientes de Epic en este corto tiempo.

Debido a las limitaciones relacionadas con la programación y la revisión interna en Epic, estas versiones no incluyen todos los elementos que nuestro grupo había diseñado y solicitado originalmente. Los desarrolladores de Epic decidieron centrarse en crear una herramienta que ofreciera los elementos disponibles en el formato más intuitivo posible para que lo adopten fácilmente más instituciones. Nuestro grupo continúa trabajando con Epic para mejorar aún más esta herramienta y desarrollar un conjunto de requerimientos del usuario que puedan adoptar otros proveedores de EMR.

Para nuestro avance, nuestros objetivos son 1) mejorar la funcionalidad de la versión móvil de Epic, o Haiku, de manera que la vista del expediente del paciente esté más centrada en el profesional clínico y le permita usarlo para transferencias, y 2) centrarse en las transferencias del pabellón a la unidad de atención de posanestesia y del pabellón a la unidad de cuidados intensivos (UCI). Los planes futuros incluyen la expansión para mejorar las transferencias en otros entornos perioperatorios, como la UCI, el departamento de emergencias (ER), plantas de hospitalización o el pabellón (OR).

Los procesos complejos de salud, como las transferencias, se benefician mucho si los enfocamos mediante asociaciones colaborativas. El diseño, la implementación y la difusión de directrices, prácticas recomendadas y herramientas pueden lograrse de manera más eficiente y eficaz y, en consecuencia, ayudar a mejorar la atención médica a nivel nacional. Una conferencia nacional, financiada por la Agencia de Atención Médica, Calidad e Investigación (Agency for Healthcare, Quality and Research, AHRQ), está programada en 2021 para reunir a las principales partes autorizadas a fin de planificar soluciones escalables de capacitación, implementación e investigación en las prácticas recomendadas para transferencias perioperatorias y transiciones de la atención.

Bommy Hong Mershon, MD, es profesora auxiliar en el Departamento de Anestesiología y Medicina de Atención Crítica de Johns Hopkins, Baltimore, MD.

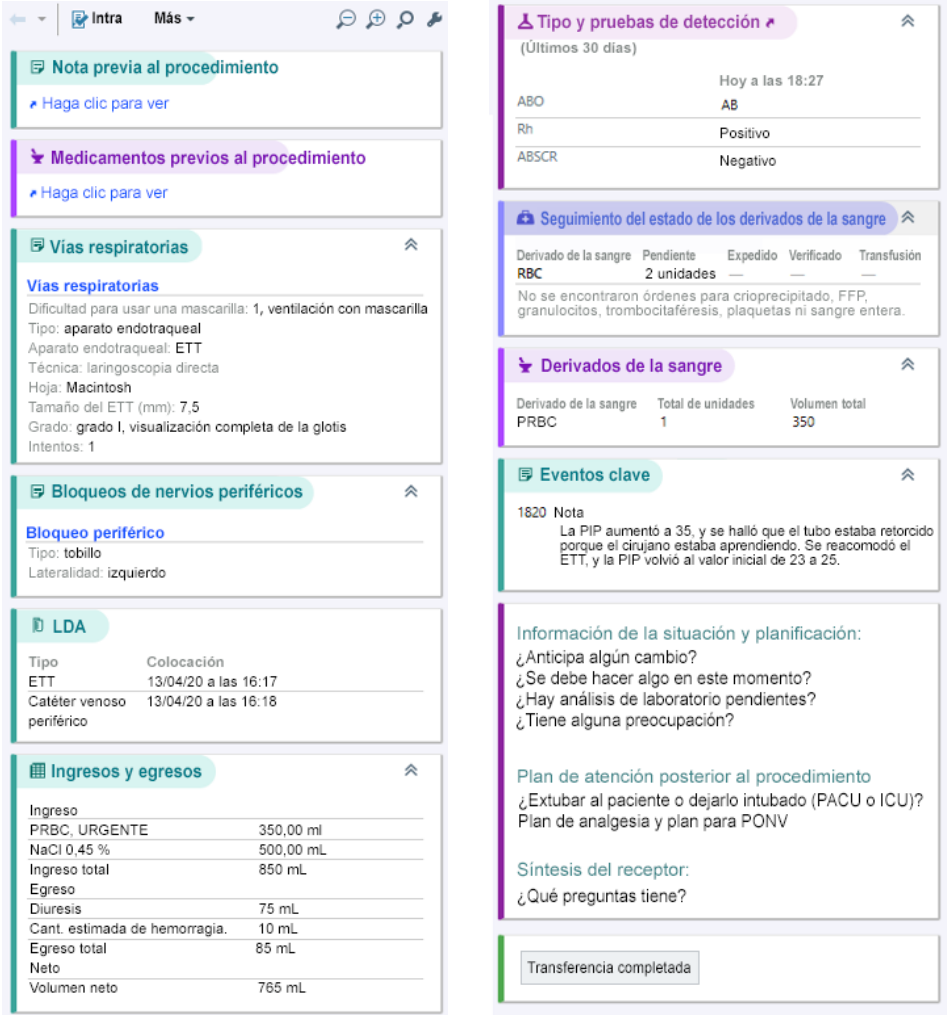

Figura 2: Versión actual de la herramienta de transferencias (reimpresión con permiso de ©2020 Epic Systems Corporation) en el registro intraoperatorio de Epic. En el registro intraoperatorio en funcionamiento de Epic, la barra lateral se muestra como una columna vertical continua que puede verse desplazándola hacia arriba o hacia abajo.

Philip E. Greilich, MD, MSc, es profesor del Departamento de Anestesiología y Manejo del Dolor en Universidad de Texas Southwestern Medical Center, Dallas, TX.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Reames BN, Krell RW, Campbell DA, et al. A checklist-based intervention to improve surgical outcomes in Michigan. *JAMA Surg*. Published online 2015. doi:10.1001/jamasurg.2014.2873 Accessed January 11, 2021.
2. Donahue B. In South Carolina, proof that surgical safety checklist really works. *Outpatient Surgery Magazine*. http://www.outpatientsurgery.net/newsletter/eweekly/2017/04/18/in-south-carolina-proof-that-surgical-safety-checklist-really-works#:~:text=At the heart of Safe,incision of the skin (%22time Accessed July 21, 2020.
3. Agarwala AV, Lane-Fall MB, Greilich PE, et al. Consensus recommendations for the conduct, training, implementation, and research of perioperative handoffs. *Anesth Analg*. Published online 2019. doi:10.1213/ANE.0000000000004118 Accessed January 11, 2021.
4. APSF's Perioperative Patient Safety Priorities. apsf.org. Published 2018. https://www.apsf.org/patient-safety-initiatives/ Accessed November 12, 2020.
5. Hyder JA, Bohman JK, Kor DJ, et al. Anesthesia care transitions and risk of postoperative complications. *Anesth Analg*. Published online 2016. doi:10.1213/ANE.0000000000000692 Accessed December 21, 2020.
6. Jones PM, Cherry RA, Allen BN, et al. Association between handover of anesthesia care and adverse postoperative outcomes among patients undergoing major surgery. *JAMA*. Published online 2018. doi:10.1001/jama.2017.20040 Accessed December 21, 2020.
7. Saager L, Hesler BD, You J, et al. Intraoperative transitions of anesthesia care and postoperative adverse outcomes. *Anesthesiology*. Published online 2014. doi:10.1097/ALN.0000000000000401 Accessed December 21, 2020.
8. Rozich JD, Howard RJ, Justeson JM, et al. Standardization as a mechanism to improve safety in health care. *Jt Comm J Qual Saf*. Published online 2004. doi:10.1016/S1549-3741(04)30001-8 Accessed December 21, 2020.
9. Quisenberry E. How does standard work lead to better patient safety. https://www.virginiamasoninstitute.org/how-does-standard-work-lead-to-better-patient-safety/ Accessed December 21, 2020.
10. Goitein L, James B. Standardized best practices and individual craft-based medicine: a conversation about quality. *JAMA Intern Med*. Published online 2016. doi:10.1001/jamainternmed.2016.1641 Accessed December 21, 2020.
11. Young JQ, Wachter RM, Ten Cate O, et al. Advancing the next generation of handover research and practice with cognitive load theory. *BMJ Qual Saf*. Published online 2016. doi:10.1136/bmjqs-2015-004181 Accessed December 21, 2020.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Tewfik, G. Análisis de riesgo perioperatorio proactivo: uso del análisis de modos de fallas y efectos (FMEA). *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:17–20.

Análisis de riesgo perioperatorio proactivo: uso del análisis de modos de fallas y efectos (FMEA)

por George Tewfik, MD, MBA, CPE

El análisis de modos de fallas y efectos (FMEA) es una herramienta invaluable que se ha usado en el sector para identificar posibles puntos de falla en un proceso, evaluar sus causas y efectos, y determinar maneras de disminuir los riesgos.[1] Las iniciativas para la seguridad del paciente han incorporado estrategias como el FMEA, además de otras técnicas, p. ej., análisis de causa raíz (RCA) y código de evaluación de seguridad (SAC). El programa de seguridad del paciente en el Departamento de Asuntos de Veteranos (VA)[2] tiene casi 30 años; el enfoque de la reducción de errores en una base sistémica del VA estuvo asociado con una reducción significativa de peligros de MRI y de mal funcionamiento de marcapasos cardíacos, lo que respalda el papel del análisis proactivo.[2] Los análisis sistémicos para la mejora de la seguridad del paciente tienen una larga historia, incluyendo programas como Safer Patients Initiative, lanzado en el Reino Unido (2004–2008), que en su primer año vio una disminución de efectos adversos del 7 % al 1,5 % por cada 1000 días/paciente, mejorando la confiabilidad en la atención general, la atención en los pacientes críticos, la atención perioperatoria y el manejo de los medicamentos.[3]

La evaluación de riesgos mediante el FMEA se ha empleado eficazmente en hospitales para minimizar errores médicos y se ha implementado en muchos entornos diferentes.[4,5,6] Un estudio de la administración de heparina no fraccionada identificó cientos de posibles fallas con cien causas más e implementó decenas de medidas correctivas para mejorar la seguridad de la administración de los medicamentos.[7] Después de un estudio extensivo en un hospital pediátrico académico de 367 camas, se identificaron 233 posibles puntos de fallas con la administración de heparina no fraccionada, incluyendo errores matemáticos, requisitos desconocidos para la administración, horarios incorrectos, dificultades para acceder a la información del EMR del hospital, información deficiente para el paciente y la capacidad de administrar dosis incorrectas.[7] La aplicación de las medidas correctivas para los pasos del proceso identificados como los de mayor prioridad de riesgo mostraron una mejora estadísticamente significativa en las puntuaciones, con una mejora resultante en la seguridad de la administración de la heparina no fraccionada.[7]

La implementación exitosa del FMEA ha mejorado la seguridad de radioterapia,[8-10] los procesos de farmacia del hospital,[11,12] los procesos de laboratorios clínicos,[13] la transfusión de sangre[14] y los ensayos clínicos.[15] También se ha demostrado que la implementación del FMEA en un servicio o en una unidad ha mejorado procesos tales como transferencias de atención, solicitudes de laboratorio/radiología o el ingreso en el Departamento de Emergencias[16,17] y una funcionalidad sistémica general en las unidades de cuidados intensivos (UCI).[18] Finalmente, el FMEA ha tenido éxito en sus intentos no solo para mejorar los procesos sistémicos, sino también para identificar puntos de falla que ocasionaban complicaciones en el hospital, como el síndrome postural de la cirugía de tiroides[19] o la enfermedad tromboembólica venosa en pacientes gravemente enfermos.[20]

Tabla 1: Ejemplos de procesos perioperatorios y de anestesia en los que podría aplicarse el análisis de modos de fallas y efectos (FMEA).

Seguridad de los medicamentos	Equipo	Atención clínica	Procesos del hospital
Evitar las alergias	Control de rutina	Manejo de la vía aérea	Programación del pabellón
Órdenes	Falla del equipo	Evitar el laringoespasmo	Transporte del paciente
Administración	Disponibilidad	Prevención de PONV (náuseas y vómitos postoperatorios)	Manejo de la cama
Monitorización postadministración	Equipo de emergencia	Manejo del dolor perioperatorio	Rotación del personal de pabellón
		Prevención de infecciones en el lecho quirúrgico	
Examen preoperatorio	**Procesos de la PACU**	**Anestesia regional**	
Reserva de casos	Monitorización del paciente	Consentimiento/programación	
Reserva de PAT	Evaluación del paciente	Preparación del equipo	
Consultas	Manejo de PONV (náuseas y vómitos postoperatorios)	Manejo de catéteres	
Análisis de laboratorio/pruebas	Manejo del dolor		
Evaluación de la anestesia			

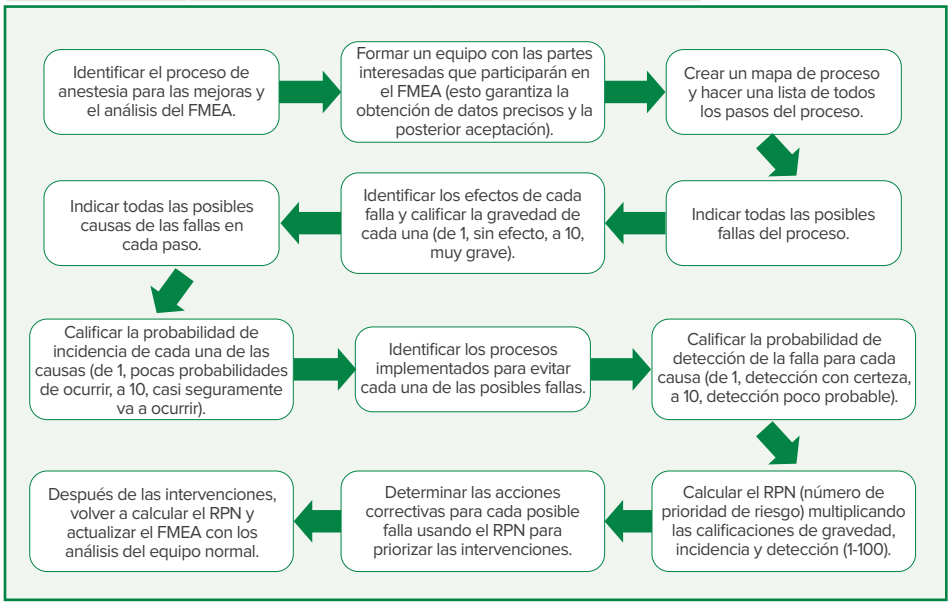

Figura 1: Aplicación del FMEA y pasos para un proceso de anestesia.

Aunque su beneficio está demostrado, son escasas las publicaciones que examinan el papel del FMEA en la anestesiología. Los estudios pasados se han limitado a examinar el mantenimiento y la reparación de los equipos de anestesia,[21] a evitar errores de medicamentos en la anestesia pediátrica[6] y a mejorar la seguridad de la sedación con propofol en la endoscopía.[22] Sin embargo, el ejercicio de la

Ver "FMEA" en la página siguiente

El FMEA puede aplicarse a diversas prácticas relacionadas con la anestesia

De "FMEA" en la página anterior

anestesiología, que es una especialidad basada en sistemas con numerosos procesos que tienen similitudes con la fabricación, se presta al uso del FMEA para identificar posibles resultados adversos ocasionados por errores y para mejorar la productividad. La tabla 1 ilustra las categorías y subcategorías de los procesos de anestesia a los que puede aplicarse el FMEA.

Los pasos que se deben seguir en un FMEA para un proceso de anestesia están demostrados en la figura 1. Los dos primeros pasos son de suma importancia para el éxito: la identificación del proceso de optimización y la formación de un equipo para participar en el análisis y las intervenciones subsiguientes. Las partes interesadas necesarias en cualquier sistema complejo deben participar para garantizar una contribución adecuada durante el análisis para que haya aceptación cuando se identifiquen las acciones correctivas. Por ejemplo, la "prevención de las náuseas y los vómitos posoperatorios" es un proceso que probablemente requerirá acciones correctivas que incluyen la farmacia, los servicios de cirugía y los de enfermería preoperatoria, sin cuya participación los remedios podrían no implementarse exitosamente.

El paso siguiente también es fundamental: Crear una lista de todos los pasos del proceso. Generalmente, es útil crear un mapa del proceso. En cada paso, se enumeran todos los posibles modos de fallas y se registran sus posibles efectos. Luego, se asigna una puntuación a la gravedad de cada falla (de 1, la menos grave, a 10, la más grave), se identifican las posibles causas para cada falla y se asigna una puntuación a la probabilidad de incidencia (de 1, menor probabilidad de ocurrir, a 10, que casi seguramente ocurrirá). Se identifican todos los "controles" para prevenir la falla y se asigna una puntuación a los niveles de la posible detección (de 1, detección muy probable, a 10, detección improbable). El número de prioridad de riesgo (RPN) se determina multiplicando las puntuaciones de gravedad, incidencia y detección; el grupo de trabajo puede usar este número para priorizar qué pasos marcar para las acciones correctivas y la reevaluación. Una puntuación más alta de RPN indica un área de necesidad más urgente para la intervención y mejora del proceso, mientras que un RPN bajo indica una tarea o paso de importancia menos inmediata.

APLICACIÓN DEL FMEA A LAS EVALUACIONES DE PREANESTESIA

En University Hospital, en Newark, NJ, hacemos un FMEA para el proceso de evaluaciones de preanestesia. Se hacen en los pacientes ambulatorios, en la Clínica de Pruebas de Preingreso, que son remitidos para evaluación por los consultorios de los cirujanos después de haber reservado los casos. La tabla 2 muestra una versión simplificada del análisis FMEA que hicimos los primeros dos meses de 2020 para evaluar el proceso. El proceso comienza con la programación de una consulta en la clínica y finaliza cuando el paciente recibe las instrucciones para el día de la cirugía. Cada una de las funciones del proceso se muestran en la columna 1 con el análisis subsiguiente, usando los pasos anteriores para calcular un RPN para cada función. Como se muestra en la tabla 2, las

Ver "FMEA" en la página siguiente

Tabla 2: Ejemplo de un análisis FMEA realizado en University Hospital, en Newark, NJ, que analiza los pasos que se deben seguir para obtener una evaluación previa a la anestesia en la Clínica de Pruebas de Preingreso, organizado por el Departamento de Anestesiología.

Puntuación de gravedad: de 1 a 10 (1 es el menos grave y 10 es el más grave), puntuación de incidencia: de 1 a 10 (1 es el menos probable y 10 es casi con certeza), puntuación de probabilidad de detección: de 1 a 10 (1 es detección con certeza y 10 es detección poco probable); RPN es el producto de la gravedad, la incidencia y la probabilidad de la detección con una puntuación de 1 a 100, y se usa para dar prioridad a los procesos, evitar fallas e implementar la mano de obra y los recursos apropiados para las mejoras (las puntuaciones más altas se asignan a lo que requiere atención urgente).

Evaluación previa a la anestesia (en la Clínica de Pruebas de Preingreso)

Función del proceso	Posible falla	Efecto de la falla	Gravedad	Posible causa de la falla	Incidencia	Controles de proceso	Probabilidad de detección	RPN
Programar una consulta para la evaluación previa a la anestesia	No puede programar la consulta	No se hace una evaluación previa a la anestesia antes del día de la cirugía	7	Comunicación deficiente de Cirugía para programar la consulta	3	Programación automática de todos los pacientes quirúrgicos en la clínica de preanestesia	1	21
Recordatorio para la consulta	El paciente no recibe el recordatorio	No se presenta	6	No tiene teléfono, correo electrónico, etc.	3	Recordatorio por teléfono, mensaje de texto, correo electrónico; el consultorio del cirujano le recuerda al paciente sobre la consulta	1	18
El paciente se presenta para la evaluación	No se presenta para la consulta	No hace la evaluación previa a la anestesia	7	Problema de transporte, sin vehículo	5	Transporte médico, transporte de la familia, servicio de transporte compartido	1	35
Enfermero, residente, CRNA o médico anestesiólogo disponible para la evaluación	Ninguno disponible	Demora o no hubo evaluación	7	Escasez de personal, avisos imprevistos de ausencia	4	Contratar más enfermeros, aumentar las teleconsultas con residentes	1	28
Antecedentes precisos	Información incorrecta	Evaluación de calidad deficiente	4	Barrera de idioma/ cognitiva	2	Intérprete, familiar	1	8
Consultas	No se obtuvieron	No se recibieron consultas	8	No puede programar una consulta, el paciente no se presentó	3	Seguimiento de anestesia	1	24
Se tomaron muestras para laboratorio	No se tomaron muestras	Laboratorio no disponible	3	Venas; el paciente no cooperó	3	Capacitación de venopunción	1	9
Remisiones de laboratorio	No se hicieron	Radiografía de tórax, ecocardiograma transtorácico, etc., no están listos	5	Radiografía, comunicación con el paciente	3	Seguimiento en el consultorio	1	15
Instrucciones para DOS	No se hicieron	No preparado para cirugía	5	Barrera de idioma/ cognitiva	2	Intérprete, familiar	1	10

El FMEA puede mejorar la seguridad del paciente y a la vez optimizar la eficiencia

De "FMEA" en la página anterior

funciones con las tres puntuaciones RPN más altas son: "Paciente presente para evaluación," "Personal disponible" y "Consultas". Esta información les ha permitido a los altos dirigentes concentrar los esfuerzos para lograr el mayor impacto en mejorar el proceso de obtener una evaluación exhaustiva de preanestesia.

Los pasos que se han implementado o que están en proceso de implementación incluyen mejorar el transporte de los pacientes a sus citas y la confirmación del transporte con los pacientes cuando reserven con el personal del consultorio. Si hay una falta de personal disponible para evaluar a los pacientes en la clínica, se asigna un residente de anestesia a una rotación clínica de evaluación previa a la anestesia para que vea a los pacientes, además de los dos enfermeros de práctica avanzada que cumplen su trabajo de rutina. Además, se están haciendo planes para implementar la telemedicina y reemplazar muchas de las evaluaciones en persona, que probablemente mejorará la eficiencia de las consultas y aliviará la presión del personal limitado. Finalmente, hemos tratado posibles fallas para obtener consultas oportunas, como de cardiología para evaluar una insuficiencia cardíaca congestiva (ICC), o de neumología para evaluar el empeoramiento o la falta de control de una enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), mediante la mejora de la comunicación con los consultorios de los asesores y la programación de consultas mediante el sector de anestesia, en lugar de confiar en los pacientes. Además, el personal del consultorio de anestesia hace seguimiento con los asesores para asegurar la presencia del paciente en las consultas y recurre a los consultorios de los cirujanos para que también asistan con este proceso.

El FMEA es una poderosa herramienta para mejorar los procesos de los centros de atención médica, y puede ser particularmente efectivo en la medicina perioperatoria. Después de implementar cada intervención y acción correctiva, pueden repetirse los análisis; volver a calificar el RPN esclarecerá el éxito o el fracaso de dichas acciones. Además, una puntuación actualizada les permitirá a los líderes reasignar recursos, incluyendo tiempo y dinero, para procesar las funciones que tienen el mayor potencial de fallas. Por ejemplo, usando el modelo de la tabla 2, la función del proceso "programar en la clínica" podría emerger como la posible falla más significativa una vez que se hayan mejorado los tres procesos más problemáticos.

A pesar de su potencial establecido para identificar los riesgos y las fallas del proceso en la atención médica, el FMEA no parece emplearse tan ampliamente como podría esperarse en general, y hay pocas aplicaciones en medicina perioperatoria y anestesiología. Hay varios motivos posibles para su falta de uso común, como la naturaleza tediosa de los pasos que implica, que requiere un equipo multidisciplinario y recopilación de información exhaustiva.[23] Franklin y otros recomiendan un enfoque más centrado en el uso del FMEA, haciendo énfasis en la importancia del proceso de asignación multidisciplinaria y su potencial para un mayor análisis e intervención.[23] Además, los autores indican una limitación fundamental del RPN, en cuanto a que las tres variables en las que se divide la puntuación (gravedad, incidencia y probabilidad de detección) son ponderadas por igual, lo que ocasiona situaciones en que los RPN pueden ser los mismos para diferentes pasos del proceso, pero los factores subyacentes tienen consecuencias significativas.[23]

En 2013, Liu H-C y otros condujeron una revisión extensiva relacionada con el uso del FMEA en la atención médica, y se demostró que las deficiencias frecuentes más importantes citadas en la bibliografía incluyen no considerar la importancia relativa de la incidencia, la gravedad y la probabilidad de detección, la dificultad para evaluar los tres factores de riesgo, la incapacidad de evaluar RPN similares con puntuaciones subyacentes distintas y una ecuación cuestionable usada para calcular el RPN entre muchas otras limitaciones.[1] Una alternativa posible para el FMEA podría ser el análisis de modos de fallas y efectos de la atención médica (HFMEA), desarrollado por el Centro Nacional para la Seguridad del Paciente e implementado por el Centro Nacional para la Seguridad del Paciente de VA.[24] Este enfoque difiere del FMEA tradicional en cuanto a que combina los pasos de detectabilidad y criticidad del FMEA en un algoritmo de toma de decisiones y reemplaza el RPN con una puntuación relacionada con el peligro, lo que permite un proceso en el que la deliberación sobre las intervenciones para posibles fallas es más simple y responde mejor a los comentarios/la experiencia del usuario.[24]

Una consideración importante cuando se usa el FMEA es que los sistemas de los hospitales suelen tener funciones de procesos únicos, que difieren en gran medida según la institución, por lo que se necesitan análisis individualizados para cada centro. Por ejemplo, en un examen de pasos para prevenir infecciones en el lecho quirúrgico se podría hallar que los residentes quirúrgicos hacen pedidos de antibióticos preoperatorios, y que esos antibióticos se guardan en una máquina central dispensadora de medicamentos. En ese caso, el cumplimiento de la administración de antibióticos perioperatorios requiere hacer correctamente el pedido, un enfermero que controle el pedido, el enfermero que recoja el medicamento y lo entregue al equipo de anestesia, y que el equipo de anestesia administre el medicamento, con numerosos subpasos más y posibles fallas en cada uno. Esto difiere de muchas otras instituciones donde los profesionales de anestesia pueden ser responsables de determinar la administración de antibióticos y esos antibióticos se guardan en carros de anestesia en los pabellones. Es posible que el mapa del proceso de una institución no pueda trasladarse a otros centros.

CONCLUSIÓN

Aunque el FMEA tiene sus limitaciones, es una herramienta valiosa de análisis de procesos proactivos para mejorar la seguridad del paciente y optimizar la eficiencia. Crear un equipo multidisciplinario que lleve a cabo un FMEA permite que el liderazgo se centre en los pasos más problemáticos y de alto impacto de un proceso que puede fallar y asigne recursos a las funciones que propician acciones correctivas. Además, el FMEA permite que un equipo evalúe continuamente la utilidad de las intervenciones y reasigne los recursos donde seguirán teniendo el mayor impacto. El autor recomienda especialmente su uso en anestesiología y en los procesos médicos perioperatorios para ayudar a mejorar la calidad y la seguridad mediante

Ver "FMEA" en la página siguiente

Referencias del FMEA

De "FMEA" en la página anterior

un proceso sistemático a fin de identificar dónde serán más efectivos la atención y los recursos.

George Tewfik, MD, es profesor auxiliar y director de Aseguramiento de la Calidad en el Departamento de Anestesiología de Rutgers-New Jersey Medical School en Newark, NJ.

El autor no tiene conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Liu H-C, Liu L, Liu N. Risk evaluation approaches in failure mode and effects analysis: a literature review. *Expert Systems with Applications.* 2013;40:828–838.
2. Bagian JP, Gosbee J, Lee CZ, et al. The Veterans Affairs root cause analysis system in action. *Jt Comm J Qual Improv.* 2002;28:531–545.
3. Improvement IfH. Safer patients initiative leads to reductions in mortality and adverse events in the United Kingdom. http://www.ihi.org/resources/Pages/ImprovementStories/SaferPatientsInitiativeLeadstoReductionsinMortalityandAEsintheUK.aspx. Published 2006. Accessed July 19, 2020.
4. Asgari Dastjerdi H, Khorasani E, Yarmohammadian MH, et al. Evaluating the application of failure mode and effects analysis technique in hospital wards: a systematic review. *J Inj Violence Res*. 2017;9:51–60.
5. Aranaz-Andrés JM, Bermejo-Vicedo T, Muñoz-Ojeda I, et al. Failure mode and effects analysis applied to the administration of liquid medication by oral syringes. *Farm Hosp.* 2017;41:674–677.
6. Martin LD, Grigg EB, Verma S, et al. Outcomes of a failure mode and effects analysis for medication errors in pediatric anesthesia. *Paediatr Anaesth.* 2017;27:571–580.
7. Pino FA, Weidemann DK, Schroeder LL, et al. Failure mode and effects analysis to reduce risk of heparin use. *Am J Health Syst Pharm*. 2019.
8. Frewen H, Brown E, Jenkins M, O'Donovan A. Failure mode and effects analysis in a paperless radiotherapy department. *J Med Imaging Radiat Oncol*. 2018;62:707–715.
9. Giardina M, Cantone MC, Tomarchio E, et al. A review of healthcare failure mode and effects analysis (HFMEA) in radiotherapy. *Health Phys.* 2016;111:317–326.
10. Xu Z, Lee S, Albani D, et al. Evaluating radiotherapy treatment delay using failure mode and effects analysis (FMEA). *Radiother Oncol.* 2019;137:102–109.
11. Castro Vida M, Martínez de la Plata JE, Morales-Molina JA, et al. Identification and prioritisation of risks in a hospital pharmacy using healthcare failure mode and effect analysis. *Eur J Hosp Pharm.* 2019;26:66–72.
12. Stojković T, Marinković V, Jaehde U, et al. Using failure mode and effects analysis to reduce patient safety risks related to the dispensing process in the community pharmacy setting. *Res Social Adm Pharm*. 2017;13:1159–1166.
13. Jiang Y, Jiang H, Ding S, Liu Q. Application of failure mode and effects analysis in a clinical chemistry laboratory. *Clin Chim Acta*. 2015;448:80–85.
14. Lu Y, Teng F, Zhou J, Wen A, Bi Y. Failure mode and effect analysis in blood transfusion: a proactive tool to reduce risks. *Transfusion*. 2013;53:3080–3087.
15. Mañes-Sevilla M, Marzal-Alfaro MB, Romero Jiménez R, et al. Failure mode and effects analysis to improve quality in clinical trials. *J Healthc Qual Res*. 2018;33:33–47.
16. Sorrentino P. Use of failure mode and effects analysis to improve emergency department handoff processes. *Clin Nurse Spec*. 2016;30:28–37.
17. Taleghani YM, Rezaei F, Sheikhbardsiri H. Risk assessment of the emergency processes: healthcare failure mode and effect analysis. *World J Emerg Med*. 2016;7:97–105.
18. Yousefinezhadi T, Jannesar Nobari FA, Behzadi Goodari F, et al. A case study on improving intensive care unit (icu) services reliability: by using process failure mode and effects analysis (PFMEA). *Glob J Health Sci.* 2016;8:52635.
19. Zhang L, Zeng L, Yan Y, et al. Application of the healthcare failure mode and effects analysis system to reduce the incidence of posture syndrome of thyroid surgery. *Medicine* (Baltimore). 2019;98:e18309.
20. Viejo Moreno R, Sánchez-Izquierdo Riera J, Molano Álvarez E, et al. Improvement of the safety of a clinical process using failure mode and effects analysis: Prevention of venous thromboembolic disease in critical patients. *Med Intensiva*. 2016;40:483–490.
21. Rosen MA, Lee BH, Sampson JB, et al. Failure mode and effects analysis applied to the maintenance and repair of anesthetic equipment in an austere medical environment. *Int J Qual Health Care.* 2014;26:404–410.
22. Huergo Fernández A, Amor Martín P, Fernández Cadenas F. Propofol sedation quality and safety. failure mode and effects analysis. *Rev Esp Enferm Dig*. 2017;109:602–603.
23. Dean Franklin B, Shebl NA, Barber N. Failure mode and effects analysis: too little for too much? *BMJ Qual Saf.* 2012;2:607–611.
24. Safety VNCfP. The basics of healthcare failure mode and effect analysis. U.S. Dept. of Veterans Affairs. https://www.patientsafety.va.gov/docs/hfmea/HFMEAIntro.pdf. Published 2001. Accessed July 20, 2020.

Apoye a la APSF mediante sus compras: organización de beneficencia AmazonSmile

Esto significa que, si selecciona la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) como su organización designada en AmazonSmile, cada vez que haga una compra en la tienda de AmazonSmile, la Fundación AmazonSmile donará a la APSF el 0,5 % del valor de su compra elegible. Como resultado, la APSF recibe una donación sin que usted tenga que pagar nada más, y el vendedor recibe lo correspondiente a una compra habitual en Amazon.

Support Anesthesia Patient Safety Foundation.

When you shop at **smile.amazon.com**, Amazon donates.

Go to smile.amazon.com

amazonsmile

¡Conéctese con nosotros!

La APSF ansía conectarse con los entusiastas de la seguridad del paciente por Internet en nuestras plataformas de redes sociales. En el último año, aunamos esfuerzos para hacer crecer nuestro público e identificar el mejor contenido para nuestra comunidad. Observamos que el porcentaje de seguidores y de participación aumentó varias veces el mil por ciento, y esperamos que esto continúe en 2020. Síganos en Facebook en http://www.facebook.com/APSForg y en Twitter en www.twitter.com/APSForg. Además, puede conectarse con nosotros en LinkedIn en http://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf. Queremos saber de usted, por lo que le pedimos que nos etiquete para compartir su trabajo sobre la seguridad del paciente, incluyendo sus artículos y presentaciones académicas. Compartiremos el contenido destacado con nuestra comunidad. Si le interesa convertirse en embajador para aunar esfuerzos y ampliar el alcance de la APSF en Internet, comuníquese por correo electrónico con Marjorie Stiegler, MD, directora de Estrategia Digital y Redes Sociales, a stiegler@apsf.org; con Emily Methangkool, MD, directora del Programa de Embajadores de la APSF, a methangkool@apsf.org; o con Amy Pearson, gerente de Redes Sociales, a pearson@apsf.org. *¡Esperamos verlo en línea!*

Marjorie Stiegler, MD, directora de Estrategia Digital y Redes Sociales de la APSF.

Respuesta RÁPIDA a las preguntas de los lectores

Suministro eléctrico de emergencia y cirugías electivas

Respuesta rápida: Suministro eléctrico de emergencia y cirugías electivas. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:22.

Estimados Respuesta Rápida:

Leo las directrices de seguridad a menudo para obtener respuestas, pero no pude encontrar ninguna que tratara el tema de qué tipos de procedimientos deberían hacerse cuando solo hay disponible suministro eléctrico de emergencia. Específicamente, ¿hay alguna información sobre si es aconsejable hacer una cirugía "electiva" durante un apagón previsto y usando un generador de respaldo?

Conozco a un cirujano que está planificando cirugías programadas durante cortes de electricidad relacionados con incendios en las que confiaría únicamente en las fuentes de electricidad de respaldo para el día.

El cirujano quiere encontrar algún tipo de directrices publicadas que afirmen que no es aconsejable hacer cirugías electivas confiando en el suministro eléctrico de respaldo. ¿Conocen alguna?

Les agradecería cualquier información útil que puedan dar.

Atentamente.

Chante Buntin, MD
Diplomática del Consejo Americano de Anestesiología
Certificada por la Junta en Anestesia, Medicina del Dolor, Adicción, Cuidados Paliativos y de Hospicio

El autor no tiene conflictos de intereses.

Respuesta:

Estimada Dra. Buntin:

No conocemos ninguna directriz específica que indique que los procedimientos electivos en condiciones de suministro eléctrico de emergencia sean una "mala" idea. Habiendo aclarado eso, los sistemas de energía eléctrica de emergencia tienen una capacidad limitada en comparación con el suministro de energía eléctrica disponible en condiciones normales y debería utilizarse dando prioridad a las atenciones de urgencia y emergencia. Las limitaciones que impone la energía eléctrica de emergencia varían según la institución. Por eso, las capacidades de su localidad son importantes para determinar qué cosas puede hacer o no con seguridad. En general, cuando la electricidad es limitada, usarla para servicios no esenciales tendría un impacto en la electricidad disponible para proveer las atenciones de urgencia o emergencia.

La Asociación Nacional de Protección contra Incendios (NFPA) emite directrices y códigos para requisitos de energía eléctrica en centros de atención médica, que deben cumplir los Centros de Servicios de Medicare y Medicaid y la Joint Commission en EE. UU.[1] Se requiere que todos los centros de atención médica tengan 2 fuentes independientes de energía eléctrica y que una de ellas esté en el lugar. Generalmente, estas fuentes son la compañía de servicios públicos y un generador. En cuanto a la capacidad del generador, los requisitos para la capacidad eléctrica y el suministro de combustible disponible para el tiempo de funcionamiento están indicados por los códigos de la NFPA, pero en última instancia lo determinan sus autoridades locales.

Hay una jerarquía establecida para dar prioridades a la distribución de energía eléctrica, que está determinada por el Código Eléctrico Nacional (NEC) de la NFPA.[1] En primer lugar está la energía eléctrica para el *sector de seguridad vital,* que incluye energía eléctrica para señales de salida, mecanismos de apertura de puertas, alarmas e iluminación de emergencia en pasillos. En segundo lugar está el *sector crítico,* que es para el bienestar de los pacientes e incluye equipo clínico conectado a los "tomacorrientes rojos" presentes en los pabellones, las UCI, las salas de recién nacidos, los sistemas de llamada a enfermeros y el depósito de la farmacia. Por último, está el *sector de equipos*, que incluye todo lo demás.

Entender las capacidades de los generadores en el lugar es esencial para tomar una decisión informada sobre qué tipo de actividades pueden mantenerse cuando la electricidad de la compañía de servicios públicos no está disponible. Todos los generadores tienen una capacidad que se mide en kilowatts. Un generador puede suministrar energía eléctrica de emergencia al hospital, pero estará limitado por su capacidad máxima. Es conveniente tener dos o más generadores de respaldo en caso de que falle uno de los generadores. Los generadores también están limitados por el suministro de combustible disponible.

El tiempo total que los generadores podrán suministrar energía estará determinado por el combustible disponible y por los requisitos de energía eléctrica que deberán cumplirse. Si bien la NFPA no prescribe el tiempo mínimo requerido de funcionamiento, las directrices de la NFPA dan indicaciones a los hospitales para que determinen sus necesidades. La NFPA 110 es la norma para emergencia y energía de reserva para distintos tipos de instalaciones. Los hospitales están considerados como centros de Clase X y se les da la flexibilidad para determinar el tiempo mínimo necesario de funcionamiento según sus necesidades y los códigos locales. La NFPA 99 es la norma que reglamenta los riesgos de incendio y la seguridad vital en los centros de atención médica. La NFPA 99 incluye la siguiente declaración para orientar sobre el tiempo mínimo de funcionamiento de los generadores: *"El hospital debe determinar el tiempo de funcionamiento apropiado para el suministro de energía eléctrica de emergencia y dimensionar los tanques de combustible en consecuencia. Deben considerarse con atención los posibles tipos de apagones de energía eléctrica previstos y la disponibilidad de combustible. Cabe destacar que, en algunas situaciones, se podría permitir regular la capacidad del sistema de combustible para que funcione menos de 48 horas. Si los sistemas de seguridad vital necesitan energía eléctrica de emergencia, otros códigos y normas podrían especificar la duración mínima de la operación requerida.*[1]" Las entrevistas con expertos de la NFPA indican que un generador con capacidad para 48 horas de funcionamiento es un buen objetivo, pero, en algunos lugares (p. ej., en zonas de terremotos), lo deseable sería 96 horas.

Aunque los generadores son una tecnología probada, lamentablemente, también pueden tener fallas. Por ejemplo, durante el huracán Sandy en 2012, varios hospitales tuvieron problemas con sus generadores cuando se interrumpió el suministro de energía eléctrica, incluyendo un corte total de energía en un centro académico importante.[2]

Sugeriríamos que participe en la administración de centros locales para que pueda entender las capacidades del suministro eléctrico de emergencia. Para tomar una decisión informada, necesitará saber la potencia máxima de los generadores en relación con las necesidades previstas de energía eléctrica, si hay o no más de un generador en caso de falla, cuánto tiempo funcionarán los generadores con el suministro de combustible disponible, y las necesidades previstas de energía eléctrica para atender a los pacientes y apoyar cualquier necesidad de atención de urgencia o emergencia.

Jeffrey Feldman, MD, MSE, es profesor de Anestesiología Clínica en Children's Hospital of Philadelphia, Facultad de Medicina Perelman, Universidad de Pennsylvania, Philadelphia, PA, y presidente del Comité de Tecnología de la APSF.

Charles E. Cowles, Jr., MD, MBA, FASA, fue profesor asociado y ejecutivo de Seguridad en Universidad de Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, TX.

Jan Ehrenwerth, MD, es profesor emérito de la Facultad de Medicina de la Yale University, New Haven, CT.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Overview of NFPA codes and standards that apply to emergency power systems in healthcare facilities. https://nfpa.org/Codes-and-Standards/Resources/Standards-in-action/NFPA-resources-for-CMS-requirements-on-NFPA-99-and-NFPA-101/Action-for-emergency-power-in-Florida Accessed December 21, 2020.
2. Lessons learned from Hurricane Sandy and recommendations for improved healthcare and public health response and recovery for future catastrophic events. American College of Emergency Physicians, Dec 22, 2015. https://www.acep.org/globalassets/uploads/uploaded-files/acep/by-medical-focus/disaster/lessons-learned-from-hurricane-sandy-webpage.pdf Accessed December 21, 2020.

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o relacionada a ella.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Weinger, M. B. La seguridad frente a la calidad: Conferencia sobre la seguridad del paciente 2020 de la ASA/APSF en memoria de Ellison C. Pierce, Jr., MD. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:23-24.

Seguridad versus calidad: Conferencia sobre la seguridad del paciente 2020 de la ASA/APSF en memoria de Ellison C. Pierce, Jr., MD.

por Matthew B. Weinger, MD, MS

Para ver la totalidad de la Conferencia sobre seguridad en memoria de Ellison C. Pierce, Jr., MD, visite https://www.apsf.org/asa-apsf-ellison-c-pierce-jr-md-memorial-lecturers/

En este párrafo se resume el contenido de la Conferencia sobre seguridad del paciente 2020 en memoria de Ellison C. Pierce, Jr., MD, que fue presentada el 3 de octubre de 2020 en la Reunión Anual de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (realizada de manera virtual). Destaca el conflicto entre calidad y seguridad, y es un llamado de acción para que los anestesistas reconozcan su importante rol en mejorar la seguridad de la atención médica. En mi presentación, primero haré una revisión del rol emergente del anestesista en el entorno de la seguridad de la atención médica en la actualidad. Luego, exploraré una consecuencia importante pero subestimada sobre los entornos de trabajo poco seguros: el impacto de los sistemas disfuncionales en los profesionales clínicos. A continuación, hablaré sobre la presión que existe para lograr una mayor calidad de atención médica en EE.UU., seguido de un resumen de los enfoques contradictorios en los esfuerzos de seguridad y calidad. Por último, revisaré los principios de la ingeniería del factor humano y el diseño centrado en el ser humano, que podrían contribuir a la solución de este dilema.

SEGURIDAD DEL PACIENTE

Según mi revisión de la bibliografía, aproximadamente la mitad de las muertes perioperatorias podrían prevenirse. Aunque la mortalidad principalmente relacionada con la anestesia es muy baja, la mortalidad quirúrgica es al menos 100 veces más alta. Por lo tanto, los anestesistas pueden y deben desempeñar un papel más importante para reducir no solo las muertes debidas a la anestesia, sino también la morbilidad y mortalidad relacionada con las cirugías. En pos de ese objetivo necesitamos, por ejemplo, asumir más responsabilidad para reducir las infecciones quirúrgicas mediante el uso de antibióticos profilácticos de manera correcta y oportuna, y también una mejor técnica de esterilización por parte de los anestesistas cuando administran fármacos endovenosos, sobre todo en la inducción.[1] Mantener una presión arterial media adecuada a lo largo de toda la atención perioperatoria es otra manera en la que los anestesistas pueden mejorar los resultados quirúrgicos.

Hace más de dos décadas, introduje en la atención médica el concepto de "eventos no rutinarios" (NRE). Definimos un NRE como algo indeseable, inusual o sorprendente para un paciente en particular en su situación clínica específica. Mis colegas y yo hemos demostrado que los NRE: 1) son frecuentes: oscilan entre el 20 % y el 40 % en varios entornos perioperatorios; 2) son multifactoriales; 3) pueden contribuir o asociarse con resultados adversos para el paciente y, lo más importante, 4) proveen evidencia accesible para mejorar los procesos defectuosos y la tecnología en los sistemas de atención.[2]

En la mayoría de las organizaciones de atención médica, un problema fundamental con la visión actual de la seguridad del paciente (Seguridad 1.0) es centrarse en detectar y analizar los eventos adversos o resultados deficientes para dirigir acciones de mitigación o mejoras. Si bien ese enfoque es útil, su efectividad es limitada por el prejuicio de retrospectiva y por su incapacidad para proveer el discernimiento suficiente sobre cuál es la mejor manera de prevenir *futuros* eventos adversos. Así, en cambio, en la atención médica y en otros sectores, los profesionales de seguridad del paciente necesitan estudiar cómo tienen éxito los profesionales clínicos experimentados a pesar de los procesos y sistemas disfuncionales en los que deben trabajar y, luego, diseñar procesos y tecnología para apoyar y promover estos comportamientos resilientes (Seguridad 2.0).

SEGURIDAD DEL PERSONAL CLÍNICO

El deterioro del bienestar y el desgaste de un profesional clínico es más frecuente cuando un hospital enfatiza indebidamente la producción, tiene procesos disfuncionales y tecnología que predisponen a la atención no segura, o tiene una cultura y líderes que no entienden ni apoyan adecuadamente las necesidades de los profesionales clínicos. Los estudios muestran que el desgaste de los profesionales clínicos está relacionado con efectos adversos no solo en dichos profesionales, sino también en la seguridad del paciente y el desempeño de la organización.[3] Además, muchos de los factores del sistema asociados con un mayor riesgo de desgaste son los mismos factores asociados con el riesgo de NRE y eventos adversos prevenibles.

SEGURIDAD VERSUS CALIDAD

Los datos sugieren que la atención médica en EE. UU., cuando se compara con la de otros países desarrollados, es generalmente de menor calidad, a menudo menos segura y tiene una proporción más alta de gastos totales en actividades que no benefician directamente a los pacientes (consulte numerosos artículos y cifras en www.commonwealthfund.org). Por lo tanto, existe una tremenda presión por aumentar el valor en la atención médica, definida aquí como la calidad de la atención provista dividida por el costo de proveer esa atención. Debido a que el costo es el factor dominante en la ecuación del valor, la eficacia y la eficiencia de la atención han llegado a ser un foco predominante en la mayoría de las iniciativas de calidad de las organizaciones.

La tabla 1 muestra el contraste entre una organización que está principalmente enfocada en la producción o en el valor en comparación con una organización donde la seguridad y la confianza son el foco predominante. Modifiqué esta tabla del trabajo de Landau y Chisholm.[4] Para resumir solo algunos de los contrastes, un enfoque en la producción enfatiza la optimización y busca tener la cantidad adecuada de personal, herramientas y suministros disponibles cuando se necesiten. En contraste, las organizaciones de seguridad o de alta confiabilidad prefieren tener redundancias integradas y tienen una mentalidad de "por si acaso". La organización de producción trata los eventos adversos como anomalías, mientras que la organización de seguridad ve los eventos adversos como información valiosa sobre las posibles disfunciones del sistema. La organización de producción suele tener una cultura de "avergonzar y culpar", mientras que en la organización de seguridad, los que informan errores o problemas son elogiados e incluso recompensados. Así, con una orientación a la producción, el sistema es más propenso a tener errores, mientras que una organización orientada a la seguridad tolera los errores y, *lo más importante*, será resistente a accidentes graves debido a su mejor detección de errores y recuperación.

Tabla 1: Organizaciones de atención médica centradas en la producción versus centradas en la seguridad.

Enfoque en la producción	Seguridad/Fiabilidad
Optimización (justo a tiempo)	Redundancia (por si acaso)
Promover la estandarización	Aceptar la diversidad/ variabilidad
Resistencia a los cambios	Adaptabilidad y flexibilidad
Considerar los eventos adversos como anomalías	Considerar los eventos adversos como información
Optimismo respecto de los resultados	Pesimismo respecto de los resultados
Atacar al mensajero	Recompensar al mensajero
Tendencia a los errores	Tolerancia ante los errores

El conflicto entre la producción y la seguridad suele ocurrir en áreas de procedimiento que son de alto costo (y posiblemente de mayores ingresos). Aquí, hay una presión constante de la organización para mejorar la productividad (es decir, el rendimiento) y el desempeño financiero. Estos dos aspectos pueden medirse con facilidad, pero la seguridad únicamente se puede inferir de la situación actual: solo cuando sucede un accidente sabemos que nos encontramos en un territorio peligroso. Sin embargo, si no se han producido accidentes, la organización puede tener una falsa sensación de seguridad. Por lo tanto, habrá una tendencia a "trascender los límites (de la seguridad)" a lo largo del tiempo, lo cual aumentará el riesgo de eventos perjudiciales. Hasta la fecha, el

Ver "Conferencia Pierce" en la página siguiente

La ingeniería de factores humanos facilita métodos para diseñar una administración más segura de la atención del paciente

De "Conferencia Pierce" en la página anterior

único "medidor de la seguridad" perioperatoria que tenemos son los profesionales clínicos: su voluntad de informar de los incidentes, de poner un freno a la situación y de defender la seguridad del paciente y del profesional.

Un diseño para garantizar la seguridad. La ingeniería de factores humanos (HFE) facilita métodos para diseñar procesos, tecnologías y sistemas con el fin de alcanzar niveles más altos de seguridad y calidad. La HFE es una disciplina científica y práctica que consiste en comprender y mejorar los sistemas para aumentar la seguridad, la eficacia, la eficiencia y la satisfacción de los usuarios en general.[5]

El ciclo del diseño centrado en el ser humano (o en los usuarios) (figura 1) indica cómo la HFE diseña, evalúa y aplica las herramientas, las tecnologías, los procesos o los sistemas nuevos o modificados.

Para comenzar el ciclo, hay que comprender todo el problema que se intenta resolver. Esta investigación sobre los usuarios conduce a una descripción completa de sus necesidades. A continuación, se especifican los requisitos del diseño relacionados con el uso. Pasando por varias iteraciones de diseño y de evaluación se obtiene como resultado una intervención o un producto optimizado que cumple los requisitos deseados. Luego, antes de implementar el diseño por completo, se evalúa si la intervención o el producto resultante realmente satisface las necesidades de los usuarios. En la presentación, di ejemplos de cada fase del ciclo centrado en el ser humano que se basaban en nuestra investigación anterior (ver, por ejemplo, las referencias 6-9).

POPTEC (que alude a las personas, los procesos, la tecnología, el entorno y la cultura) se refiere a la manera en que las HFE consideran los factores que determinan el desempeño y que influyen en el riesgo de eventos adversos y poco habituales. Por lo tanto, POPTEC proporciona un marco que no solo sirve para la investigación sobre los usuarios, sino también para orientar el diseño y la evaluación durante todo el ciclo del diseño centrado en el ser humano (HCD).[5]

Figura 1: Ciclo del diseño centrado en el ser humano.

CONCLUSIÓN

Para mejorar la seguridad del paciente, la organización de atención médica debe crear sistemas que se centren en los humanos y sean resilientes. Las personas y los equipos deben recibir capacitación en el manejo de eventos graves. La estandarización es importante tanto para la calidad como para la seguridad. Sin embargo, debe ser *flexible* y mantenerse abierta a las mejoras continuas, en especial, en el caso de la seguridad. Los procesos y la tecnología deben diseñarse de modo que estén orientados a la seguridad, que toleren los errores y que faciliten la recuperación una vez que se produzcan errores. Un sistema sólido de notificación de eventos debe fomentar la notificación y proporcionar información. Todos los eventos significativos se deben analizar para identificar los problemas más importantes relacionados con la seguridad. Luego, se deben desarrollar posibles intervenciones y se las debe evaluar según los principios de la HFE. Esta difícil tarea debe ser multidisciplinaria y colaborativa, y en ella deben participar todos los profesionales clínicos pertinentes y las demás partes interesadas. Por último, una organización necesita líderes de mente abierta que comprendan y prioricen la seguridad del paciente y del trabajador, y que se esfuercen verdaderamente por crear una cultura sólida de seguridad.

Para concluir, los anestesistas no deben ser solo "las personas que duermen a los pacientes". Gracias a la formación, el conocimiento y las competencias que tenemos, somos particularmente aptos para ser los líderes de seguridad en nuestras organizaciones. Para lograr resultados, debemos tener una visión más amplia de nuestro papel en la atención médica a fin de alcanzar todo nuestro potencial para mejorar la seguridad y la calidad.

Matthew B. Weinger, MD, MS, es director de la cátedra Norman Ty Smith de Seguridad del Paciente y Simulacros Médicos y profesor de Anestesiología, Informática Biomédica y Educación Médica en la Facultad de Medicina de Vanderbilt University, en Nashville, TN. También es director del Centro de Investigación e Innovación en Seguridad de los Sistemas del Vanderbilt University Medical Center, en Nashville, TN.

El Dr. Weinger es accionista fundador y asesor remunerado de Ivenix Corp., un nuevo fabricante de bombas de infusión. Además, recibió una beca de Merck para estudios desarrollados por investigadores para que Vanderbilt University Medical Center estudiara la toma de decisiones médicas.

REFERENCIAS

1. Loftus RW, Koff, MD, Birnbach DJ. The dynamics and implications of bacterial transmission events arising from the anesthesia work area. *Anesth Analg*. 2015;120:853–860.
2. Liberman, JS, Slagle JM, Whitney, G, et al. Incidence and classification of nonroutine events during anesthesia care *Anesthesiology.* 2020;133:41–52.
3. Committee on Systems Approaches to Improve Patient Care by Supporting Clinician Well-Being, National Academies of Science, Engineering, and Medicine. Taking action against clinician burnout: a systems approach to professional well-being. Washington, DC: The National Academies Press, October 2019, 334 pp. doi.org/10.17226/25521. ISBN: 978-0-309-49547-9.
4. Landau M, Chisholm D. The arrogance of optimism: notes on failure-avoidance management. *J Contingencies Crisis Manage.* 1995;3:67.
5. Weinger MB, Wiklund M, Gardner-Bonneau D. (editors): Handbook of human factors in medical device design. Boca Raton, FL: CRC Press, 2011.
6. Anders S, Miller A, Joseph P, et al. Blood product positive patient identification: comparative simulation-based usability test of two commercial products. *Transfusion.* 2011;51: 2311–2318.
7. Anders S, Albert R, Miller A, et al. Evaluation of an integrated graphical display to promote acute change detection in ICU patients. *Inter J Med Inform.* 2012; 81: 842–51.
8. Weinger M, Slagle, J, Kuntz A, et al. A multimodal intervention improves post-anesthesia care unit handovers. *Anesth Analg.* 2015;121:957–971.
9. Weinger MB, Banerjee A, Burden A, et al. Simulation-based assessment of the management of critical events by board-certified anesthesiologists. *Anesthesiology.* 2017;127:475–89.

APSF.ORG
BOLETÍN INFORMATIVO
REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Cornelissen, C.; Call, R. C.; Harbell, M. W.; Wadhwa, A.; Thomas, B.; Gold, B. Mejorar la cultura de seguridad mediante la revelación de los eventos adversos. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:25-27.

Mejorar la cultura de seguridad mediante la revelación de los eventos adversos

por Christopher Cornelissen, DO, FASA; R. Christopher Call, MD; Monica W. Harbell, MD, FASA; Anu Wadhwa, MBBS, MSc, FASA; Brian Thomas, JD; Barbara Gold, MD, MHCM

ANÉCDOTA CLÍNICA

Es viernes en la noche y usted está preparándose para pasarle un caso de bypass femoropoplíteo al equipo de la noche cuando recibe un mensaje de su residente en el que le dice que "la heparina no está funcionando". Usted va a la habitación y descubre que el residente administró 5000 unidades de heparina por pedido del cirujano y que, en consecuencia, el valor del tiempo de tromboplastina parcial activada (TTPA) aumentó de 121 a 128. El cirujano pide que se administren otras 3000 unidades, y el valor de la segunda medición del TTPA da 126. Analizando la situación, usted se da cuenta de que hay un frasco abierto de ácido tranexámico (TXA) en el carro de anestesia. Pregunta sobre el frasco, y el residente reconoce que accidentalmente administró TXA en lugar de heparina. El cirujano, que no escuchó la conversación, le pide su opinión sobre por qué no ha subido el TTPA. ¿Qué le responde usted? ¿Debería continuar el caso? ¿Deberían informar al paciente de este hecho? En ese caso, ¿cuándo deberían informarlo al paciente y quiénes deberían estar presentes? ¿Qué apoyo hay disponible para los miembros del equipo de atención afectados por este hecho?

Esta situación clínica brinda una oportunidad para que, mediante su conducta y sus acciones, el equipo de anestesia dé el ejemplo de una cultura de seguridad respecto de la revelación de los eventos adversos. Repasaremos algunos principios rectores para la revelación de esta información que los anestesistas podrían aplicar cuando suceden hechos perjudiciales. También analizaremos cómo la cultura de seguridad sirve de base para la revelación de los eventos adversos, identificaremos las principales prácticas e indicaremos recursos que facilitan la revelación de información de manera centrada en el paciente.

CÓMO LA CULTURA DE SEGURIDAD SE RELACIONA CON LA REVELACIÓN DE LOS EVENTOS ADVERSOS

Una cultura de seguridad refleja los valores en común, los compromisos y las acciones que fomentan la seguridad del paciente en una organización. Es el producto de las actitudes, las competencias y los patrones de comportamiento individuales y grupales que determinan el compromiso de la organización con la calidad y la seguridad del paciente. No solo se trata de lo que pensamos o decimos, sino de lo que demostramos con nuestros comportamientos y acciones.[1] En los entornos laborales que tienen una sólida cultura de seguridad, no hay temor de discutir los incidentes, los errores ni los daños a los pacientes. En cambio, existe un entorno comprensivo para aprender de las experiencias con el objetivo de prevenir los errores y mejorar la atención para los futuros pacientes. La Agencia para la Investigación y la Calidad de la Atención Médica (AHRQ) destaca las siguientes cuatro características clave que definen una cultura de seguridad:[2]

1. El reconocimiento de la naturaleza de alto riesgo de la atención médica con un compromiso para "lograr operaciones seguras de manera constante".
2. Un entorno sin culpabilizar, en el que las personas puedan informar errores o incidentes sin temor a recibir represalias ni sanciones.
3. Trabajo en equipo entre los distintos rangos y las distintas disciplinas para tratar los problemas relacionados con la seguridad de los pacientes.
4. Un compromiso de la organización para brindar recursos que permitan tratar las preocupaciones relacionadas con la seguridad.

La Joint Commission, que acredita a las organizaciones de atención médica en todo Estados Unidos, exige que los centros de atención médica creen un programa de seguridad que aliente a informar de los eventos adversos y los incidentes, y a aprender de ellos.[3] Se exige informar al paciente si el evento adverso 1) tiene un efecto perceptible en el paciente que no se discutió con anticipación como riesgo conocido; 2) requiere un cambio en la atención del paciente; 3) puede representar un riesgo importante para la salud del paciente en el futuro, incluso si dicho riesgo es sumamente pequeño; 4) se relaciona con un tratamiento o procedimiento que se administró sin el consentimiento del paciente.[2]

Tabla 1: Resumen de los componentes clave para revelar un error médico de manera eficaz.

Preparación
Repasar el evento con las partes involucradas.
Planificar la conversación con el paciente o la familia con anticipación.
Elegir un lugar tranquilo y privado para la conversación.
Ofrecer los servicios de intérpretes de idiomas, trabajadores sociales y miembros de la iglesia.
Garantizar que todas las partes involucradas estén presentes en la conversación inicial para revelar el error médico.
Revelación del error médico
Dar una explicación compasiva y sin prisas.
Explicar las circunstancias en las que se produjo el error médico.
Hablar de manera objetiva sobre lo que sabemos y lo que no sabemos.
Comprobar que el paciente y la familia comprendan nuestra explicación.
Describir el proceso de investigación y para la mejora del desempeño.
Considerar la posibilidad de pedir disculpas por los errores médicos confirmados.
Seguimiento
Comunicar las novedades al paciente y a la familia con frecuencia.
Ponerse a disposición del paciente y la familia.
Facilitar las conversaciones entre el personal de gestión de riesgos, el hospital, y el paciente o la familia.

La tabla 1 de la página 15 del Manual sobre la Responsabilidad Profesional de la Serie para Médicos de la ASA se reimprime con la autorización de la Sociedad Americana de Anestesiólogos, cuya dirección es 1061 American Lane, Schaumburg, IL 60173-4973. © Noviembre de 2017
https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/~/media/9bd16ced606247a19d31aa15236f842f.ashx

LA ATENCIÓN ANESTÉSICA Y LA REVELACIÓN DE INFORMACIÓN EN EL MARCO DE LA CULTURA DE SEGURIDAD

Los anestesistas aspiran a minimizar los riesgos, prevenir los daños y aprender de los errores. Esta actitud basada en fuertes principios, ha contribuido a consolidar a los anestesistas como líderes en la seguridad del paciente.[4] No obstante, en sistemas complejos, los errores y los daños siguen ocurriendo, aunque hagamos todo lo posible por evitarlos. Cuando se produce un error, es fundamental que respondamos demostrando esos mismos principios. Esto incluye revelar lo que sabemos, comprometernos a hacer una revisión detallada y comunicar lo que descubrimos a nuestros pacientes,

Ver "Eventos adversos" en la página siguiente

Los miembros del equipo de atención médica deben conocer las políticas de su institución sobre la revelación de eventos adversos

De "Eventos adversos" en la página anterior

al mismo tiempo que garantizamos que se cumplan todas las protecciones de la organización relacionadas con la mejora de la calidad. Con este proceso, los pacientes entenderán que la organización aprendió de sus experiencias y que las conclusiones a las que se llegó mediante la revisión, posibilitarán reformas que promuevan la "cultura del aprendizaje", emblema de la cultura de seguridad.[1]

En muchos artículos de la bibliografía sobre la seguridad del paciente, se han destacado elementos esenciales relacionados con la revelación de información a los pacientes y sus familias. Algunos elementos que se sugieren para la conversación en la que se revela información son describir los hechos conocidos, expresar arrepentimiento por lo sucedido, e informar a los pacientes y las familias de que, a medida que surja nueva información, se los mantendrá al tanto de todo.[5] En el Manual sobre la Responsabilidad Profesional de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), se resumen los componentes principales que se necesitan para revelar un error médico de forma asertiva (se indican en la tabla 1).[6] La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) también desarrolló un protocolo sobre eventos adversos que los anestesistas y los miembros del equipo de atención perioperatoria pueden utilizar tras un evento adverso.[7]

Una vez que se determina que se debe revelar un evento al paciente, es importante que todos los anestesistas involucrados en el hecho conversen de forma colaborativa con los equipos de cirugía y enfermería sobre lo que se sabe, sobre lo que no se sabe y sobre qué pasos deben dar a continuación. Lo ideal es que el profesional más involucrado en el hecho dirija la conversación con el paciente. Es posible que deban participar profesionales de diversas especialidades. Se debe ensayar la conversación y se debe dar una explicación genuina y abierta de los hechos en palabras que el paciente pueda comprender. La comunicación transparente se basa en los hechos disponibles y no en la especulación. Algunas instituciones cuentan con empleados específicamente capacitados para ayudar con la revelación de información, que pueden tener un papel fundamental en la comunicación con los pacientes y las familias, en especial, si hay comunicación continua. Se debe considerar la posibilidad de consultar a estos asesores antes de revelar la información. Durante todo este proceso, es fundamental que todos los miembros del equipo de atención médica conozcan y cumplan las políticas de su institución sobre este tema. Los grupos de médicos que prestan servicios dentro de hospitales también podrían tener que seguir directrices específicas según los requisitos relacionados con mala praxis y seguro. Además, cada grupo podría tener requisitos específicos sobre la notificación a los anestesistas. Los médicos que son empleados de un hospital deben pedir recomendaciones a los asesores legales que trabajen con el centro siempre que sea posible. De manera similar, los miembros de grupos independientes o los profesionales que trabajan por su cuenta deben consultar a su compañía de seguros y al abogado que los represente. Si el evento adverso está directamente relacionado con la atención anestésica, es fundamental que los anestesistas estén presentes cuando se revele la información por primera vez a la familia y al paciente. La conversación inicial y la comunicación de la información que se les dará al paciente y a la familia quedarán en la memoria, por lo que se debe informar de todos los hechos de manera precisa y concisa.

La revelación de información es un proceso; no consiste en un solo evento. Una expresión de empatía y apoyo acompañada de una comunicación constante con el paciente y la familia son cuestiones básicas para revelar eventos adversos de manera satisfactoria. Muchos estados han adoptado leyes para evitar que las disculpas y otros gestos bondadosos se usen como reconocimiento de culpa si se presenta una demanda.[8] Además de expresar empatía, el anestesista debe evitar la especulación y resistir cualquier impulso de acusar a los demás profesionales.

Las instituciones que busquen desarrollar un programa más sólido para la revelación de información pueden considerar diversos modelos consolidados. Estos modelos se crearon en el sector público y en instituciones privadas y académicas. Al darse cuenta de que los eventos adversos son variados en cuanto a su alcance y gravedad, la Administración de Salud para Veteranos desarrolló un protocolo de revelación de información de tres niveles que consiste en la revelación clínica impulsada por el proveedor de salud, la revelación institucional impulsada por el hospital y la revelación empresarial a gran escala.[9] La Agencia de Salud del Departamento de Defensa, que administra el sistema de atención médica de las fuerzas armadas de Estados Unidos, creó un fuerte Programa de Resoluciones en la Atención Médica que educa a los profesionales clínicos de manera preventiva, proporciona asesoramiento en tiempo real cuando sucede un incidente y respalda una extensa red de apoyo entre pares para asistir a los proveedores durante todo el proceso de revelación de información.[10] Uno de los primeros defensores de la revelación de información en el mundo universitario fue la Universidad de Michigan, donde se desarrolló un enfoque innovador para abordar los errores médicos y la revelación de información llamado "Modelo de Michigan".[11] En mayo de 2016, la Agencia para la Investigación y la Calidad de la Atención Médica utilizó los resultados del Modelo de Michigan junto con los aportes de otras instituciones como la Universidad de Washington, la Universidad de Illinois y MedStar Health para desarrollar el proceso de Comunicación y Resolución Óptima (CANDOR).[12] El proceso CANDOR brinda un marco para que los hospitales mejoren su respuesta ante hechos perjudiciales imprevistos, incluyendo una lista de verificación online para ayudar a los proveedores en el proceso de revelación de información (https://www.ahrq.gov/patient-safety/capacity/candor/modules/checklist5.html).

Mediante el Modelo de Michigan y el proceso CANDOR, que también se llaman "Programas de Comunicación y Resolución" (CRP), las organizaciones pueden ofrecer una indemnización a los pacientes si determinan que la atención no fue razonable en dichas circunstancias.[13,14] Las organizaciones que implementaron este tipo de enfoque han observado un gran aumento de las notificaciones de incidentes, pero no han observado un aumento de demandas ni costos legales.[7,13-15] Si bien estos resultados son positivos, podrían ser resultados indirectos de los objetivos loables de normalizar la honestidad y la responsabilidad, y de cultivar la seguridad como obligación ética al mismo tiempo.[4] Notablemente, los primeros en adoptar los CRP fueron grandes sistemas de salud integrados

Ver "Eventos adversos" en la página siguiente

Según las encuestas, los daños a los pacientes tienen un efecto negativo en los profesionales de la atención médica

De "Eventos adversos" en la página anterior

que actúan como empleador del personal médico y como compañía de seguros.[16] A las organizaciones que tienen un contrato con proveedores y entidades independientes podría resultarles difícil indemnizar a los pacientes durante el proceso de revelación de información.

Por lo general, los médicos que trabajan con modelos de seguros tradicionales no pueden asumir ninguna obligación, hacer pagos de forma voluntaria ni incurrir en gastos por un evento adverso sin el consentimiento de la aseguradora. Las revelaciones hechas por fuera del proceso formal de revisión de pares se pueden solicitar como prueba en un litigio, y todas las partes involucradas en los eventos adversos tendrán un interés particular en la investigación. Debido a esto, puede resultar más difícil llevar a cabo investigaciones detalladas con rapidez, en especial, si en el evento adverso están involucrados varios proveedores de salud o si no se puede determinar la extensión de la lesión de inmediato.

En muchas encuestas, se ha demostrado que los profesionales de la atención médica se ven afectados cuando sus pacientes tienen eventos adversos perjudiciales. Esto incluye angustia emocional con posibles efectos en el desempeño.[17-20] La recuperación psicológica y la resiliencia podrían mejorarse con un apoyo de pares estructurado, y existen numerosos recursos para que los anestesistas obtengan información sobre programas eficaces de apoyo de pares.[21-23] La Joint Commission reconoce la importancia del apoyo entre pares para evitar el efecto dominó que los eventos adversos pueden tener en el desempeño del personal de servicios médicos.[23] Es fundamental para este proceso promover una fuerte cultura de seguridad del paciente para aprender de los defectos del sistema; para esto, se les debe pedir a todos los miembros del equipo que participen en la creación de un informe posterior al evento y que reciban apoyo emocional entre pares.

CONCLUSIÓN

Los hechos posteriores a la anécdota clínica ilustran los principios clave de la revelación de un auténtico error que reflejan una cultura de seguridad. El error se comunicó de inmediato al equipo quirúrgico. A continuación, se discutió la situación y se hicieron consultas, y el resultado fue una decisión colectiva de proceder. El evento se reveló al paciente en palabras claras e inequívocas en un momento en el que podía comprenderlo y procesarlo. Todos los miembros del equipo de atención involucrados participaron en la revelación del error: el cirujano y los anestesistas. Se informó del error al equipo de gestión de riesgos, que dio apoyo para el proceso. El proveedor, que estaba asustado y consternado, recibió asesoramiento. Por último, el anestesista invitó al paciente y a la familia a seguir en contacto en caso de que surgieran preguntas en el futuro.

Los anestesistas deben revelar este tipo de información de manera oportuna y en términos que el paciente pueda comprender, y deben facilitar los medios para comunicarse de manera justa y abierta. Esto puede generar más conversaciones con el paciente en el futuro, con el asesoramiento del equipo de gestión de riesgos u otras entidades institucionales que se ocupen de la revelación de eventos adversos. Todos los miembros del equipo involucrados en el evento deben recibir apoyo; hay muchos modelos de apoyo entre pares y programas para la revelación de eventos adversos que las instituciones pueden imitar.[11,21-23]

Como defensores de la seguridad del paciente y modelos en este campo, los anestesistas desempeñan un papel clave para evitar los daños a los pacientes. Cuando suceden eventos adversos, nuestra respuesta debe seguir los mismos principios que nuestro compromiso con la seguridad del paciente. Es fundamental para este proceso que la revelación del evento adverso se centre en el paciente, que la comunicación con el paciente y la familia sea auténtica y constante, que haya apoyo dentro del equipo y que nos comprometamos a mejorar el proceso.

Christopher Cornelissen, DO, FASA, es anestesiólogo en Anesthesia Service Medical Group, en San Diego, CA, y profesor clínico asociado en el Departamento de Anestesiología de Western University of Health Sciences.

R. Christopher Call, MD, es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología de Uniformed Services University of the Health Sciences, en Bethesda, MD.

Monica W. Harbell, MD, FASA, es profesora auxiliar en el Departamento de Anestesia y Medicina Perioperatoria de Mayo Clinic, en Phoenix, AZ.

Anu Wadhwa, MBBS, MSc, FASA, es profesora clínica en el Departamento de Anestesiología de la Universidad de California San Diego, en San Diego, CA.

Brian Thomas, JD, es vicepresidente de Gestión de Riesgos en Preferred Physicians Medical, en Overland Park, Kansas.

Barbara Gold, MD, MHCM, es profesora en el Departamento de Anestesiología de la Universidad de Minnesota, en Minneapolis, MN.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Sentinel Event Alert 57: The essential role of leadership in developing a safety culture, The Joint Commission Sentinel Event Alert. 2017;57:1–8.
2. Patient Safety Primer Culture of Safety: An overview. http://psnet.ahrq.gov/primer/culture-safety. Accessed July 16, 2020.
3. Sentinel Event Alert 60: Developing a reporting culture: Learning from close calls and hazardous conditions. *The Joint Commission Sentinel Event Alert.* 2018;60:1–8.
4. Cohen JB, Patel SY. Getting to zero patient harm: from improving our existing tools to embracing a new paradigm. *Anesth Analg.* 2020;130:547–549.
5. Souter KJ, Gallagher TH. The disclosure of unanticipated outcomes of care and medical errors: what does this mean for anesthesiologists? *Anesth Analg.* 2012;114:615–621.
6. Excerpted from ASA Physicians Series, Manual on Professional Liability (3rd Edition) of the American Society of Anesthesiologists. A copy of the full text can be obtained from ASA, 1061 American Lane Schaumburg, IL 60173-4973 or online at www.asahq.org. Accessed December 21, 2020.
7. Eichhorn JH. Organized response to major anesthesia accident will help limit damage. *APSF Newsletter*. 2006;21:11–13. https://www.apsf.org/article/organized-response-to-major-anesthesia-accident-will-help-limit-damage/ Accessed December 12, 2020.
8. National Conference of State Legislatures Medical Professional Apologies Statutes. https://www.ncsl.org/research/financial-services-and-commerce/medical-professional-apologies-statutes.aspx. Accessed July 16, 2020.
9. Veteran's Health Affairs (VHA) Disclosure Policy, VHA Directive 1004.08 dated 10/31/18, https://www.ethics.va.gov/docs/policy/VHA_Handbook_1004_08_Adverse_Event_Disclosure.pdf. Accessed July 16, 2020.
10. Defense Health Agency (DHA) Healthcare Resolutions, Disclosure, Clinical Conflict Management and Healthcare Provider (HCP) Resiliency and Support in the Military Health System (MHS), DHA Procedural Instruction 6025.17 dated 6/28/19, https://health.mil/Reference-Center/Policies/2019/06/18/Healthcare-Resolutions-Disclosure-Clinical-Conflict-Management-and-HCP. Accessed July 16, 2020.
11. University of Michigan Health website, https://www.uofmhealth.org/michigan-model-medical-malpractice-and-patient-safety-umhs. Accessed July 16, 2020.
12. Agency for Healthcare Research and Quality, CANDOR website, https://www.ahrq.gov/patient-safety/capacity/candor/index.html. Accessed July 16, 2020.
13. Boothman RC, Imhoff SJ, Campbell DA. Nurturing a culture of patient safety and achieving lower malpractice risk through disclosure: lessons learned and future directions. *Front Health Serv Manage.* 2012;28:13–28.
14. Lambert BL, Centomani NM, Smith KM, et al. The "seven pillars" response to patient safety incidents: effects on medical liability processes and outcomes. *Health Serv Res.* 2016;51:2491–2515.
15. Kachalia A, Sands K, Niel MV, et al. Effects of a communication-and-resolution program on hospitals' malpractice claims and costs. *Health Aff.* (Millwood). 2018;37:1836–1844.
16. Mello MM, Boothman RC, McDonald T, et al. Communication-and-resolution programs: the challenges and lessons learned from six early adopters. *Health Aff.* 2014;33:20–29.
17. Shanafelt TD, Balch CM, Bechamps G, et al. Burnout and medical errors among american surgeons. *Ann Surg.* 2010;251:995–1000.
18. Waterman AD, Garbutt J, Hazel E, et al. The emotional impact of medical errors on practicing physicians in the United States and Canada. *J Comm J Qual Pat Saf.* 2007;33:467–476.
19. Tawfik DS, Profit J, Morgenthaler TI, et al. Physician burnout, well being, and work unit safety grades in relationship to reported medical errors. *Mayo Clinic Proc.* 2018;93:1571–1580.
20. Shapiro J, Galowitz, P. Peer support for clinicians: a programmatic approach. *Academic Medicine.* 2016;91:1200–1204.
21. Edrees H, Connors C, Paine L, et al. Implementing the RISE second victim support programme at the Johns Hopkins Hospital: a case study. *BMJ Open.* 2016;6:e011708.
22. Scott SD, Hirschinger LE, Cox KR, et al. Caring for our own: deploying a systemwide second victim rapid response team. *J Comm J Qual Pat Saf.* 2010;36:233–240.
23. Supporting Second Victims. The Joint Commission. *Quick Safety.* 2018;39:1–3.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Howard, S. K. La APSF premia a las ganadoras de las becas de 2021. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:28-29.

La APSF premia a las ganadoras de las becas de 2021

por Steven K. Howard, MD

La misión de la APSF incluye de forma explícita el objetivo de mejorar continuamente la seguridad de los pacientes durante la atención anestésica promoviendo y desarrollando la investigación y la educación sobre seguridad. El programa de becas de la APSF ha financiado becas para estudios relacionados con la seguridad desde 1987, y este apoyo ha sido fundamental en la carrera de muchos anestesistas.

En el programa de becas para estudios desarrollados por investigadores de la APSF para 2020-21, se presentaron 33 cartas de intención (LOI), y para las 16 postulaciones con la mejor puntuación, se hizo un análisis estadístico y se llevó a cabo una discusión minuciosa entre los miembros del Comité de Evaluación Científica. A los cinco postulantes con mejor puntuación se los invitó a presentar propuestas completas para su revisión final y se debatió al respecto en una reunión virtual por Zoom el 3 de octubre de 2020. Se recomendaron dos propuestas ante el Comité Ejecutivo y el Directorio de la APSF para que recibieran financiación, y ambas recibieron un apoyo unánime. Las ganadoras de este año fueron Karen Domino, MD, de la Universidad de Washington, y May Pian-Smith, MD, de Massachusetts General Hospital.

Las investigadoras principales de la beca de la APSF de este año dieron las siguientes descripciones de los trabajos que plantearon.

Karen Domino, MD, MPh

Profesora de Anestesiología y Medicina del Dolor en la Universidad de Washington.

La presentación de la investigación clínica de la Dra. Domino se titula ***"Desarrollo y evaluación de una herramienta de activación para identificar los casos con riesgo de producir eventos adversos durante la anestesia fuera del pabellón (NORA)".***

Marco general: Prestar servicios de anestesia en entornos de anestesia fuera del pabellón (non-operating room anesthesia, NORA) es un reto que crece y cambia rápidamente. Los casos de NORA del Registro de Resultados Clínicos de Norteamérica (NACOR) aumentaron del 28% en 2010 al 36% en 2014.[1] Casi el 75% de los casos de NORA se produjeron en entornos ambulatorios, con pacientes más enfermos y mayores que los que recibieron atención anestésica en el pabellón.[1] Además, los casos de NORA se iniciaron con mayor frecuencia después del horario de atención normal (el 17% de los casos de NORA frente al 10% de los casos de anestesia en el pabellón, valor de p <0,001).[1] Cuando se combinan más procedimientos, las comorbilidades de los pacientes, una planificación insuficiente de los casos, la falta de equipos estandarizados de pabellón, el aislamiento y la escasez de recursos, hay muchas probabilidades de que se produzcan eventos adversos (EA) en los contextos donde se administra la NORA.[2] La mayor parte de la información de los riesgos asociados con la NORA proviene del análisis retrospectivo del registro o de los datos de los centros.[3,4]

Las herramientas de activación son un avance nuevo e importante para detectar los eventos adversos.[5] Los métodos de estas herramientas usan algoritmos de vigilancia para identificar a los pacientes que corren un alto riesgo de tener un evento adverso. La presencia de factores de riesgo identificados mediante una lista de verificación previa al procedimiento podría activar un cambio de lugar, cambios en el plan de la anestesia, una mayor dotación de personal y más apoyo con los equipos a fin de reducir los posibles daños al paciente.

Objetivos: Adaptaremos la tecnología de las herramientas de activación al contexto clínico de la NORA y a la necesidad de llevar a cabo acciones *prospectivas* y *prevenir* el daño a los pacientes. Los posibles activadores incluyen factores relacionados con los pacientes (p. ej., edad avanzada, comorbilidades), la planificación de la anestesia (p. ej., la falta de una evaluación y preparación preoperatorias), el tipo y la complejidad del procedimiento, el lugar donde se hará el procedimiento (p. ej., en la consulta o en otros lugares), factores relacionados con la anestesia (p. ej., la sedación profunda sin control de la ventilación, la disponibilidad de los equipos, los suministros y el personal) y el horario de los procedimientos (durante el día, durante la noche o durante el fin de semana). Desarrollaremos la herramienta de activación (trigger tool, TT) de NORA para identificar casos con riesgo de producir EA durante la NORA usando el método Delphi modificado con un grupo de expertos formado por anestesiólogos, enfermeros de anestesia (CRNA), enfermeros registrados (RN) de NORA y otros profesionales calificados. Utilizaremos los datos del Proyecto de Reclamos Cerrados de Anestesia y compararemos los casos con el NACOR; también haremos una investigación sistemática de la bibliografía para crear la herramienta de activación. Incorporaremos comentarios de un grupo de usuarios expertos y, luego, evaluaremos la aceptación de los usuarios y modificaremos los resultados basados en la TT. Evaluaremos de forma prospectiva la sensibilidad y la especificidad de la TT de NORA para identificar casos con riesgo de producir EA durante la NORA usando una simulación de baja fidelidad.

Implicaciones: La atención con NORA se ha expandido mucho en la última década, ya que entre el 30% y el 40% de los casos de anestesia se produjeron en áreas donde se administra NORA. Únicamente en 2019, hubo más de 2 millones de casos de NORA, lo que representa solo una parte del total de casos de NORA en EE. UU. Aunque los EA graves son poco frecuentes, debido a la alta prevalencia de la NORA, hasta una pequeña reducción de los daños evitables con el uso de una TT de NORA antes del procedimiento que produzca cambios aplicables en el plan de la anestesia mejorará la seguridad de un gran número de pacientes.

Financiamiento: USD 149 879 (desde el 1 de enero de 2021 hasta el 30 de diciembre de 2022). Esta beca se dio como Premio de Investigación de la APSF/Medtronic y como Premio Meritorio de la APSF Ellison Pierce, Jr., MD, que aporta un monto para investigaciones sin restricciones de USD 5000.

El autor no tiene conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Nagrebetsky A, Gabriel RA, Dutton RP, et al. Growth of nonoperating room anesthesia care in the United States: a contemporary trends analysis. *Anesth Analg*. 2017;124:1261–1267.
2. Chang B, Urman RD. Non-operating room anesthesia: the principles of patient assessment and preparation. *Anesthesiol Clin* .2016;34:223–240.
3. Bhananker SM, Posner KL, Cheney FW, et al. Injury and liability associated with monitored anesthesia care. A closed claims analysis. *Anesthesiology.* 2006;104:228-34.
4. Metzner J, Posner KL, Domino KB. The risk and safety of anesthesia at remote locations: the U.S. closed claims analysis. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2009;22:502–508.
5. Griffin FA, Resar RK. IHI Global Trigger Tool for measuring adverse events (second edition). IHI Innovation Series white paper. Institute for Healthcare Improvement, Cambridge, MA 2009 (available on www.IHI.org).

May Pian-Smith, MD, MS

Profesora asociada de Anestesia, Cuidados Intensivos y Medicina del Dolor en el Massachusetts General Hospital de la Facultad de Medicina de Harvard.

Ver "Ganadoras de las becas de 2021" en la página siguiente

Ganadoras de las becas de 2021

De "Ganadoras de las becas de 2021" en la página anterior

La presentación de la investigación clínica de la Dra. Smith se titula: ***"La confianza entre los cirujanos y los anestesiólogos: desarrollo e implementación de un método cualitativo que permita identificar claves para lograr relaciones y un trabajo en equipo satisfactorios".***

Marco general: El trabajo en el pabellón es particularmente complejo y requiere que los trabajadores especializados sean independientes e interdependientes. El Instituto de Medicina (Institute of Medicine, IOM) ha instado a fomentar la confianza, el respeto y la transparencia en la comunicación para mejorar la calidad de la atención. En su reciente artículo publicado en el *Boletín informativo de la APSF*,[1] Jeffrey Cooper, PhD, ha destacado el importante efecto que tiene la díada cirujano-anestesiólogo para establecer las pautas de la colaboración en el pabellón. Según la teoría relacional de la coordinación, los colegas pueden colaborar mejor si se comunican de manera satisfactoria (con frecuencia, puntualidad, precisión y resolución de problemas), lo que mejora cuando tienen una relación satisfactoria (objetivos en común, conocimientos compartidos y respeto mutuo).[2]

El objetivo de este proyecto es reunir datos preliminares para seguir estudiando el tema. Lingard y otros han descrito observaciones de las diferencias en las perspectivas entre los miembros del equipo del pabellón, pero sin centrarse de manera específica en las diferencias entre los cirujanos y los anestesiólogos.[3] Katz escribió sobre los conflictos que se producen en el pabellón y sobre cómo manejarlos, pero sin datos empíricos del tipo que proponemos recopilar.[4]

Objetivos: Utilizaremos el método cualitativo basado en entrevistas que usaron Cooper y otros en los estudios de incidentes críticos[5] para responder las siguientes preguntas: ¿Qué comportamientos clave entre los anestesiólogos y los cirujanos individuales facilitan la confianza y la colaboración o las dificultan durante la atención perioperatoria? ¿Existen diferencias en las relaciones personales entre los anestesiólogos y los cirujanos, incluyendo sus perspectivas y preferencias, en función del sexo, del lugar donde ejercen o de si los equipos son "dinámicos" o se mantienen "intactos"? ¿Existen identidades, suposiciones o estereotipos relacionados con cada especialidad que los anestesiólogos y los cirujanos individuales tienen respecto de sus colegas y que podrían ayudar a tener una relación laboral eficaz y segura para los pacientes, o que podrían impedirlo?

Implicaciones: No conocemos la incidencia de los resultados negativos en el pabellón que se producen específicamente por las interacciones negativas entre los anestesiólogos y los cirujanos. Las anécdotas personales sobre el pabellón y los estudios publicados sobre las interacciones en la unidad de cuidados intensivos (UCI) indican que la incidencia de los conflictos es significativa y que constituye un importante campo para analizar y mejorar. En algunos estudios, se ha demostrado que optimizar el trabajo en equipo influye en la experiencia del paciente y mejora los resultados de calidad (p. ej., la duración de la hospitalización y la mitigación de los daños causados por los errores y los eventos adversos intraoperatorios). Mejorar las relaciones puede mejorar la resiliencia de los trabajadores, fomentar la alegría y el sentido de pertenencia al lugar de trabajo, y reducir los costos de la rotación del personal.

Este será el primer estudio en el que se identifiquen los comportamientos y las características que pueden generar "confianza" entre los cirujanos y los anestesiólogos durante la atención perioperatoria. Esta información será importante para definir el profesionalismo en ambas especialidades e influirá en los métodos y el contenido de las capacitaciones. Los resultados pueden ayudar a crear y mejorar capacitaciones en equipo, interdisciplinarias e interprofesionales que estén orientadas a mejorar los resultados de seguridad del paciente. Los comportamientos clave también se pueden incorporar para crear una nueva herramienta de evaluación de las competencias no técnicas del personal del pabellón y, luego, dichas herramientas se pueden usar para vincular los comportamientos observados con los resultados clínicos reales de los pacientes.

Financiamiento: USD 149 601 (desde el 1 de enero de 2021 hasta el 31 de diciembre de 2022). Esta beca se dio como Premio de Investigación de los Presidentes de la APSF/ASA de 2021.

Actualmente, May Pian-Smith, MD, forma parte del Directorio de la APSF.

REFERENCIAS

1. Cooper JB. Healthy relationships between anesthesia professionals and surgeons are vital to patient safety. *APSF Newsletter.* February 2020;35:8–9. https://www.apsf.org/article/healthy-relationships-between-anesthesia-professionals-and-surgeons-are-vital-to-patient-safety/ Accessed December 12, 2020.
2. Gittell JH, Weinberg DB, Pfefferle S, et al. Impact of relational coordination on job satisfaction and quality outtcomes: a study of nursing homes. *Human Resource Management Journal.* 2001;18:154–170.
3. Lingard L, Espin S, Whyte S, et al. Communication failures in the operating room: an observational classification of recurrent types and effects. *BMJ Qual Saf.* 2004;13(5):330–334.
4. Katz JD. Conflict and its resolution in the operating room. *J Clin Anesth.* 2007,19:152–158.
5. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, et al. Preventable anesthesia mishaps—a human factors study. *Anesthesiology.* 1978,49:399–406.

La APSF quiere agradecer a las investigadoras de arriba y a todos los solicitantes de becas por su dedicación a mejorar la seguridad del paciente.

Steven Howard, MD, es profesor de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina de la Stanford University, anestesiólogo miembro del personal del Sistema de Atención Médica de VA Palo Alto y presidente saliente del Comité de Evaluación Científica de la APSF.

El autor no tiene otros conflictos de intereses.

¿Lo sabía?

La APSF acepta donaciones de acciones. Colaboramos con nuestra empresa de inversión para que se encargue de los detalles. Deberá darle la siguiente información a su asesor de inversiones/corredor de bolsa. Infórmenos de su generosidad escribiéndole a Stacey Maxwell a **maxwell@apsf.org** para que podamos confirmar adecuadamente su contribución.

N.º de compañía fiduciaria depositaria (DTC): 2085

Nombre de la cuenta: Anesthesia Patient Safety Foundation
N.º de cuenta: FBO APSF / #7561000166

Respuesta RÁPIDA a las preguntas de los lectores

¿Qué tipo de presión debemos usar en el pabellón para los pacientes que tienen infección por SARS-CoV-2?

Este artículo se publicó anteriormente en el portal en línea de la APSF. El autor actualizó y modificó esta versión para la presente edición del Boletín informativo de la APSF.

Cowles, C. ¿Qué tipo de presión debemos usar en el pabellón para los pacientes que tienen infección por SARS-CoV-2? *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:30-32.

Estimados de Respuesta rápida:

¿Ha definido la APSF recomendaciones definitivas sobre los pabellones con presión negativa para los pacientes con un caso sospechoso o confirmado de infección por SARS-CoV-2? Si no lo ha hecho, ¿cuándo lo hará?

Gracias y saludos cordiales.

Marshal B. Kaplan, M.D.
Profesor clínico
Director de Manejo de las Vías Aéreas
Copresidente del Comité para la Mejora del Desempeño
Departamento de Anestesiología
Cedars Sinai Medical Center

El autor no tiene conflictos de intereses.

Respuesta:

Estimado Dr. Kaplan:

Si bien la APSF no tiene recomendaciones definitivas como usted solicitó, en la siguiente respuesta del Dr. Charles Cowles, coordinador de la ASA en la Asociación Nacional de Protección Contra Incendios (NFPA), se indican consideraciones importantes para desarrollar un enfoque local para atender a estos pacientes.

Muchas gracias por su pregunta.

Jeffrey Feldman, MD, MSE, es profesor de Anestesiología Clínica en Children's Hospital of Philadelphia, Facultad de Medicina Perelman, Universidad de Pennsylvania, y presidente del Comité de Tecnología de la APSF.

El autor no tiene conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

1. Overview of NFPA codes and standards that apply to emergency power systems in healthcare facilities. https://nfpa.org/Codes-and-Standards/Resources/Standards-in-action/NFPA-resources-for-CMS-requirements-on-NFPA-99-and-NFPA-101/Action-for-emergency-power-in-Florida Accessed December 21, 2020.
2. Lessons learned from Hurricane Sandy and recommendations for improved healthcare and public health response and recovery for future catastrophic events. American College of Emergency Physicians, Dec 22, 2015. https://www.acep.org/globalassets/uploads/uploaded-files/acep/by-medical-focus/disaster/lessons-learned-from-hurricane-sandy-webpage.pdf Accessed December 21, 2020.

Recomendaciones para la ventilación del pabellón durante la pandemia de SARS CoV-2: *mantenerla positiva*

por Charles Cowles, MD

La presión positiva, que se refiere a cuando la presión del pabellón es mayor que la de las zonas contiguas, es el método típico de ventilación en el pabellón. Este método se utiliza para evitar la circulación de patógenos que podrían contaminar una herida abierta al ingresar en el pabellón. En el caso de todos los pacientes que se hacen un procedimiento quirúrgico, la presión positiva es una estrategia aceptada para la prevención de infecciones. La presión negativa, que se refiere a cuando la presión de la habitación es menor que la de las zonas contiguas, se puede usar para evitar que los patógenos de transmisión aérea salgan de la habitación. Aunque no es una práctica habitual, la presión negativa se ha recomendado para las habitaciones de hospital en las que hay un paciente con un caso sospechoso o confirmado de una infección de transmisión aérea.

¿Cuál es la mejor estrategia para la ventilación del pabellón cuando un paciente con COVID-19, o una persona con un caso sospechoso, requiere un procedimiento en el pabellón? El método actual de ventilación con presión positiva es el mejor para proteger al paciente que ingresa en el pabellón, pero ¿cómo se puede minimizar el riesgo para el personal y los demás pacientes que surja de cualquier procedimiento con generación de aerosoles? A continuación, se pretende dar la información necesaria para tomar una decisión informada sobre el método de ventilación del pabellón que se adapte mejor a las circunstancias locales.

¿Cuáles son las recomendaciones actuales para la ventilación en el pabellón?

El Instituto Americano de Arquitectos (American Institute of Architects, AIA) recomienda 15 cambios de aire por hora, combinados con un mínimo de 3 cambios con aire externo (fresco) para los pabellones.[1] Además, el flujo de aire se debe diseñar para crear una presión positiva en el pabellón respecto de las zonas externas al pabellón a fin de evitar el ingreso de patógenos frecuentes (p. ej., *Staphylococcus aureus*) que podrían contaminar una herida abierta. Estos requisitos básicos son las medidas estándar para todos los pacientes que reciben atención en el pabellón.

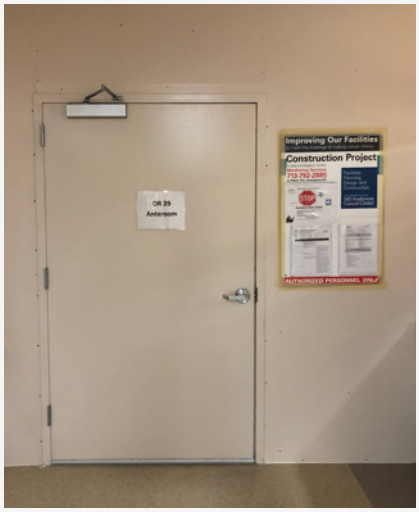

Figura 1: Muestra la colocación de una pared temporal con una puerta para crear una antesala en un pasillo del pabellón.

Figura 2: Climatizador portátil en una antesala para crear presión negativa.

Ver "Presión negativa" en la página siguiente

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA
a las preguntas de los lectores

De "Presión negativa" en la página anterior

¿Se debería convertir la ventilación del pabellón a presión negativa para proteger a los miembros del personal de la exposición al COVID-19 cuando atienden a pacientes con un caso sospechoso o confirmado de COVID-19?

No. La Sociedad Americana de Ingeniería para la Atención Médica (American Society for Healthcare Engineering, ASHE) recomienda la misma estrategia para los pacientes con COVID-19 en el pabellón que para otras enfermedades de transmisión aérea, como la tuberculosis.[2] Esto incluye las siguientes directrices, si es posible aplicarlas:

- Solo los procedimientos médicamente necesarios deben programarse para después del horario de atención.
- Se debe reducir la cantidad de miembros del personal en el pabellón, y todos los que participen deben usar mascarillas respiratorias N95 o con filtro de aire de alta eficiencia (HEPA).
- La puerta del pabellón debe permanecer cerrada durante todo el procedimiento.
- La reanimación se debe hacer en una habitación de aislamiento para infecciones de transmisión aérea (AIIR).
- Se debe realizar una limpieza terminal después de haber hecho una cantidad suficiente de cambios de aire para eliminar las partículas que puedan ser infecciosas.

Los patógenos como el estafilococo pueden ingresar en el pabellón si se elige una configuración de presión negativa.[3] Teniendo en cuenta todos los factores, la presión negativa no debe instituirse en los pabellones. Cuando se trata a un paciente positivo por COVID-19 o a una persona con un caso sospechoso de COVID-19, los procedimientos con generación de aerosoles (AGP), como la intubación, deben realizarse en una habitación de aislamiento para infecciones de transmisión aérea (AIIR), apartada del pabellón, si es posible.

¿Qué es exactamente una habitación de aislamiento para infecciones de transmisión aérea y en qué se diferencia de una habitación con presión negativa?

Según las directrices del Instituto Americano de Arquitectos (AIA), una AIIR debe cumplir varios criterios de ventilación de la habitación que no están relacionados con la diferencia de presión:

- Al menos 12 cambios de aire por hora.
- La imposibilidad de cambiar por accidente los modos de ventilación de presión negativa a positiva.
- Puertas cerradas de manera hermética.
- Puertas con cierre automático.
- Un indicador permanente del flujo de aire que se pueda ver cuando la habitación esté ocupada.
- Un sistema de filtración con una eficiencia del 90 %, como mínimo.[1]

La AIIR puede tener presión positiva si se usa una antesala con presión negativa (ver abajo). Si no hay una antesala, la AIIR debe tener presión negativa respecto del pasillo. Para crear una habitación con presión negativa, se debe lograr un caudal de aire de retorno mayor que el suministro de aire; sin embargo, esta no será una AIIR, a menos que cumpla los demás criterios. Las habitaciones de la unidad de cuidados intensivos (UCI), la unidad de cuidados postanestésicos (PACU) y los espacios readaptados pueden configurarse para cumplir los criterios de una AIIR y facilitar la atención de los pacientes con COVID-19.

¿Hay otras medidas que podamos tomar para proteger al personal y a los demás pacientes si el pabellón no tiene presión negativa?

Crear una antesala con presión negativa antes del pabellón puede ayudar a controlar el movimiento del aire contaminado, y es una modificación bastante simple que puede hacerse de forma temporal o permanente (ver la figura 1). La antesala debe ser una habitación pequeña construida al lado de la puerta de entrada al pabellón para los pacientes y debe tener un climatizador portátil que cree una presión negativa para evitar que las partículas aéreas salgan del pabellón con presión positiva al pasillo o a otra habitación contigua. Las antesalas deben ser lo suficientemente grandes para manipular la cama hasta el pabellón y trasladar un pequeño climatizador. Situar la antesala cerca de un conducto de aire de retorno simplifica el recorrido del trabajo para colocar los conductos del climatizador. Estas habitaciones se pueden diseñar en un pasillo que tenga puertas con cierre automático, ya que estas pueden permitirle al personal acceder a esa zona. Si se usa una antesala, las otras puertas de entrada al pabellón deben quedar cerradas de manera hermética para impedir la circulación de aire.

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia y la Sociedad Americana de Anestesiólogos ofrecen más asesoramiento. Si no hay una antesala

Ver "Presión negativa" en la página siguiente

En memoria de: Charles Cowles, MD, MBA, FASA

Charles Cowles, MD, MBA, FASA

En los últimos días antes de que esta publicación se enviara a la imprenta, nos enteramos de la trágica noticia de que Charles Cowles, MD, había perdido la vida en un accidente automovilístico durante un viaje en familia. Afortunadamente, aunque resultaron heridos, su esposa y sus tres hijos sobrevivieron. Charles aportó muchísimo a la APSF y a nuestra especialidad durante toda su carrera, incluyendo dos artículos publicados en esta edición del *Boletín informativo*. Con gran pesar, lo recordamos con este homenaje.

Charles tenía muchas cualidades que lo hacían un defensor eficaz de la seguridad del paciente. Tenía un enorme bagaje de conocimientos que había adquirido gracias a su curiosidad innata y la disciplina necesaria para seguir aprendiendo hasta dominar el tema que le interesaba. Tenía la perspicacia para entender cómo aplicar sus conocimientos a fin de mejorar la seguridad del paciente y la dedicación para esforzarse en pos de este fin. Por último, cabe destacar que compartió con generosidad su tiempo y energía en busca de mejorar la atención de los pacientes.

Como bombero capacitado, por muchos años Charles se esforzó de manera constante para garantizar que ningún paciente resultara herido por un incendio. Dio conferencias, aportó material educativo y representó a la ASA en la Asociación Nacional de Prevención Contra Incendios (NFPA). Era experto en centros y en los sistemas necesarios para garantizar la seguridad de los pacientes y los proveedores. Cada vez que se le pedía su opinión, Charles daba información valiosa de manera accesible para los profesionales clínicos.

Nunca sabremos qué influencia habría tenido Charles en los futuros esfuerzos de seguridad. No caben dudas de que la APSF deberá responder a problemas de seguridad del paciente mientras lamentamos la pérdida de su orientación. Desde luego, nuestra pérdida no se compara con la de su familia. Nuestros pensamientos y oraciones los acompañan con la esperanza de que encuentren un poco de consuelo permaneciendo juntos y aferrándose a su memoria.

Extrañaremos muchísimo a Charles Cowles, atesoraremos sus aportes y honraremos su memoria continuando nuestro trabajo en materia de seguridad del paciente.

—Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA
a las preguntas de los lectores

De "Presión negativa" en la página anterior

con presión negativa antes del pabellón, se debe hacer todo lo posible por minimizar la contaminación del entorno y el riesgo para el personal durante todos los procedimientos con generación de aerosoles. La intubación, la extubación y la reanimación del paciente en una AIIR apartada del pabellón es una estrategia, pero requiere trasladar al paciente intubado y filtrar todos los gases exhalados durante el traslado. Si la vía aérea se maneja en el pabellón, se debe reducir la cantidad de miembros del personal presentes al mínimo necesario para asegurar la vía aérea, todos ellos deben usar equipo de protección individual (EPI) y las demás puertas de entrada al pabellón deben permanecer cerradas. Una vez que esté asegurada la vía aérea, o que se haya extubado al paciente, no deben entrar otros miembros del personal al pabellón hasta que haya pasado tiempo suficiente para eliminar los patógenos de transmisión aérea de la habitación.[4,5]

¿Cuánto tiempo hay que esperar después de un procedimiento con generación de aerosoles (AGP) para que el aire de la habitación esté filtrado por completo?

Los CDC ofrecen una tabla en la que se indica que, si se hacen 15 cambios de aire por hora, el 99 % de las sustancias contaminantes del aire se pueden eliminar en aproximadamente 14 minutos.[6] No obstante, estos datos son el resultado aproximado de cálculos bastante complejos para los que se deben tener en cuenta muchos factores. La eficiencia del 99 % supone hacer circular todo el aire presionándolo en un patrón de flujo laminar. Sin embargo, los objetos de gran tamaño que no son aerodinámicos, como las máquinas de anestesia, las mesas del pabellón y otros equipos, pueden producir un flujo de aire turbulento y crear espacios muertos, en los que no circula el aire. Este tipo de aire no se renueva de manera uniforme en los 15 cambios de aire y, además, las sustancias contaminantes del aire podrían sortear los espacios muertos al circular desde la fuente de infección hasta las ventilaciones de salida. Otro factor para determinar el tiempo suficiente es la filtración del aire. Un filtro de partículas de alta eficiencia (HEPA) es uno de los tipos de filtro frecuentes. De hecho, la filtración del aire se mide mediante el sistema de valor de reporte de eficiencia mínima (Minimum Efficiency Reporting Value, MERV). Cuanto más alto es el número del MERV, más eficiente es el filtro para filtrar partículas pequeñas. En los pabellones de los hospitales, debe haber un sistema de filtración con una calificación de 14 o más.[7] Un filtro HEPA supera este valor mínimo del MERV.

¿Dónde puedo encontrar más información sobre los estándares de ventilación y recomendaciones?

En cada centro hay distintas limitaciones que determinan los procedimientos necesarios para atender a los pacientes con COVID-19. La disponibilidad y la ubicación de las AIIR fuera del pabellón determina dónde se puede hacer el manejo de las vías aéreas y dónde los pacientes pueden despertarse. Las antesalas con presión negativa antes del pabellón son útiles para evitar la propagación de patógenos de transmisión aérea fuera del pabellón, pero podrían no ser viables. La cantidad de cambios de aire por hora también varía y determina el tiempo que hay que esperar para que se eliminen los patógenos de transmisión aérea del entorno del pabellón. Abajo se indican algunos recursos relacionados con los estándares actualmente aceptados y recomendaciones.

- Sociedad Americana de Ingeniería para la Atención Médica (American Society for Healthcare Engineering, ASHE): https://www.ashe.org/.
- Instituto Americano de Arquitectos (American Institute of Architects, AIA): https://www.aia.org/.
- Sociedad Americana de Ingenieros de Calefacción, Refrigeración y Aire Acondicionado (American Society of Heating, Refrigeration, and Air Conditioning Engineers, ASHRAE): https://www.ashrae.org/.
- Instituto de Directrices para Centros (Facilities Guidelines Institute, FGI): https://fgiguidelines.org/.
- Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (Center for Disease Control, CDC): https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/appendix/air.html#tableb1.

Charles E. Cowles, Jr., MD, MBA, FASA, fue profesor asociado y ejecutivo de Seguridad en University of Texas MD Anderson Cancer Center, Houston, TX.

El autor no tiene conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. American Institute of Architects. 2006 American Institute of Architects (AIA) Guidelines for Design and Construction of Hospital and Health Care Facilities. 2016.
2. American Society for Healthcare Engineering. https://www.ashe.org/covid-19-frequently-asked-questions Accessed August 6, 2020.
3. Chow TT and Yang XY. Ventilation performance in operating theatres against airborne infection: review of research activities and practical guidance. *J Hosp Infect.* 2004;56:85–92.
4. Anesthesia Patient Safety Foundation. https://www.apsf.org/covid-19-and-anesthesia-faq/#clinicalcare Accessed August 10, 2020.
5. American Society of Anesthesiologists. https://www.asahq.org/about-asa/governance-and-committees/asa-committees/committee-on-occupational-health/coronavirus. Accessed August 10, 2020.
6. US Health and Human Services Center for Disease Control (CDC) https://www.cdc.gov/infectioncontrol/guidelines/environmental/appendix/air.html#tableb1 Accessed August 6, 2020.
7. Barrick JR, Holdaway RG. Mechanical Systems Handbook for Health Care Facilities. *American Society for Healthcare Engineering.* 2014.

APOYE A SU APSF

Su donación:

- Financia las becas para hacer investigaciones.
- Sustenta el *Boletín informativo de la APSF*.
- Fomenta importantes iniciativas relacionadas con la seguridad.
- Facilita las interacciones entre los profesionales clínicos y los fabricantes.
- Sustenta el sitio web.

Haga su donación en línea (https://www.apsf.org/donate/) o por correo a:

APSF
P.O. Box 6668
Rochester, MN 55903
U.S.A.

apsf Anesthesia Patient Safety Foundation

Visión

La visión de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia es garantizar que ningún paciente se vea perjudicado por la atención anestésica.

y Misión

La misión de la APSF es mejorar la seguridad del paciente durante la atención anestésica mediante estas estrategias:

- *Identificar iniciativas de seguridad y crear recomendaciones para implementarlas directamente y con organizaciones asociadas.*
- *Ser portavoz de la seguridad del paciente de anestesia en todo el mundo.*
- *Apoyar y fomentar la cultura de la seguridad del paciente de anestesia, y los conocimientos y el aprendizaje en este campo.*

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Cote, C. J.; Brown, R.; Kaplan, A. Modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la sedación/anestesia dental profunda: un problema de seguridad importante para los niños. *Boletín informativo de la APSF*. 2021;36:33.

CARTA AL EDITOR:

Modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la sedación/anestesia dental profunda: un problema de seguridad importante para los niños

por Charles J. Cote, MD, FAAP; Raeford Brown Jr., MD, FAAP; y Anna Kaplan, MD

En 2019, la Academia Americana de Pediatría (American Academy of Pediatrics, AAP) publicó una declaración junto con la Academia Americana de Odontología Pediátrica (American Academy of Pediatric Dentistry, AAPD) para actualizar las directrices de la AAP sobre la sedación.[1,2] Lo que motivó esta revisión fue la muerte evitable de Caleb, un niño sano de 6 años, que recibió sedación para la extracción de un diente supernumerario. La administración de muchos medicamentos de sedación causó apnea y obstrucción de las vías aéreas, el cirujano maxilofacial no pudo desobstruir la vía y no había ningún otro profesional especializado para ayudar en el consultorio. Cuando llegaron los técnicos en emergencias médicas, Caleb estaba asistólico y murió.[3] La tía de Caleb, Anna Kaplan, quien ahora es residente de Pediatría, trabajó para que en California se implementara una ley (la Ley Caleb)[4] que exigiera que un proveedor capacitado en anestesia administrara la anestesia/sedación profunda. Esta iniciativa enfrentó la resistencia de grupos de presión de cirujanos maxilofaciales,[5] y la Legislatura de California codificó el modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para los cirujanos maxilofaciales, en el que el cirujano maxilofacial/dentista que hace la operación administra la sedación/anestesia profunda y realiza el procedimiento dental a la vez (hace las dos tareas en simultáneo). El modelo de proveedor único como anestesista y cirujano que se codificó en esta ley contradice todos los estándares de anestesia que se conocen.[6]

En la directriz de la AAP de 2016, se indicaban con claridad las competencias necesarias para administrar sedación profunda: La persona que administra/dirige la sedación debe ser "capaz de administrar soporte vital pediátrico avanzado y capaz de dar un tratamiento de rescate al niño si tiene apnea, laringoespasmo u obstrucción de las vías aéreas. Las competencias necesarias incluyen la capacidad de abrir la vía aérea, aspirar las secreciones, administrar presión positiva continua en las vías aéreas (CPAP), introducir dispositivos supraglóticos (cánulas orofaríngeas, tubos de aspirado nasofaríngeo, mascarillas laríngeas), administrar ventilación con un respirador manual de manera satisfactoria, hacer una intubación traqueal y administrar reanimación cardiopulmonar".[2] En dicha directriz, se indica de manera explícita que debe haber un observador independiente cuya única responsabilidad sea observar al paciente y que pueda dar asistencia o manejar las emergencias. El modelo de la AAP implica un equipo de atención de múltiples proveedores para administrar la sedación, en el que varias personas estén inmediatamente presentes para iniciar un tratamiento de rescate.

En respuesta a esto, la comunidad de cirujanos maxilofaciales desarrolló una Evaluación de Certificación Nacional para Asistentes de Anestesia Dental (DAANCE) sin requisitos educativos previos a la evaluación. Consiste en 36 horas de estudio por Internet, en las que se cubren los siguientes temas:

"El material de autoaprendizaje y el examen final cubren cinco áreas principales:

1. Ciencias básicas.
2. Evaluación y preparación de pacientes con enfermedades sistémicas.
3. Medicamentos anestésicos y técnicas de administración.
4. Equipos de anestesia y supervisión.
5. Emergencias relacionadas con la anestesia en el consultorio.[7]

Se espera que las personas que aprueben la evaluación "tengan la experiencia necesaria para administrar atención anestésica de apoyo de manera segura y eficaz. El asistente de anestesia dental (DAA) es un experto en el manejo de la atención perioperatoria y de emergencia para pacientes que reciben anestesia ambulatoria en un consultorio. El DAA debe poder comunicar información pertinente de manera eficaz a los pacientes y sus acompañantes, así como a los miembros del equipo de atención médica".[7]

Es increíble que se suponga que una persona sin experiencia práctica ni clínica podría recibir una certificación para ser el observador independiente con todas las competencias que se describen arriba, adquiridas en solo 36 horas de lectura en Internet. Es probable que dicha persona no pueda prestar una ayuda significativa en el caso de una auténtica emergencia potencialmente mortal, ya que carecerá de formación médica práctica, no sabrá cómo colocar una vía intravenosa y no tendrá licencia para obtener ni administrar medicamentos destinados a salvar la vida del paciente.

Pensemos en el caso del paciente que tuvo una obstrucción de la vía aérea, y el dentista era la única persona presente con conocimientos médicos. Este profesional debía reconocer el problema, manejar la vía aérea para administrar oxígeno y, luego, suspender la asistencia de la vía aérea para administrar medicamentos de rescate. El único respaldo era el 911. Es posible que el proveedor que aprueba la DAANCE pueda informar al dentista de que hay un problema, pero no puede hacer mucho para ayudar. Es muy peligroso que un observador que apruebe la DAANCE reemplace a un profesional de la anestesia capacitado.

Después de la implementación del modelo para la práctica de cirugía maxilofacial de la DAANCE, la AAP y la AAPD volvieron a redactar las directrices. En la directriz sobre la sedación de 2019, ahora se indica de manera explícita que la sedación/anestesia profunda debe ser administrada por un proveedor capacitado en anestesia y que el dentista que hace la operación debe tener una certificación actualizada en soporte vital pediátrico avanzado (PALS) para ayudar al proveedor de la anestesia si se produce un evento adverso. Con esto, se garantiza la presencia de un equipo de sedación preparado para responder en el lugar. El modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la cirugía maxilofacial se debe reemplazar con el modelo de la AAP/AAPD que requiere un equipo de atención de múltiples proveedores para administrar la sedación.

Es fundamental que los defensores de la seguridad del paciente estén al tanto de este importante problema de seguridad. Muchos pacientes sanos siguen sufriendo resultados adversos específicamente a causa de este modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la cirugía maxilofacial. Tenemos la responsabilidad profesional y personal de educar a los padres y a los pacientes para que le hagan a su cirujano maxilofacial estas preguntas específicas: "¿Cómo me supervisarán/lo supervisarán a mi hijo, y quién se encargará de hacerlo? ¿Habrá un observador independiente cuya única responsabilidad sea

observarme/observar a mi hijo, y que tenga una certificación actualizada en reanimación y capacitación en la administración de anestésicos? ¿Está el equipo para la reanimación inmediatamente disponible?". Si la respuesta a estas preguntas es ambigua o es "No", la seguridad del paciente podría verse comprometida. Es crucial que los profesionales de atención médica, los pacientes y los padres se comuniquen con la legislatura que corresponda para manifestar su rechazo a las propuestas que respaldan el modelo de proveedor único como anestesista y cirujano para la cirugía maxilofacial, ya que la aprobación de esta ley en California ha animado a cirujanos maxilofaciales de todos los EE. UU. a proponer leyes similares.

Charles J. Cote, MD, FAAP, es profesor emérito en la Facultad de Medicina de Harvard, División de Anestesia Pediátrica, y en el Departamento de Anestesia, Cuidados Intensivos y Manejo del Dolor de Massachusetts General Hospital, en Boston, MA.

Raeford E. Brown, Jr., MD, FAAP, es profesor de Anestesiología y Pediatría en la Universidad de Kentucky/The Kentucky Children's Hospital, y presidente de la Sección de Anestesiología en Lexington, PA, y de Medicina del Dolor en la Academia Americana de Pediatría.

Anna Kaplan, MD, es residente de Pediatría en University of California San Francisco Benioff Children's Hospital, en Oakland, CA. Es la coautora de la Ley Caleb.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Coté CJ, Wilson S. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation. *Pediatrics*. 2019;143:6 e1–31.
2. Coté CJ, Wilson S, American Academy of P, American Academy of Pediatric D. Guidelines for monitoring and management of pediatric patients before, during, and after sedation for diagnostic and therapeutic procedures: Update 2016. *Pediatrics*. 2016;138(1).
3. Caleb's Parents Cs. 2018. Parental permission to discuss child's death.
4. Caleb's Law. http://www.calebslaw.org/caleb-s-story-and-law/. Accessed December 21, 2020.
5. Moran D. How $3 million in political donations stands in the way of justice for this boy's death. https://www.sacbee.com/opinion/opn-columns-blogs/dan-morain/article147407899.html2017. Accessed December 21, 2020.
6. Gelb AW, Morriss WW, Johnson W, Merry AF, International standards for a safe practice of anesthesia W. World Health Organization-World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WHO-WFSA) international standards for a safe practice of anesthesia. *Can J Anaesth*. 2018;65:698–708.
7. Surgeons AAoOaM. Dental anesthesia assistant national certification examination (DAANCE). https://www.aaoms.org/continuing-education/certification-program-daance2018. Accessed December 21, 2020.

APSF.ORG
BOLETÍN INFORMATIVO
REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Levin, M. A; Burnett, G.; Villar, J.; Hamburger, J.; Eisenkraft, J. B.; Leibowitz, A. B. La máquina de anestesia como respirador en la UCI: un incidente en la pandemia de COVID-19. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:34-35.

La máquina de anestesia como respirador en la UCI: un incidente en la pandemia de COVID-19

por Matthew A. Levin, MD; Garrett Burnett, MD; Joshua Villar, AS; Joshua Hamburger, MD; James B. Eisenkraft, MD; y Andrew B. Leibowitz, MD

Este artículo se publicó anteriormente en el portal en línea de la APSF.
Los autores actualizaron y modificaron esta versión para esta edición del Boletín informativo de la APSF.

Descargo de responsabilidad: Los lectores de este material deben revisar la información que contiene con la asesoría médica y legal adecuada, y tomar sus propias decisiones en cuanto a la pertinencia del material para su entorno de práctica particular y el cumplimiento de las leyes y los reglamentos estatales y federales. La APSF hace todo lo posible para dar información precisa. Sin embargo, este material solo tiene fines informativos y no constituye asesoría médica ni legal. Además, esta respuesta no debe interpretarse como una representación del respaldo o las políticas de la APSF (a menos que se indique otra cosa) ni como recomendaciones clínicas, y no reemplazan el criterio de un médico ni la consulta con un asesor legal independiente.

La pandemia de COVID-19 en la ciudad de Nueva York durante la primavera de 2020 dio como resultado una cantidad sin precedentes de pacientes que necesitaban ventilación mecánica. Como la necesidad de camas y respiradores en la unidad de cuidados intensivos (UCI) superaba la cantidad disponible, las máquinas de anestesia se usaron como respiradores fuera del pabellón, lo que constituye un uso para una indicación no autorizada.[1] El documento "Orientación sobre la utilización de máquinas de anestesia como respiradores en la UCI" (Guidance on Purposing Anesthesia Machines as ICU Ventilators) de la APSF/ASA incluye "Puntos clave para tener en cuenta al prepararse para usar las máquinas de anestesia como respiradores en la UCI", entre los que se destaca que cualquier lugar con oxígeno y aire de alta presión podría ser aceptable.[2] Aquí informamos del caso de una falla en una máquina de anestesia usada como respirador en un paciente con COVID-19 que estaba recibiendo atención en una habitación con presión negativa y sin ventanas de una unidad de telemetría que se había adaptado a una UCI temporal para COVID-19. En este caso, se resalta que el uso novedoso de los equipos estándar está sujeto a problemas imprevistos.

EL CASO

Se ingresó a un hombre de 66 años con antecedentes de diabetes no insulinodependiente a una UCI temporal para COVID-19 por una insuficiencia respiratoria aguda que requería intubación traqueal y ventilación mecánica. Se habían creado habitaciones temporales con presión negativa reemplazando la ventana externa de cada habitación con un panel de aglomerado que tenía un recorte para que pasara un filtro HEPA/conducto de salida del ventilador de extracción (Air Shield 550 HEPA Air Scrubber, AER Industries, Irwindale, CA). Se estaban usando estaciones de trabajo de anestesia (Aisys Carestation CS^2, GE Healthcare, Waukesha, WI) como respiradores en esta UCI temporal, y había un grupo de profesionales de la anestesia que las manejaba las 24 del día, los 7 días de la semana. Las habitaciones no tenían ventanas internas ni en las puertas, pero se podía observar a los pacientes de manera indirecta mediante un sistema de monitoreo visual a distancia (AvaSys Telesitter, Belmont, MI). El monitoreo se hacía mediante una red de telemetría en el puesto central (GE CareScape, GE Healthcare, Waukesha, WI) a la que se había conectado el monitor de signos vitales de la estación de trabajo, con alertas de audio con volumen alto que indicaban ritmos anormales y bradicardia/taquicardia, y una alarma de audio predeterminada con volumen bajo para indicar una SpO_2 baja.

En el décimo día de hospitalización, sonó una alarma audible en el puesto central y se observó que la SpO_2 era del 45 %. El equipo de atención se puso el EPI, entró en la habitación del paciente y observó que la ventilación mecánica se había interrumpido, que se había apagado el ventilador de extracción y que en la habitación hacía calor. La pantalla de control del equipo Aisys estaba apagada, al igual que la luz del indicador de la corriente alterna, pero el monitor de signos vitales estaba encendido y en funcionamiento. Se desconectó al paciente del circuito de respiración de inmediato, se lo ventiló de forma manual con un balón autoinflable y la SpO_2 volvió rápidamente a los valores iniciales. Se observó que la cama (HillRom Progressa Pulmonary, HillRom, Chicago, IL) estaba enchufada a un tomacorriente auxiliar del ventilador de extracción, que el ventilador estaba enchufado a un tomacorriente en el piso y que la estación de trabajo Aisys estaba enchufada a otro tomacorriente en el piso. La estación de trabajo se conectó de

Ver "Respirador en la UCI" en la página siguiente

Falla en una máquina de anestesia usada como respirador por un corte de energía externa

De "Respirador en la UCI" en la página anterior

inmediato a otro tomacorriente, la luz del indicador de la corriente alterna volvió a encenderse y la estación de trabajo se reinició. Antes de volver a usar los equipos, se los revisó, se volvió a conectar al paciente al circuito de respiración y la ventilación mecánica se reanudó con normalidad.

A continuación, se retiró la estación de trabajo Aisys de la habitación para revisarla y se la reemplazó con una nueva. El personal de ingeniería del hospital halló que un disyuntor de la habitación se había activado y se había reiniciado. No se encontró ningún problema con el ventilador de extracción y se lo reinició.

ANÁLISIS DE LA CAUSA RAÍZ

La falla de la estación de trabajo se produjo por la interrupción del suministro de energía debido a que se activó un disyuntor. Al revisar el registro de servicio, se observó un corte en la corriente alterna, una adecuada transición a la batería de respaldo y la consiguiente descarga completa de la batería. Varios mensajes de alarma habían aparecido en la pantalla de la estación de trabajo desde 28 minutos después del corte en la corriente alterna, que fueron desde "Batería baja" y "Batería muy baja" hasta "Batería EXTREMADAMENTE BAJA" y, después de 1 hora y 43 minutos, "Sin batería". El sistema se apagó después de 1 hora y 52 minutos. El registro de servicio demostró que el sistema había operado según lo previsto,[3] pero que el personal no había podido ver los mensajes de alarma desde afuera de la habitación del paciente.

DEBATE

Este caso ilustra algunos de los problemas que podrían surgir en la pandemia de COVID-19, como crear una UCI temporal con poco tiempo y usar una estación de trabajo de anestesia para ventilar a un paciente gravemente enfermo en una habitación cerrada, con un monitoreo a distancia que no era para nada ideal. Cuando una estación de trabajo de anestesia se usa de manera normal, un profesional de la anestesia calificado la supervisa en todo momento y puede ver las pantallas, escuchar las alertas audibles y hacer las modificaciones que sean necesarias. Según las especificaciones, la batería de respaldo de la estación de trabajo Aisys dura entre 50 y 90 minutos según el modelo, pero, en este caso, duró casi dos horas. Por el contrario, un respirador de la UCI como el Puritan Bennett 980 (Medtronic, Boulder, CO) tiene una batería de respaldo que dura una hora.[4] Aunque en este caso la falla en el respirador se debió a un corte de energía externa, también se informó de una falla en el suministro de energía interno del respirador.[5] Afortunadamente, el monitor de signos vitales (Care-Scape b650, GE Healthcare, Waukesha, WI) tenía su propia batería de respaldo que duraba entre 1 y 2 horas,[6] y estaba conectado a la red de telemetría, por lo que alertó al personal. Se desconoce el motivo por el que se activó el disyuntor. El suministro de energía eléctrica de la habitación consistía en dos circuitos de 15 A de uso exclusivo con tomacorrientes de color blanco, dos circuitos de 20 A que se compartían con la habitación contigua y que también tenían tomacorrientes de color blanco, y un circuito de emergencia de 20 A con tomacorrientes de color rojo. Los tomacorrientes de color blanco no tenían ninguna marca que indicara a qué circuito se conectaban.

Es poco probable que un dispositivo de la habitación contigua causara la activación del disyuntor porque en esa habitación no hubo corte de energía. La explicación más probable es que la cama, el ventilador de extracción, el monitor de telemedicina y la estación de trabajo de anestesia estaban todos conectados al mismo circuito de 15 A, y la corriente que consumían todos esos dispositivos superaba los 15 A. El ventilador de extracción consume 2,5 A y la cama puede consumir hasta 12 A, lo que deja un margen muy pequeño antes de que se sobrecargue el circuito. Cabe destacar que, en muchos hospitales (incluido el nuestro), los paneles de los disyuntores están cerrados con llave, y solo los ingenieros pueden acceder a ellos por cuestiones de seguridad. El acceso limitado puede producir una demora en la restauración de la energía.[7,8]

En la directriz de la APSF/ASA, se incluye la recomendación de que "un profesional de la anestesia debe estar inmediatamente disponible para consultas y debe controlar estas máquinas de anestesia una vez por hora, como mínimo". En el pico de la pandemia, con escasez de EPI y de personal, 168 pacientes con respirador y 18 pacientes ventilados con las estaciones de trabajo de anestesia, hacer un control por hora no era posible. El mismo problema también podría haber ocurrido con un respirador estándar de la UCI, ya que también tienen una batería de respaldo limitada y, más allá de algunos modelos muy nuevos, no tienen la función de monitoreo a distancia. Una solución que no teníamos disponible en ese momento era desconectar las pantallas de control y monitoreo de la estación de trabajo de anestesia Aisys y, usando cables de extensión especiales, colocarlas fuera de la habitación para facilitar el control de los flujos de gases y la ventilación, además del monitoreo a distancia.[9]

En conclusión, el uso de una estación de trabajo de anestesia como respirador en la UCI es viable en una situación de crisis, pero se requiere más vigilancia para identificar y resolver los problemas inesperados.

Matthew A. Levin, MD, es profesor asociado en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

Garrett Burnett, MD, es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

Joshua Villar, AS, es el jefe de técnicos en anestesia en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

Joshua Hamburger, MD, es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

James B. Eisenkraft, MD, es profesor en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

Andrew B. Leibowitz, MD, es profesor en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria y del Dolor en la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, en Nueva York, NY.

Garrett Burnett, Joshua Villar, Joshua Hamburger, James Eisenkraft y Andrew Leibowitz informan de que no tienen ningún conflicto de interés.

Matthew Levin informa de que recibió honorarios por publicaciones de McMahon Group y honorarios por asesoramiento de ASA PM 2020, y de que registró una patente provisional por el diseño de un circuito de ventilación dividida con Stryker Corporation, por la que no recibió honorarios ni participación accionaria.

REFERENCIAS

1. Haina KMK Jr. Use of anesthesia machines in a critical care setting during the coronavirus disease 2019 pandemic. *A A Pract.* 2020;14:E01243. Doi:10.1213/Xaa.0000000000001243
2. APSF/ASA guidance on purposing anesthesia machines as icu ventilators. https://www.asahq.org/in-the-spotlight/coronavirus-covid-19-information/purposing-anesthesia-machines-for-ventilators Accessed August 6, 2020.
3. GE AISYS CS2 user's reference manual. https://www.manualslib.com/manual/1210542/ge-aisys-cs2.html Accessed August 10, 2020.
4. Technical Specifications for U.S. Puritan Bennett™ 980 Ventilator System. Medtronic/Covidien; 2016. https://www.medtronic.com/content/dam/covidien/library/us/en/product/acute-care-ventilation/puritan-bennett-980-ventilator-system-tech-specifications.pdf. Accessed December 21, 2020.
5. Davis AR, Kleinman B, Jellish WS. Cause of ventilator failure is unclear – Anesthesia Patient Safety Foundation. Published 2005. https://www.apsf.org/article/cause-of-ventilator-failure-is-unclear/ Accessed August 6, 2020.
6. GE Healthcare. Carescape Monitor B650.; 10/2010. https://www.gehealthcare.com/-/jssmedia/e4c9c6ed549f43a0b2efdba2adfe2687.pdf?la=en-us Accessed August 10, 2020.
7. Carpenter T, Robinson ST. Response to a partial power failure in the operating room. *Anesthesia & Analgesia.* 2010;110:1644. Doi:10.1213/Ane.0b013e3181c84c94
8. August DA. Locked out of a box and a process. *Anesth Analg.* 2011;112:1248–1249; Author Reply 1249. Doi:10.1213/Ane.0b013e31821140e4
9. Connor CW, Palmer LJ, Pentakota S. Remote control and monitoring of GE AISYS anesthesia machines repurposed as intensive care unit ventilators. *Anesthesiology.* 2020;133:477–479. Doi:10.1097/Aln.0000000000003371

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Khan, D. A.; Blumenthal, K. G.; Phillips, E. J. Hipersensibilidad perioperatoria: reconocimiento y evaluación para mejorar la seguridad del paciente. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:36-38.

Hipersensibilidad perioperatoria: reconocimiento y evaluación para mejorar la seguridad del paciente

por David A. Khan, MD; Kimberly G. Blumenthal, MD, MPH; y Elizabeth J. Phillips, MD

RESUMEN

En la actualidad, la administración de cefazolina es la causa de anafilaxis que se identifica con más frecuencia en los Estados Unidos, ya que ocurre en 1 de cada 10 000 cirugías, pero a menudo se la ignora.[1] Si se sospecha que el paciente tiene anafilaxis, podría ser útil hacer una prueba de triptasa en suero en un plazo de 2 horas para identificar o distinguir el episodio de otras causas. La cefazolina es una cefalosporina de primera generación con grupos de cadena lateral R1 y R2 que son distintos de los de otros betalactámicos, y la mayoría de los pacientes con alergia a la cefazolina pueden tolerar las penicilinas y otras cefalosporinas.

¿CÓMO ES LA ANAFILAXIS CAUSADA POR LA CEFAZOLINA? UN EJEMPLO DE LA VIDA REAL

Una mujer afroamericana de 50 años acudió a una clínica de alergias e inmunología tras dos sospechas de episodios moderados de anafilaxis antes de una artroplastia de la cadera derecha programada en otro hospital. No informó de otros antecedentes médicos. En sus antecedentes de medicamentos, se destacaba la administración de larga duración de 20 mg de rosuvastatina y 500 mg de paracetamol por vía oral según fuera necesario. En la primera ocasión, recibió 2 g de vancomicina y 1 g de cefazolina antes de la artroplastia de cadera programada. No le habían administrado sedación ni anestésicos. Unos minutos después la infusión con cefazolina, presentó rubefacción en la piel, hinchazón en la cara y en los labios, e hipotensión. Recibió una dosis única de 0,3 mg de epinefrina por vía intramuscular, y 50 mg de difenhidramina y 125 mg de hidrocortisona por vía intravenosa, y se la transfirió a la unidad de cuidados intensivos para que estuviera en observación un día más. Diez días después, se volvió a intentar prepararla para la artroplastia de la cadera derecha y, esta vez, recibió 2 g de cefazolina (sin vancomicina) y, en cuestión de minutos, presentó hinchazón en la cara y rubefacción. De inmediato, se le administraron 0,3 mg de epinefrina por vía intramuscular y 50 mg de difenhidramina por vía intravenosa, y quedó en observación por varias horas, sin que se produjera otro episodio similar. Dos meses después, la atendieron en la clínica de alergias, donde le hicieron una prueba de punción intraepidérmica con cefazolina seguida de una prueba intradérmica con penicilinas, cefazolina y ceftriaxona (figura 1). En la prueba de punción intraepidérmica, dio levemente positivo por hipersensibilidad a la cefazolina y, en la prueba intradérmica, dio claramente positivo por hipersensibilidad a la cefazolina, pero dio negativo por los demás reactivos. Toleró las pruebas de provocación con amoxicilina y cefalexina, ambas en una dosis de 250 mg por vía oral. En función de estos datos, se le diagnosticó anafilaxis causada por cefazolina y se le indicó que era seguro que recibiera penicilinas y cefalosporinas que no fueran cefazolina, y que también era seguro que recibiera vancomicina.

Figura 1: Ilustración de resultados positivos en la prueba de punción intraepidérmica y la prueba intradérmica con cefazolina (Cp) después de dos episodios moderados de anafilaxia temporalmente asociados a la cefazolina ocurridos dos meses antes. El resultado positivo de la prueba de punción intraepidérmica con histamina (H) se usó como control. El resultado negativo de la prueba de punción intraepidérmica y de la prueba intradérmica con solución salina se usó como control negativo. Las pruebas intradérmicas con otros reactivos, incluyendo 25 mg/ml de ampicilina, 1000 y 10 000 UI/ml de bencilpenicilina, mezcla de determinantes menores (MDM) y un determinante mayor (Pre-pen), dieron negativo.

Recalcamos que había que registrar de forma clara que la cefazolina le causaba una reacción grave (anafilaxia) en todos los expedientes médicos electrónicos y en los registros de farmacia, y que debería usar una pulsera de alerta médica.

¿CÓMO SE PUEDE IDENTIFICAR LA HIPERSENSIBILIDAD PERIOPERATORIA?

Las reacciones por hipersensibilidad perioperatoria (POH) son episodios inesperados e impredecibles que se producen de repente y sin advertencia. La gravedad de las reacciones puede variar desde reacciones leves hasta una anafilaxis grave, que puede ser mortal en algunos casos. La incidencia de la POH varía mucho y según el país de origen, y algunos estudios recientes indican una incidencia de 1 en 10 000.[2] La mayoría de los casos de POH se consideran alergias, debidas a la activación de los mastocitos por la IgE. Sin embargo, los mecanismos que no dependen de la IgE y que activan a los mastocitos también podrían producirse por muchos medicamentos que se administran en el período perioperatorio. Hace poco, se demostró que el receptor del gen X2 acoplado a la proteína G y relacionado con Mas (MRGPRX2) causa reacciones a determinados medicamentos, como los bloqueantes neuromusculares, la vancomicina, las fluoroquinolonas y los opioides. Los métodos de contraste radiológico también podrían causar la activación de los mastocitos sin la intervención de la IgE.

Las reacciones por POH suelen causar problemas cardiovasculares o respiratorios, incluyendo señales de hipotensión, taquicardia, broncoespasmo y paro cardíaco. También pueden producirse reacciones mucocutáneas, como eritema, urticaria o angioedema, pero se las puede pasar por alto debido a los paños quirúrgicos que cubren al paciente. Los síntomas cardiorrespiratorios no son específicos de la POH y podrían aparecer por diversos motivos, como los medicamentos, la hipovolemia, una enfermedad respiratoria subyacente y reiterados intentos de intubación. Recientemente, un panel de expertos formado por profesionales de anestesia y alergistas creó un sistema de puntuación clínica para ayudar a determinar las probabilidades de que una reacción se deba a la POH (tabla 1).[3] Una escala ponderada con puntos a favor y en contra de la POH se tabula en función de los parámetros clínicos y arroja una puntuación que indica las probabilidades de que se produzca una reacción de hipersensibilidad inmediata. Se evaluó el contenido, el criterio y la validez discriminante del sistema de puntuación, pero no se hizo una validación externa independiente.[3]

La prueba de laboratorio más útil para confirmar una reacción de hipersensibilidad inmediata es el análisis de triptasa en suero. La triptasa es una proteinasa que liberan los mastocitos durante la anafilaxia y es un indicio específico de la activación de los mastocitos. Lo ideal es obtener el nivel de triptasa en un plazo de 2 horas desde la reacción; este no se verá afectado por los medicamentos administrados para tratar la reacción. Los niveles altos de triptasa tienen altos valores predictivos positivos (82 %-99 %) para la anafilaxis en las sospechas de reacciones perioperatorias.[4] No obstante, los pacientes pueden tener anafilaxis sin tener un nivel alto de triptasa (>11,4 ng/ml). Un nivel de triptasa >7,35 ng/ml tiene un valor predictivo positivo del 99 % para la POH en pacientes con colapso cardiovascular grave o paro cardíaco. Un nivel inmediato de triptasa en suero mayor de ([1,2 × nivel inicial de triptasa en suero] + 2) puede ayudar a confirmar la anafilaxis (en especial, en los pacientes con niveles inmediatos de triptasa normales) y tiene un valor predictivo positivo del 94 % para la POH. En ocasiones, pueden producirse reacciones graves, incluso si los mastocitos se activan sin la intervención de IgE, como cuando la vancomicina se infunde de forma rápida.[5] En aproximadamente el 10 % de los casos, el nivel de triptasa en suero puede ser elevado cuando hay activación de los mastocitos sin intervención de IgE.

Aunque existen muchas causas de la POH, los antibióticos, los bloqueantes neuromusculares y los desinfectantes son algunas de las causas más

Ver "Hipersensibilidad" en la página siguiente

Según las recomendaciones por consenso a nivel internacional, se aconseja hacer una evaluación completa de las alergias para los pacientes que presenten reacciones alérgicas perioperatorias

De "Hipersensibilidad" en la página anterior

frecuentes que se documentan a nivel internacional.[2] No obstante, en los EE. UU., la cefazolina es la causa de POH identificada con mayor frecuencia, ya que se informa de que está asociada a >50 % de los casos de POH, y que puede producirse con la primera exposición a la cefazolina.[6] No se ha determinado la vía de sensibilización a la cefazolina. Es importante reconocer que, en la actualidad, se considera que la mayoría de los episodios de anafilaxis causada por cefalosporinas están relacionados con las cadenas laterales R1. La cefazolina tiene cadenas laterales R1 y R2 que son específicas y que no están presentes en ningún otro betalactámico administrado en Norteamérica. Teniendo en cuenta esto, los pacientes alérgicos a la cefazolina no suelen ser alérgicos a la penicilina ni a otras cefalosporinas.[6]

¿POR QUÉ ES IMPORTANTE HACER PRUEBAS EN EL CONTEXTO DE LA HIPERSENSIBILIDAD PERIOPERATORIA?

Tras una sospecha de reacción alérgica en el contexto perioperatorio, es fundamental usar todos los recursos de diagnóstico en investigación para identificar el fármaco que la causó. En primer lugar, es posible que el evento haya ocurrido antes de la cirugía y que esta se haya cancelado en el momento de la reacción alérgica, pero es necesario o recomendable hacerla de todos modos. En segundo lugar, incluso si la cirugía específica se llevó a cabo a pesar de la reacción, la mayoría de los pacientes volverán a requerir anestesia en el futuro. Según las recomendaciones por consenso a nivel internacional de un panel de expertos formado por profesionales de anestesia y alergistas, se aconseja hacer una evaluación completa de alergias (idealmente con la colaboración de los profesionales de anestesia y

Tabla 1: Sistema de puntuación clínica para las sospechas de reacciones por hipersensibilidad perioperatoria.*

Aparato cardiovascular (CVS) (elija entre hipotensión, hipotensión grave o paro cardíaco si corresponde y, luego, marque las demás opciones que correspondan)	**Puntos**
Hipotensión severa	6
Hipotensión	4
Paro cardíaco	9
Taquicardia	2
Una respuesta deficiente o inconstante de la hipotensión a las dosis habituales de simpaticomiméticos administrados para tratar la hipotensión farmacológica durante la anestesia (p. ej., efedrina, fenilefrina, metaraminol)	2
Un ecocardiograma que indique un corazón hiperdinámico y con llenado insuficiente	2
Recurrencia o empeoramiento de la hipotensión después de recibir otra dosis de un medicamento que se había administrado antes del episodio inicial	1
Factores cardiovasculares de confusión (marque todas las opciones que correspondan)	
Dosis excesiva de un medicamento o anestésico	-2
Hipovolemia producida en la cirugía o hipovolemia relativa debida al ayuno/la deshidratación prolongados	-1
Enfermedad grave que predispone a la hipotensión	-1
Medicamentos que afectan a las respuestas cardiovasculares durante la anestesia	-2
Anestesia regional neuroaxial (epidural/raquídea)	-1
Aparición de hipotensión después de un aumento de la presión máxima en las vías aéreas durante la ventilación mecánica de los pulmones	-2

Aparato respiratorio (RS) (elija entre broncoespasmo o broncoespasmo grave si corresponde y, luego, marque las demás opciones que correspondan)	
Broncoespasmo	2
Broncoespasmo severo	4
Recurrencia o empeoramiento del broncoespasmo después de recibir otra dosis de un medicamento que se había administrado antes del episodio inicial	1
Broncoespasmo que ocurre antes de usar instrumentos en la vía aérea (después de haber determinado que no había obstrucción en las vías aéreas)	2
Factores respiratorios de confusión	
Enfermedad respiratoria asociada a la vía aérea reactiva	-1
Intentos prolongados o reiterados de intubación traqueal	-1
Dosis insuficiente de medicamentos para reducir las respuestas de la vía aérea antes del uso de instrumentos	-1

Problemas dérmicos/mucosos (D/M) (marque todas las opciones que correspondan)	**Puntos**
Urticaria generalizada	4
Angioedema	3
Eritema generalizado	3
Una erupción generalizada produce picazón en un paciente despierto que no ha recibido anestesia epidural/raquídea con opioides	1
Factores dérmicos/mucosos de confusión	
Angioedema en un paciente que recibe inhibidores de la enzima convertidora de la angiotensina (ECA)	-3

Combinaciones (elija una sola opción como máximo)**	
CVS >2 y RS >2	5
CVS >2 y D/M >2	5
RS >2 y D/M >2	5
CVS >2 y RS >2 y D/M >2	8

Momento de aparición (elija una sola opción como máximo)	
Aparición de problemas cardiovasculares o respiratorios en un plazo de 5 minutos tras la administración por vía intravenosa del posible factor desencadenante de la reacción	7
Aparición de problemas cardiovasculares o respiratorios en un plazo de 15 minutos tras la administración por vía intravenosa del posible factor desencadenante de la reacción	3
Aparición de problemas cardiovasculares o respiratorios en un plazo de 60 minutos tras la administración del posible factor desencadenante de la reacción por una vía que no era intravenosa	2
Aparición de problemas cardiovasculares o respiratorios más de 60 minutos después de la administración del posible factor desencadenante de la reacción por una vía que no era intravenosa	-1

Probabilidades de que se produzca una reacción inmediata por hipersensibilidad	**Puntuación total (neta)**
Casi seguro	>21
Muy probable	Entre 15 y 21
Probable	Entre 8 y 14
Poco probable	<8

*Tabla modificada de Hopkins, P. M., Cooke, P. J., Clarke, R. C. y otros. Puntuación clínica consensuada para las sospechas de reacción inmediata por hipersensibilidad perioperatoria. *Br J Anaesth*. 2019;123(1):e29-e37.

**Para que la puntuación de uno de los 3 sistemas o aparatos (CVS, RS, D/M) contribuya a la puntuación combinada, la puntuación neta de ese sistema o aparato debe ser >2. La puntuación neta es la suma de las puntuaciones de problemas presentes, menos la suma de las puntuaciones de los factores de confusión en las puntuaciones de dicho sistema o aparato.

Ver "Hipersensibilidad" en la página siguiente

Los pacientes con antecedentes de bajo riesgo pueden recibir cefazolina sin riesgos como profilaxis quirúrgica

De "Hipersensibilidad" en la página anterior

alergistas) para todos los pacientes que presenten reacciones alérgicas perioperatorias.[7] Se considera que el momento ideal para la evaluación de alergias es aproximadamente 4 semanas después del episodio. Sin embargo, esta recomendación no está basada en la evidencia, y una evaluación realizada hasta 6 meses después del evento, como mínimo, sigue siendo útil.[8] En el caso de los pacientes alérgicos a las cefalosporinas, aproximadamente el 60 % al 80 % pierde la reactividad a las pruebas cutáneas 5 años después del episodio de anafilaxia aguda.[9]

Es importante que el alergista tenga acceso a todo el record de anestesia y al informe de la operación que incluya la hora de administración y cualquier otro detalle relacionado con la posible exposición a sustancias como desinfectantes, látex, lubricantes, contrastes, tintes, esponjas de gelatina usadas para la hemostasia, dispositivos externos y anestésicos locales, y su hora de administración respecto del episodio de alergia sospechado. Esto servirá de orientación para las evaluaciones que se deban hacer. Después de obtener un resultado negativo en la prueba cutánea, se hacen pruebas de provocación con observación, en las que se administra una dosis completa de un medicamento al paciente en un entorno donde se lo pueda observar en 1 o 2 pasos. Estas pruebas se hacen con todos los medicamentos que podrían haber causado la reacción en un entorno clínico ambulatorio. En la mayoría de los consultorios de alergología, no se hacen pruebas de provocación por vía intravenosa, y este tipo de pruebas no se puede hacer de manera segura en un consultorio ambulatorio de alergología con opioides, benzodiacepinas, bloqueantes neuromusculares ni propofol. Por lo tanto, un resultado negativo en la prueba cutánea con los agentes con los que el alergista no hizo una prueba de provocación requiere administrar una "dosis de prueba" inmediatamente antes de administrar otra dosis de anestesia. La mejor evidencia hasta la fecha de los EE. UU. indica que, con esta estrategia, se puede identificar al menos un tercio de los medicamentos que causan reacciones alérgicas si encontramos pacientes con un resultado positivo en las pruebas cutáneas.[8] Independientemente de si obtienen un resultado positivo en la prueba cutánea, aproximadamente 9 de cada 10 de los pacientes evaluados por un especialista en alergias toleran dosis subsiguientes de anestesia sin una reacción alérgica recurrente.[8]

Muchos pacientes que se presentan para hacerse una cirugía informan de alergias a la penicilina o la cefazolina sin la evaluación formal de un alergista. Por lo tanto, muchas veces los proveedores de atención perioperatoria buscan otros antibióticos profilácticos para administrar a estos pacientes. Sin embargo, los antibióticos perioperatorios alternativos para prevenir las infecciones en el lugar de la cirugía pueden aumentar el riesgo de falla de la profilaxis y de infección.[10] Además, la clindamicina y la vancomicina administradas en el período perioperatorio se asocian a un mayor riesgo de colitis por *Clostridium difficile* y lesión renal aguda. Asimismo, un paciente con una alergia a la cefazolina documentada en su expediente médico electrónico sin el asesoramiento específico de un alergista podría evitar todos los antibióticos betalactámicos, lo que puede tener otras repercusiones clínicas en el futuro.[11] Si la cefazolina se identifica como la causa de la reacción alérgica, se puede confirmar la tolerancia a otros betalactámicos mediante pruebas especializadas para detectar alergias.

La mayoría de los pacientes en los EE. UU. a los que se considera alérgicos a la penicilina informan de antecedentes de erupciones cutáneas benignas, reacciones antiguas o desconocidas. Los pacientes con estos antecedentes de bajo riesgo pueden recibir cefazolina sin riesgos como profilaxis quirúrgica.[6] Hace poco, un grupo multidisciplinario de Emory University desarrolló un algoritmo sencillo para la administración de cefazolina o cefuroxima como antibiótico profiláctico en el período perioperatorio en pacientes con antecedentes de alergia a la penicilina.[12] Si los pacientes no tenían antecedentes de reacciones graves a los medicamentos, como el síndrome de Stevens-Johnson o necrólisis epidérmica tóxica, reacción a medicamentos con eosinofilia y síntomas generalizados, lesión hepática o renal, anemia, fiebre o artritis después de recibir penicilina, se los autorizaba a recibir cefazolina o cefuroxima. Tras la implementación de este algoritmo sencillo, la administración de cefalosporinas aumentó casi 4 veces en los pacientes alérgicos a la penicilina, y ninguno de los 551 pacientes alérgicos a la penicilina que recibieron una cefalosporina tuvo una reacción alérgica inmediata. Otro estudio reveló que, incluso en los pacientes con una alergia anafiláctica a la penicilina confirmada, el riesgo de alergia a la cefazolina es <1 %.[13]

Para los pacientes con POH, recomendamos un enfoque estándar que optimice la seguridad del paciente e incluya a profesionales de anestesia que trabajen con un alergista/inmunólogo para identificar el medicamento que causó la reacción o crear un plan lógico para la futura administración de anestesia que minimice el riesgo de alergia y que, a la vez, tenga en cuenta la importancia de la profilaxis con antibióticos.[1] Si el profesional de anestesia no cuenta con un alergista con quien trabajar, puede encontrar uno mediante el enlace a una sociedad profesional (por ejemplo, https://allergist.aaaai.org/find/). Además, debido a la expansión de la telemedicina que acompañó a la pandemia de COVID-19, ahora es posible hacer consultas virtuales con alergistas de los principales centros médicos académicos que evalúan este tipo de pacientes de manera habitual, para hacer un triage y una estratificación de los riesgos antes de hacer pruebas especializadas.

En resumen, las reacciones de POH son episodios poco frecuentes que pueden deberse a muchos medicamentos, y la cefazolina es el medicamento que causa reacciones con mayor frecuencia en los EE. UU. La colaboración entre los profesionales de la anestesia y los alergistas puede ayudar a identificar el medicamento que causó la reacción y a crear un plan para la administración segura de anestesia en el futuro. Aunque la mayoría de los pacientes a los que se considera alérgicos a la penicilina no son realmente alérgicos, la gran mayoría de los pacientes con una alergia no verificada a la penicilina pueden recibir cefazolina como profilaxis quirúrgica sin correr un mayor riesgo de una reacción alérgica.

David A. Khan, MD, es profesor de Medicina en la División de Alergia e Inmunología de University of Texas Southwestern Medical Center, en Dallas, TX.

Kimberly G. Blumenthal, MD, MPH, es profesora auxiliar de Medicina en la Facultad de Medicina de Harvard, en la División de Reumatología, Alergia e Inmunología de Massachusetts General Hospital, en Boston, MA.

Elizabeth J. Phillips, MD, es profesora auxiliar de Medicina y presidenta de la División John A. Oates de Investigaciones Clínicas en el Departamento de Medicina de Vanderbilt University Medical Center, en Nashville, TN.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Saager L, Turan A, Egan C, et al. Incidence of intraoperative hypersensitivity reactions: a registry analysis. *Anesthesiology.* 2015;122:551–559.
2. Mertes PM, Ebo DG, Garcez T, et al. Comparative epidemiology of suspected perioperative hypersensitivity reactions. *Br J Anaesth.* 2019;123:e16–e28.
3. Hopkins PM, Cooke PJ, Clarke RC, et al. Consensus clinical scoring for suspected perioperative immediate hypersensitivity reactions. *Br J Anaesth*. 2019;123:e29–e37.
4. Volcheck GW, Hepner DL. Identification and management of perioperative anaphylaxis. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7:2134–2142.
5. Alvarez-Arango S, Yerneni S, Tang O, et al. Vancomycin hypersensitivity reactions documented in electronic health records. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020.
6. Khan DA, Banerji A, Bernstein JA, et al. Cephalosporin allergy: current understanding and future challenges. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2019;7:2105–2114.
7. Garvey LH, Dewachter P, Hepner DL, et al. Management of suspected immediate perioperative allergic reactions: an international overview and consensus recommendations. *Br J Anaesth*. 2019;123:e50–e64.
8. Banerji A, Bhattacharya G, Huebner E, et al. Perioperative allergic reactions: allergy assessment and subsequent anesthesia. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2020;S2213–2198.
9. Romano A, Gaeta F, Valluzzi RL, et al. Natural evolution of skin-test sensitivity in patients with IgE-mediated hypersensitivity to cephalosporins. *Allergy*. 2014;69:806–809.
10. Berríos-Torres SI, Umscheid CA, Bratzler DW, et al. Centers for Disease Control and prevention guideline for the prevention of surgical site infection, 2017. *JAMA Surg*. 2017;152:784–791.
11. Blumenthal KG, Peter JG, Trubiano JA, Phillips EJ. Antibiotic allergy. *Lancet.* 2019;393:183–198.
12. Kuruvilla M, Sexton M, Wiley Z, et al. A streamlined approach to optimize perioperative antibiotic prophylaxis in the setting of penicillin allergy labels. *J Allergy Clin Immunol Pract.* 2020;8:1316–1322.
13. Romano A, Valluzzi RL, Caruso C, et al. Tolerability of cefazolin and ceftibuten in patients with IgE-mediated aminopenicillin allergy. *J Allergy Clin Immunol Pract*. 2020;8:1989–1993.e1982.

Respuesta RÁPIDA

a las preguntas de los lectores

Movimiento imprevisto de mesas de quirófano Skytron

por Stephen D. Weston, MD; Claudia Benkwitz, MD, PhD; y Richard J. Fechter

Este artículo se publicó anteriormente en el portal en línea de la APSF. Los autores actualizaron y modificaron esta versión para esta edición del Boletín informativo de la APSF.

Weston, S. D.; Benkwitz, C.; Fechter, R. J. Movimiento imprevisto de mesas de quirófano Skytron. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:39-40.

Un paciente de 6 semanas que pesaba 4,3 kg ingresó en el pabellón para que le corrigieran una comunicación interventricular. Tras un ajuste menor en la altura de la mesa usando el mando (control manual), nuestra mesa de quirófano Skytron 3602 siguió elevándose sola hasta que alcanzó su altura máxima. El movimiento de la cama se podía detener manteniendo presionado cualquiera de los demás botones del mando, pero solo mientras el botón estuviera presionado. Mientras la cama subía hasta su altura máxima, nos aseguramos de que las vías y los monitores no estuvieran tensos. El circuito del respirador solo alcanzaba el tubo endotraqueal del paciente. Nuestro equipo de ingeniería clínica cambió el control de la cama, y retomamos su control normal. Afortunadamente, este hecho ocurrió después de que finalizara la cirugía y la colocación de vendajes. Si el mal funcionamiento de la cama hubiera ocurrido mientras se hacía el bypass cardiopulmonar, podría haberse producido la decanulación y el desangramiento.

Nuestro grupo de ingeniería biomédica estaba familiarizado con este problema y determinó que había un botón en el control trabado. Nuestro hospital tuvo el mismo problema por primera vez en mayo de 2019, cuando una cama Skytron se elevó de forma imprevista durante una reparación robótica de hernia. Afortunadamente, el robot no estaba acoplado, ya que esto podría haber causado daños catastróficos al paciente. Desde entonces, hemos registrado otros 4 incidentes en nuestra institución, 3 con camas Skytron 3602 y 1 con una cama Skytron 6701. En cada caso, la cama se movió hacia arriba en forma vertical. Dos de estos incidentes habían sido reportados en Medwatch ante la FDA.[1]

Consultamos la base de datos sobre la Experiencia de Fabricantes y Usuarios en relación a los Dispositivos en las Instalaciones (Manufacturer and User Facility Device Experience, MAUDE) de la FDA de los EE. UU. desde el 2015 hasta la actualidad para buscar casos de movimiento no intencionado de mesas de quirófano Skytron. Aunque la base de datos MAUDE no contiene información muy detallada, pudimos excluir algunos informes que apuntaban a distintas causas, como un movimiento repentino que era compatible con una falla en un componente, u otras fallas electromecánicas indicadas por humo visible o pérdidas de líquido hidráulico. También excluimos los casos de movimientos de la cama que no podían deberse a un solo botón trabado en el control manual. Encontramos 4 informes que, como mínimo, eran

indicativos de experiencias similares a la nuestra. Dos eran informes de movimiento vertical no intencionado, y uno de ellos abarcaba cuatro incidentes separados.[2] Los otros 2 informes se referían a casos no intencionados de movimientos de inclinación similares a los de un aeroplano.[3]

La investigación de uno de nuestros ingenieros biomédicos indicó que la causa del movimiento no intencionado había sido un botón trabado. Debajo del revestimiento del botón que presiona el operador, hay una pieza de plástico con forma de disco. Esta pieza está conectada al verdadero interruptor que está detrás de ella. Si se aplica una cantidad de fuerza adecuada (o inadecuada) al botón, el disco de plástico puede atascarse en el interruptor, lo que produce el movimiento continuo de la cama. Aunque resultó difícil, se pudo recrear la falla en nuestro laboratorio.

Todos los botones de los mandos de este estilo tienen el mismo diseño, lo que indica que cualquiera de ellos podría desencadenar este tipo de falla. Sospechamos que, dado que el botón para elevar la mesa se usa con frecuencia por su función de bloqueo de la mesa, ese botón en particular puede ser más propenso a desgastarse, lo que explicaría por qué todos nuestros casos implicaban un movimiento vertical. Sin embargo, el papel del desgaste del componente no queda claro, ya que la falla que provocó el movimiento no intencionado parece inherente al diseño del mando. Los incidentes que tuvimos fueron con mandos de menos de 5 años. Sabemos que se está desarrollando un control de mando para la cama con otro diseño de base, pero no está definido cuándo se lanzará al mercado.

La evaluación que Skytron hizo de nuestro mando reveló indicios de entrada de líquido; lo más probable es que esto se deba al uso de paños de limpieza demasiado mojados para el recambio de las habitaciones. Además, la evaluación de Skytron los llevó a plantear otro mecanismo como causante de la falla, más directamente relacionado con el desgaste del componente por la gran frecuencia de uso. Los autores de esta carta no podemos determinar cuál es el mecanismo más probable que haya causado el movimiento no intencionado.

Nuestra institución implementó un programa de capacitación y evaluación para nuestro personal hospitalario a fin de garantizar procesos de limpieza que reduzcan el riesgo de que el mando permanezca húmedo por más tiempo que el necesario para que actúen nuestros productos de limpieza. También implementamos un programa educativo para cada miembro del equipo del pabellón. Si la mesa de quirófano Skytron se mueve sin que se esté presionando ningún botón:

1. Presione cualquier otro botón del control de la mesa para detener su movimiento.
2. Si el tiempo y las circunstancias clínicas lo permiten, intente presionar el botón activado para ver si se destraba.
3. Pida a alguien que se acerque a la parte inferior de la mesa de quirófano para presionar el botón rojo de parada de emergencia.

Ver “Mesas de quirófano” en la página siguiente

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

Respuesta RÁPIDA
a las preguntas de los lectores

El control de la mesa de quirófano puede perder su funcionalidad si se lo sumerge en líquido

De "Mesas de quirófano" en la página anterior

A partir de ahora, nuestra política es apagar la mesa de quirófano una vez que se logra el posicionamiento final para las operaciones con robots. No obstante, hay muchos casos, como los de bypass cardiopulmonar, en los que se necesita reposicionar la cama de forma intermitente durante toda la operación, y en los que grandes cambios no intencionados en la posición del paciente podrían ocasionar resultados catastróficos. Apagar la cama durante la cirugía casi nunca es una solución viable, ni es una solución de compromiso que pueda aplicarse ampliamente.

Stephen Weston, MD, es profesor asociado en el Departamento de Anestesia y Atención Perioperatoria de la Universidad de California, en San Francisco.

Claudia Benkwitz, MD, PhD, es profesora asociada en el Departamento de Anestesia y Atención Perioperatoria de la Universidad de California, en San Francisco.

Richard Fechter es ingeniero clínico en la Universidad de California, San Francisco.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

1. Food and Drug Administration, MAUDE (Manufacturer and User Facility Device Experience) Database. Reports 8619119 and 9409491. https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfmaude/search.cfm Accessed June 4, 2020.
2. Food and Drug Administration, Manufacturer and User Facility Device Experience Database. Reports 8752471, 8939952. https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfmaude/search.cfm Accessed June 4, 2020.
3. Food and Drug Administration, Manufacturer and User Facility Device Experience Database. Reports 9340635, 6081727. https://www.accessdata.fda.gov/scripts/cdrh/cfdocs/cfmaude/search.cfm Accessed June 4, 2020.

Respuesta:

Con esta carta, se pretende dar seguimiento a la investigación y evaluación exhaustiva de Skytron y su fabricante, Mizuho, de las preocupaciones informadas sobre los controles de los mandos de UCSF y el movimiento involuntario de la mesa, y responder a su solicitud de información del 14 de septiembre de 2020. Skytron y Mizuho han concluido su investigación de los controles de los mandos de UCSF, que incluyó una extensa evaluación física y pruebas de dichos controles. Como se dijo en una reunión con el equipo de UCSF el viernes 4 de septiembre de 2020, los controles de los mandos de UCSF presentaban un alto grado de uso no habitual y daños internos y externos fuera de lo común, además de una pérdida de funcionalidad causada por esto. En particular, el daño y la pérdida de funcionalidad observados en las 22 unidades de UCSF que se devolvieron incluían:

- 20 unidades con entrada de líquidos.
- 10 unidades con corrosión por la entrada de fluidos.
- 5 unidades con falla en la luz de fondo.
- 22 unidades con daños físicos en el revestimiento.
- 2 unidades con inconstancia o falla en la función de encendido/apagado de la batería.
- 1 unidad que causaba la elevación continua de la mesa.
- 9 unidades con daños en la parte frontal del botón.

Por lo tanto, más del 90 % de las unidades de UCSF presentaron indicios internos de entrada de fluidos en los componentes electrónicos (compatible con el sumergimiento de los controles u otras técnicas de limpieza inadecuadas), y el 50 % de las unidades presentaron corrosión en las placas de circuito o en el cableado. Se descubrió que un control con entrada de fluidos y daños externos también tenía daños físicos internos en el botón, lo que producía la elevación constante de la mesa. Skytron concluyó que los problemas informados en los controles de UCSF se debían a una combinación de entrada de líquidos y un uso y una fuerza no habituales aplicados a los mandos.

El uso y el mantenimiento de los controles de los mandos contribuyó al mal funcionamiento que se produjo en UCSF. Skytron comprende y aprecia los retos del entorno clínico y se esfuerza por garantizar que sus productos sean lo suficientemente resistentes para superar dichos retos. Sin embargo, respecto del mantenimiento de los mandos, el manual y las instrucciones de limpieza de Skytron son claros. Skytron da advertencias específicas sobre el sumergimiento de los controles de los mandos en líquidos y sobre la entrada de líquido en los conectores eléctricos:

Si se les hace un mantenimiento adecuado, los controles del mando son lo suficientemente resistentes para operar de manera segura y confiable. Para asegurarse de esto, como parte de la investigación, Skytron y su fabricante evaluaron todo el historial de datos sobre quejas e informes de revisión de los dispositivos médicos (MDR) de los mandos en los centros de todos los usuarios, teniendo en cuenta la frecuencia de los casos y la cantidad de mesas distribuidas. Los datos demostraron un índice de quejas sumamente bajo y no indican una falla en el diseño del dispositivo ni en los procedimientos de mantenimiento recomendados.

No obstante, estamos analizando la experiencia del equipo de UCSF mientras desarrollamos mejoras en el diseño de futuros productos y seguimos informando a nuestros clientes del mantenimiento adecuado de los mandos. El objetivo de Skytron sigue siendo comprender y cubrir las necesidades específicas de nuestros usuarios a la vez que desarrollamos productos que garantizan la seguridad del paciente y la satisfacción del cliente.

Skytron sigue trabajando con UCSF para cubrir sus necesidades como usuario y garantizar la satisfacción con el producto, incluyendo el refuerzo de los protocolos adecuados de mantenimiento, limpieza e inspección.

No dude en llamarme o escribirme por correo electrónico si tiene alguna otra pregunta.

Atentamente.

Erin Woolf
Gerente de Calidad, Skytron

Limpieza del control del mando

PRECAUCIÓN

NO sumerja el control del mando en agua ni en ninguna solución de limpieza.

1. Aplique soluciones de limpieza al control y al cable del mando.
2. Con un paño limpio y húmedo, limpie el control del mando para eliminar la solución de limpieza.
3. Con un paño limpio y seco, seque el control del mando para eliminar toda la humedad.

Figura 1: Limpieza del control del mando.

La información incluida solo tiene fines educativos sobre la seguridad y no constituye asesoramiento médico ni legal. Las respuestas individuales o grupales son solo comentarios con fines educativos o de debate, y no representan consejos ni opiniones de la APSF. La APSF no pretende dar asesoramiento médico ni legal específicos, ni apoyar ninguna opinión ni recomendación específica en respuesta a las consultas publicadas. La APSF no es responsable en ningún caso, de manera directa o indirecta, por las pérdidas o los daños ocasionados o presuntamente ocasionados por la fiabilidad de dicha información o en relación con ella.

APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

REVISTA OFICIAL DE LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA

Watson, C.; Caroff, S. N.; Rosenberg, H. Síndromes similares a la hipertermia maligna (MH) inducidos por medicamentos en el período perioperatorio. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:41-44.

Síndromes similares a la MH inducidos por medicamentos en el período perioperatorio

por Charles Watson, MD; Stanley N. Caroff, MD; y Henry Rosenberg, MD

HIPERTERMIA MALIGNA FRENTE A SÍNDROMES SIMILARES A LA MH INDUCIDOS POR MEDICAMENTOS

Los profesionales de anestesia reconocen la hipertermia maligna (MH) en el período perioperatorio como un síndrome hipermetabólico que evoluciona rápido y que puede ser mortal, y que se desencadena en el músculo en personas genéticamente susceptibles cuando se les administran anestésicos inhalatorios o succinilcolina. A menos que se reconozca y se trate sin demoras suspendiendo la administración del medicamento que la desencadenó, administrando dantrolene por vía intravenosa y aplicando otras medidas de apoyo, la crisis de MH tiene un alto índice de morbilidad y mortalidad. Los signos de MH que evolucionan rápido incluyen un aumento rápido de la temperatura, de frecuencia cardíaca (HR), la producción de CO_2, el CO_2 al final de la espiración, la frecuencia respiratoria (RR), la ventilación por minuto espontánea o mecánica, un aumento en el tono muscular y rigidez, e insuficiencia multiorgánica generalizada (MOSF). La lesión muscular puede provocar insuficiencia renal, incluso si la crisis de MH se trata de manera eficaz. La fiebre sumada a necesidades metabólicas no cubiertas, junto con insuficiencia cardíaca y microcirculatoria, puede provocar una coagulopatía, disfunción hepática, otro episodio de MOSF y la muerte.[1,2]

Los profesionales de anestesia conocen muy bien la MH porque la desencadenan los anestésicos. Dado que la intervención de anestesia causa la crisis de MH, esta se ha convertido en un problema relacionado con la anestesia. Sin embargo, hay otras condiciones hipermetabólicas inducidas por medicamentos que se producen por una actividad anormal del sistema nervioso central (SNC) y provocan señales similares a las de una crisis de MH (ver la tabla 1).[3] Además, los anestésicos o las intervenciones de anestesia podrían contribuir a estas crisis o precipitarlas. Dichas crisis en el SNC pueden presentarse en el período perioperatorio extendido con señales similares a la MH, como hipermetabolismo (aumento de la HR, la RR, la temperatura y la producción de dióxido de carbono), anomalías en la actividad motora, anomalías en la actividad mental e insuficiencia cardiorrespiratoria progresiva. Aunque estas crisis inducidas por medicamentos se observan con mayor frecuencia en urgencias, neurología, psiquiatría y cuidados intensivos como emergencias que evolucionan rápido, también pueden producirse cerca del momento de una cirugía. Las condiciones hipermetabólicas de origen central inducidas por medicamentos son importantes para profesionales de anestesia porque pueden observarlas en el período perioperatorio, no son MH (aunque se parezcan a la MH) y podrían presentar exigencias de tratamiento distintas para evitar la morbilidad y la mortalidad. Aunque estas no se producen principalmente por anestésicos, algunas se pueden precipitar por medicamentos que con frecuencia se administran o se dejan de administrar de forma temporal en el período perioperatorio. La fiebre asociada a la crisis de MH y a estas condiciones hipermetabólicas de origen central, no responde bien a los antipiréticos. Los anticolinérgicos y los antipsicóticos con efectos anticolinérgicos están relativamente contraindicados porque inhiben la disipación del calor y la sudoración.[4] El dantrolene es un antídoto específico para la crisis de MH debido a su acción directa en el músculo, pero también podría ser útil para controlar la fiebre que causa la hiperactividad muscular y el calor que producen estos problemas del SNC y de otro tipo.[5-8]

La línea directa de MH atendida por voluntarios, financiada por donaciones y por la Asociación de Hipertermia Maligna de los Estados Unidos (Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS), recibe llamadas de profesionales de anestesia y cirugía, miembros del personal de enfermería perioperatoria y otras personas que tienen preguntas sobre la identificación y el tratamiento de las crisis de MH, el tratamiento posterior a una crisis y otras condiciones que se asemejan a la MH (https://www.mhaus.org). Tras analizar las llamadas a la línea directa de MH, se observa que algunas de estas llamadas están relacionadas con condiciones similares a la MH inducidas por medicamentos o toxinas (datos no publicados; comunicación personal del autor con la base de datos de la línea directa de la MHAUS).

Los síndromes similares a la MH inducidos por medicamentos incluyen el síndrome maligno por neurolépticos (NMS), el síndrome de parkinsonismo-hiperpirexia (PHS), el síndrome serotoninérgico (SS), la suspensión de la administración de baclofeno, y la intoxicación con estimulantes como las anfetaminas, la MDMA y la cocaína, y con drogas psicoactivas como la fenciclidina (PCP o "polvo de ángel") y la dietilamida del ácido lisérgico (LSD) (ver la tabla 2). Aunque el entorno clínico de estos síndromes suele no ser perioperatorio y aunque el cuadro clínico inicial puede no ser tan fulminante como el de la MH típica, estas condiciones también pueden causar problemas médicos potencialmente mortales que el equipo de anestesia y cirugía debe tratar durante la operación y después de ella. Además, es evidente que se debe diferenciar a estos problemas inducidos por medicamentos y de rápida evolución de los efectos inflamatorios y neurológicos centrales que se producen por condiciones orgánicas como la encefalitis, la sepsis, un absceso en el SNC, un tumor, un traumatismo de cráneo y algunas apoplejías. Además, la confusión acompañada por hipermetabolismo se observa en el hipertiroidismo, la insolación y la catatonía letal sin tratar.

SÍNDROME MALIGNO POR NEUROLÉPTICOS (NMS)

El NMS es una condición relativamente infrecuente que se asocia a la administración de dosis crónicas o ascendentes de medicamentos neurolépticos que bloquean la actividad dopaminérgica del cerebro. Los neurolépticos se administran como sedación, control del comportamiento y tratamiento de trastornos psicóticos. Después de una operación, se podrían administrar para el control del comportamiento en un cuadro confusional durante la recuperación postanestésica, por sus propiedades antieméticas o en la UCI después de una cirugía. Las personas que reciben estos medicamentos y que están enfermas, deshidratadas, agitadas o catatónicas son más susceptibles a tener el NMS. Los neurolépticos "ocultos", como la proclorperazina, también pueden provocar el NMS. Estos medicamentos se administran a menudo en el período perioperatorio para tratar o prevenir las náuseas. Las señales hipermetabólicas, con fiebre, anomalías en la actividad muscular (incluyendo rigidez) y anomalías en la actividad mental, pueden aparecer en cuestión de horas y hasta una o dos semanas después del inicio de la administración de los neurolépticos. La evolución de estas señales suele revertirse con el tiempo cuando se suspende la administración de los agentes que las causan, pero, si no se identifica el NMS, este puede evolucionar hasta provocar daños musculares, insuficiencia cardiorrespiratoria y la muerte. El tratamiento básico implica el diagnóstico precoz, la suspensión de la administración de los neurolépticos y atención médica de apoyo. Ya que no se han hecho ensayos aleatorizados controlados, se han utilizado benzodiacepinas, medicamentos dopaminérgicos como la bromocriptina o la amantadina, el dantrolene y la terapia electroconvulsiva (ECT) con distintos grados de éxito. El diagnóstico del NMS no se puede determinar ni con análisis de laboratorio ni con los síntomas que presenta el paciente. El diagnóstico requiere antecedentes médicos y un examen completo, además de la eliminación de cualquier otra condición orgánica o inducida por medicamentos.[9,10] Si se sospecha que el paciente tiene el NMS, el Servicio de Información sobre el Síndrome Maligno por Neurolépticos (Neuroleptic Malignant Syndrome Information Service, NMSIS), patrocinado por la MHAUS, proporciona bibliografía y apoyo telefónico o por correo electrónico en su sitio web (www.NMSIS.org).

SÍNDROME DE PARKINSONISMO-HIPERPIREXIA (PHS)

El PHS se produce por la suspensión de la administración de dopaminérgicos de acción central que controlan la rigidez muscular, el retraso motor y otros síntomas de la enfermedad de Parkinson. A menudo, los síntomas fluctúan, y las dosis de los medicamentos podrían variar porque los pacientes se vuelven relativamente resistentes a los dopaminérgicos. A veces, se suspende la administración de dopaminérgicos durante una hospitalización por una condición médica o quirúrgica aguda para minimizar los efectos secundarios en el sistema nervioso autónomo. El

Ver "Síndromes similares a la MH" en la página siguiente

Síndromes similares a la MH (cont.)

De "Síndromes similares a la MH" en la página anterior

PHS, una condición semiaguda que se asemeja al NMS y a la MH, podría producirse después de la suspensión repentina del tratamiento farmacológico contra la enfermedad de Parkinson. Este síndrome se reporta en hasta el 4 % de los pacientes a quienes se suspende la administración de dopaminérgicos de forma repentina, y aproximadamente un tercio de los pacientes que tienen el síndrome presentan secuelas a largo plazo.[11] Se observan fiebre, anomalías en la actividad muscular y otras señales de hipermetabolismo con disautonomía. El PHS podría precipitarse por la deshidratación, una infección y otros factores de estrés para el organismo, o después de la administración de antidopaminérgicos de acción central, como el droperidol, o neurolépticos, como el haloperidol. También se puede producir en pacientes con enfermedad de Parkinson tras una pérdida brusca de la estimulación cerebral profunda (DBS) para dicha enfermedad o tras la implantación de electrodos para la DBS.[12,13] Aunque el NMS es una condición potencialmente mortal causada por medicamentos que bloquean la dopamina de origen central, el PHS se produce por la suspensión de un tratamiento con dopaminérgicos. Por este motivo, se debe evitar la suspensión total del tratamiento con dopaminérgicos en el período perioperatorio, si es posible. Además, los pacientes a quienes se suspendió la administración de antiparkinsonianos en el período perioperatorio deben retomar el tratamiento lo antes posible.[14]

Tabla 1: Señales y síntomas similares a la MH.

Aumento de la temperatura
Taquicardia
Taquipnea
Hipercapnia en aumento, en especial, con ventilación controlada y fija
Confusión, agitación y alteraciones en la actividad mental
Rigidez en los músculos, calambres, temblores, espasmos
Hipertensión/Hipotensión
Arritmia cardíaca

SÍNDROME SEROTONINÉRGICO (SS)

El SS se suele observar cuando se administran simultáneamente varios medicamentos que aumentan los niveles de serotonina de origen central, pero también puede producirse tras la administración de una dosis única o una sobredosis de uno o más serotoninérgicos. La serotonina o 5-hidroxitriptamina, una monoamina derivada del triptófano, es un neurotransmisor que está en el cerebro, en los intestinos y en las plaquetas. La serotonina modula una amplia gama de acciones del sistema nervioso central (SNC) y del sistema nervioso periférico (SNP) que incluyen la regulación del estado de ánimo, el apetito, el sueño, algunas funciones cognitivas, la agregación plaquetaria y la contracción de los músculos lisos del útero, los bronquios y los vasos sanguíneos pequeños.[15] Por consiguiente, se han diseñado varios antidepresivos para manipular los niveles de serotonina en el SNC. Estos incluyen los inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina (SSRI), los inhibidores selectivos de la recaptación de noradrenalina (SNRI), los antidepresivos tricíclicos (TCA) y los inhibidores de la monoaminoxidasa (MAOI). Se ha informado de que el

Tabla 2: Condiciones similares a la MH inducidas por medicamentos.

Medicamento/ Droga que causa el síndrome	Causa probable	Medicamentos/Drogas implicados	Factores	Aparición	Señales y síntomas
NMS	Déficit de dopamina en el SNC	Neurolépticos como el haloperidol Antieméticos antagonistas de los receptores de la dopamina, como la metoclopramida y la proclorperazina	Deshidratación, sobredosis, aumento de las dosis del medicamento o dosis variadas	Entre 1 y 2 semanas	Fiebre, hipermetabolismo, rigidez, escalofríos, anomalías en el SNC, presión arterial (BP) inestable, aumento de la creatina quinasa, MOSF
PHS	Déficit de dopamina	Suspensión de la administración de antiparkinsonianos dopaminérgicos	Suspensión repentina, deshidratación y estrés	Entre unas horas y unos días	Igual que arriba
SS	Exceso de serotonina en el SNP y el SNC	SSRI, SNRI, triptanos, MAOI, TCA, algunos anestésicos complementarios, cloruro de metiltioninio, algunos medicamentos de venta sin receta, como la loperamida y el dextrometorfano	Sobredosis o aumento de las dosis, interacciones farmacológicas	Entre 1 y 24 horas	Igual que arriba y mioclonía, agitación, confusión, dilatación de las pupilas, síntomas GI y MOSF de rápida evolución
Baclofeno	Suspensión de la administración	Baclofeno	Fallas en la bomba, suspensión de las recetas	Entre unas horas y unos días	Hipertensión, rigidez, disautonomía, depresión del SNC, coagulopatía y MOSF
Anfetaminas y estimulantes del SNC	Efectos directos en el SNP y el SNC	Anfetaminas, dexanfetamina, MDMA y cocaína	Deshidratación, estrés, otra enfermedad	Unas horas	Circulación hiperdinámica, fiebre, sudoración, dilatación de las pupilas, insuficiencia cardiorrespiratoria y MOSF
PCP	Efectos directos en el SNP y el SNC	PCP o "polvo de ángel"	Deshidratación, estrés, otra enfermedad	Unas horas	Dificultad para hablar, anomalías en la marcha, rigidez, sudoración, hipersalivación, convulsiones, coma y MOSF
LSD	Efectos directos en el SNP y el SNC	LSD y preparaciones con LSD	Deshidratación, estrés intenso, enfermedad intercurrente	Unas horas	Alucinaciones, rigidez, psicosis, depresión del SNC, paro respiratorio, coagulopatía y MOSF

Abreviaturas de la tabla: NMS (síndrome maligno por neurolépticos), SNC (sistema nervioso central), SNP (sistema nervioso periférico), MOSF (insuficiencia multiorgánica generalizada), PHS (síndrome de parkinsonismo-hiperpirexia), SS (síndrome serotoninérgico), SSRI (inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), SNRI (inhibidores selectivos de la recaptación de noradrenalina), triptanos (un tipo de medicamentos derivados de la triptamina que se administran para tratar las migrañas y la cefalea en brotes), TCA (antidepresivos tricíclicos), MAOI (inhibidores de la monoaminoxidasa), GI (gastrointestinales), MDMA (3,4-metilendioximetanfetamina o "éxtasis"), PCP (fenciclidina o "polvo de ángel"), LSD (dietilamida del ácido lisérgico).

Ver "Síndromes similares a la MH" en la página siguiente

Los síndromes hipermetabólicos inducidos por medicamentos podrían presentarse en el entorno perioperatorio

De "Síndromes similares a la MH" en la página anterior

SS tiene una incidencia del 0,9 % al 2 % en los pacientes que reciben tratamiento crónico y una incidencia máxima del 14 % al 16 % tras una sobredosis.[16] Los SSRI y los SNRI son los que se asocian con mayor frecuencia al SS. Los anestésicos complementarios que se administran con frecuencia y otras clases importantes de medicamentos (incluyendo algunos de venta sin receta) podrían contribuir al SS o precipitarlo (ver la tabla 3).[17-20]

El SS puede provocar alteraciones en el estado mental, disautonomía, hipotensión, rigidez neuromuscular, agitación, clonus en los músculos oculares y periféricos, diaforesis y fiebre.

La aparición de los síntomas puede ser repentina tras la administración o la sobredosis del medicamento. El SS puede presentarse como un síndrome hipermetabólico e hipertérmico difícil de distinguir del NMS, el PHS y la MH. Como sucede con el NMS y el PHS, la evolución de los síntomas podría provocar insuficiencia cardiorrespiratoria, daño muscular, lesión multiorgánica y la muerte. La incidencia del SS podría subestimarse, quizá, por los casos leves que se pasan por alto o porque los cuadros más graves pueden emular otras causas. Por lo tanto, puede ser que el SS sea más frecuente en el período perioperatorio de lo que sabemos. Es importante que los profesionales de anestesia recuerden que varios anestésicos complementarios que administramos con frecuencia pueden provocar el SS o aumentar el riesgo de sufrirlo. El tratamiento implica la suspensión de la administración de todos los medicamentos que contribuyan al exceso de serotonina, junto con un tratamiento de apoyo.[15,16] Aunque no está demostrado, algunas autoridades recomiendan la administración de ciproheptadina, un antagonista del receptor 2a de la 5-hidroxitriptamina de origen central, porque se considera que dicho receptor es uno de los principales factores de activación de la hipertermia a nivel central en el SS.[16,21,22]

SUSPENSIÓN DE LA ADMINISTRACIÓN DE BACLOFENO

Se ha informado de casos de NMS y reacciones similares a la MH tras la suspensión de la administración de baclofeno. El baclofeno mejora los efectos centrales del ácido gamma-aminobutírico (GABA), que es un neurotransmisor que inhibe al sistema nervioso central (SNC). Con frecuencia, los profesionales de anestesia y otros especialistas en dolor administran el baclofeno por vía oral o mediante una inyección directa/infusión en el líquido cefalorraquídeo para controlar la espasticidad después de que se produzcan daños en el SNC en condiciones como la parálisis cerebral, la lesión de médula ósea y distonía. Ya que los especialistas en anestesia y dolor administran baclofeno, es frecuente que participen en la recarga de la bombas de infusión, en la evaluación de una bomba de baclofeno con fallas o en la prescripción de una receta de baclofeno para un colega. En consecuencia, es importante que los miembros del equipo de atención anestésica sepan que el síndrome similar a la MH que se produce después de la suspensión repentina de la administración de baclofeno, con una deficiencia relativa de GABA en el SNC, puede causar síntomas graves, como fiebre, anomalías en la actividad mental, hiperactividad en el sistema nervioso autónomo, dificultad respiratoria, rabdomiólisis y coagulopatía. El tratamiento implica atención médica de apoyo y la reanudación del tratamiento con baclofeno.[23]

DROGAS RECREATIVAS

Algunos estimulantes del SNC que se consumen con fines "recreativos" o en sobredosis causan condiciones hipermetabólicas que podrían asemejarse a una crisis de MH con efectos directos en el SNP y en el SNC. Estos incluyen las anfetaminas, la dextroanfetamina, la metanfetamina, la MDMA (metilendioximetanfetamina), la cocaína y las drogas psicoactivas, como la PCP y el LSD. Aunque con los antecedentes de consumo de drogas y con pruebas toxicológicas se suelen identificar estos problemas antes de una cirugía de emergencia por un traumatismo u otras condiciones agudas, estas drogas "recreativas" podrían encontrarse en pacientes que se harán una cirugía programada. Al igual que algunos pacientes se premedican a sí mismos con alcohol o marihuana "medicinal" antes de una cirugía para controlar la ansiedad, los consumidores habituales de estos psicoactivos podrían hacer lo mismo. Aunque los primeros síntomas subjetivos difieren cuando hace efecto cada una de estas drogas, todas podrían provocar señales de hiperactividad simpática, anomalías en la actividad motora, fiebre, e hipermetabolismo con insuficiencia cardiorrespiratoria y MOSF en el período perioperatorio. Los pacientes que se presenten para una cirugía y tengan anomalías en la actividad mental, señales de hiperactividad simpática y otros síntomas inusuales que no se deban a su problema médico principal deben hacerse pruebas toxicológicas si es posible.

CONCLUSIÓN:

Si bien los profesionales de anestesia conocen la MH como una crisis perioperatoria, es importante saber que, en el período perioperatorio, podrían observarse otros síndromes hipermetabólicos inducidos por medicamentos. Desde luego, los anestésicos complementarios que se administran de manera habitual podrían contribuir a estos síndromes o precipitarlos. El dantrolene sódico es el medicamento fundamental para tratar la crisis de MH, pero no es específico en el sentido de que podría aliviar algunas de las señales hipermetabólicas de otras condiciones. Dado que estas condiciones pueden asemejarse mucho a la crisis de MH y que el dantrolene podría controlar algunos de los síntomas, un diagnóstico incorrecto de MH podría retrasar o impedir la aplicación de otro tratamiento eficaz.

Charles Watson, MD, es asesor voluntario de la línea directa de MH para la Asociación de Hipertermia Maligna de los Estados Unidos (MHAUS), en Sherburne, NY.

Stanley Caroff, MD, es profesor de Psiquiatría en la Facultad de Medicina de la Universidad de Pennsylvania, dirige el Servicio de Información sobre el Síndrome Maligno por Neurolépticos (NMSIS) y es un ejecutivo de la MHAUS.

Henry Rosenberg, MD, es el presidente de la MHAUS.

Los Dres. Watson y Rosenberg no tienen conflictos de intereses.

Tabla 3: Algunos medicamentos que pueden causar o potenciar el síndrome serotoninérgico.

Antidepresivos	Triptanos	Anestésicos complementarios	Otros
SSRI	Almotriptán	Cocaína	Buspirona
Citalopram	Eletriptán	Petidina	ciclobenzaprina
Fluoxetina	Frovatriptán	Metadona	Dextrometorfano
Fluvoxamina	Naratriptán	Ondansetrón	ergotamina
Paroxetina	Rizatriptán	Tramadol	5-Hidroxitriptófano
Trazodona	Sumatriptán	Fentanilo	linezolid
	Zolmitriptán		Loperamida
SNRI			Cloruro de metiltioninio
Duloxetina			Hierba de San Juan
Sibutramina			
Venlafaxina			
Tricíclicos			
MAOI			
Fenelzina			
Tranilcipromina			

Abreviaturas: SSRI (inhibidores selectivos de la recaptación de serotonina), SNRI (inhibidores selectivos de la recaptación de noradrenalina), MAOI (inhibidores de la monoaminoxidasa).

Ver "Síndromes similares a la MH" en la página siguiente

Síndromes similares a la MH (cont., referencias)

De "Síndromes similares a la MH" en la página anterior

El Dr. Caroff es asesor de Neurocrine Biosciences, Teva Pharmaceuticals. También ha recibido becas de investigación de Neurocrine Biosciences, Osmotica Pharmaceuticals, Eagle Pharmaceuticals.

REFERENCIAS

1. Rosenberg H, Davis M, James D, et al. Malignant hyperthermia. *Orphanet Journal of Rare Diseases*. 2007:2:21.
2. Rosenberg H, Hall D, Rosenbaum H. Malignant hyperthermia. In: Brendt J, ed. Critical Care Toxicology. Elsevier-Mosby; 2005:291–304.
3. Parness J, Rosenberg H, Caroff SN. Malignant hyperthermia and related conditions. In: Kellum JA, Fortenberry JD, Fuchs BD & Shaw A, eds. Clinical Decision Support: Critical Care Medicine. Wilmington, Delaware: Decision Support in Medicine, LLC: 1913.
4. Mann SC. Thermoregulatory mechanisms and antipsychotic drug-related heatstroke. In: Mann SC, Caroff SN, Keck PE, Lazarus A, eds. Neuroleptic Malignant Syndrome and Related Conditions. 2nd Ed. Washington, DC: American Psychiatric Publishing; 2003:45–74.
5. Goulon M, de Rohan-Chabot P, Elkharrat D, et al. Beneficial effects of dantrolene in the treatment of neuroleptic malignant syndrome: a report of two cases. *Neurology*. 1983;33:516–518.
6. Pawat SC, Rosenberg H, Adamson R, et al. Dantrolene in the treatment of refractory hyperthermic conditions in critical care: a multicenter retrospective study. *Open Journal of Anesthesiology*. 2015;5:63–71.
7. Hadad E, Cohen-Sivan Y, Heled Y, et al. Clinical review: treatment of heat stroke: should dantrolene be considered? *Crit Care*. 2005;9:86–91.
8. Shih TH, Chen KH, Pao SC, et al. Low dose dantrolene is effective in treating hyperthermia and hypercapnea, and seems not to affect recovery of the allograft after liver transplantation: case report. *Transplantation Proceedings*. 2010; 42:858–860.
9. Caroff SN, Rosenberg H, Mann SC, et al. Neuroleptic malignant syndrome in the perioperative setting. *Am J Anesthesiology.* 2001; 28: 387–393.
10. Caroff SN. Neuroleptic malignant syndrome. In: Mann SC, Caroff SN, Keck PE, Lazarus A, eds. Neuroleptic Malignant Syndrome and Related Conditions. 2nd Ed. Washington, DC: American Psychiatric Publishing; 2003:1–44.
11. Newman EJ, Grosset DG, Kennedy, PGE. The parkinsonism-hyperpyrexia syndrome. *Neurocrit Care* 2009;10:136–140.
12. Artusi CA, Merola A, Espay AJ, et al. Parkinsonism-hyperpyrexia syndrome and deep brain stimulation. *J Neurol*. 2015; 262:2780–2782.
13. Caroff SN. Parkinsonism-hyperthermia syndrome and deep brain stimulation. *Can J Anaesth*. 2017;64:675–676.
14. Newman EJ, Grossett DG, Kennedy PG. The parkinsonism-hyperpyrexia syndrome. *Neurocrit Care*. 2009;10:136–140.
15. Frazer A, Hensler JG. Serotonin involvement in physiological function and behavior. In: Siegel GJ, Agranoff BW, Albers RW, et al., editors. Basic Neurochemistry: Molecular, Cellular and Medical Aspects. 6th edition. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1999. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK27940/ Accessed December 12, 2020.
16. Francescangeli J, Karamchandani K, Powell M, et al. The serotonin syndrome: from molecular mechanisms to clinical practice. *Int J Mol Sci.* 2019;20:2288.
17. Nguyen H, Pan A, Smollin C, et al. An 11-year retrospective review of cyproheptadine. *J Clin Pharm Ther.* 2019;44:327–334. doi: 10.1111/jcpt.12796
18. Basta MN. Postoperative serotonin syndrome following methylene blue administration for vasoplegia after cardiac surgery: a case report and review of the literature. *Semin Cardiothoracic Vasc Anes*. 2020: 1089253220960255. (pre-pub)
19. Orlova Y, Rizzoli P, Loder E. Association of coprescription of triptan antimigraine drugs and selective serotonin reuptake inhibitor or selective norepinephrine reuptake inhibitor antidepressants with serotonin syndrome. *JAMA Neurol*. 2018;75:566–572.
20. Boyer EW, Shannon M. The serotonin syndrome. *N Engl J Med*. 2005;352:1112–1120.
21. Simon L, Kennaghan M. Serotonin syndrome [review]. StatPearls. NCBI Bookshelf. 2020:5. Published Jan 2020, Accessed October 2020.
22. Nguyen H, Pan A, Smollin C, et al. An 11-year retrospective review of cyproheptadine use in serotonin syndrome cases reported to the California Poison Control System. *J Clin Pharm Ther*. 2019:44;327–334.
23. Coffey RJ, Edgar TS, Francisco GE, et al. Abrupt withdrawal from intrathecal baclofen: recognition and management of a potentially life-threatening syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. 2002;83:735–741.

Hematoma posoperatorio en la zona anterior del cuello (ANH): la intervención a tiempo es fundamental

por Madina Gerasimov, MD, MS; Brent Lee, MD, MPH, FASA; y Edward A. Bittner, MD, PhD

Gerasimov, M.; Lee, B., Bittner, E. A. Hematoma posoperatorio en la zona anterior del cuello (ANH): la intervención a tiempo es fundamental. *Boletín informativo de la APSF.* 2021;36:44-47.

INTRODUCCIÓN

Un hematoma posoperatorio en la zona anterior del cuello (ANH) puede evolucionar rápido y convertirse en una obstrucción de las vías aéreas que puede producirse en cualquier momento después de una intervención quirúrgica en el cuello. Por lo general, la mayoría de los pacientes tienen síntomas en un plazo de 24 horas desde el procedimiento original.[1] Los pacientes con un ANH necesitan intervenciones rápidas para mitigar cualquier emergencia potencialmente mortal. Ilustraremos esta importante complicación quirúrgica y los retos asociados a ella con un caso específico de ANH.

ESTUDIO DEL CASO

Un hombre de 49 años se sometió a una tiroidectomía total porque le habían diagnosticado cáncer de tiroides. Sus antecedentes médicos incluían accidentes isquémicos transitorios, hipertensión y enfermedad pulmonar obstructiva crónica/asma. Era un gran fumador, y sus medicamentos preoperatorios incluían aspirina (81 mg) y un inhalador de albuterol, que se administraba según fuera necesario. Los resultados de sus análisis de laboratorio eran normales. Después de una cirugía sin complicaciones, le dieron el alta de la unidad de cuidados postanestésicos tras cinco horas de observación y lo transfirieron a su habitación. Al día siguiente, reportó hinchazón en el

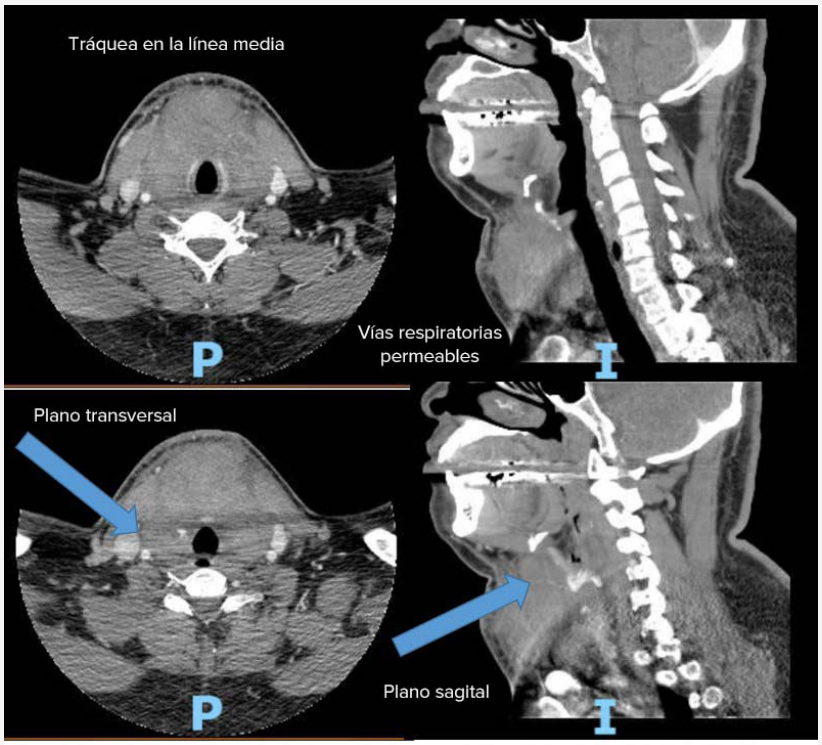

Figura 1: Las flechas indican la extravasación activa del contraste desde la arteria tiroidea superior hasta la derecha del cartílago cricoides, y la formación del hematoma en la zona anterior a la tráquea. (Las letras P e I no son relevantes para esta ilustración).

Ver "Hematoma en el cuello" en la página siguiente

Los profesionales de la anestesia deben comprender las señales y los síntomas de los hematomas en la zona anterior del cuello

De "Hematoma en el cuello" en la página anterior

cuello, dolor, disfagia y odinofagia. Dijo que no tenía cambios en la voz ni dificultad para respirar.

Tras un examen inicial, parecía no estar grave, no presentaba babeo ni estridor, y estaba alerta y orientado. Sus signos vitales eran 98 % de saturación con aire ambiente, presión de 167/97, frecuencia cardíaca de 70, frecuencia respiratoria de 18, temperatura de 37,2 °C, peso de 123 kg e índice de masa corporal de 36. Tras quitarle el vendaje, se observó una hinchazón fluctuante en la zona anterior del cuello que medía unos 8 cm de diámetro. En el examen físico, se observó que tenía limitaciones para abrir la boca, comparado con el examen preoperatorio, a causa del dolor, un aumento de tamaño de la lengua y una vía aérea de clase 4 según la clasificación de Mallampati.

En función de estas observaciones, se llevó a pie de cama el carro con los equipos para complicaciones en la vía aérea. Se pidió una consulta urgente con el departamento de anestesia y se llevó al paciente al departamento de radiología para hacerle una angiografía y tomografía computarizada del cuello a fin de evaluar si había una fuente de sangrado. Las imágenes revelaron una importante hinchazón en la zona anterior del cuello, la tráquea estaba en la línea media, las vías respiratorias eran permeables y tenía extravasación activa del contraste a la derecha del cartílago cricoides (figura 1).

Se tomó la decisión de trasladarlo al pabellón de inmediato y controlar la vía aérea. Se le administró lidocaína tópica al 4 % con un nebulizador por cinco minutos. Poco después de administrársela, el paciente se puso ansioso, inquieto y menos cooperativo. Se intentó varias veces hacer una intubación con fibra óptica por vía oral, pero no se logró debido a que la mucosa era edematosa, estaba frágil y sangraba, lo que impedía la visualización.

Tras consultar por teléfono con el cirujano traumatólogo, el anestesiólogo abrió las suturas de la herida y administró anestesia general con propofol. Se introdujo una mascarilla laríngea I-gel para administrar ventilación inmediata. Se abrió el músculo platisma con una disección roma, según las instrucciones del cirujano, para exponer la tráquea. Se extrajeron el hematoma y los coágulos de manera parcial. Se introdujo un tubo endotraqueal (ETT) de 6,0 por la mascarilla laríngea hasta la tráquea, y se confirmó la ubicación correcta inicial mediante palpación directa de la tráquea y la presencia de CO_2 corriente al final de la espiración. Durante todo el procedimiento, el paciente permaneció hemodinámicamente estable. El cirujano llegó después de la intubación y extrajo el resto del hematoma. El paciente siguió intubado después de la operación por preocupaciones de edema en la vía aérea y se lo extubó sin problemas al día siguiente.

DEBATE

Un profesional de anestesia puede encontrar pacientes con ANH en muchos entornos clínicos distintos, incluyendo la unidad de cuidados postanestésicos, el pabellón, la unidad de cuidados intensivos, el departamento de emergencias o una sala del hospital. La verdadera incidencia del ANH es difícil de calcular, ya que es probable que no siempre se informe de estos casos en la bibliografía actual.[2] Los datos de reclamos obtenidos de las compañías de seguros por mala praxis son informativos, pero solo representan una fracción de todos los casos de importancia clínica. Según se propone, los factores que contribuyen al ANH podrían estar asociados al procedimiento, a las características del paciente o a las condiciones subyacentes (tabla 1).

FISIOPATOLOGÍA

Cuando se considera la posible fuente de sangrado, hay que tener en cuenta que, en el sangrado venoso, suele ser más compleja la distribución y más difícil de aislar el lugar de origen. A la inversa, los sangrados arteriales son más evidentes y más fáciles de tratar con distintas intervenciones, incluyendo una embolización. En una serie de casos y análisis reciente, se indica que el sangrado de la arteria tiroidea superior puede producirse hasta 16 días después de la operación.[3,4]

Al contrario de lo que se suele pensar, la fisiopatología del ANH que causa afectación de las vías aéreas y dificultad para asegurarlas solo está relacionada en parte con el efecto directo de la compresión del hematoma que provoca la desviación de la tráquea, la obstrucción de la vía aérea en la faringe o la compresión posterior de la tráquea donde no hay un apoyo óseo.

Una de las principales causas de la afectación de la vía aérea es la interferencia que causa el hematoma en la circulación venosa y linfática.[5] Estos vasos con presión baja se comprimen con facilidad por el hematoma en expansión, mientras las arterias siguen bombeando sangre hacia el tejido blando de la laringe, la lengua y la faringe posterior. A medida que aumenta la contrapresión, el plasma se escapa de estos vasos y se difunde en los tejidos circundantes, lo que acelera más la compresión de las venas y los vasos linfáticos en un círculo de retroalimentación que empeora con rapidez. Es importante destacar que el grado de edema no necesariamente se correlaciona con el grado de hinchazón externa y podría no resolverse de inmediato tras la extracción de los coágulos, lo que dificulta más el diagnóstico y el tratamiento.[5]

Por último, la comunicación en los espacios del cuello promueve la expansión del sangrado, y el edema empeora por la disección de la sangre a lo largo de los planos de tejido.[5] Por lo tanto, cuando se evalúa a un paciente con ANH, es importante recordar que la vía aérea puede verse afectada de manera repentina y catastrófica sin advertencias. En consecuencia, es fundamental estar preparados con equipos para complicaciones en la vía aérea, para la extracción de suturas y para una traqueotomía. Aunque al paciente del caso presentado se lo trasladó para que le hicieran una tomografía computarizada (CT) para evaluarlo, esta práctica no sería recomendable debido a la falta de monitoreo cercano del paciente mientras está en el tomógrafo y a las demoras que podrían producirse por el traslado y la obtención de estas imágenes. Podría ser más conveniente hacer una ecografía, ya que suele ser un método más accesible y conocido por los profesionales de anestesia para evaluar las estructuras internas del cuello y determinar el tamaño

Ver "Hematoma en el cuello" en la página siguiente

Tabla 1: Factores de riesgo específicos de cada procedimiento.

Factores de riesgo específicos de cada procedimiento
Discectomía anterior[10]
• Exposición de >3 cuerpos vertebrales
• Retracción excesiva
• Pérdida de sangre de >300 ml
• Exposición de las vértebras cervicales superiores
• Tiempo de la operación: >5 horas
Tiroidectomía/Paratiroidectomía[11-15]*
• Arcadas y vómitos en la reanimación postanestésica
• Hipertensión posoperatoria
• Estreñimiento
• Extirpación bilateral/total (en lugar de unilateral/parcial)*
Endarterectomía de la carótida[16]
• Reversión incompleta del efecto de la heparina
• Hipotensión intraoperatoria
• Anestesia general
• Antiagregantes plaquetarios preoperatorios
• Hemostasia insuficiente
• Colocación de una derivación carotídea
Disección en el cuello (radical o parcial)
• Retracción excesiva de los tejidos[17]
Colocación de una vía central[18,19]
• Múltiples intentos
• Uso de puntos de referencia anatómicos (en lugar de guiarse por ecografía)
Bloqueos nerviosos[20]
Factores de riesgo asociados al paciente[2]
• Coagulopatía
• Sexo masculino
• Raza negra
• ≥4 comorbilidades (p. ej., insuficiencia renal, diabetes, enfermedad coronaria, hipertensión)

*Los datos sobre la prevalencia de la tiroidectomía bilateral/total y la unilateral/parcial aún no son uniformes, pero la presencia de radioterapia y la extensión de la resección, además del grado de disección, han influido.

Los profesionales de la anestesia deben comprender las señales y los síntomas de los hematomas en la zona anterior del cuello

De "Hematoma en el cuello" en la página anterior

y el lugar del hematoma, el grado de edema en los tejidos y la permeabilidad de la vía aérea.[17]

El reconocimiento y la intervención a tiempo de un ANH en desarrollo puede salvar la vida del paciente. Por lo tanto, todos los proveedores que atiendan a estos pacientes deben conocer y comprender muy bien las señales y los síntomas del ANH que derivan en una obstrucción de la vía aérea (tabla 2), y deben estar capacitados para intervenir con rapidez. Algunos factores que podrían contribuir a una demora en el diagnóstico incluyen los vendajes opacos, un collarín cervical, exámenes infrecuentes y una falta generalizada de vigilancia o conciencia.

TRATAMIENTO

Para contribuir al tratamiento clínico rápido del paciente con un ANH, hemos creado un algoritmo que, en nuestra opinión, propone una secuencia de atención para los pacientes con ANH (figura 2). Este algoritmo aún no se ha publicado ni se ha validado desde el punto de vista clínico.

El equipo de cirugía debe informar del caso y evaluarlo en cuanto se sospeche que se trata de un ANH. Antes de hacer intervenciones más invasivas, podrían resultar beneficiosas las medidas de apoyo como la elevación de la cabeza, la administración de oxígeno al 100 % o Heliox, la administración intravenosa de corticoesteroides o la administración de epinefrina racémica por vía inhalatoria.[5]

Hacer una videolaringoscopia nasofaríngea con un broncoscopio flexible de 6 mm (para adultos) o de 1,99 mm (para niños) puede ser útil para identificar el desplazamiento de la laringe, el grado de edema en la laringe, y el lugar y el tamaño de cualquier masa.

Sin embargo, se deben tomar precauciones cuando se lleva a cabo cualquier procedimiento en estos pacientes porque, de forma similar a los pacientes con epiglotitis, los pacientes con ANH son propensos a un colapso total de las vías aéreas.[18] Es posible que los pacientes que tengan un lumen muy estrecho en la vía aérea y una alta resistencia al flujo de aire (respiran por un orificio muy estrecho) deban esforzarse mucho más para respirar, lo que produce hipoventilación y aumento en los niveles de dióxido de carbono. Como consecuencia, cualquier acción que aumente el dolor o la ansiedad y, por lo tanto, eleve la presión, la frecuencia cardíaca o el consumo de oxígeno puede provocar un paro respiratorio.

Como se observa en el paciente del estudio de caso presentado aquí, la nueva aparición de ansiedad y agitación también podrían ser señales de hipercapnia o hipoxia y, por consiguiente, de una inminente compromiso de la vía aérea. Si no hay disponible un cirujano de inmediato, se podría llamar a un profesional de anestesia para que evacúe el hematoma y asegure la vía aérea mientras se espera a que llegue el cirujano. En ausencia de un cirujano, abrir la sutura y extraer el

Tabla 2: Señales y síntomas de los hematomas en la zona anterior del cuello

INICIALES	TARDÍOS
Aumento del dolor en el cuello	Dificultad para tragar o dolor al hacerlo/babeo
Asimetría en el cuello	Edema facial
Cambio en la circunferencia del cuello	Aumento del tamaño de la lengua
Cambio en la cantidad de drenaje	Desviación de la tráquea
Rigidez en el cuello	Convexidad en el cuello
Cambios en la voz, hipertensión	Falta de aire/taquipnea
Cambio de color en el cuello	Estridor
	Agitación
	Taquicardia

Secuencia de manejo de las vías respiratorias en casos de hematoma en la zona anterior del cuello

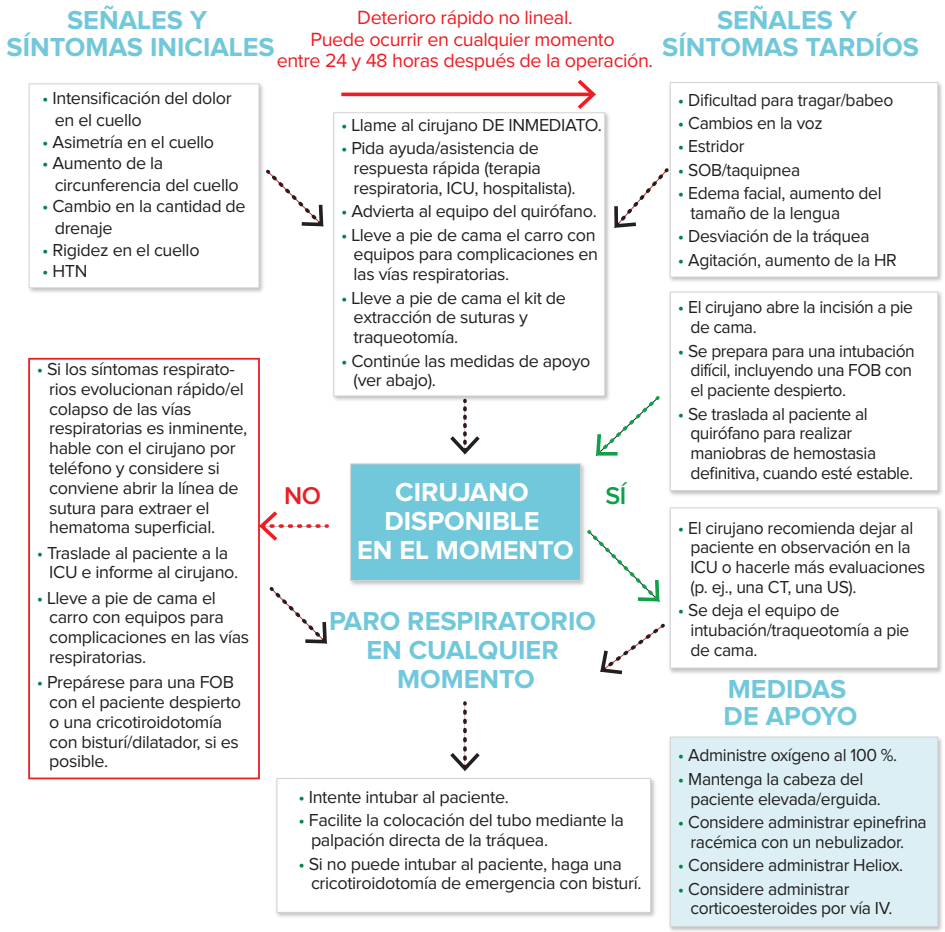

Figura 2: Secuencia de manejo de las vías aéreas en casos de hematoma en la zona anterior del cuello.

Abreviaturas: CT (tomografía computarizada), FOB (fibrobroncoscopia), UCI (unidad de cuidados intensivos), IV (intravenoso), HTN (hipertensión), HR (frecuencia cardíaca), SOB (falta de aire), US (ecografía).

Ver "Hematoma en el cuello" en la página siguiente

La obstrucción completa de las vías aéreas por un ANH puede ocurrir rápido y sin advertencias

De "Hematoma en el cuello" en la página anterior

hematoma podría ser el único recurso para evitar o aliviar la obstrucción total de la vía aérea.

Además, en caso de colapso total de la vía aérea, hacer una cricotiroidotomía percutánea podría no ser suficiente para restablecer la vía aérea permeable debido a la distorsión anatómica. En ese caso, hacer una cricotiroidotomía abierta podría ser el único método eficaz para restablecer la vía aérea, por el edema total del cuello con distorsiones en los puntos anatómicos.[1,4,8]

Sabemos que los profesionales de anestesia podrían no sentirse cómodos para hacer estos procedimientos quirúrgicos invasivos y, por lo tanto, recomendamos que se organicen de forma proactiva capacitaciones con simulación y otros métodos educativos prácticos. Según nuestra experiencia, en las situaciones de emergencia como esta, el sesgo de omisión podría ser un obstáculo que provoca demoras en la atención.[9] Las siguientes dos recomendaciones podrían reforzar el nivel de confianza, ayudar a superar el sesgo de omisión y empoderar a los profesionales de la anestesia a hacer estas intervenciones que pueden salvar la vida de los pacientes:

a) Pedir ayuda a otro profesional, preferentemente alguien con algún tipo de experiencia en el manejo de las vías aéreas.
b) Consultas telefónicas con cirujano para guía y apoyo mientras se hacen las maniobras necesarias.

Según el cuadro clínico del paciente, se debe decidir si es necesario hacer intervenciones invasivas de inmediato o si hay tiempo para observar al paciente o esperar a que llegue el cirujano y evalúe la situación.

Se deben plantear las siguientes preguntas:

1. ¿Se debe abrir sutura o se debe hacer una extracción más radical del hematoma?
2. ¿Se debe colocar un dispositivo de vía aérea como un tubo endotraqueal? Si ese es el caso, ¿se lo debe colocar con el paciente despierto o dormido?

Dado que el colapso total de la vía aérea puede ocurrir en cualquier momento, hay que estar siempre preparados para establecer una vía aérea de manera quirúrgica.[8] Hay que sopesar los planes con cuidado y hay que comunicarlos a todas las personas involucradas (tabla 3).

Tabla 3:

PREGUNTAS	OPCIONES
¿QUÉ?	• Abrir la línea de sutura. • Extraer el hematoma. • Intubar al paciente. • Hacer una evaluación de la vía aérea mediante fibrobroncoscopia con el paciente despierto.
¿CUÁNDO?	• Esperar a que llegue el cirujano. • Actuar sin demora.
¿DÓNDE?	• Quirófano • UCI • Departamento de emergencias • A pie de cama en la sala del hospital
¿CÓMO?	• ¿Con el paciente despierto o bajo anestesia general? *Si el paciente estará dormido:* • ¿Inducción de la anestesia por vía intravenosa o inhalatoria?

CONCLUSIÓN

La obstrucción completa de la vía aérea por un ANH puede ocurrir rápido y sin advertencias, y puede evolucionar de manera no lineal e impredecible. Para administrar atención segura al paciente, todos los proveedores que atiendan a pacientes que se someterán a procedimientos en el cuello deben entender con claridad la fisiopatología del ANH, ya que es fundamental para el tratamiento rápido y adecuado de esta complicación clínica insidiosa y potencialmente mortal. Los profesionales de anestesia deben estar preparados para intervenir en los casos en que no haya un cirujano disponible en el momento y, por lo tanto, deben estar familiarizados con las técnicas quirúrgicas que no suelen estar incluidas en nuestro perfil de competencias habitual, y deben capacitarse para saber aplicarlas.

Madina Gerasimov, MD, MS, es profesora auxiliar en la Facultad de Medicina Donald and Barbara Zucker de Hofstra/Northwell, y es directora de Aseguramiento de la Calidad en North Shore University Hospital, en Manhasset, NY.

Brent Lee, MD, MPH, FASA, es director de Excelencia Clínica y Mejoras en el Desempeño en North American Partners in Anesthesia (NAPA).

Edward A. Bittner, MD, PhD, es profesor asociado de Anestesiología en la Facultad de Medicina de Harvard en Massachusetts General Hospital, en Boston, MA, y es editor asociado del Boletín informativo de la APSF.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

1. Hung O, Murphy, M. Airway management of the patient with a neck hematoma. In: Hung's Difficult and Failed Airway Management. [online] New York: McGraw Hill, 3rd ed. 2018.
2. Shah-Becker S, Greenleaf EK, Boltz MM, et al. Neck hematoma after major head and neck surgery: risk factors, costs, and resource utilization. *Head Neck.* 2018;40:1219–1227.
3. Zhang X, Du W, Fang Q. Risk factors for postoperative haemorrhage after total thyroidectomy: clinical results based on 2,678 patients. *Sci Rep.* 2017;1:7075.
4. Bittner EA. Silent pain in the neck. [online] USDOH Patient Safety Network. https://psnet.ahrq.gov/webmm/case/235/Silent-Pain-in-the-Neck. Accessed December 12, 2020.
5. Law J. Chapter 55. Management of the patient with a neck hematoma. In: Hung O, Murphy MF. Eds. Management of the Difficult and Failed Airway, 2e. McGraw-Hill; https://accessanesthesiology.mhmedical.com/content.aspx?bookid=519&sectionid=41048448 Accessed November 17, 2020.
6. Baribeau Y, Sharkey A, Chaudhary O, et al. Handheld point-of-care ultrasound probes: the new generation of POCUS. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34:3139–3145.
7. Lichtor JL, Rodriguez M0R, Aaronson NL, et al. Epiglottitis: it hasn't gone away. *Anesthesiology.* 2016;124:1404–1407.
8. Heymans F, Feigl G, Graber S, et al. Emergency cricothyrotomy performed by surgical airway–naïve medical personnel. *Anesthesiology.* 2016;125:295–303.
9. Stiegler MP, Neelankavil JP, Canales C, et al. Cognitive errors detected in anesthesiology: a literature review and pilot study. *Br J Anaesth.* 2012;108:229.
10. Sagi HC, Beutler W, Carroll E, et al. Airway complications associated with surgery on the anterior cervical spine. *Spine.* 2002;27:949–953.
11. Bononi M, Amore Bonapasta S, Vari A, et al. Incidence and circumstances of cervical hematoma complicating thyroidectomy and its relationship to postoperative vomiting. *Head Neck.* 2010;32:1173–1177.
12. Shun-Yu C, Kun-Chou H, Shyr-Ming S-C, et al. A prospective randomized comparison of bilateral subtotal thyroidectomy versus unilateral total and contralateral subtotal thyroidectomy for Graves' Disease. *World Journal of Surgery.* 2005;29:160–163.
13. Yu NH, Jahng TA, Kim CH, Chung CK. Life-threatening late hemorrhage due to superior thyroid artery dissection after anterior cervical discectomy and fusion. *Spine* (Phila Pa 1976). 2010;35:E739–742.
14. Dehal A, Abbas A, Hussain F, et al. Risk factors for neck hematoma after thyroid or parathyroid surgery: ten-year analysis of the nationwide inpatient sample database. *Perm J.* 2015 Winter;19:22–28.
15. Rosenbaum M A, Haridas, M, McHenry CR, Life-threatening neck hematoma complicating thyroid and parathyroid surgery. *Am J Surg.* 2008;195:339–343.
16. Self DD, Bryson GL, Sullivan PJ. Risk factors for post-carotid endarterectomy hematoma formation. *Can J Anaesth.* 1999;46:635–640.
17. Kua JS, Tan IK. Airway obstruction following internal jugular vein cannulation. *Anaesthesia.* 1997;52:776–780.
18. Yu NH, Jahng TA, Kim CH, Chung CK. Life-threatening late hemorrhage due to superior thyroid artery dissection after anterior cervical discectomy and fusion. *Spine* (Phila Pa 1976). 2010;35:E739–742.
19. Pei-Ju W, Siu-Wah C, I-Cheng L et al. Delayed airway obstruction after internal jugular venous catheterization in a patient with anticoagulant therapy. *Case Rep Anesthesiol.* 2011;2011:359867.
20. Mishio M, Matsumoto T, Okuda Y, et al. Delayed severe airway obstruction due to hematoma following stellate ganglion block. *Reg Anesth Pain Med.* 1998;23:516–519.

SU CONTRIBUCIÓN NOS DA FONDOS PARA PROGRAMAS IMPORTANTES:

Se otorgaron más de USD **13,5 millones** en becas para hacer investigaciones

19 **conferencias de consenso de la APSF** organizadas a la fecha (sin tarifa de inscripción)

➤ apsf.org

Más de 1 millón de visitantes al año

El *Boletín informativo de la APSF* ahora se traduce al mandarín, francés, japonés, portugués y español.

¿Qué tienen en común todas estas personas?

Dan y Cristine Cole
Karma y Jeffrey Cooper
Burton A. Dole, Jr.
Dr. John H. y Sra. Marsha Eichhorn
David Gaba, MD, y Deanna Mann
Dres. Alex y Carol Hannenberg
Dres. Joy L. Hawkins y Randall M. Clark
Dr. Eric y Marjorie Ho
Dres. Michael y Georgia Olympio
Dr. Ephraim S. (Rick) y Eileen Siker
Robert K. Stoelting, MD
Mary Ellen y Mark Warner
Matthew B. Weinger, MD, y Lisa Price

¡Únase!

www.apsf.org/donate/legacy-society/

Un compromiso firme para proteger el futuro de la anestesiología. Fundada en 2019, la sociedad ***Legacy Society de la APSF*** distingue a aquellos que contribuyen a la fundación con sus haciendas, testamentos o fideicomisos para garantizar que la investigación y la educación sobre la seguridad del paciente continúen en beneficio de la profesión por la que sentimos una gran pasión.

La APSF reconoce y agradece a estos miembros fundadores que dieron su apoyo generoso a la APSF con una sucesión o un legado.

Para obtener más información sobre la donación planificada, comuníquese con Sara Moser, directora de Desarrollo de la APSF, escribiendo a moser@apsf.org.