



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. 3 N.º 2

Edición en español

JUNIO DE 2020

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 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:

CHILE

Ramón Coloma

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



Coordinador de EE. UU.

Felipe Urdaneta

Traductor/editor
internacional de
la APSF
Profesor de
Anestesiología
University of Florida/
NFSGVHS



ESPAÑA

Dr. Rodrigo Molina Mendoza

Tesorero del SENSAR
Anestesiólogo del
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

Jefe de redacción del *Boletín informativo de la APSF*
Profesor clínico en el Departamento de Anestesiología/Cuidados Intensivos de University of Chicago, Chicago, IL.
Vicepresidente de Educación en el Departamento de Anestesiología de NorthShore University HealthSystem, Evanston, 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.

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.

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP

Editora auxiliar del *Boletín informativo de la APSF*
Profesora auxiliar de Anestesiología y Cuidados Intensivos, Facultad de Medicina Perelman, University of Pennsylvania, Filadelfia, PA.
Codirectora de Penn Center para la Investigación y Transformación de Resultados Perioperatorios y subdirectora de Penn Center para la Mejora de la Atención Médica y la Seguridad del Paciente, Filadelfia, PA.

Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia

Patrocinador fundador (USD 500 000)
Sociedad Americana de Anestesiólogos (asahq.org)



Miembros del Consejo Asesor Corporativo 2020 (vigentes a partir del 1 de junio de 2020)

Platinum (USD 50 000)



Fresenius Kabi
(fresenius-kabi.us)



Masimo
(masimo.com)

Gold (USD 30 000)



Acacia Pharma
(acaciapharma.com)



Medtronic
(medtronic.com)



GE Healthcare (gehealthcare.com)



MERCK
(merck.com)



PharMEDium Services (pharmedium.com)



Preferred Physicians
Medical Risk
Retention Group
(ppmrrg.com)

Silver (USD 10 000)

Eton Pharmaceuticals, Inc.

Bronze (USD 5000)

Ambu Codonics Dräger Intelliguard Medasense
Respiratory Motion, Inc. Sensium Healthcare, LTD Senzime 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) 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 2020, visite [apsf.org](https://www.apsf.org) o escriba a Sara Moser a moser@apsf.org.

Donantes de la comunidad (incluyen organizaciones de especialistas, grupos de anestesia, sociedades estatales miembros de la Sociedad Americana de Anestesiólogos [American Society of Anesthesiologists, 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 for Ambulatory Anesthesia
Society of Academic Associations of Anesthesiology and Perioperative Medicine
The Academy of Anesthesiology
De USD 750 a USD 1999
American Dental Society of Anesthesiology
American Society of Dentist Anesthesiologists
Ohio Academy of Anesthesiologists Assistants
Society for Pediatric Anesthesia
De USD 200 a USD 749
Florida Academy of Anesthesiologist Assistants

Grupos de anestesia De USD 5000 a USD 14 999

Associated Anesthesiologists
Envision Physician Services
North American Partners in Anesthesia
NorthStar Anesthesia
PhyMed Healthcare Group
Estudiantes de la Maestría en Ciencias de Anestesia de Case Western Reserve University (CWRU), sede de DC
De USD 2000 a USD 4999
Madison Anesthesiology Consultants, LLP
De USD 750 a USD 1999
Anesthesia Associates of Kansas City
TeamHealth
De USD 200 a USD 749
Anesthesia Associates of Columbus, GA
Department of Anesthesia, NYC Health + Hospitals/Harlem

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
Arizona Society of Anesthesiologists
California Society of Anesthesiologists
Massachusetts Society of Anesthesiologists
Michigan Society of Anesthesiologists
New York State Society of Anesthesiologists
North Carolina Society of Anesthesiologists
Wisconsin Society of Anesthesiologists
De USD 750 a USD 1999
Connecticut State 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
Kentucky Society of Anesthesiologists
Missouri Society of Anesthesiologists
Nebraska Society of Anesthesiologists, Inc.
Ohio Society of Anesthesiologists
Oklahoma Society of Anesthesiologists
Oregon Society of Anesthesiologists
South Carolina Society of Anesthesiologists
Washington State Society of Anesthesiologists

Wyoming 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
Mississippi Society of Anesthesiologists
New Hampshire Society of Anesthesiologists
New Jersey State Society of Anesthesiologists
New Mexico Society of Anesthesiologists
North Dakota Society of Anesthesiologists
Rhode Island Society of Anesthesiologists
Texas Society of Anesthesiologists (en memoria de J. Lee Hoffer, MD y Harve D. Pearson, MD)
Virginia Society of Anesthesiologists
Personas USD 15 000 y más
Steven J. Barker, MD, PhD
De USD 5000 a USD 14 999
Mary Ellen y Mark A. Warner (en honor a Alan D. Sessler, MD)
De USD 2000 a USD 4999
Susan E. Dorsch, MD
James M. Pepple, MD
Robert K. Stoelting, MD
Joyce Wahr, MD (en honor a Mark Warner)
De USD 750 a USD 1999
Sean Adams, MD
Donald E. Arnold, MD, FASA
Douglas A. Bartlett (en memoria de Diana Davidson, CRNA)
Casey D. Blitt, MD
Raymond J. Boylan, Jr., MD
Amanda Burden, MD (en honor a Jeffrey Cooper, PhD)
Fred Cheney, MD (en honor a Robert Caplan, MD)

Daniel J. Cole, MD
Jeffrey B. Cooper, PhD
Sra. Jeanne y el Dr. Robert A. Cordes
Thomas Ebert, MD
David M. Gaba, MD y Deanna Mann
James D. Grant, MD, MBA
Steven B. Greenberg, MD
Dr. Eric y Marjorie Ho Allen Hyman, MD (en honor a Robert Epstein, MD)
Catherine Kuhn, MD
James Lamber, DO
Meghan Lane-Fall, MD, MSHP
Kathleen Leavitt y Johan Suyderhoud
David P. Maguire, MD
Patty Mullen Reilly, CRNA
Mark C. Norris, MD
Ronald George, MD
Mary Beth Gibbons, MD
Jeffrey M. Gilfor, MD
Ian J. Gilmour, MD
Michael Greco, PhD, DNP, CRNA
Linda K. Groah, MSN, RN, FAAN
Allen N. Gustin, MD
Stephanie Wolfe Heindel
De USD 200 a USD 749
Arnolely Abcejo, MD
Aalok Agarwala, MD, MBA
Daniela Alexianu, MD
Shane Angus, AA-C
Douglas R. Bacon, MD, MA (en honor a Mark Warner)
Marilyn L. Barton (en memoria de Darrrell Barton)
William A. Beck, MD
Sarah Bodin, MD
Mark D. Brady, MD, FASA
Amanda Brown (en memoria de Rhonda Alexis)
Bryant Bunting, DO
Edward Cain, MD
Matthew W. Caldwell
Amy Carolyn
Jeff Carroll, CAA
Marlene V. Chua, MD
David Cohen (en memoria de Rhonda Alexis)
Jerry A. Cohen, MD
Kathleen Connor, MD

Jeremy Cook, MD
Dennis W. Coombs, MD
Christian David Cunningham
Paul Brunel Delonay
John K. DesMarteau, MD
Andrew E. Dick, MD
Karen B. Domino, MD
Richard P. Dutton, MD, MBA
Elizabeth Drum (en honor a Rediet Shimeles, MD)
Mike Edens y Katie Megan
Steven B. Edelstein
Mary Ann y Jan Ehrenwerth, MD
David E. Eibling, MD
Jeffrey Feldman, MD, MSE
Cynthia A. Ferris, MD
Steven Frank
Anthony Frasca, MD
Cassie Gabriel, MD
Ronald George, MD
Mary Beth Gibbons, MD
Jeffrey M. Gilfor, MD
Ian J. Gilmour, MD
Michael Greco, PhD, DNP, CRNA
Linda K. Groah, MSN, RN, FAAN
Allen N. Gustin, MD
Stephanie Wolfe Heindel
De USD 200 a USD 749
Gary y Debra Haynes
John F. Heath, MD
Genie Heitmler
Thomas Henny, MD (en honor a R. K. Stoelting, MD)
Steven K. Howard, MD
Mark Hudson, MD
Adam K. Jacob, MD
Rebecca L. Johnson, MD
Robert E. Johnstone, MD
Mark C. Kendall, MD (en honor a Joseph W. Szokol, MD)
James Kindscher
Kevin King, DO
Gopal Krishna, MD
Ruthi Landau, MD
Kathryn Lauer, CRNA
Joshua Lea, CRNA
Sheldon Leslie
Cynthia A. Lien, MD
Della M. Lin, MD
Kevin y Janice Lodge
Michael Loushin

Francie Lovejoy
Fredric Matlin, MD
Edwin Mathews, MD
Stacey Maxwell
Gregory McComas, MD
Sharon Merker, MD
Tricia Meyer, PharmD
Michael D. Miller, MD
Randall D. Moore, DNP, MBA, CRNA
Sara Moser (en honor a Jeffrey B. Cooper, PhD)
David Murray, MD
Jay Nachtigal, MD
Emily Naretella
John B. Neeld, Jr., MD
Christine Noble
Nancy Nussmeier, MD
Robert F. Olszewski, Jr., MD, FASA
Dr. Fredrick Orkin
Frank Overdyk, MD
Amy Pearson, MD (en honor a los Dres. Mark Warner, Marjorie Stiegler, Emily Methangkool, David P. Martin y la Sra. Sara Moser)
Dhamodaran Palaniappan, MD
Lee S. Perrin, MD
Cathleen Peterson-Layne, PhD, MD
Hoe T. Poh, MD
Paul Preston, MD
Richard C. Prielipp, MD
Aaron N. Primm, MD
Neela Ramaswamy, MD
Roberta Reedy, DNSc, CRNA
Christopher Reinhart, CRNA
Drew Emory Rodgers, MD (en honor al Dr. Fred Spies, MD)
David Rotberg, MD
Steven Sanford, MD
Amy Savage, MD
James William Schlimmer (en memoria de John Tinker, MD)
Brence A. Sell, MD
Jeffrey Shapiro, MD
Deepak Sharma, MD

Emily Sharpe (en honor a Mark Warner)
Mary Shirk Marienau
Saket Singh, MD
Sra. Sandra Knies y David Solosko, MD
Marjorie A. Stiegler, MD
Shepard B. Stone, DMSc, PA
Donación de Steven L. Sween, MD (en honor a los Dres. Mary Ellen y Mark Warner)
James F. Szocik, MD
Joseph W. Szokol, MD (en honor a Steven Greenberg, MD)
Paul Terna, MD
Brian J. Thomas, JD
Ellen y Butch Thomas
Paloma Toledo
Richard D. Urman, MD, MBA (en honor a Jeffrey Cooper, PhD)
Andrea Vannucci, MD (en honor a René Tempelhoff, MD)
María van Pelt, PhD, CRNA
Christopher Viscomi, MD
Siva Sai Voora
Matthew B. Weinger, MD
James M. West, MD
John Williams
G. Edwin Wilson, MD
Kenneth A. Wingler, MD
Legacy Society
<https://www.apsf.org/donate/legacy-society/>
Karma y Jeffrey Cooper
Burton A. Dole, Jr.
Dr. John H. y Sra. Marsha Eichhorn
David y Deanna Gaba
Dres. Joy L. Hawkins y Randall M. Clark
Dr. Eric y Marjorie Ho
Dr. Ephraim S. (Rick) y Ellen 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 Anesthesia Patient Safety Foundation, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903.
(Lista vigente de donantes entre el 1 de abril de 2019 y el 1 de junio de 2020).

ÍNDICE

ARTÍCULOS:

Actualización sobre las consideraciones perioperatorias del síndrome respiratorio agudo grave por COVID-19 (SARS-CoV-2) que causa COVID-19.....	Página 36
Pandemia por COVID-19: Decontaminación de mascarillas respiratorias y quirúrgicas para el público general, el personal de servicios médicos y los entornos hospitalarios.....	Página 41
Recurarización posoperatoria después de la administración de sugammadex por la falta de monitoreo neuromuscular adecuado: La experiencia japonesa.....	Página 43
Liderazgo eficaz y cultura de seguridad del paciente.....	Página 45
Llenado incorrecto de un vaporizador.....	Página 47
Intercambios de medicamentos y gases anestésicos.....	Página 48
Cuando los estándares en los equipos médicos no protegen a los pacientes.....	Página 49
Eventos centinelas cardiopulmonares en una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (ERCP): ¿sedación excesiva o embolia gaseosa?.....	Página 50
Eventos de embolia gaseosa en la endoscopia gastrointestinal: qué sabemos y cómo podemos reducirlos mediante el uso habitual de CO ₂ como gas insuflado en lugar de aire.....	Página 51
Preparación para la hipertermia maligna: consideraciones sobre abastecimiento, simulacros y anestesia fuera del quirófano.....	Página 52
Educación de la próxima generación: un programa para administrar anestesia de manera segura en las cirugías en consultorios.....	Página 54
El papel del profesional de la anestesia en la administración responsable de opioides.....	Página 58
Seguridad y utilidad del óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto.....	Página 60
Estrategia exitosa y comprobada para la implementación internacional de manuales de emergencias.....	Página 62
Ketamina (ketamine): revisión de un medicamento establecido pero a menudo poco reconocido.....	Página 64

ANUNCIOS DE LA APSF:

Página de donantes de la APSF.....	Página 34
Guía para los autores.....	Página 35
¡Conéctese con nosotros!.....	Página 49
Anuncio de microfinanciación.....	Página 59
Miembros de Legacy.....	Página 67
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 destaca la seguridad perioperatoria del paciente en relación con la anestesia. Las decisiones sobre el contenido y la aprobación de las presentaciones para su publicación están a cargo 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, doble espacio y tamaño 12.
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 las 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 encarecidamente 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 especialistas 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 hace 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 (Committee on Technology), 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.

Otra información:

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 de Seguros Médicos (Health Insurance Portability and Accountability Act, 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 presentar 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.

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, estos artículos no deben 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.

Actualización sobre las consideraciones perioperatorias por el coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) que causa el COVID-19

por Liana Zucco, MD; Nadav Levy, MD; Desire Ketchandji, MD; Michael Aziz, MD, y Satya Krishna Ramachandran, MD

INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 y el síndrome respiratorio agudo grave de tipo 2 (SARS-CoV-2) continúa teniendo un impacto profundo en la vida en todo el mundo y ha ejercido una enorme presión en los sistemas de atención médica y en la economía, además de que probablemente tengan consecuencias psicológicas y sociales incalculables. El brote de SARS-CoV-2, que se originó en Wuhan, China, avanzó con rapidez hasta convertirse en una pandemia; se ha extendido a más de 150 países y ha infectado a más de 3,1 millones de personas al 29 de abril de 2020, con más de un millón de casos únicamente en los Estados Unidos.^{1,2}

Según cálculos actuales, la tasa de letalidad varía entre el 2 % y el 20 % para los pacientes hospitalizados, y es de hasta el 88 % para los que necesitan ventilación mecánica³⁻⁵. El SARS-CoV-2 tiene un número reproductivo básico (R0) aproximado de 2,2-2,7⁶, lo que significa que una sola persona infectada puede transmitir la infección a más de 2 personas propensas. Esto puede derivar en su propagación rápida y exponencial, que ahora observamos en muchas comunidades de EE. UU.⁷

Dada la capacidad de transmisión de persona a persona⁸⁻¹⁰, el SARS-CoV-2 sigue representando un alto riesgo para todos los profesionales de atención médica en el entorno perioperatorio. **Les pedimos a los líderes perioperatorios y hospitalarios que desarrollen medidas estratégicas para las intervenciones en pacientes que sean casos sospechosos o confirmados de infección por COVID-19.** El propósito de esta información es presentar medidas de seguridad prudentes en el entorno perioperatorio, admitiendo que estas medidas se basan en lo aprendido del brote actual y de los brotes virales previos.¹¹ Específicamente, analizamos esas medidas que tuvieron éxito o que fracasaron en reducir la transmisión de patógenos virales (SARS-CoV-2, SARS-CoV y el coronavirus del síndrome respiratorio de Medio Oriente [MERS-CoV]) en entornos de atención médica. Aunque las intervenciones no farmacológicas siguen siendo el pilar para reducir la propagación de enfermedades, las experiencias mundiales destacan el papel importante de las medidas de salud pública inmediatas para luchar contra una pandemia de esta magnitud.

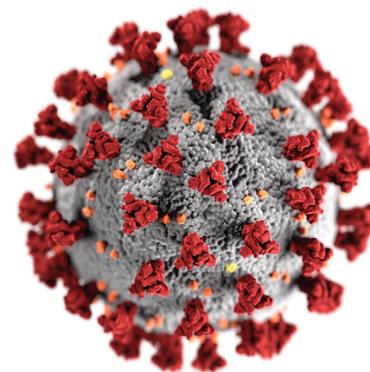
TRANSMISIÓN DE PATÓGENOS DEL SARS-COV-2

La transmisión de patógenos puede ocurrir entre seres humanos mediante la inhalación de gotitas respiratorias infectadas, en particular si el contacto es muy cercano (6 pies-2 metros) o si las personas están en un ambiente relativamente cerrado con exposición continua a altas concentraciones de aerosol.^{12,13} La transmisión también puede ocurrir por contacto cercano, ya sea directo o indirecto, con mucosas (es decir, los ojos, la nariz y la boca) y a través del tubo digestivo.^{12,14} En la actualidad, hay pruebas que indican que la transmisión puede ocurrir por el contacto directo o indirecto con superficies contaminadas (fómites), lo que puede derivar en la posterior autoinoculación o transmisión. Al igual que otros coronavirus, el SARS-CoV-2 puede sobrevivir fuera del cuerpo durante aproximadamente 12 horas en superficies de tela o cartón, y hasta 72 horas en superficies de plástico o metal.^{11,15,16}

La prevención de la transmisión del SARS-CoV-2 sigue siendo la iniciativa de salud pública más eficaz para disminuir su impacto. Este esfuerzo implica la identificación rápida de casos, el rastreo de los contactos, el aislamiento o la cuarentena de las personas infectadas o expuestas y los cuidados de apoyo. **Sabemos que el entorno perioperatorio es un lugar en el que puede haber una posible exposición no reconocida al SARS-CoV-2; por lo tanto, debe haber directrices en todo el hospital para que los profesionales de atención médica controlen la exposición e implementen medidas para reducir la transmisión.**

Qué aprendimos de los brotes previos de coronavirus (SARS-CoV, MERS)

De los brotes de SARS-CoV en Toronto en 2002 y de MERS-CoV en 2012, aprendimos que la mayoría de los casos estaban asociados a la transmisión nosocomial, en particular entre el personal de servicios médicos (HCW) expuesto a procedimientos con generación de aerosoles.¹⁷ Aunque se implementaban protocolos de seguridad, la infección confirmada por SARS-CoV del HCW se asociaba a la intubación de un paciente con infección confirmada por SARS-CoV en la unidad de cuidados intensivos (ICU) si se necesitaba más de un intento de intubación o cuando había más de tres personas en la habitación.¹⁸ Otros factores de riesgo incluían el contacto con el paciente en los procedimientos



de aerosolización, por ejemplo, mediante nebulizadores, presión positiva continua en las vías respiratorias (CPAP), BiPAP u oxigenoterapia nasal de alto flujo.¹¹ Sin embargo, la mejora en las medidas y el uso de equipos de protección individual (EPI) redujeron la transmisión nosocomial durante la segunda ola del brote de SARS-CoV en Toronto. Según datos más recientes, es posible que el oxígeno nasal de alto flujo no aumente la propagación de aerosoles durante la tos espontánea en voluntarios sanos.¹⁹

Qué aprendimos del brote actual (SARS-CoV-2):

Con la experiencia de China, Italia, el Reino Unido y los Estados Unidos, queda muy claro que la transmisión comunitaria es responsable de la mayoría de los pacientes infectados.¹ La prevalencia de la enfermedad sigue siendo alta en varias partes del país, y la falta de pruebas confiables y ampliamente disponibles representa un riesgo de transmisión nosocomial en el entorno perioperatorio. El período inmediatamente anterior al inicio de los síntomas se asocia a la eliminación del SARS-CoV-2 y representa un potencial de transmisión considerable, lo que además implica que todos los pacientes (asintomáticos) sean un riesgo extra.^{20,21} **Para proteger y garantizar la seguridad del HCW y, por extensión, de los pacientes, la prevención de la transmisión nosocomial del SARS-CoV-2 exige un esfuerzo coordinado y un apoyo integral a nivel organizacional.**²²

Por la rápida propagación del COVID-19, la capacidad de las organizaciones de atención médica para prepararse para el aumento de los ingresos e implementar estrategias de reducción

Ver “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página siguiente

Qué aprendimos de los brotes virales actuales y anteriores

De “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página anterior

de riesgos se vio apremiada por el tiempo. La ansiedad y el miedo presionaron aún más a los proveedores, en especial por las preocupaciones relacionadas con los suministros insuficientes de equipos de protección individual (EPI) y la falta de información precisa o de opiniones unificadas entre los líderes. Aprendimos que los mensajes discordantes crean confusión y tensión, y retrasan la implementación de protocolos. Además, mantenerse actualizados con las directrices que cambian rápidamente y comunicarlas de manera clara a toda una organización es un desafío. **Recomendamos un enfoque unificado para dar apoyo y comunicarse con los miembros del personal de su organización.**

Transmisión de patógenos en el quirófano y en el entorno de trabajo con anestesia

En el quirófano, el entorno de trabajo con anestesia tiene numerosas superficies que pueden albergar gotitas, que sirven como reservorios para el virus si no se siguen las precauciones o los procesos adecuados para la descontaminación por gotitas. Como se mencionó antes, los procesos que favorecen la generación de aerosoles en personas infectadas en el entorno perioperatorio representan una fuente potencial de exposición para el HCW. En el caso del profesional de la anestesia y los intensivistas, se debe prestar atención a los períodos durante la intubación y la extubación, ya que representan el mayor riesgo de exposición e implican el contacto directo con las gotitas respiratorias.^{23,24}

Las áreas inmediatamente fuera del quirófano representan áreas de bajo riesgo en relación con la generación de aerosoles, pero aún pueden ser fuentes potenciales de transmisión. Independientemente del lugar, la falta de EPI, el uso incorrecto del EPI y la falta de higiene de las manos son factores potenciales que pueden llevar a que el HCW se infecte.^{25,26}

RECOMENDACIONES PARA LA PRÁCTICA PERIOPERATORIA DE LA ANESTESIA EN PACIENTES CON COVID-19

Por el potencial de transmisión del SARS-CoV-2 en pacientes asintomáticos y en el HCW, recomendamos que se intensifique la práctica habitual durante el manejo perioperatorio de todos los pacientes para reducir la exposición a las secreciones.

Higiene de las manos:

Lavarse las manos con frecuencia es una de las medidas de higiene más importantes para protegerse de la infección cruzada y debe hacerse de manera activa. Los geles para las manos a base de alcohol deben colocarse o estar cerca de cada estación de trabajo con anestesia. La higiene de las manos debe hacerse de manera meticulosa de acuerdo con las directrices estándar, específicamente después de quitarse los guantes; después del contacto con áreas sucias o contaminadas; antes de tocar la máquina de anestesia, el carrito de anestesia o su contenido, y después de cada contacto con el paciente (por ejemplo, al ponerle el termómetro o la sonda nasogástrica).



www.apsf.org

Recomendaciones para el manejo de la vía aérea en un paciente que sea un caso sospechoso o confirmado de infección por COVID-19

LA protección personal es LA prioridad. El equipo de protección individual (EPI) debe estar a disposición de todos los proveedores para garantizar que se puedan seguir las precauciones de aislamiento de contacto/gotitas. Se deben revisar los protocolos para ponerse y para remover el EPI. Se debe prestar especial atención para evitar la autocontaminación.

Los pacientes que sean casos sospechosos o confirmados de infección por COVID-19:

- o **NO** deben ser trasladados a la sala de espera ni a la PACU.
- o Deben tratarse en un **quirófano designado** con carteles colocados en las puertas para minimizar la exposición del personal.
- o Deben **recuperarse en el quirófano** o **ser trasladados a la ICU** en una habitación de presión negativa.
- o Debe haber un filtro intercambiador de calor y humedad (HME) de alta calidad, diseñado para quitar al menos el 99,97 % de las partículas del aire de 0,3 micrómetros o más, entre el tubo endotraqueal (ETT) y el circuito o la bolsa de reservorio en todo momento.

Planifique con antelación:

- o Para dar tiempo suficiente a todo el personal para que siga las precauciones de barrera y del EPI.
- o Considere la intubación temprana para evitar el riesgo de una intubación inmediata cuando el EPI no pueda ponerse de manera segura.

Durante el Manejo de la Vía Aérea



Use:

- o EPI: Mascarilla N95 (o equivalente), protección para los ojos o un protector facial, una bata impermeable resistente a los líquidos, un cubrecabeza desechable, calzado protector y **2 pares de guantes**.
- o Debe aplicarse el control estándar según la ASA antes de la inducción de anestesia.

Designe:

- o Al profesional de la anestesia más **experimentado** para intubar, si es posible. Evite enseñar a intubar en pacientes enfermos.

Analice:

- o **El plan** para intubaciones difíciles imprevistas y asegúrese de tener a mano el **equipo de rescate** necesario, incluyendo un dispositivo supraglótico y un kit para el manejo quirúrgico de la vía aérea..

Evite:

- o Evite las intubaciones con fibra óptica a pacientes despiertos, a menos que se indique específicamente. Evite el uso de anestésicos locales atomizados que puedan aerosolizar el virus. Considere usar métodos de administración tópica alternativos, si se indica.

Prepárese:

- o Preoxygenice durante 5 minutos con FiO₂ al 100 % o hasta alcanzar el nivel deseado de oxígeno al final de la espiración (EtO₂).
- o Use los equipos con los que el intubador esté más familiarizado; se recomienda un **videolaringoscopia** como el dispositivo de intubación principal para mejorar el resultado del procedimiento.

Haga una intubación de secuencia rápida (RSI):

- o Haga una RSI para evitar la ventilación manual de los pulmones del paciente y la posible aerosolización del virus por las vías respiratorias.
- o Según la condición clínica, es posible que la RSI deba ser modificada.
- o Si se requiere ventilación manual, aplique volúmenes tidales y asegúrese de haber colocado el filtro HME.
- o Inmediatamente después de la intubación, infle el manguito del ETT **antes** de aplicar ventilación con presión positiva.

Asegúrese de:

- o Poner un filtro HME de alta calidad entre el ETT o la mascarilla y el circuito de respiración o la bolsa de reservorio en todo momento.

Deseche:

- o Vuelva a envolver el laringoscopio inmediatamente después de la intubación (**técnica de doble guante**) o póngalo en una bolsa sellada. Selle todos los equipos usados para las vías respiratorias en una bolsa de plástico con doble cierre. La bolsa debe retirarse para su descontaminación y desinfección.

Extubación:

- o Debe hacerse con el uso estricto del EPI. Considere usar una barrera protectora de tela para cubrir la boca durante la extubación. Deseche el equipo contaminado con cuidado.

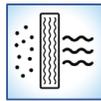
Recuerde:

- o Después de quitarse el equipo de protección, evite tocarse el pelo o la cara antes de lavarse las manos.

Controle:

- o Los síntomas de los proveedores de atención médica que participaron en la manipulación de la vía aérea. Considere usar un registro en línea, como IntubateCOVID:

<https://intubatecovid.knack.com/registry#add-intubation/>



Updated May 12, 2020

Recomendaciones para el manejo de La Vía Aérea en pacientes con COVID-19

De “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página anterior

Equipo de protección individual:^{22, 27, 28}

Se debe disponer de equipo de protección individual para todos los proveedores, que debe incluir una mascarilla respiratoria N95 (o equivalente) o un respirador con purificador de aire motorizado (PAPR), protección para los ojos, como gafas o un protector facial, un cubrecabeza desechable, una bata impermeable resistente a líquidos, cubrezapatos y dos pares de guantes. Los gorros quirúrgicos desechables reducen el riesgo de contaminarse las manos cuando se toca el pelo, que puede haber estado expuesto a las gotitas. **Lavarse las manos es esencial antes de ponerse y después de quitarse el EPI.**

Las mascarillas N95 cumplen los criterios de eficacia de filtración del Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (National Institute for Occupational Safety and Health, NIOSH) y están aprobadas para la protección contra la transmisión de gotitas y partículas en el aire del 95 % de las partículas de más de 0,3 micrómetros de tamaño. Las mascarillas N95, que deben ajustarse, protegen del contacto y de la propagación de gotitas del coronavirus. De manera alternativa, se puede usar un PAPR en vez de una mascarilla respiratoria N95. La protección es equivalente a la de una mascarilla N95, pero puede ser más versátil para su uso en distintos tamaños de la cara, si la persona tiene vello facial, o en situaciones de usos múltiples. Tenga en cuenta que puede ser más difícil ponerse y quitarse un PAPR sin autocontaminarse y, por lo tanto, la observación atenta de un compañero de trabajo puede reducir este riesgo. **Como mínimo, las mascarillas respiratorias N95 o su equivalente deben usarse para todos los casos sospechosos o confirmados de infección por COVID-19.**

Los proveedores y sus organizaciones deben revisar los protocolos para ponerse y quitarse el EPI de manera correcta. Considere hacer simulacros de intubación y extubación con el EPI en un entorno real (*in situ*). Esta es una gran oportunidad para promover el uso correcto del EPI entre los proveedores e identificar problemas en su uso. A nivel organizacional, considere evitar las intubaciones inmediatas “de rescate” en las que no se cuenta con todo el EPI necesario.

Manejo de las vías respiratorias (intubación y extubación):

Antes de exponerse a un procedimiento de aerosolización o de manejo de las vías respiratorias, el HCW debe protegerse poniéndose el EPI adecuado, que se describe arriba. En la intubación y la extubación, limite la cantidad de miembros del personal presentes en la habitación para reducir el riesgo de exposición innecesaria, a menos que se pongan el EPI adecuado. Asegúrese de haber analizado un plan para las complicaciones imprevistas en las vías respiratorias y de tener a mano el equipo de rescate necesario, incluyendo un dispositivo supraglótico y un kit para el manejo invasivo de la vía aérea.

Prepare el equipo de intubación cerca del paciente y planee desecharlo de manera que se reduzca la distancia de desplazamiento del equipo contaminado. Considere usar la técnica de doble guante en la intubación y cubra la hoja del laringoscopio con sus guantes exteriores inmediatamente después de la intubación. De manera alternativa, ponga el laringoscopio usado directamente en una bolsa sellada y después quítese los guantes exteriores.²⁵

A menudo, la extubación produce una mayor generación de aerosoles comparado con la intubación y debe hacerse con el uso estricto del EPI, como se describe arriba. Asegúrese de que los demás miembros del HCW que estén en la habitación (por ejemplo, el terapeuta respiratorio y el enfermero) también usen EPI. Considere usar en el paciente una gasa o una barrera protectora de tela para cubrir la boca y la nariz durante la extubación. Deseche el equipo contaminado con cuidado. Considere los antieméticos profilácticos para reducir el riesgo de vómito y una posible propagación viral.

Planificación del flujo de trabajo perioperatorio y capacitación mediante simulacros:

Evalúe la necesidad de planes de trabajo perioperatorios específicos para el tratamiento de pacientes con COVID-19 en su organización.²⁹ Esto puede requerir el rediseño del plan de trabajo, la implementación de listas de verificación y pruebas en tiempo real para identificar riesgos o brechas en la atención. Designe quirófanos específicos para pacientes con COVID-19 y minimice la contaminación quitando todos los artículos innecesarios y poniendo cubiertas de plástico a los equipos que no sean móviles. Recomendamos la capacitación del equipo mediante simulacros *in situ* para promover la conciencia de los cambios perioperatorios para los pacientes con COVID-19 y fomentar el desarrollo de un modelo mental compartido entre los equipos de atención médica.³⁰ También se recomienda la capacitación mediante simulacros sobre cómo ponerse y quitarse el EPI, intubar, extubar, y controlar los eventos adversos en un paciente con COVID-19. Puede ver algunos de los recursos institucionales en línea de los autores en <https://www.anesthesiaeducation.net/qsicovid19/>.

RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO DE LA VÍA AÉREA EN UN PACIENTE QUE SEA UN CASO SOSPECHOSO O CONFIRMADO DE INFECCIÓN POR CORONAVIRUS (SARS-COV-2)

Precauciones generales:

1. La protección personal es la prioridad. El equipo de protección individual debe estar a disposición de todos los proveedores para garantizar que se puedan seguir las precauciones de aislamiento de aire/contacto/gotitas. Revise los protocolos para ponerse y quitarse el EPI. Planifique con antelación para dar tiempo suficiente al personal para que siga las precauciones de barrera y del EPI. Se debe prestar especial atención para evitar la autocontaminación.

2. Los casos sospechosos o confirmados de infección por SARS CoV-2 NO deben ser trasladados a la sala de espera ni a la unidad de cuidados posanestésicos (PACU). Se debe designar un quirófano para dichos casos y deben ponerse carteles en las puertas para minimizar la exposición del personal. Los casos infectados deben recuperarse en el quirófano o ser trasladados a la ICU en una habitación de presión negativa. Tenga pinzas a mano para la desconexión de circuitos.

3. Asegúrese de tener equipos suficientes para el manejo de la vía aérea y las contingencias. Además, asegúrese de tener un filtro intercambiador de calor y humedad (HME) de alta calidad, que esté diseñado para eliminar al menos el 99,97 % de las partículas del aire de 0,3 micrómetros o más, y una pinza para cerrar el tubo endotraqueal antes de hacer la intubación.

Durante el manejo de las vías respiratorias:

4. Póngase una mascarilla respiratoria N95 desechable que se ajuste, un PAPR o una mascarilla equivalente, protección para los ojos, una bata, 2 pares de guantes y calzado protector. Monitoree al paciente de manera estándar, como lo haría con cualquier inducción de anestesia.
5. Si es posible, designe al profesional de la anestesia más experimentado para intubar. Evite enseñar a intubar en pacientes que sean casos sospechosos o confirmados de infección por SARS-CoV-2 durante este período.
6. Analice el plan para las complicaciones imprevistas en las vías respiratorias y asegúrese de tener a mano el equipo de rescate necesario, incluyendo un dispositivo supraglótico y un kit para el manejo invasivo de la vía aérea.
7. Evite las intubaciones con fibra óptica a pacientes despiertos, a menos que se indique específicamente. El anestésico local atomizado aerosolizará el virus, por lo que se deben usar otras técnicas de aplicación si se indica este procedimiento. Use los equipos con los que el intubador esté más familiarizado; se recomienda un videolaringoscopio como el dispositivo de intubación principal para mejorar el resultado del procedimiento.³¹
8. Preoxigene durante 5 minutos como mínimo con oxígeno al 100 % o hasta que se alcance el nivel deseado de O₂ al final de la espiración.
9. Haga una inducción de secuencia rápida (RSI) para evitar la ventilación manual de los pulmones del paciente y asegúrese de tener un asistente calificado para hacer presión cricoidea. Si se requiere ventilación manual durante una RSI modificada, aplique volúmenes tidales bajos y asegúrese de haber colocado el filtro HME.

Ver “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página siguiente

Recomendaciones para el manejo de La Vía Aérea en pacientes con COVID-19

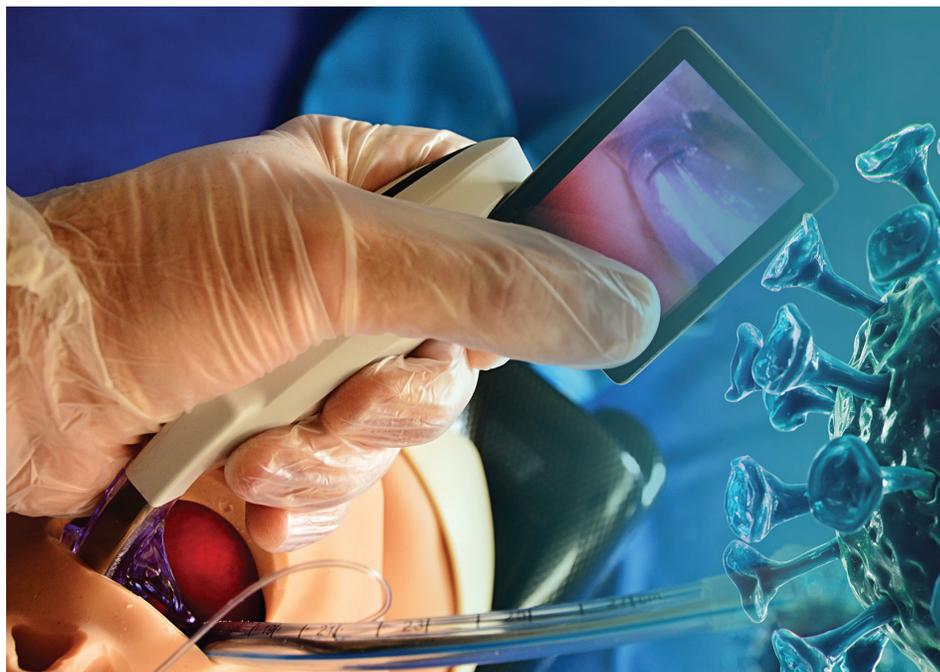
De “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página anterior

10. Inmediatamente después de la intubación, infle el manguito del tubo endotraqueal (ETT) antes de aplicar ventilación con presión positiva.
11. Asegúrese de poner un filtro HME de alta calidad entre la mascarilla o el tubo endotraqueal y el circuito de respiración o la bolsa de reservorio en todo momento.
12. Vuelva a envolver el laringoscopio inmediatamente después de la intubación o póngalo en una bolsa sellada para muestras. Selle todos los equipos usados para el manejo de la vía aérea en una bolsa de plástico con doble cierre. Los equipos usados para la vía aérea deben retirarse para su descontaminación y desinfección.
13. La extubación debe hacerse con el uso estricto del EPI. Considere usar una barrera protectora de tela para cubrir la boca y la nariz durante la extubación. Deseche el equipo contaminado con cuidado.
14. Recuerde que debe evitar tocarse el pelo o la cara después de quitarse el equipo de protección y antes de lavarse las manos.
15. Además, considere controlar los síntomas del personal de servicios médicos que participe en el manejo de la vía aérea de un paciente con COVID-19, a nivel local o con una plataforma en línea como el registro <https://intubatecovid.org>.

Recomendaciones para la reanudación de los servicios perioperatorios programados o no urgentes

A medida que los sistemas de atención médica comienzan a planificar la reanudación de los casos quirúrgicos no urgentes y, más adelante, de los casos programados con un aplanamiento continuo de la curva de infección del SARS-CoV2, sigue siendo fundamental continuar respetando los más altos estándares comprobados de las directrices locales, nacionales e internacionales para proteger a los pacientes y al HCW. El resurgimiento del COVID-19 sigue siendo una gran posibilidad y una preocupación por muchos motivos, incluyendo las variaciones en la disponibilidad de las pruebas, la falta de información precisa sobre la inmunidad obtenida por la exposición previa, la prevalencia de la enfermedad, etc.³² Por lo tanto, debe fomentarse la necesidad de una supervisión constante que priorice las iniciativas públicas continuas.

A la expectativa de la reapertura de los servicios perioperatorios programados y no urgentes, recomendamos una planificación institucional cuidadosa con una reanudación lenta por etapas de los casos no urgentes, como se sugiere en la declaración conjunta del Colegio Americano de Cirujanos (American College of Surgeons, ACS), la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), la Asociación Americana de Hospitales (American Hospital Association, AHA) y la Asociación de Enfermeros Perioperatorios (Association of Perioperative Registered Nurses, AORN) ([Hoja de ruta para reanudar las cirugías programadas después de la pandemia de COVID-19](#)).³³ Las políticas y los flujos de trabajo institucionales para reanudar los



casos programados y no urgentes deben tener en cuenta la disponibilidad de las pruebas, la prevalencia local de la enfermedad, el procedimiento quirúrgico y la indicación, la capacidad del hospital y de la ICU, y los requisitos de personal. Se deben planificar áreas de trabajo físicas para optimizar el distanciamiento entre el paciente y el proveedor. Se deben seguir tomando medidas para continuar con la capacitación del personal y el apoyo de la respuesta general del hospital a la pandemia de COVID-19.³⁴ De acuerdo con la declaración conjunta de arriba, recomendamos la reanudación por etapas de las cirugías urgentes con recomendación médica.³⁴⁻³⁶ Apoyamos las políticas y los protocolos que prioricen las necesidades clínicas de los pacientes y la capacidad de la organización como una manera de reducir la competencia por la capacidad operativa limitada.

El pilar de la gestión de riesgos durante la recuperación de la pandemia seguirá siendo la detección preoperatoria basada en los síntomas. La mayoría de los hospitales tiene un servicio exclusivo para garantizar que los pacientes que den positivo o con síntomas tengan un proceso claro para retrasar la cirugía y recibir seguimiento a los 14 días cuando sea posible.

Recomendaciones para las pruebas preoperatorias

Se están implementado pruebas preoperatorias en todo el mundo con tres objetivos principales. Estos son:

- Retrasar las cirugías programadas en pacientes sintomáticos o que hayan obtenido un resultado positivo.
- Activar protocolos perioperatorios para la atención adecuada de casos sospechosos o confirmados de COVID-19.
- Orientar sobre el uso adecuado del EPI y los protocolos de atención perioperatoria.

Apoyamos las recomendaciones incluidas en una declaración conjunta de la ASA y la APSF ([Declaración conjunta de la ASA y la APSF sobre las pruebas perioperatorias para detectar el virus del COVID-19](#)).³⁷ Se debe revisar una evaluación del riesgo poblacional que identifique la prevalencia del SARS-CoV-2.

Si hay presencia local o regional del SARS-CoV-2:³⁸

1. Todos los pacientes deben ser evaluados para detectar síntomas antes de ir al hospital. Los pacientes que informen de síntomas deben ser remitidos para hacerse más evaluaciones. Todos los demás pacientes deben hacerse pruebas de amplificación de ácido nucleico (incluyendo pruebas de reacción en cadena de la polimerasa [PCR]) antes de hacerse una cirugía que no sea de emergencia. Los sistemas de atención médica pueden recomendar a los pacientes que hagan aislamiento voluntario mientras esperan los resultados de las pruebas.
2. Dado que puede haber falsos negativos en las pruebas, el personal del quirófano debe usar protección contra las gotitas (mascarilla quirúrgica y protección ocular) en todos los casos quirúrgicos. Antes de hacer un procedimiento generador de aerosoles, los proveedores de atención médica que estén en la habitación deben usar una mascarilla respiratoria N95, protección para los ojos, guantes y una bata.
3. Si un paciente obtiene un resultado positivo en la prueba del SARS-CoV-2, los procedimientos quirúrgicos programados deben retrasarse hasta que el paciente deje de contagiar y se haya demostrado que se recuperó de COVID-19. Un paciente puede contagiar hasta que:

Ver “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página siguiente

Recomendaciones para la reanudación de los servicios perioperatorios programados

De “Consideraciones perioperatorias por el COVID-19” en la página anterior

a. Estrategia basada en pruebas recomendada por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC)

- i. Deja de tener fiebre sin usar medicamentos para bajarla.
- ii. Mejoría de los síntomas respiratorios.
- iii. Se obtienen resultados negativos en dos pruebas de SARS-CoV-2 con una diferencia de ≥ 24 horas.

b. Estrategia no basada en pruebas de los CDC

- i. Pasan al menos 72 horas desde la resolución de la fiebre, sin el uso de medicamentos para bajarla, y la mejoría de los síntomas respiratorios.
- ii. Pasan al menos 7 días desde la aparición los síntomas.

4. No se pueden hacer recomendaciones sobre la definición de la recuperación suficiente a partir de los cambios fisiológicos del SARS-CoV-2 en este momento. Sin embargo, en la evaluación se debe analizar la capacidad de ejercicio del paciente (equivalentes metabólicos [MET]).

Si hay poca presencia regional del SARS-CoV-2 o no hay:

1. Todos los pacientes deben ser evaluados para detectar síntomas antes de ir al hospital.
2. Los pacientes que informen de síntomas deben ser remitidos para hacerse más evaluaciones.

COMENTARIO

Sin vacunas ni intervenciones farmacológicas comprobadas en la actualidad, recomendamos que se sigan priorizando las iniciativas de salud pública y las intervenciones no farmacológicas respaldadas por los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC), la Organización Mundial de la Salud (OMS) y los gobiernos estatales locales. También recomendamos el aprovechamiento continuo de la tecnología (telemedicina) en el entorno perioperatorio para facilitar el distanciamiento social adecuado y reducir la transmisión nosocomial.³⁹

La Dra. Liana Zucco es fellow de calidad y seguridad perioperatoria en Anestesiología de Beth Israel Deaconess Medical Center y aspirante a la maestría en Calidad y Seguridad en la Atención Médica de la Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA.

El Dr. Nadav Levy es fellow de calidad y seguridad perioperatoria en Anestesiología de Beth Israel Deaconess Medical Center y aspirante a la maestría en Calidad y Seguridad en la Atención Médica de la Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA.

La Dra. Desire Ketchandji es fellow de medicina de cuidados intensivos en Anestesiología de Oregon Health and Science University, Portland, OR.

El Dr. Michael Aziz es vicepresidente interino de Asuntos Clínicos y profesor en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria de Oregon Health and Science University, Portland, OR.



El Dr. Satya Krishna Ramachandran es vicepresidente de Calidad, Seguridad e Innovación, y profesor asociado de Anestesia del Departamento de Anestesia, Cuidados Intensivos y Medicina del Dolor en Beth Israel Deaconess Medical Center, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA.

Los doctores Zucco, Levy, Ketchandji y Aziz no tienen conflictos de intereses. El Dr. Ramachandran recibe honorarios personales de Fresenius Kabi USA (asesor científico).

REFERENCIAS

1. World Health Organization (WHO). Coronavirus disease situation reports. 2020. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>. Accessed April 29, 2020.
2. John Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Centre for Systems Science and Engineering. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Published 2020. Accessed April 29, 2020.
3. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City area. *JAMA*. 2020;100221-8.
4. Arentz M, Yim E, Klaff L, et al. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020;4720:2019-2021.
5. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061-1069.
6. Sanche S, Lin Y, Xu C, et al. High contagiousness and rapid spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *Emerg Infect Dis*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.20022154>
7. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, et al. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020;382:929-936.
8. Fuk-Woo Chan J, Yuan S, Kok K-H, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;6736:1-10.
9. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;6736:1-10.
10. Phan LT, Nguyen TV, Luong QC, et al. Importation and human-to-human transmission of a novel coronavirus in Vietnam. *N Engl J Med*. 2020;(Panel D). doi:10.1056/NEJMc2001272
11. Kamming D, Gardam M, Chung F. Editorial I. Anesthesia and SARS. *Br J Anaesth*. 2003;90:715-718.
12. Li H, Liu S-M, Yu X-H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspective. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;2019(xxxx):105951. doi:10.1016/j.ijantimicag.2020.105951
13. Centers for Disease Control and Prevention. Cleaning and disinfection for households. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/prevent-getting-sick/cleaning-disinfection.html>. Accessed May 8, 2020.
14. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun*. 2020;109(Febuary):102433. doi:10.1016/j.jaut.2020.102433
15. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris D, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2010;382:1564-1567.
16. Chen YC, Huang LM, Chan CC, et al. SARS in hospital emergency room. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:782-788.

17. Booth CM, Matukas LM, Tomlinson GA, et al. Clinical features and short-term outcomes of 144 patients with SARS in the greater Toronto area. *J Am Med Assoc*. 2003;289:2801-2809.
18. Caputo KM, Byrick R, Chapman MG, et al. Intubation of SARS patients: infection and perspectives of healthcare workers. *Can J Anesth*. 2006;53:122-129.
19. Iwashyna TJ, Boehman A, Capelcelatro J, et al. Variation in aerosol production across oxygen delivery devices in spontaneously breathing human subjects. medRxiv. 2020:2020.04.15.20066688. doi:10.1101/2020.04.15.20066688
20. He X, Lau EH, Wu P, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. medRxiv. 2020:2020.03.15.20036707. doi:10.1101/2020.03.15.20036707
21. Spicer K, Bardossy AC, Oakley LP, et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 infections and transmission in a skilled nursing facility. *NEJM*: April 24, 2020:1-10. DOI: 10.1056/NEJMoa2008457
22. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, et al. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. *Eur Respir Rev*. 2020;29:200068.
23. Rowlands J, Yeager MP, Beach M, et al. Video observation to map hand contact and bacterial transmission in operating rooms. *Am J Infect Control*. 2014;42:698-701.
24. 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.
25. Munoz-Price LS, Bowdle A, Johnston BL, et al. Infection prevention in the operating room anesthesia work area. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019;40:1-17.
26. Birnbach DJ, Rosen LF, Fitzpatrick M, et al. A new approach to pathogen containment in the operating room: sheathing the laryngoscope after intubation. *Anesth Analg*. 2015;121:1209-1214.
27. Seto WH, Tsang D, Yung RWH, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet*. 2003;361:1519-1520.
28. ASA, APSF, AAAA, AANA. The use of personal protective equipment by anesthesia professionals during the COVID-19 pandemic. *Anesthesia Patient Safety Foundation*. <https://www.apsf.org/news-updates/the-use-of-personal-protective-equipment-by-anesthesia-professionals-during-the-covid-19-pandemic/>. Accessed on April, 20, 2020.
29. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. *Can J Anesth*. 2020. doi:10.1007/s12630-020-01591-x
30. Diekmann P, Torgeisen K, Qvinesland SA, et al. The use of simulation to prepare and improve responses to infectious disease outbreaks like COVID-19: practical tips and resources from Norway, Denmark, and the UK. *Adv Simul (London, England)*. 2020;5:3.
31. Cook TM, El-Boghdady K, McGuire B, et al. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19. *Anaesthesia*. 2020:1-15.
32. Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E, et al. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science (80-)*. April 2020:eabb5793. doi:10.1126/science.abb5793
33. ACS, ASA, AORN, AHA. Joint statement: roadmap for resuming elective surgery after COVID-19 pandemic. <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2020/04/joint-statement-on-elective-surgery-after-covid-19-pandemic>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.
34. COVIDSurg Collaborative. Global guidance for surgical care during the COVID-19 pandemic. *Br J Surg*. 2020;(March). doi:10.1002/bjts.11646
35. Prachand VN, Milner R, Angelos P, et al. Medically necessary, time-sensitive procedures: scoring system to ethically and efficiently manage resource scarcity and provider risk during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Surg*. 2020. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2020.04.011
36. Dexter F, Parra MC, Brown JR, et al. Perioperative COVID-19 defense. *Anesth Analg*. 2020;XXX(Xxx):1. doi:10.1213/ane.0000000000004829
37. ASA, APSF. Joint statement on non-urgent care during the COVID-19 outbreak. <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2020/03/asa-apsf-joint-statement-on-non-urgent-care-during-the-covid-19-outbreak>. Published 2020. Accessed April 29, 2020.
38. Centers for Disease Control and Prevention. Overview of influenza surveillance in the United States. *CDC webpage*. 2010:1-5. <http://www.cdc.gov/flu/weekly/pdf/overview.pdf>
39. Ohannessian R, Duong TA, Odone A. Global telemedicine implementation and integration within health systems to fight the COVID-19 pandemic: a call to action. *JMIR Public Health Surveill*. 2020;6:e18810. doi:10.2196/18810

— TRABAJO ORIGINAL —

Pandemia de COVID-19: Decontaminación de mascarillas respiratorias y quirúrgicas para el público general, el personal de servicios médicos y los entornos hospitalarios

por Qisheng Ou, PhD; Chenxing Pei; Seong Chan Kim, PhD; Kumar Belani, MD; Rumi Faizer, MD; John Bischof, PhD, y David Y. H. Pui, PhD

Hay una grave escasez de mascarillas respiratorias y quirúrgicas que son esenciales para proteger al personal de servicios médicos de primera línea y reducir la transmisión comunitaria durante la pandemia de COVID-19.¹ La reutilización de mascarillas respiratorias autofiltrantes y mascarillas quirúrgicas desechables después de la descontaminación se ha convertido en una estrategia necesaria.^{2,3} En este artículo, aportamos datos científicos que respaldan el uso de tres métodos de descontaminación.

El método de radiación ultravioleta germicida (UVGI)⁴ se implementó con dos sistemas UV (sistema Clorox Optimum-UV Enlight®, 216 mJ/cm²) situados a 1 metro (3,3 pies) de la parte de adelante y de la parte de atrás de las mascarillas respiratorias o quirúrgicas, que se colgaron en el medio de una pequeña sala de descontaminación. Generaron luz UV-C e irradiaron las mascarillas durante 5 minutos. Para el método de calentamiento en horno, se eligió una temperatura de 77 °C (170 °F) porque es el ajuste de temperatura más bajo en la mayoría de los hornos domésticos y porque el virus del COVID-19 se inactiva a 70 °C.⁵ Cuando se llegó a la temperatura deseada, las mascarillas respiratorias o quirúrgicas se colocaron en una pila de filtros de café en el horno sin tocar las superficies de metal para evitar daños por el calor y se calentaron durante 30 minutos. Para el método de tratamiento térmico con vapor, se colocaron las mascarillas respiratorias o quirúrgicas en el estante de una vaporera con agua hirviendo durante 30 minutos. Este

Decontaminación de mascarillas respiratorias y quirúrgicas para el público general, el personal de servicios médicos y los entornos hospitalarios



Resultados de la descontaminación:

- ✓ Altamente eficaz
- ✓ Se mantiene el ajuste
- ✓ Puede usarse hasta 10 veces

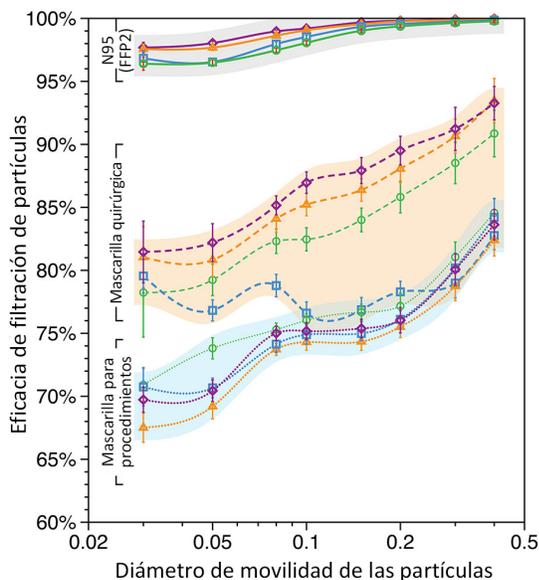
NOTA: En este estudio, solo se evaluó el rendimiento de las mascarillas respiratorias o quirúrgicas sin usar después de varios tratamientos. Las mascarillas respiratorias o quirúrgicas usadas pueden presentar deterioro de su integridad y eficacia, lo que no puede recuperarse con la descontaminación.

tratamiento no debe hacerse en un horno de microondas porque el clip metálico para la nariz puede dañar las mascarillas y el horno de microondas.

Se midieron la eficacia de filtración y la resistencia a la respiración de la mascarilla respiratoria 3M 8210 N95 (St. Paul, MN), la mascarilla para procedimientos 3M 1820 y la mascarilla quirúrgica Halyard 48207 (Alpharetta, GA) antes y después del tratamiento de descontaminación. Aunque el virus del COVID-19 tiene un tamaño de ~0,1 µm,⁶ las gotitas de exhalación pueden ser de varios micrómetros o

más grandes, pero se encogen mientras están suspendidas en el aire por la evaporación del agua. La eficacia de los medios filtrantes es una función importante del tamaño del contaminante. Aquí informamos de la eficacia fraccional para diferentes tamaños de 0,03 a 0,4 µm, que representa el rango de tamaño de partícula más penetrante, de modo que se pueda comparar con el tamaño del virus del COVID-19 o de otros patógenos de interés. Como se muestra en la figura 1, la mascarilla respiratoria N95 tiene más

Ver “Decontaminación de mascarillas” en la página siguiente



Tratamientos

● Nueva	(Sin tratar)
▲ Horno	77 °C durante 30 min, 10 tratamientos
■ Calor por vapor	30 min, 10 tratamientos
◆ UVGI	5 min

Línea continua: N95–3M 8210
 Línea discontinua: Mascarilla quirúrgica Halyard 48207
 Línea de puntos: Mascarilla para procedimientos 3M 1820

Resistencia a la respiración

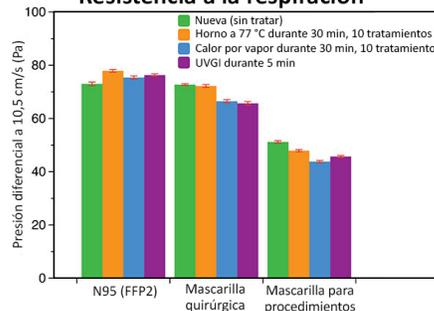


Figura 1: Eficacia mínima de filtración de partículas y resistencia a la respiración (presión diferencial) de las muestras descontaminadas de la mascarilla respiratoria 3M 8210 N95, la mascarilla quirúrgica Halyard 48207 y la mascarilla para procedimientos 3M 1820, comparado con muestras nuevas sin tratar.

Decontaminación de mascarillas respiratorias y quirúrgicas

De “Decontaminación de mascarillas” en la página anterior

del 95 % de eficacia en todo el rango de tamaño; la menor eficacia es del 96 % para 0,05-0,08 µm y tiene más del 98 % de eficacia para el tamaño del virus del COVID-19 de ~0,1 µm. La mascarilla quirúrgica y la mascarilla para procedimientos tienen menor eficacia, el ~85 % y el ~80 % para 0,1 µm, respectivamente. Los tres tratamientos de descontaminación no provocaron degradación ni deformación visible del material, ni disminuyeron la eficacia de filtración o la transpirabilidad después de 10 tratamientos. La única excepción es que el tratamiento térmico con vapor provocó una ligera disminución de la eficacia (inferior al 5 % en promedio) en las mascarillas quirúrgicas después de 10 ciclos de tratamiento, lo que sugiere que el calentamiento en horno es una mejor opción para la reutilización repetitiva. Se comprobó que los tres métodos de descontaminación eran seguros para mantener la filtración de la mayoría de las telas de uso doméstico (no se muestran datos) que también podrían usarse para mascarillas caseras. Según nuestros datos, no hay un cambio sistemático en la eficacia o la resistencia de las mascarillas N95 por el tratamiento. El ligero aumento de la resistencia de las mascarillas N95 tratadas se debe a la variación de la muestra más que al tratamiento en sí. El método de prueba es destructivo, por lo que limitamos la cantidad de muestras para ahorrar las valiosas mascarillas N95 y las mascarillas quirúrgicas.

Un investigador específico de este estudio hizo las pruebas de ajuste cuantitativas con un TSI PortaCount® Pro+ 8038. El factor de ajuste, que se define como la relación entre la concentración de partículas en el ambiente y la concentración de partículas dentro de la mascarilla respiratoria, debe ser igual o superior a 100 para pasar la prueba. La prueba de ajuste cuantitativa se hizo primero con una mascarilla respiratoria 3M 8210 N95 nueva y se repitió después de 1, 3, 5 y 10 ciclos de tratamiento en el horno a 77 °C con la misma mascarilla. Se hicieron pruebas de ajuste a una segunda mascarilla 3M 8210 N95 después de 1, 3, 5 y 10 ciclos de tratamiento térmico con vapor. Como se muestra en la tabla 1, el tratamiento en horno se consideró seguro para la integridad y el ajuste de la mascarilla respiratoria, mientras que el tratamiento térmico con vapor puede afectar su ajuste. Todas las pruebas de ajuste se hicieron con la misma persona. Se deben esperar diferentes factores de ajuste si las pruebas se hicieron en distintas personas, incluso con la misma mascarilla respiratoria. En la prueba de ajuste, la persona que hizo las pruebas no sintió diferencias en términos de la transpirabilidad entre las mascarillas N95 tratadas y las mascarillas sin tratar.

CONCLUSIÓN:

Probamos tres métodos (UVGI, horno y calor con vapor) para la descontaminación y descubrimos que no disminuían la eficacia de filtración ni el factor de ajuste. Según nuestros resultados actuales, la reutilización de las mascarillas respiratorias y quirúrgicas no solo es muy eficaz, sino que también pueden reusarse hasta 10 veces. Además, se puede acceder a estos métodos con facilidad no solo en el entorno hospitalario, sino también en la mayoría de los entornos domésticos. En este estudio, solo se evaluó el rendimiento de la mascarilla respiratoria o quirúrgica sin usar después de varios

Tabla 1: Resultados de las pruebas de ajuste cuantitativas de la mascarilla respiratoria N95 nueva y después de los ciclos de tratamiento térmico con vapor y en horno

Ejercicio	Nueva	Ciclos			
		1	3	5	10
<i>Respiración normal</i>	200+	200+	200+	200+	200+
<i>Respiración profunda</i>	200+	200+	200+	200+	200+
<i>Mover la cabeza de lado a lado</i>	200+	200+	200+	200+	200+
<i>Mover la cabeza hacia arriba y abajo</i>	200+	200+	200+	200+	200+
<i>Hablar</i>	135	134	124	170	125
<i>Hacer muecas</i>	Excluido	Excluido	Excluido	Excluido	Excluido
<i>Inclinarse</i>	200+	200+	151	197	200+
<i>Respiración normal</i>	200+	200+	200+	200+	200+
Factor de ajuste general	188	188	177	195	185

Tratamiento térmico con vapor

Ejercicio	Nueva	Ciclos			
		1	3	5	10
<i>Respiración normal</i>	200+	200+	191	109	141
<i>Respiración profunda</i>	200+	200+	200+	184	179
<i>Mover la cabeza de lado a lado</i>	200+	200+	92	43	51
<i>Mover la cabeza hacia arriba y abajo</i>	200+	165	101	72	99
<i>Hablar</i>	135	86	80	56	58
<i>Hacer muecas</i>	Excluido	Excluido	Excluido	Excluido	Excluido
<i>Inclinarse</i>	200+	144	136	47	37
<i>Respiración normal</i>	200+	157	180	112	50
Factor de ajuste general	188	152	124	70	66

Los números de la tabla representan el factor de ajuste. Un factor de ajuste superior a 100 representa un ajuste adecuado (y se muestra en verde). Un factor de ajuste inferior a 100 representa un ajuste deficiente (y se muestra en rojo).

tratamientos de descontaminación. La mascarilla respiratoria o quirúrgica usada puede presentar deterioro de su integridad y eficacia, lo que no puede recuperarse con la descontaminación. No recomendamos reutilizar las mascarillas N95 o de otro tipo que estén visiblemente contaminadas o que tengan un deterioro visible en cualquier parte del material.

Colaboradores (todos forman parte de la University of Minnesota):

Qisheng Ou, PhD, investigador asociado, Departamento de Ingeniería Mecánica

Chenxing Pei, PhD, estudiante, Departamento de Ingeniería Mecánica

Seong Chan Kim, PhD, científico investigador sénior, Departamento de Ingeniería Mecánica

Linsey Griffin, PhD, profesora auxiliar de Diseño de Indumentaria, Facultad de Diseño

William Durfee, PhD, profesor, Departamento de Ingeniería Mecánica

John Bischof, PhD, profesor, Departamento de Ingeniería Mecánica

Rumi Faizer, MD, profesor auxiliar, Departamento de Cirugía

Kumar Belani, MBBS, MS, profesor de Anestesiología

David Y. H. Pui, PhD, profesor distinguido, Departamento de Ingeniería Mecánica

Los autores no tienen conflictos de intereses. El Dr. Qisheng Ou, el Sr. Chenxing Pei, el Dr. Seong Chan Kim y el Dr. David Y. H. Pui contribuyeron por igual con este artículo.

REFERENCIAS

- Livingston E, Desai A, Berkwitz M. Sourcing personal protective equipment during the COVID-19 pandemic. *JAMA*. Published online March 28, 2020. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2764031>
- Decontamination and reuse of filtering facepiece respirators. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/ppe-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>.
- Coronavirus (COVID-19) Update: reusing face masks and N95 respirators: *JAMA*. Published online April 8, 2020. URL: <https://edhub.ama-assn.org/jn-learning/audio-player/18433414>
- Mills D, Harnish DA, Lawrence C, et al. Ultraviolet germicidal irradiation of influenza-contaminated N95 filtering facepiece respirators. *American Journal of Infection Control*. 2018;46:e49–e55.
- Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*. Published online April 2, 2020. doi:10.1016/S2666-5247(20)30003-3
- Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 2020;382:727–733.

Recurarización posoperatoria después de la administración de sugammadex por la falta de monitoreo neuromuscular adecuado: la experiencia japonesa

por Tomoki Sasakawa, MD, PhD; Katsuyuki Miyasaka, MD, PhD; Tomohiro Sawa, MD, PhD, y Hiroki Iida, MD, PhD

INTRODUCCIÓN

Sugammadex revierte rápidamente el bloqueo neuromuscular mediante la encapsulación selectiva de rocuronio (rocuronium) y otros relajantes musculares aminoesteroides no despolarizantes. Desde su lanzamiento en Japón en 2010, sugammadex se ha administrado a aproximadamente 12,32 millones de pacientes durante 8 años. Sugammadex ha sido útil para el manejo seguro y eficaz de la función muscular reduciendo el riesgo de bloqueo neuromuscular residual posoperatorio (sugammadex al 1-4 % comparado con neostigmina (neostigmine) al 25-60 %).¹ Sin embargo, el Comité de Seguridad de la Sociedad Japonesa de Anestesiólogos (Japanese Society of Anesthesiologists, JSA) emitió un aviso en 2019 en el que destacaba la necesidad de administrar dosis adecuadas de sugammadex.² Este aviso se basó en 36 casos de recurrencia de bloqueo neuromuscular (recurarización) que se informaron a finales de 2018 en Japón. La dosis adecuada de sugammadex debe determinarse en función del peso corporal del paciente y la profundidad del bloqueo neuromuscular (tabla 1). Además, el profesional de la anestesia debe verificar si hay señales de reacciones anafilácticas y recurarización después de la inyección de sugammadex mientras controla la recuperación neuromuscular completa.

Muchos incidentes informados en Japón incluyeron una determinación de dosis inadecuada (falta de monitoreo neuromuscular) y un tratamiento insuficiente después de la dosis. El monitoreo neuromuscular perioperatorio con un dispositivo cuantitativo, que mide y muestra la proporción del tren de cuatro (TOF), es el estándar de referencia para evitar el bloqueo neuromuscular residual posoperatorio.³ El monitoreo cuantitativo de la relajación muscular es un método para evaluar el grado de relajación muscular de manera objetiva

Tabla 1: Dosis recomendadas de sugammadex para la reversión del bloqueo neuromuscular según el monitoreo neuromuscular¹²

Nivel de bloqueo neuromuscular	Dosis de sugammadex ¹² (mg/kg)
Moderado (Reparación de T2 en respuesta a la estimulación del TOF)	2
Profundo (En la reparación de 1 o 2 PTC)	4
Reversión inmediata del bloqueo neuromuscular (3 minutos después de una dosis de intubación de bromuro de rocuronium)	16

T2: segunda respuesta. TOF: tren de cuatro. PTC: conteo postetánico.

con un acelerómetro, electromiogramas, entre otros métodos, junto con la estimulación nerviosa eléctrica. El monitoreo cuantitativo permite evaluar si el índice del TOF, que es un índice de la recuperación de la relajación muscular, es superior a 0,9. También es posible la evaluación de un grado más profundo de relajación muscular con el conteo postetánico (PTC). El monitoreo cualitativo se basa en el criterio subjetivo mediante la palpación o la observación de las contracciones musculares usando un dispositivo con una sola función de estimulación nerviosa. Aunque puede ser posible obtener un conteo aproximado del TOF, no es posible obtener la precisión crucial para distinguir las proporciones del TOF exactas, por ejemplo, entre 0,8 y 0,93.

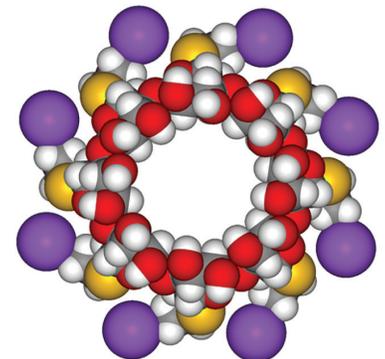
Sin embargo, una encuesta mostró que había monitores cuantitativos disponibles solo para el 22,7 % de los profesionales de la anestesia en los Estados Unidos.⁴ Además, el uso de monitores cualitativos o cuantitativos no es habitual en Japón. En la mayoría de los casos, los profesionales de la anestesia evalúan de manera subjetiva la recuperación de la relajación muscular según las señales clínicas. Dado que es probable que la disponibilidad de monitores neuromusculares sea similar en Japón y en los Estados Unidos, la falta de monitoreo perioperatorio adecuado puede ser una de las principales causas de la administración de dosis inadecuadas del bloqueo neuromuscular.

RECURARIZACIÓN

En el pasado, se informó de recurarización, o de un aumento rápido del bloqueo neuromuscular después de un período de recuperación, con el uso de inhibidores de la acetilcolinesterasa, pero se reportan cada vez más casos con sugammadex, en los que la resistencia muscular parece recuperarse de manera más confiable. Elvold y colaboradores informaron de la recurrencia del bloqueo neuromuscular en la reversión con una dosis pequeña de sugammadex a un PTC de 1 (p. ej., relajación muscular profunda).⁵ En un informe de caso clínico posterior, un paciente con obesidad presentó recurarización por una dosis insuficiente de sugammadex que requirió reintubación traqueal después de que se observó una proporción del TOF de 0,9 antes de la extubación por primera vez.⁶

MECANISMO DE RECURARIZACIÓN

Incluso cuando las moléculas del relajante muscular ocupan el 75 % de los receptores nicotínicos de acetilcolina en la unión neuromuscular, se logra una transmisión neuromuscular normal porque el 25 % restante de los receptores permiten una fuerza muscular normal.⁷ Por lo tanto, la unión neuromuscular tiene un gran factor de seguridad en diversas condiciones fisiológicas. En el caso mencionado arriba, la fuerza muscular era aparentemente normal. Sin embargo, con concentraciones bajas de relajantes musculares, puede producirse una recurarización con el inicio de la acidosis respiratoria, la administración de magnesio o



De Fvasconcellos (trabajo propio) [dominio público], a través de Wikimedia Commons

Modelo de espacio lleno de sugammadex sódico.

antibióticos aminoglucósidos, u otros factores que disminuyen el factor de seguridad. Algunas moléculas de rocuronio (rocuronium) permanecen libres en el compartimento central en algunos pacientes que reciben una dosis insuficiente de sugammadex. Estas moléculas libres pueden redistribuirse al compartimento periférico, migrar a la unión neuromuscular y provocar una mayor relajación muscular.

DOS CASOS DE RECURARIZACIÓN

Caso 1: Un paciente masculino de 70 años que pesaba 71 kg se sometió a una ureterectomía. El paciente tenía insuficiencia renal crónica. En total, se administraron 240 mg de rocuronio (rocuronium) durante la anestesia, que duró 7 horas y 33 minutos. Le administraron 200 mg de sugammadex 87 minutos después de la última dosis de 20 mg de rocuronio (rocuronium). El paciente reanudó la respiración espontánea, respondió a la comunicación verbal y fue extubado. No se hizo monitoreo neuromuscular. Quince minutos después de que se trasladó al paciente a la unidad de cuidados posanestésicos, dejó de respirar y fue necesario volver a intubarlo. El monitor neuromuscular mostró un conteo del TOF de 3. Con la administración de otra dosis de 200 mg de sugammadex, volvieron a aparecer los movimientos corporales, se reanudó la respiración espontánea y no se observaron otras señales de recurarización.

Caso 2: Un paciente masculino de 80 años que pesaba 61 kg se sometió a una reparación quirúrgica de aneurisma de la aorta abdominal. Le administraron rocuronio (rocuronium) (50 mg) para la intubación endotraqueal y le inyectaron dosis de 25 mg en intervalos de 30 minutos (la primera dosis 1 hora después de la intubación). No se hizo monitoreo neuromuscular. Cincuenta minutos después de la administración de la última dosis de 25 mg de rocuronio (rocuronium), le inyectaron 200 mg de sugammadex cuando estaba inconsciente y no tenía respiración espontánea. Después de la administración de sugammadex, se observó una respiración

Ver “Recurarización” en la página siguiente

El monitoreo neuromuscular debe combinarse con el uso de sugammadex

De “Recurarización” en la página anterior

espontánea débil. El paciente respondió a la comunicación verbal, fue extubado y lo trasladaron a la PACU. Quince minutos después de la extubación, dejó de respirar. La respiración espontánea se reanudó inmediatamente después de que le inyectaran otra dosis de 200 mg de sugammadex.

MONITOREO NEUROMUSCULAR Y USO CORRECTO DE SUGAMMADEX

No se hizo monitoreo neuromuscular de manera intraoperatoria ni antes de la administración de sugammadex en ninguno de los casos. Estos casos muestran la aparición de recurarización en pacientes adultos mayores con presunta sensibilidad alta al rocuronio (rocuronium) por factores farmacocinéticos y farmacodinámicos. Hay una tendencia reciente de administrar dosis relativamente altas de rocuronio para mantener la relajación profunda porque el bloqueo neuromuscular profundo puede derivar en mejores condiciones operatorias para la cirugía laparoscópica, comparado con el bloqueo moderado.⁸ Dado el riesgo de sobredosis de rocuronio (rocuronium), se debe evaluar el bloqueo neuromuscular profundo mediante el monitoreo neuromuscular intraoperatorio. Si la sobredosis de rocuronio (rocuronium) produce una relajación muscular profunda y la desaparición de la respuesta del Monitor Twitch, es importante esperar a la recuperación espontánea (evaluada inicialmente según el PTC). En los dos casos mencionados arriba, se administró una ampolla de sugammadex (200 mg) de manera rutinaria ante la falta de monitoreo neuromuscular, lo que derivó en la administración de dosis insuficientes y la eventual recurarización.

DIRECTRICES REVISADAS POR LA JSA PARA EL MONITOREO DURANTE LA ANESTESIA

A diferencia de las ediciones anteriores, la revisión de 2019 de las *Directrices de la JSA para el monitoreo durante la anestesia* incluyó una recomendación más definitiva sobre el uso del monitoreo neuromuscular: “Se debe hacer un monitoreo neuromuscular en pacientes que reciben relajantes musculares y sus antagonistas”.⁹ Esta recomendación reemplazó a la versión anterior: “Se debe hacer un monitoreo neuromuscular cuando corresponda”. Aunque no se mencionan métodos de monitoreo específicos en la última edición, el uso de un monitor neuromuscular cuantitativo es conveniente en todos los casos. Los métodos cualitativos y semicualitativos de monitoreo neuromuscular, como las pruebas clínicas de la función muscular (p. ej., levantamiento de la cabeza durante 5 segundos y agarre de la mano sostenido), solo pueden detectar proporciones del TOF de 0,4 o menos y no están correlacionadas con una proporción del TOF de 0,9, un umbral que indica la ausencia de parálisis residual.¹⁰ La evaluación perioperatoria y el manejo de la relajación muscular profunda durante la anestesia requieren un monitoreo neuromuscular basado en el PTC o en otros parámetros confiables.³

AUMENTO DEL USO DEL MONITOREO NEUROMUSCULAR

El sistema de seguro médico nacional de Japón no promueve el uso del monitoreo neuromuscular en entornos clínicos porque no reembolsa los gastos médicos incurridos por este tipo de monitoreo. Además, se ha interrumpido la venta de dispositivos portátiles independientes basados en aceleromiografía (AMG). Esto ha reducido la variedad de opciones de manera considerable y desanimado la compra de nuevos monitores. Sin embargo, se han lanzado al mercado varios monitores neuromusculares cuantitativos nuevos que están captando el interés de los profesionales de la anestesia. Los nuevos tipos de dispositivos incluyen monitores basados en electromiografía, monitores basados en AMG que usan nuevos algoritmos de medición (acelerómetro tridimensional) y monitores que incluyen un manguito de presión modificado con electrodos neuromusculares en el interior.¹¹ Las ventajas de estos nuevos modelos incluyen la facilidad de la calibración, la facilidad de uso y la presencia de mecanismos de adaptación para compensar los cambios posturales. Sin embargo, dada la duración limitada posterior al lanzamiento y el costo elevado, la comunidad médica está esperando productos de calidad con reputación comprobada y precios competitivos.

CONCLUSIONES

La ausencia frecuente de monitoreo neuromuscular perioperatorio ha aumentado el riesgo de recurarización por dosis inadecuadas de sugammadex en Japón. En vista del uso creciente de sugammadex en todo el mundo, reconocemos la necesidad de advertir a la comunidad médica que el riesgo de recurarización es elevado en muchas partes del mundo. En conclusión, invitamos a los fabricantes de dispositivos médicos a producir monitores neuromusculares fáciles de operar y con precios competitivos que puedan usarse en toda la atención perioperatoria. También recomendamos a los profesionales de la anestesia que administren sugammadex en función de los datos del monitoreo neuromuscular. Además, pedimos que la atención clínica prevenga la recurarización, las reacciones anafilácticas y otras complicaciones postoperatorias asociadas al uso de relajantes musculares y sus antagonistas.

El Dr. Sasakawa es profesor asociado del Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Intensivos de Asahikawa Medical University, Asahikawa, Hokkaido, Japón.

El Dr. Miyasaka es profesor del Departamento de Enfermería de Perianestesia de St. Luke's International University, Tokio, Japón.

El Dr. Sawa es profesor del Departamento de Anestesia de Teikyo University, Teikyo, Japón.

El Dr. Iida es profesor y presidente del Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor de la Facultad de Posgrado de Medicina, Gifu University, Gifu, Japón.

Los autores no tienen conflictos de intereses. Todos los autores son miembros del Comité de Seguridad de la Sociedad Japonesa de Anestesiólogos.

REFERENCIAS

- Kotake Y, Ochiai R, Suzuki T, et al. Reversal with sugammadex in the absence of monitoring did not preclude residual neuromuscular block. *Anesth Analg*. 2013;117:345–51.
- Japanese Society of Anesthesiologists. Medical alert: appropriate use of sugammadex (in Japanese) 2019. <https://anesth.or.jp/users/news/detail/5c6e37f8-2d98-4ec8-b342-197fa50cc6ad>
- Murphy GS. Neuromuscular monitoring in the perioperative period. *Anesth Analg*. 2018;126:464–8.
- Naguib M, Kopman AF, Lien CA, et al. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg*. 2010;111:110–9.
- Eleveld DJ, Kuizenga K, Proost JH, et al. A temporary decrease in twitch response during reversal of rocuronium-induced muscle relaxation with a small dose of sugammadex. *Anesth Analg*. 2007;04:582–4.
- Le Corre F, Nejmeddine S, Fatahine C, et al. Recurarization after sugammadex reversal in an obese patient. *Can J Anaesth*. 2011;58:944–7.
- Waud DR, Waud BE. *In vitro* measurement of margin of safety of neuromuscular transmission. *Am J Physiol*. 1975; 229:1632–4.
- Martini CH, Boon M, Bevers RF, et al. Evaluation of surgical conditions during laparoscopic surgery in patients with moderate vs deep neuromuscular block. *Br J Anaesth*. 2014;112:498–505.
- Japanese Society of Anesthesiologists. Standards and guidelines: monitoring during anesthesia (in Japanese) 2019. https://anesth.or.jp/files/pdf/monitor3_20190509.pdf
- Plaud B, Debaene B, Donati F, Marty J. Residual paralysis after emergence from anesthesia. *Anesthesiology*. 2010; 112:1013–22.
- Markle A, Graf N, Horn K, et al. Neuromuscular monitoring using TOF-Cuff® versus TOF-Scan®: an observational study under clinical anesthesia conditions. *Minerva Anestesiol*. 2020 Feb 17 [Online ahead of print] DOI:10.23736/S0375-9393.20.14272–X.
- MERCK & Co., Inc. Bridion (sugammadex) : Prescribing drug information. https://www.merck.com/product/usa/pi_circulars/b/bridion/bridion_pi.pdf Accessed May 11, 2020.

Liderazgo eficaz y cultura de seguridad del paciente

por Brooke Albright-Trainer, MD; Rakhi Dayal, MD; Aalok Agarwala, MD, MBA, y Erin Pukenas, MD

El liderazgo eficaz es necesario en la medicina para fomentar un clima organizacional que promueva la seguridad del paciente. El liderazgo es el pilar para el éxito de cualquier proyecto o empresa. Los líderes eficaces predicán con el ejemplo, valoran una ética de trabajo sólida y demuestran un compromiso con la misión de una institución o un departamento más allá de la autoconservación.¹ Los líderes capaces usan una visión clara para inculcar un sentido más amplio de propósito y marcan la pauta para el rumbo de una organización. Los líderes que promueven un entorno de trabajo positivo y de colaboración generan confianza entre los proveedores y el personal, y dan seguridad psicológica a los empleados. El liderazgo determina las prioridades de la organización y puede canalizar los recursos hacia iniciativas de seguridad importantes. Fomentar un entorno que anime a otros a expresar sus preocupaciones permite que los líderes actúen con decisión y de manera oportuna para proteger a los pacientes y a los empleados. Por último, los líderes que promueven un clima organizacional positivo contribuyen a una mayor satisfacción laboral de los empleados, a un menor desgaste profesional, a la reducción de los errores médicos y a la mejora general de la cultura de seguridad.²

CULTURA DE SEGURIDAD

Mejorar la cultura de seguridad en los sistemas de atención médica es un factor esencial para prevenir y reducir los errores. La Comisión Conjunta (Joint Commission) define la cultura de seguridad como el conjunto de “creencias, valores, actitudes, percepciones, competencias y patrones de comportamiento que determinan el compromiso de la organización con la calidad de atención y la seguridad del paciente”.³ Una medida fundamental de una cultura de seguridad sólida es la voluntad de los empleados, ya sean clínicos o de apoyo, nuevos o experimentados, para sentirse cómodos para hablar cuando observan que algo está mal. Es imprescindible que los líderes apoyen y fomenten un entorno en el que se anime a todos a expresarse para que los equipos de atención puedan aprender de los eventos adversos, los cuasi accidentes y las condiciones peligrosas. Esto puede lograrse fomentando un enfoque transparente y no punitivo para reportar estos eventos. Pasar a una “cultura justa” en la que se minimice o elimine la culpa individual y se centre la atención en las fallas del sistema que contribuyen a los eventos adversos puede mejorar la cultura de seguridad.

Los líderes también deben adoptar y defender las iniciativas para erradicar las conductas intimidatorias. La tolerancia de las conductas poco profesionales en una organización perjudica la seguridad del paciente. No tratar la conducta poco profesional de manera justa y transparente permite que dicha conducta persista y les indica a los nuevos empleados que es tolerable, lo que probablemente promueva más conductas de ese tipo. Tratar la conducta poco profesional de los empleados problemáticos puede generar una mayor satisfacción y retención del personal, una mejor reputación, una mejor experiencia en la



Figura 1: La falta de equilibrio entre la vida personal y laboral puede contribuir al desgaste profesional.

seguridad del paciente y en la gestión de riesgos, y mejores entornos laborales.⁴

Los miembros del equipo que identifiquen condiciones peligrosas o que tengan buenas sugerencias para mejorar la seguridad deben ser reconocidos y recompensados. Los líderes pueden usar varias técnicas para mejorar la cultura de seguridad, incluyendo el uso de encuestas para identificar brechas culturales, además de fomentar la capacitación sobre el trabajo en equipo, hacer recorridos ejecutivos y definir equipos de calidad y seguridad basados en la unidad.⁵ Mediante la evaluación proactiva de las fortalezas y las vulnerabilidades del sistema, los equipos de atención médica pueden supervisar el progreso y priorizar áreas para mejorar la cultura de seguridad.

SEGURIDAD PSICOLÓGICA

La seguridad psicológica se define como la creencia de que una persona no será castigada por cometer un error o por expresarse sobre el mismo. Es un componente fundamental de una cultura segura, y se interrelaciona con la seguridad del paciente y el desgaste profesional. La seguridad psicológica permite que las personas sean creativas, expresen lo que piensan y no tengan miedo a las ideas nuevas, diferentes o discrepantes.⁶ En un entorno con seguridad psicológica, los proveedores de salud también pueden analizar los problemas relacionados con el equilibrio entre la vida personal y laboral. Para generar seguridad psicológica, los líderes deben fomentar un entorno en el que los proveedores de salud se sientan seguros de comunicar los problemas relacionados con la atención de sus pacientes. Los líderes eficaces mantienen líneas abiertas de comunicación y están dispuestos a recibir retroalimentación. Aunque esto puede derivar en que las personas se sientan más vulnerables, la capacidad para aceptar comentarios y reaccionar de manera constructiva les permite a los líderes reconocer los problemas antes y resolverlos de manera proactiva.¹ De lo contrario, es posible que los miembros del equipo no hablen sobre un problema por temor a represalias o humillaciones.

CULTURA ORGANIZACIONAL Y DESGASTE PROFESIONAL DE LOS EMPLEADOS

La cultura de una organización puede mejorar la seguridad del paciente y la calidad. También puede contribuir al desgaste profesional (figura 1). El desgaste profesional es un síndrome conceptualizado como una consecuencia del estrés crónico en el lugar de trabajo que no se ha tratado de manera satisfactoria.⁷ Tradicionalmente, la cultura organizacional en la atención médica no ha permitido un análisis sobre el equilibrio entre la vida personal y laboral. Los proveedores tienen temor de expresar sus preocupaciones relacionadas con sus necesidades personales que podrían no alinearse con los objetivos del departamento o de la institución. Es posible que algunas instituciones solo comiencen a prestar atención al desgaste profesional cuando este empiece a contribuir a la falta de productividad, al acceso de los pacientes, a menores puntuaciones de seguridad de del paciente y a costos más elevados. La incertidumbre o los cambios frecuentes en la administración, la falta de un plan estratégico o la incongruencia de los objetivos pueden hacer que los médicos se sientan infravalorados o ineficaces. Las altas tasas de rotación del personal pueden ser una señal de que la falta de liderazgo eficaz contribuye a índices elevados de desgaste profesional en los departamentos o las instituciones. La rotación deriva en costos más elevados, gastos de contratación, puestos cubiertos con personal suplente, mayor cantidad de permisos remunerados y la necesidad de servicios de apoyo extra, por nombrar solo algunas consecuencias.

En la actualidad, a medida que continúan aumentando los datos que relacionan el desgaste profesional del personal de servicios médicos con la mayor ocurrencia de errores médicos y casos de mala praxis, lo mejor para todas las instituciones es tratar el estrés de los empleados y esforzarse para controlarlo de manera satisfactoria. Después del informe histórico del Instituto de Medicina (Institute of Medicine, IOM), en el que se afirmaba que las muertes por errores médicos se habían convertido en la tercera causa de muerte en los EE. UU. después del cáncer y las enfermedades cardíacas, se desarrollaron iniciativas de mejora de la calidad para reducir el daño a los pacientes en todo el país.⁸ Según estudios recientes, los errores médicos se duplican cuando están asociados al desgaste profesional del personal clínico comparado con los errores no asociados a este síndrome, y un abrumador 55 % de los encuestados informaron de síntomas de desgaste profesional.⁹ Si estos problemas no se tratan, el bienestar de los profesionales de atención médica, o incluso su seguridad, puede estar en riesgo. Para prevenir el desgaste profesional y aumentar el bienestar de los proveedores, los líderes deben reflexionar sobre el clima de la organización e implementar cambios cuando sea necesario. Mediante la implementación de herramientas de control, incluyendo iniciativas de bienestar y equipos de

Ver “Liderazgo eficaz” en la página siguiente

Los líderes pueden promover una cultura que prevenga el desgaste profesional del personal clínico

De “Liderazgo eficaz” en la página anterior

respuesta en el lugar de trabajo, los líderes pueden fomentar una cultura organizacional que prevenga el desgaste profesional.

ATRIBUTOS CLAVE DE LOS LÍDERES EFICACES

La adquisición de determinados atributos en el liderazgo es tan importante que se han desarrollado muchos talleres, cursos y títulos para mejorar y perfeccionar estas competencias. La siguiente lista, aunque no es exhaustiva, repasa algunos de los atributos más importantes que distinguen a un líder eficaz de uno que no lo es (tabla 1).

Comunicación eficaz

Se necesita una comunicación eficaz para que las personas de una organización puedan saber qué es lo que se espera, valora y aprecia. Los objetivos que se establecen de manera clara ayudan a las personas a mantenerse centradas, a supervisar el progreso y a hablar abiertamente sobre los retos. A medida que se desarrollan ideas nuevas, es fundamental definir con claridad los objetivos de la misión y revisarlos en intervalos regulares durante el proceso con todas las partes interesadas, incluyendo los proveedores de primera línea, los líderes intelectuales o los profesores experimentados. Esta supervisión del progreso con pesos y contrapesos habituales evita los posibles malentendidos y garantiza el cumplimiento de los objetivos previstos. En todo momento, los líderes deben mostrarse abiertos a la crítica y a los comentarios constructivos. Si esto no se permite, es posible que los miembros del equipo comiencen a tener temor a represalias o humillaciones por expresar sus pensamientos.

Trabajo en equipo colaborativo

Promover una cultura de trabajo en equipo y compañerismo es fundamental para crear una cultura de seguridad. Los líderes deben sentirse orgullosos de los logros de sus proveedores y estimular sus competencias para que sigan desarrollándose. La actitud positiva del líder es decisiva y contagiosa al mismo tiempo. Cuando los líderes trabajan juntos con sus proveedores de primera línea, los animan a asociarse con la visión y el crecimiento al máximo nivel. Un ejemplo de trabajo en equipo colaborativo es compartir los parámetros de datos importantes. Es mucho más probable que los proveedores cumplan las demandas recurrentes de los objetivos de su lugar de trabajo si entienden mejor por qué deben

hacerlo. La comunicación eficaz y el trabajo en equipo colaborativo son fundamentales para apoyar un objetivo común.

Experiencia

Aunque la experiencia por sí sola no forma a un gran líder, los líderes con experiencia pueden sentirse más cómodos al asumir riesgos y más seguros al tomar decisiones. Cuando los líderes dudan o están indecisos, como a veces sucede con los líderes inexpertos, puede haber confusión y cansancio entre los empleados. Sin embargo, todos los futuros líderes necesitan un lugar donde comenzar. El desarrollo profesional y la capacitación en liderazgo para las personas con mucho potencial pueden ser de gran ayuda para las organizaciones. Mientras que algunas personas pueden tener competencias innatas para tener éxito como líderes, no todas las personas son líderes natos. Incluso las personas con mucha experiencia o capacitación en liderazgo profesional pueden fracasar. En un estudio del Center for Creative Leadership, se demostró que aproximadamente entre un 38 % y más de la mitad de los líderes nuevos fracasan en sus primeros 18 meses.⁷ Los líderes pueden evitar formar parte de esta estadística abrumadora mediante la incorporación de buenas estrategias de liderazgo que motiven a los miembros de su equipo a lograr sus objetivos. Estar abierto a los comentarios, revisar los objetivos propios de manera frecuente y reconocer las señales de fracaso son claves para tener éxito y seguir mejorando.

Adaptabilidad

Es imprescindible que los líderes trabajen con los proveedores de primera línea para desarrollar e implementar estrategias laborales creativas para potenciar al máximo la eficacia y limitar los factores de estrés en el lugar de trabajo y reducir el desgaste profesional. La presión de las partes interesadas externas y de la organización para que se cumplan los objetivos es cada vez mayor. Algunas instituciones solo perciben un ligero aumento en el volumen, pese a que las jornadas laborales son más largas, lo que deriva en un mayor riesgo para la salud de los empleados y la reducción del rendimiento de la productividad. Las jornadas laborales más largas se asocian a un aumento del cansancio, el mal humor, la recuperación deficiente después del trabajo y un aumento de casi un 40 % del riesgo de arteriopatía coronaria.¹⁰⁻¹² Los hombres y las mujeres que trabajan más tiempo demostraron una mayor predisposición a los trastornos de depresión y

ansiedad.¹³ Durante décadas, el Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional (NIOSH) ha reconocido que el trabajo por turnos y la falta de sueño relacionada con el trabajo representan un riesgo en el lugar de trabajo y ha hecho un programa de investigación activa para tratar este problema. Uno de los objetivos de la Agenda Nacional de Investigación Ocupacional (National Occupational Research Agenda, NORA) para la Atención Médica y la Asistencia Social del NIOSH es que las organizaciones de atención médica adopten mejores prácticas para la planificación de horarios y la dotación de personal para minimizar la carga laboral excesiva y otros factores relacionados con el cansancio.¹⁴ A medida que el costo de la atención médica continúa aumentando, lo mismo sucede con las demandas de productividad. Con las mejoras constantes en la tecnología de la información, los expedientes médicos electrónicos y el aprendizaje automático, hay cada vez más herramientas para ayudar a mejorar los procesos y a optimizar la atención para que el aumento de las demandas de productividad no siempre derive en un aumento de la carga laboral.

CONCLUSIÓN

El liderazgo eficaz en la medicina es necesario para promover la seguridad del paciente. Los líderes deben esforzarse de manera constante para ser modelos a seguir, administrar los recursos y mejorar los procesos. Los líderes eficaces apoyan las iniciativas de seguridad y crean sistemas para tratar las preocupaciones de los proveedores de primera línea y los pacientes. Cualquier tipo de restricción en una organización puede derivar en una mayor frustración, una ruptura en la comunicación y posibles errores. Para seguir siendo eficientes y eficaces, los líderes deben superar estos obstáculos y pensar de manera proactiva, además de hablar con sus empleados con frecuencia, garantizar su bienestar y tomar medidas correctivas cuando los componentes pierdan el equilibrio. Mediante la adaptación creativa y la comunicación eficaz, los líderes pueden ayudar a sus organizaciones a lograr sus objetivos, incluso en momentos difíciles. Los empleados que tienen una mayor satisfacción laboral en el trabajo tienen tasas más bajas de desgaste profesional, lo que les permite tener una mayor concentración, productividad y menos errores médicos en general.

La Dra. Trainer es profesora auxiliar de Anestesiología en Virginia Commonwealth University y en el Sistema de Atención Médica del Departamento de Asuntos de los Veteranos (Veteran Affairs, VA) de Central Virginia en Richmond, VA. También está terminando una beca en Medicina de Cuidados Intensivos en el Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos de University of Virginia, Charlottesville, VA.

La Dra. Dayal es directora del programa de Medicina del Dolor en el Departamento de Anestesiología y Atención Perioperatoria de University of California Irvine, CA, y es profesora clínica asociada del Departamento de Anestesia y Atención Perioperatoria de University of California Irvine Medical Center, CA.

El Dr. Agarwala es director médico de Massachusetts Eye and Ear, anesestiólogo profesor en Massachusetts Eye and Ear y Massachusetts General Hospital, y profesor

Ver “Liderazgo eficaz” en la página siguiente

Tabla 1: Atributos clave de los líderes eficaces

COMUNICACIÓN EFICAZ	<ul style="list-style-type: none"> • Establece los objetivos y las metas de manera clara. • Se muestra abierto a la crítica y a los comentarios constructivos.
COLABORACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> • Promueve una cultura de trabajo en equipo y compañerismo. • Integra y anima a los demás.
EXPERIENCIA	<ul style="list-style-type: none"> • Se siente cómodo y seguro al tomar decisiones. • Mantiene un pensamiento proactivo y la necesidad de mejorar de manera constante.
ADAPTABILIDAD	<ul style="list-style-type: none"> • Implementa estrategias laborales creativas para optimizar la atención y potenciar al máximo la eficacia. • Administra los recursos y se esfuerza por mejorar los procesos.

De “Liderazgo eficaz” en la página anterior

auxiliar en la Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA.

La Dra. Pukenas es vicepresidente y vicedirectora de Asuntos Administrativos del Departamento de Anestesiología en Cooper University Health Care, y decana adjunta de Asuntos Estudiantiles y profesora asociada de Anestesiología en Cooper Medical School of Rowan University en Camden, NJ.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

1. Albright-Trainer B. Leadership philosophy: what makes a great leader? *VSA Update Newsletter*. Fall 2019.
2. Sfantou D, Laliotis A, Patelarou A, et al. Importance of leadership style towards quality of care measures in healthcare settings: a systematic review. *Healthcare (Basel)*. 2017;5:73.
3. Joint Commission Sentinel Event Alert. The essential role of leadership in developing a safety culture. *Joint Commission*. Issue 57, March 1, 2017.

4. Hickson GB, Pichert JW, Webb LE, Gabbe SG. A complementary approach to promoting professionalism: identifying, measuring, and addressing unprofessional behaviors. *Acad Med*. 2007;82:1040–8.
5. Tucker A, Singer S. The effectiveness of management by walking around: a randomized field study. *Prod Oper Manag*. 2014;25:1977–2001.
6. Delizonna, L. High-performing teams need psychological safety, here's how to create it. *Harv Bus Rev*. 2017 Aug.
7. Riddle, D. Executive integration: equipping transitioning leaders for success. 2016. <https://www.ccl.org/wp-content/uploads/2015/04/ExecutiveIntegration.pdf>. Accessed March 5, 2020.
8. Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, et al. To err is human: building a safer health system. Washington, DC: *National Academy Press, Institute of Medicine*. 1999.
9. Tawfik DS, Profit J, Morgenthaler TI, et al. Physician burnout, well-being, and work unit safety grades in relationship to reported medical errors. *Mayo Clin Proc*. 2018;93:1571–1580.
10. Caruso CC, Hitchcock EM, Dick RB, et al. Cincinnati, OH: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and

Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health; 2004. Overtime and extended work shifts: recent findings on illnesses, injuries, and health behaviors. DHHS (NIOSH) Publication No. 2004–143.

11. Siu O-L, Donald I. Psychosocial factors at work and workers' health in Hong Kong: an exploratory study. *Bulletin of the Hong Kong Psychological Society*. 1995;34/35:30–56.
12. Virtanen M, Heikkilä K, Jokela M, et al. Long working hours and coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2012;175:586–596.
13. Kleppa E, Sanne B, Tell GS. Working overtime is associated with anxiety and depression: the Hordaland health study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2008;50:658–666.
14. NORA Healthcare and Social Assistance Sector Council. State of the sector healthcare and social assistance. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health Publication No. 2009–139. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-139/pdfs/2009-139.pdf>. Accessed on March 5, 2020.



Bond JA, Barry C., Hollis N. Llenado incorrecto de un vaporizador. *Boletín informativo de la APSF*. 2020;35:46.

Llenado incorrecto de un vaporizador

por Jonathan A. Bond, DO, MPH; Charles Barry II, MD, MSE, PE, y Nicole Hollis, DO

Un hombre de 61 años fue llevado de urgencia al quirófano para que le quitaran un dispositivo ortopédico pélvico que se había infectado. Poco después de la inducción, la pantalla (figura 1) mostró isoflurano (isoflurane) y sevoflurano (sevoflurane), aunque solo se había conectado un vaporizador de sevoflurano al dispositivo. Se quitó el vaporizador después de pasar a una anestesia intravenosa total para evitar la posibilidad de que haya más errores con el vaporizador. El paciente no sufrió daños.

Después de la cirugía, los ingenieros biomédicos no pudieron identificar fallas en los componentes de la máquina de anestesia ni del analizador de gases. El vaporizador se conectó a los dispositivos de otros quirófanos. Específicamente, el vaporizador se conectó a las máquinas Dräger Apollo® y Fabius®, y los dos dispositivos arrojaron los mismos resultados: había niveles detectables de isoflurano y sevoflurano. Se reemplazó el vaporizador en cuestión por otro vaporizador en la máquina original, y la máquina mostró concentraciones adecuadas de sevoflurano sin niveles detectables de isoflurano. Estos resultados confirmaron que el vaporizador se había llenado con isoflurano.

Según los análisis, había registros de otros seis procedimientos anestésicos anteriores en los que se habían documentado cantidades medibles de isoflurano cuando supuestamente se había administrado sevoflurano solo. Como consecuencia, se identificaron varios eventos que hicieron que el error persistiera. Se creyó que la primera alarma que identificó la administración conjunta de los anestésicos volátiles sonó porque el analizador de gases funcionaba mal, ya que no había vaporizadores de isoflurano conectados a la máquina ni en la habitación. La falta de atención a una alerta representa la amplitud de la fatiga de alarmas

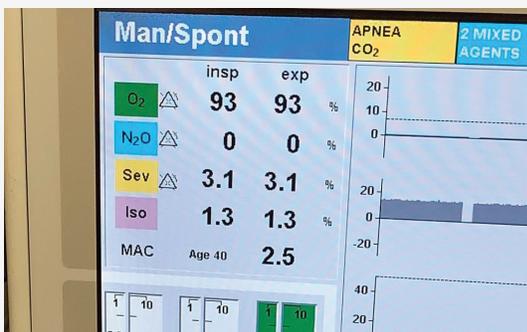


Figura 1: La pantalla del analizador de gases Dräger muestra la administración de isoflurano y sevoflurano cuando se usa un vaporizador de sevoflurano llenado de manera incorrecta.



Figura 2: El encastre específico de sevoflurano puede forzarse en un frasco de isoflurano.

producida por las alarmas sonoras frecuentes, y muchas veces constantes, del quirófano.

Tampoco se puede exagerar la importancia de las transferencias intraoperatorias. Después de una rotación de personal, se hicieron dos procedimientos de anestesia raquídea entre los casos que se identificaron. Dado que el vaporizador contaminado no se usó, no sonó ninguna alarma mientras estaban los nuevos proveedores. Esto hizo que el error persistiera y que otro equipo que ignoraba la situación y que recibió los casos restantes también lo encontrara. Se comunicaron con los profesionales de la anestesia y los técnicos que participaron. No se informaron de fuentes de contaminación cruzada con los anestésicos volátiles ni problemas con el relleno del vaporizador.

Estos hallazgos se comunicaron a todo el departamento de anestesia en nuestra reunión mensual de mejora de la calidad. Aunque no pudimos identificar la fuente exacta, aún es posible que se haya llenado el vaporizador de manera incorrecta pese a los controles de seguridad y los encastres específicos de los dispositivos para cada anestésico volátil y

vaporizador. Aunque es poco frecuente, evitar estos mecanismos forzando un adaptador de sevoflurano en un frasco de isoflurano volátil (figura 2) o vertiendo de manera directa el contenido de un frasco en otro sigue siendo una posibilidad, y debe tenerse en cuenta en caso de futuras anomalías similares del analizador. Aunque en estos eventos no hubo daños a pacientes, esperamos que este caso genere conciencia sobre la posibilidad continua del llenado incorrecto de los vaporizadores.

Jonathan A. Bond, DO, MPH, es residente de Anestesiología CA-2 en el Departamento de Anestesiología de West Virginia University, Morgantown, WV.

Charles Barry, MD, MSE, PE, es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología de West Virginia University, Morgantown, WV.

Nicole Hollis, DO, es profesora auxiliar en el Departamento de Anestesiología de West Virginia University, Morgantown, WV.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

Intercambios de medicamentos y gases medicinales comprimidos

por Sathappan Karuppiah, MD; Roy Kiberenge, MD, y Richard Prielipp, MD

INTRODUCCIÓN:

Los estándares de seguridad de los gases medicinales comprimidos y de su etiquetado y administración han mejorado en las últimas décadas. Sin embargo, pese a los esfuerzos para reforzar los estándares de etiquetado y administración de medicamentos, los errores con medicamentos siguen siendo una de las causas principales de eventos adversos en los pacientes que reciben anestesia.¹ La identificación incorrecta de ampollas, viales y jeringas es una causa muy reconocida de errores por el intercambio de medicamentos. Informamos de un caso en el que se administró dióxido de carbono a un paciente de un cilindro de gas comprimido portátil —en vez de oxígeno—, lo que derivó rápidamente en hipoxemia grave durante el traslado. Recomendamos que los gases medicinales comprimidos se incluyan en la misma categoría que los medicamentos. Por ejemplo, los expertos en seguridad recomiendan estándares para el etiquetado de las ampollas y los viales de medicamentos y un sistema de código de barras para verificar los medicamentos en el quirófano.² Este caso muestra que los sistemas de identificación similares y otros sistemas de administración a prueba de errores deben tenerse en cuenta para administrar cualquier tipo de gas medicinal en cilindros portátiles.

DESCRIPCIÓN DEL CASO:

Una mujer de 62 años, cuya condición después de un trasplante ortotópico de corazón se complicó por una vasculopatía arterial coronaria, se presentó para un retrasplante de corazón. Después de la inducción de la anestesia y la colocación de equipo de monitoreo invasivo, la operación se suspendió porque había problemas con la ubicación de los pulmones del donante. Después de algunas horas de retraso, la operación se reanudó. La repetición del trasplante cardíaco y la separación del bypass cardiopulmonar se hicieron sin problemas. Al final de la cirugía, se trasladó a la paciente de la mesa del quirófano a la camilla portátil de la ICU. De manera inesperada, mientras la paciente estaba conectada a nuestro respirador manual (AMBU, Copenhague, Dinamarca) estándar con un cilindro E de (supuestamente) oxígeno (figura 1), la paciente se puso hipotensa y su saturación de oxígeno disminuyó rápidamente (del 99 % al 80 %). La reconectaron de inmediato al respirador de la máquina de anestesia con FIO₂ = 1,0 y le estabilizaron la hemodinamia con pequeñas dosis de vasopresores. Después de que todos los signos vitales estuvieron estables durante varios minutos, se intentó por segunda vez ventilar a la paciente con el mismo AMBU, pero la presión y la saturación de la paciente volvieron a disminuir rápidamente. Después de reconectarla al respirador de la máquina de anestesia, los signos vitales volvieron a normalizarse rápidamente. En ese momento, decidieron trasladar a la paciente con un respirador portátil exclusivo de la ICU. Mientras quitaban el cilindro E de la cama, descubrieron que en realidad era un cilindro de dióxido de carbono con un regulador, un medidor de flujo y un conector de administración verde



Figura 1: Cilindro E de oxígeno estándar (izquierda) y un cilindro de dióxido de carbono de apariencia similar (derecha).



Figura 2: Medidores de flujo casi idénticos, pero uno tiene una pequeña etiqueta de dióxido de carbono (derecha).

(“tetina”) que podía conectarse con facilidad al tubo de administración de oxígeno del AMBU (figura 2). La paciente fue trasladada con éxito a la ICU y se recuperó sin problemas.

DEBATE:

A menudo, los errores con medicamentos aumentan la morbilidad, e incluso la mortalidad, de los pacientes.³ Los intercambios de medicamentos (o jeringas) representan casi un 50 % de los errores con medicamentos asociados a los profesionales de la anestesia y las consecuencias suelen ser graves.^{2,4} En este caso, el reemplazo del cilindro de dióxido de carbono comprimido, que se creyó que era un cilindro E de oxígeno, es un error de intercambio de medicamentos.⁴ Aunque las máquinas de anestesia actuales tienen muchos dispositivos de seguridad y monitores para evitar la administración de mezclas hipóxicas de gases en la anestesia, estos estándares no están presentes en el traslado de un paciente gravemente enfermo. De hecho, este caso muestra con qué facilidad el equipo convencional del quirófano cardiovascular puede prepararse y administrar una mezcla anóxica de gases. Por lo tanto, planteamos que los gases medicinales comprimidos deben manipularse con protocolos

de seguridad, como la estandarización del diseño (y la clasificación por colores) de los cilindros de gases medicinales, requisitos para un sistema de etiquetado más sólido, un rediseño de los tubos y los conectores de los cilindros de gas para evitar los “intercambios de medicamentos”, y quizá la incorporación de sensores de oxígeno para el equipo portátil de administración de gas.

Después de hacer un análisis de las causas subyacentes (RCA) de este evento, nuestra institución hizo los siguientes cambios en la política y los procedimientos del quirófano:

1. Eliminamos la necesidad de usar cilindros portátiles de dióxido de carbono en el entorno del quirófano. En los quirófanos, se instaló una tubería central de dióxido de carbono en caso de que sea necesario durante las cirugías cardíacas de los pacientes con riesgo de embolia gaseosa en los procedimientos a corazón abierto.
2. Todos los cilindros E de dióxido de carbono con reguladores de flujo conectados y tetinas se quitaron del quirófano.
3. Los profesionales de la anestesia están recibiendo más material educativo y capacitaciones de concientización para mejorar la supervisión durante el traslado de los pacientes gravemente enfermos.

El Dr. Sathappan Karuppiah es residente de Anestesiología en University of Minnesota.

El Dr. Roy Kiberenge es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología de University of Minnesota.

El Dr. Richard Prielipp es profesor en el Departamento de Anestesiología de University of Minnesota.

Los autores no tienen conflictos de intereses. Richard Prielipp es editor en jefe de la sección del Comité Ejecutivo de la APSF y editor en jefe de la sección Seguridad, Anestesia y Analgesia del Paciente.

REFERENCIAS:

1. Whitaker DK, Wilkinson DJ. Medical gases: time to adopt the global standard? *APSF Newsletter.* 2014;29:17–18. <https://www.apsf.org/article/medical-gases-time-to-adopt-the-global-standard/>. Accessed October 28, 2019.
2. Wahr JA, Abernathy JH 3rd, Lazarra EH, et al. Medication safety in the operating room: literature and expert-based recommendations. *Br J Anaesth.* 2017;118:32–43.
3. Kothari D, Gupta S, Sharma C, Kothari S. Medication error in anaesthesia and critical care: a cause for concern. *Indian J Anaesth.* 2010;54:187–192.
4. Eichhorn JH. Medication mishap mitigation drives 2008 APSF workshop: “Syringe swaps” in OR still harming patients. *APSF Newsletter.* 2008-9;23:57–59. <https://www.apsf.org/article/syringe-swaps-in-or-still-harming-patients/>. Accessed November 6, 2019.
5. Sarangi S, Babbar S, Taneja D. Safety of the medical gas pipeline system. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol.* 2018; 34:99–102.

Cuando los estándares de los equipos médicos no protegen a los pacientes

por Jeffrey Feldman, MD, MSE

Los estándares que se aplican al diseño de los equipos médicos tienen muchos objetivos, pero la seguridad del paciente es un objetivo fundamental. En esta edición del *Boletín informativo de la APSF*, mostramos dos ejemplos en los que la seguridad del paciente se vio amenazada por el uso de equipos con estándares que debían proteger a los pacientes, pero que resultaron ser inadecuados.

Bond y otros autores colaboradores describen un incidente en el que se llenó de manera incorrecta un vaporizador de sevoflurano con isoflurano. Como consecuencia, le administraron una mezcla de isoflurano y sevoflurano al paciente, que incluso pudo haber sufrido una sobredosis de isoflurano. Los sistemas de llenado de anestésicos específicos se implementaron hace muchos años para evitar este tipo de error. Aunque no se comprobó la causa del llenado incorrecto, los autores demuestran que es posible colocar un tapón de llenado con encastrado de sevoflurano en un frasco de isoflurano. En este caso, ni los estándares del cuello con encastrado del frasco ni la clasificación por colores fueron suficientes para evitar el llenado incorrecto del vaporizador de sevoflurano. Se debe felicitar a los autores por creer en la información del monitor anestésico ante la falta de una explicación lógica y por hacer los cambios adecuados en la atención del paciente.

Kruppiah y otros autores colaboradores muestran el informe del caso de un paciente que recibió 100 % de dióxido de carbono mediante una bolsa AMBU conectada directamente a un cilindro de dióxido de carbono. Los cilindros de gases medicinales se aseguran con un sistema de índice de pasador para que solo puedan conectarse a yugos específicos. En este caso, el sistema de índice de pasador funcionó de manera correcta, pero el medidor de flujo conectado (etiquetado como "dióxido de carbono") tenía una tetina verde para conectar un tubo de suministro de gas. El color verde de la tetina indica una fuente de oxígeno y el diseño permitía que un tubo de suministro de oxígeno de uso común pudiera conectarse al medidor de flujo. Una vez más, los estándares implementados para prevenir daño al paciente por una administración accidental de CO₂ no fueron suficientes para proteger al paciente.



Los estándares para el diseño de equipos médicos no protegen a los pacientes en todo momento. Los errores humanos siguen siendo una causa de daño a los pacientes. Hay varios ejemplos en los que los tubos de gas se conectaron de manera correcta y, aun así, el paciente sufrió lesiones por la contaminación de las líneas de suministro de gas o el llenado de los cilindros de gas comprimido con el gas equivocado. El riesgo de este problema es uno de los motivos para pedir un analizador de oxígeno en cada anestesia para garantizar que se esté administrando oxígeno. Sin embargo, algunos estándares son más sólidos que otros. El sistema de seguridad de índice de diámetro (DISS) está diseñado para garantizar que las líneas de suministro de gas se hayan conectado correctamente entre el enchufe de pared y el dispositivo de suministro de gas, por ejemplo, una máquina de anestesia o un respirador. Este estándar usa los diámetros de la boquilla interna y el conector a rosca externo para garantizar que las conexiones del gas sean las correctas. El DISS es un estándar muy sólido porque no es posible conectar los gases de manera incorrecta cuando se sigue este estándar. El sistema de seguridad de índice de pasador (PISS), un estándar más antiguo, está diseñado para conectar los cilindros de gases medicinales de alta presión a un regulador o a otro equipo complementario, pero no ha evitado

que los pacientes sufrieran lesiones en otras oportunidades.

Cuando los estándares no protegen a los pacientes, recordamos la importancia de los dispositivos de monitoreo y la supervisión de los proveedores de atención para identificar los problemas e intervenir antes de que haya daños. Ambos informes demuestran la importancia de la intervención humana. Dicho esto, debemos intentar que nuestros estándares sean lo más sólidos posible para minimizar el riesgo de daños. Estos informes de casos muestran que los estándares del llenado de anestésicos con encastrado y de los medidores de flujo que se conectan a los cilindros de gas comprimido podrían mejorarse. También nos recuerdan que no hay estándares ni monitores que puedan reemplazar la supervisión de un profesional de atención médica.

El Dr. Feldman es profesor de Anestesiología Clínica en Children's Hospital of Philadelphia, Facultad de Medicina Perelman, University of Pennsylvania, y presidente del Comité de Tecnología de la APSF.

El Dr. Feldman ha recibido remuneraciones por asesoría de Micropore, Inc. y Dräger Medical.

¡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 esta trayectoria continúe en 2020. Síguenos en Facebook en <http://www.facebook.com/APSF.org> y en Twitter en www.twitter.com/APSF.org.

Además, puede conectarse con nosotros en LinkedIn en <https://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 presentaciones y artículos académicos. Compartiremos el contenido destacado con nuestra comunidad. Si le interesa convertirse en embajador para aunar esfuerzos para ampliar el alcance de la APSF en Internet, comuníquese con Marjorie Stiegler, MD, directora de Estrategia Digital y Redes Sociales, enviando un correo electrónico a stieglers@apsf.org; con Emily Methangkool, MD, directora del Programa de Embajadores de la APSF, escribiendo a methangkool@apsf.org; o con Amy Pearson, gerente de Redes Sociales, escribiendo a pearson@apsf.org. ¡Esperamos verlo en línea!



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

Eventos centinelas cardiopulmonares en una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (ERCP): ¿sedación excesiva o embolia gaseosa?

por Brian Thomas, JD

INTRODUCCIÓN

La embolia gaseosa que ocurre en los procedimientos de endoscopia, como una colangiopancreatografía retrógrada endoscópica (ERCP), en los que se traspasa una membrana mucosa, es una complicación poco frecuente pero que puede ser devastadora y provocar graves lesiones neurológicas permanentes o un colapso cardiopulmonar mortal.¹ Por su poca frecuencia y la falta de sospecha clínica, la embolia gaseosa en los procedimientos de endoscopia gastrointestinal no suele detectarse hasta que ya es muy tarde para tratarla de manera satisfactoria.² A menudo, la dificultad de diagnosticar una embolia gaseosa hace que se la confunda con errores en la atención anestésica o con un evento agudo de isquemia o hemorragia.¹ El siguiente caso demuestra cómo un colapso cardiovascular repentino en una ERCP por una supuesta embolia gaseosa sin diagnosticar deriva en un evento adverso grave.

ESTUDIO DEL CASO

Una mujer de 74 años, de 72,6 kg, con clasificación ASA IV e historia clínica significativa de diabetes, insuficiencia renal crónica, accidentes isquémicos transitorios, arteriopatía coronaria (colocación de un stent de arteria coronaria), insuficiencia cardíaca congestiva, hipertensión y enfermedad arterial periférica (con amputación infracondílea) se presentó en la sala de emergencias por la aparición abrupta de un dolor abdominal difuso. Se programó una ERCP para la paciente por coledocolitiasis, obstrucción biliar y dolor abdominal.

El anestesiólogo hizo la evaluación preanestésica. Además, notó que la paciente tenía mucha ansiedad. El plan era que recibiera atención controlada con una sedación intravenosa que fuera suficiente para hacer el procedimiento.

En la sala de endoscopias, colocaron a la paciente en decúbito prono después de monitorizarla con electrocardiograma, presión arterial, oximetría de pulso y ETCO₂. Le administraron 2 mg de midazolam, 100 mcg de fentanilo (fentanyl), 30 mg de lidocaína (lidocaine), 0,2 mg de glicopirrolato (glycopyrrolate) y 15 mg de propofol por vía intravenosa en total para el procedimiento de 30 minutos.

Se inició la endoscopia; primero se introdujo el endoscopio y se insufló aire para permitir la visualización endoscópica. Aproximadamente cinco minutos después de comenzar el procedimiento, el endoscopista tuvo dificultades para identificar la papila duodenal mayor y también registró “un divertículo periampular muy grande” en esa zona. Unos minutos después, la paciente comenzó a tener bradicardia e hipotensión. Trataron la presión de la paciente con dos dosis de 10 mg de efedrina (ephedrine) y la colocaron en decúbito supino para la ventilación con AMBU y mascarilla. Aproximadamente cinco minutos después, la paciente dejó de tener pulso y no había cambios en el electrocardiograma. Comenzaron la resucitación cardiopulmonar con compresiones en el pecho, le administraron 1 mg de epinefrina, la intubaron y el pulso se reestableció de inmediato. Las lecturas del oxímetro de pulso durante el caso variaron entre un 92 % y un 100 %. Se finalizó el procedimiento y llevaron a la paciente a la unidad de cuidados intensivos.



En una consulta con un neurólogo, se observaron cambios isquémicos crónicos en los lóbulos occipital y parietal derechos y un infarto lacunar crónico en el cerebelo en una tomografía computarizada. Se observó una probable encefalopatía anóxica en el electroencefalograma. La paciente no recuperó ninguna función neurológica y falleció una semana después del procedimiento.

El esposo de la paciente demandó al equipo de anestesia y al hospital alegando que la paciente había recibido sedación excesiva, lo que provocó depresión cardiopulmonar, actividad eléctrica sin pulso (PEA) y lesión cerebral anóxica.

El perito del demandante declaró que la anestesia fue “excesiva” y que no se debería haber administrado propofol. También opinó que, apenas la paciente tuvo bradicardia y se puso hipotensa, el enfermero anestésista (CRNA) debería haber llamado al anestesiólogo supervisor y haber intubado de inmediato a la paciente, y debería haberle administrado epinefrina. También criticó que el anestesiólogo supervisor no estaba supervisando “de manera atenta y constante” al CRNA.

El patólogo forense, perito de la defensa, no encontró pruebas de sobredosis de anestesia. Como no hubo autopsia ni informes toxicológicos, había muy pocas pruebas para determinar la causa de muerte exacta.

El perito anestesiólogo de la defensa demostró estar totalmente de acuerdo con la atención y el tratamiento del anestesiólogo y del CRNA. Declaró que se usaron dosis adecuadas de anestesia en este caso. El perito de la defensa mencionó que el CRNA y el anestesiólogo respondieron a los cambios en la presión y la frecuencia cardíaca con mucha rapidez. La reacción inmediata a la epinefrina reestableció la presión y permitió una perfusión adecuada para la administración de oxígeno. El perito no consideró que la cronología registrada respaldara la teoría de anoxia por falta de oxígeno. Declaró que el colapso cardiovascular repentino de la paciente después de que la colocaran en decúbito supino fue a causa de una embolia gaseosa provocada por el procedimiento de la ERCP y la dificultad del gastroenterólogo para encontrar la ampolla hepatopancreática. El perito citó varios casos en la bibliografía médica que respaldaban las causas que propuso.

Este caso se presentó ante un panel de mediación antes del juicio. Después de que cada una de las partes presentara sus respectivas declaraciones y pruebas, el panel determinó que el hospital le pagara una indemnización monetaria al esposo de la paciente en nombre del CRNA y del anestesiólogo. Todas las partes aceptaron las resoluciones del panel y el hospital acordó una cantidad de dinero confidencial. Con el consentimiento del anestesiólogo asegurado

por Preferred Physicians Medical (PPM), se llegó a un acuerdo por USD 10 000 para cerrar el caso.

DEBATE

En los casos de endoscopia gastrointestinal, la embolia gaseosa venosa (VGE) se produce cuando las burbujas de gas, bajo presión, entran en la vasculatura y permiten que el gas entre en la circulación sistémica.³ La VGE, incluyendo la embolia gaseosa intracardiaca e intracerebral, es altamente mortal, ya que tiene una tasa de mortalidad de hasta un 21 % según un estudio reciente.⁴

Se han propuesto diferentes mecanismos que provocan la entrada de gas en el sistema venoso: procedimientos invasivos (p. ej., esfinterotomía, stent biliar), exposición a insuflación de gas a alta presión, disecciones intramurales por el gas y fistulas biliares hepatovenosas. Otros factores de riesgo identificados de la VGE incluyen procedimientos previos en el sistema biliar, traumatismo abdominal, colocación de un stent de metal e inflamación del sistema digestivo.⁵ En un conjunto de más de 800 pacientes reportados en Afreen y otros, la incidencia de VEG, según se registró con el ultrasonido Doppler precordial, fue de un 2,4 % (20 pacientes de 843), y de esa cantidad, 10 tuvieron alteraciones hemodinámicas considerables. Además, la extracción de un stent en combinación con el reemplazo del stent reveló una incidencia de VGE del 4,4 %, mientras que los casos en colangioscopias tuvieron una incidencia del 9,1%.⁵

Los eventos cardiovasculares imprevistos en la sala de endoscopia gastrointestinal, durante o después de un procedimiento de endoscopia en el que pudo haberse traspasado o se traspasó una barrera mucosa o vascular, se debe alertar a los médicos clínicos para considerar una embolia gaseosa.

Brian Thomas, JD, es vicepresidente de Gestión de Riesgos de Preferred Physicians Medical, una compañía de seguros de responsabilidad profesional médica que ofrece seguros por mala praxis exclusivos para anestesiólogos y sus prácticas.

El autor no tiene conflictos de intereses.

REFERENCIAS

- Wills-Sanin B, Cardenas YR, Polanco L, et al. Air embolism after endoscopic retrograde cholangiopancreatography in a patient with budd chiari syndrome, case reports in critical care 2014; <https://doi.org/10.1155/2014/205081>
- Goins KM, May JM, Hucklenbruch C, et al. Unexpected cardiovascular collapse from massive air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Acta Anaesth Scand.* 2010;54:385–388.
- Chandrasekhara V, Khashab MA, Muthusamy VR, et al. Adverse events associated with ERCP. *Gastrointest Endosc.* 2017;32–47.
- McCarthy CJ, Behraves S, Sailendra N, et al. Air embolism: diagnosis, clinical management and outcomes. *Diagnosics.* 2017;7:5.
- Hauser G, Milosevic M, Zelic M, et al. Sudden death after endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP)—case report and literature review. *Medicine.* 2014;93, e235. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000235>
- Afreen LK, Nakayama T, Ness TJ, et al. Incidence of venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg.* 2018;127:420–423.

Eventos de embolia gaseosa en la endoscopia gastrointestinal: qué sabemos y cómo podemos reducirlos mediante el uso habitual de CO₂ como gas insuflado en lugar de aire

por Nikolaus Gravenstein, MD, y Brian Thomas, JD

Cada vez hay más casos de eventos pulmonares o cardíacos adversos que ocurren en las salas de endoscopia gastrointestinal. Se han informado eventos de embolia de alta morbilidad y mortalidad cuando el gas que se insufla con el endoscopio del gastroenterólogo entra en la circulación del paciente.¹ Estos son los eventos de embolia gaseosa que con frecuencia se combinan con una atención anestésica deficiente y, en muchos casos, aún hay una oportunidad demostrable de reducir el daño con dióxido de carbono en vez de aire como el gas de insuflación del endoscopio. Una infografía reciente nos recuerda esto.²

Los profesionales de la anestesia participan en los casos en la sala de endoscopia para permitir la cooperación, la inmovilidad y la amnesia de los pacientes. Estos casos se describen de manera variable como atención anestésica controlada o anestesia general. Creemos que es mejor describirlos como casos de anestesia general intravenosa (pérdida de la conciencia inducida por medicamentos en la que los pacientes no se despiertan, ya que de otra manera sería una estimulación dolorosa), es decir, el paciente acepta la inserción y la manipulación del endoscopio. Si se acepta que el estado deseado del paciente variará entre al menos una sedación moderada y una anestesia general, la monitorización esperada debe incluir una capnografía. La capnografía en un contexto en el que la vía respiratoria suele ser normal, y en el caso de los procedimientos de endoscopia superior que también suele ser compartida, es técnicamente más difícil de hacer que en un paciente con una intubación endotraqueal. Las cánulas nasales o las cánulas orofaríngeas de la capnografía dificultan la identificación confiable y rápida de las disminuciones clínicamente significativas del ETCO₂, como ocurriría con una embolia gaseosa. En un paciente intubado, una disminución del ETCO₂ es mucho más evidente e inequívoca porque generalmente hay una relación muy estable entre la ventilación y la muestra de gas con cada exhalación. Las fluctuaciones de la capnografía de las vías respiratorias normales pueden confundirse con lo que podría ser una disminución considerable del ETCO₂. Por este motivo, el proveedor podría tardar en reconocer alteraciones en la circulación pulmonar, la presión, la frecuencia cardíaca o la saturación de oxígeno que se asocian a una embolia gaseosa significativa.

Una embolia gaseosa clínicamente significativa en un procedimiento de endoscopia puede ocurrir siempre que haya una conexión entre el gas insuflado y el sistema vascular, y que la presión intraluminal sea más alta que la presión vascular en las zonas locales. Cuando la presión venosa suele ser menor de 20 mmHg, es normal preguntarse: ¿puede la presión del gas en la punta del endoscopio gastrointestinal ser más alta que la presión venosa? La respuesta, quizá de manera

sorprendente, es que es muy probable. En un modelo *in vitro*, se determinó que la presión del gas en la punta del endoscopio puede superar fácilmente los 175 o incluso los 300 mmHg, según el sistema del endoscopio y el ajuste del flujo.³ Esto es posible porque el gas que se insufla con el sistema del endoscopio gastrointestinal tiene un límite de flujo, pero no de presión. Por lo tanto, si el gas que se insufla no tiene espacio para descomprimirse alrededor del endoscopio, la presión del gas puede superar la presión venosa local con facilidad y, con el traspaso de una barrera mucosa o vascular (p. ej., biopsia, miotomía, úlcera, inflamación, necrosectomía, dilatación o colocación de un stent), se dan las condiciones para que ocurra una embolia gaseosa.

No todos los procedimientos de endoscopia tienen los mismos riesgos. En los procedimientos puramente de diagnóstico, el riesgo es insignificante. Hay un argumento sólido a favor de que el CO₂ sea el gas insuflado estándar para todos los procedimientos de endoscopia gastrointestinal, ya que no se puede predecir de manera constante cuándo se hará una biopsia, cuándo se traspasará una barrera mucosa ni cuándo la presión del gas insuflado en la punta del endoscopio superará la presión venosa. Las cirugías laparoscópicas con insuflación de dióxido de carbono establecieron un precedente de seguridad para esto con el que todos estamos familiarizados. Esto se debe, en parte, a que el CO₂ es más fácil de absorber y tiene menos probabilidades de ser mortal que si el aire entrara en el sistema vascular.

Usar dióxido de carbono en una endoscopia gastrointestinal no es novedoso. En 1974, se recomendó el uso de dióxido de carbono para reducir el riesgo de explosión en la cauterización de pólipos en el colon.⁴ Sin embargo, en una encuesta de 2008, menos de la mitad de los endoscopistas informaron de que sabían que usar CO₂ como gas insuflado era una opción para las endoscopias gastrointestinales y menos del 5 % usaba CO₂ para la insuflación.⁵ Otro beneficio posible del uso del CO₂ es que puede causar menos molestias después del procedimiento comparado con el aire.⁶

Nosotros, como profesionales de la anestesia, debemos apoyar el uso del CO₂ como gas insuflado para las endoscopias gastrointestinales. Es fácil de conseguir y se comprobó que es más seguro.⁷ Para ayudar a que usted se convenza y para persuadir a los colegas gastroenterólogos, el Comité de Tecnología de 2016 de la Sociedad Americana de Gastroenterología (American Society for Gastroenterology) afirmó: "Varios autores recomiendan el uso de CO₂ en lugar del aire ambiente como agente de insuflación en endoscopias por la rápida absorción del CO₂ en los tejidos, en caso de que ocurra una embolia gaseosa. Esta recomendación parece ser particularmente válida para las intervenciones de

mayor riesgo, incluyendo la ERCP, la colangiografía y la necrosectomía endoscópica".⁸

El Dr. Gravenstein es profesor de Anestesiología, Neurocirugía y Periodoncia en University of Florida.

Brian Thomas, JD, es vicepresidente de Gestión de Riesgos de Preferred Physicians Medical, una compañía de seguros de responsabilidad profesional médica que ofrece seguros por mala praxis exclusivos para anestesiólogos y sus prácticas.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

1. Donepudi S, Chavalitthamrong D, Pu L, et al. Air embolism complicating gastrointestinal endoscopy: a systematic review. *World J Gastrointest Endosc*. 2013;5:359–65.
2. Wanderer JP, Nathan N. Bubble trouble: venous air embolism in endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg*. 2018; 127:324.
3. Bursian A, Gravenstein N, Draganov PV, et al. GI endoscopy insufflating gas pressure: how regulated is the regulator? Paper presented at: International Anesthesia Research Society Annual Meeting; May 2016; San Francisco, CA.
4. Rogers BH. The safety of carbon dioxide insufflation during colonoscopic electrosurgical polypectomy. *Gastrointest Endosc*. 1974;20:115–117.
5. Janssens F, Deviere J, Eisendrath P, et al. Carbon dioxide for gut distension during digestive endoscopy: technique and practice survey. *World J Gastroenterol*. 2009;15:1475–1479.
6. Wang WL, Wu ZH, Sun Q, et al. Meta-analysis: the use of carbon dioxide insufflation vs. room air insufflation for gastrointestinal endoscopy. *Aliment Pharmacol Ther*. 2012;35: 1145–1154.
7. Afreen LK, Bryant AS, Nakayama T, et al. Incidence of venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg*. 2018;127:420–423.
8. ASGE Technology Committee, Lo SK, Fujii-Lau LL, Enestvedt BK, et al. The use of carbon dioxide in gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2016;83:857–865.

Otras referencias:

- Sharma VK, Nguyen CC, Crowell MD, et al. A national study of cardio-pulmonary unplanned events after GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2007;66:27–34.
- Ben-Menachem T, Decker GA, Early DS, et al. Adverse events of upper GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2012;76:707–18.
- Ali Z, Bolster F, Goldberg E, et al. Systemic air embolism complicating upper gastrointestinal endoscopy: a case report with post-mortem CT scan findings and review of literature. *Forensic Sci Res*. 2016;1:52–57.
- Dellon ES, Hawk JS, Grimm IS, et al. The use of carbon dioxide for insufflation during GI endoscopy: a systematic review. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:843–849.

Preparación para la hipertermia maligna: consideraciones sobre abastecimiento, simulacros y anestesia fuera del quirófano

por Ryan J. Hamlin, MD, y Mohanad Shukry, MD, PhD

INTRODUCCIÓN

En julio se cumplen 60 años de la publicación de una carta al editor en la que se describía la condición hereditaria, que ahora se conoce como hipertermia maligna (MH), de un hombre joven que tenía trastornos metabólicos cuando estaba expuesto a halotano.¹ La comunidad científica mundial ha avanzado mucho desde ese entonces para describir la condición. Ahora entendemos mejor la fisiopatología, la presentación y el tratamiento de esta condición, que puede llegar a ser mortal. Aunque es muy difícil de describir con exactitud, se calcula que la prevalencia de las crisis de MH cuando se administra anestesia es de 1 caso cada 100 000,² lo que significa que, afortunadamente, la mayoría de los profesionales de la anestesia pueden llegar a participar en una sola crisis real de MH una vez en toda su carrera, si ocurriera. Este hecho y la posible fatalidad de una crisis de MH hacen que la preparación para manejar estos eventos poco frecuentes sea fundamental para la seguridad y los resultados favorables de estos pacientes.

Nos centramos en dos pasos esenciales de la preparación para manejar una crisis de MH: el abastecimiento de un carro de MH exclusivo para usar en crisis graves y el desarrollo de un simulacro institucional multidisciplinario de MH para el personal quirúrgico y de anestesia. Por último, hablamos sobre las consideraciones especiales de la preparación para una MH cuando la anestesia se administra fuera del quirófano o en lugares remotos.

CARRO DE MH

La Asociación de Hipertermia Maligna de los Estados Unidos (Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS) recomienda que los medicamentos y los suministros estén listos para usarse, a más tardar 10 minutos después de reconocer una crisis de MH.³ Como la probabilidad de que surjan complicaciones aumenta 1,6 veces por cada 30 minutos de retraso del tratamiento con dantroleno (dantrolene),⁴ tener un carro situado en un lugar central con los medicamentos y el equipo necesarios acelera el comienzo del tratamiento. Cuando la administración de dantroleno se retrasa más de 50 minutos, la tasa de complicaciones aumenta a un 100%.⁵

La organización del carro de MH debe dividirse en dos categorías principales: (1) medicamentos y (2) suministros necesarios para una crisis de MH. Hay muchos carros de MH en el mercado que se pueden comprar. Independientemente del tipo de uso del carro, el dantroleno es fundamental en el tratamiento de la MH, y debe ser el medicamento que esté más a mano (se recomienda que esté en el primer cajón). En la actualidad, hay dos formulaciones de dantroleno. Dantrium®/Revonto® es la formulación más antigua, que da 20 mg de dantroleno sódico en 60 ml después de la disolución en agua estéril USP. La segunda formulación, Ryanodex®, es una formulación nueva, una suspensión inyectable de dantroleno sódico que da 250 mg de dantroleno sódico en 5 ml

después de la disolución en agua estéril USP. La elección de la formulación determinará la cantidad de viales que se deberá tener en existencias. Si se dispone de Dantrium®/Revonto®, la MHAUS recomienda tener 36 viales en cada institución. Si se dispone de Ryanodex®, la MHAUS recomienda tener 3 viales. El agua estéril debe almacenarse con el dantroleno en el primer cajón, ya que se necesita para disolver el medicamento en polvo. La cantidad en existencias dependerá de la formulación de dantroleno (se necesita más cantidad para Dantrium®/Revonto® que para Ryanodex®). Si la formulación en existencias es Dantrium®/Revonto®, recomendamos abastecerse con 36 viales de 100 ml de agua estéril en lugar de bolsas de un litro para evitar la administración intravenosa involuntaria de una solución hipotónica. Se pueden tener 3 viales de 10 ml de agua estéril si la formulación en existencias es Ryanodex®. Aunque la eficacia clínica y la administración son similares entre las dos formulaciones, la menor cantidad de espacio que se necesita para almacenar Ryanodex®, la menor cantidad de personal que se necesita para mezclarlo y la mayor rapidez con la que se mezcla y se administra la dosis de carga hacen que Ryanodex® sea más práctico en una crisis, especialmente cuando el personal disponible es limitado.

Los otros medicamentos con los que se abastezca el carro deben centrarse en el tratamiento de las secuelas de la condición hipermetabólica, como una acidemia grave, hiperpotasemia, arritmias cardíacas e hipertermia grave. Se debe tener bicarbonato de sodio (al 8,4 %, 4 viales de 50 ml) para ayudar a corregir una acidemia grave. Debe haber cloruro de calcio al 10 % (2 viales de 10 ml), glucosa al 50 % (2 viales de 50 ml) e insulina común (1 vial de 100 unidades/ml) para tratar la hiperpotasemia. Se debe disponer de lidocaína (lidocaine) (3 viales de 100 mg/5 ml o de 100 mg/10 ml) o amiodarona (amiodarone) (4 viales de 150 mg) según las directrices de soporte vital cardiovascular avanzado (ACLS) o de soporte vital pediátrico avanzado (PALS) para las alteraciones cardíacas. Se recomienda usar bolsas de un litro de solución salina fría para refrigerar (algunos carros de MH que se comercializan tienen un refrigerador pequeño para la solución salina y la insulina, pero cada institución puede decidir qué hacer sobre este tema).

Los suministros del carro de MH deben centrarse en la administración de los medicamentos para la MH, el tratamiento de la fiebre, la supervisión del paciente y las pruebas de laboratorio. Poner el equipo en un lugar central permitirá una respuesta más rápida y una atención más coordinada. Las jeringas (5 de 60 ml para diluir Dantrium®/Revonto® o 3 de 5 ml para diluir Ryanodex®) deben guardarse cerca del dantroleno. Deberán incluirse dos pares de filtros de carbón activado (Vapor-Clean™, Dynasthetics, Salt Lake City, UT). Estos filtros se conectan a las válvulas inspiratorias y espiratorias de la máquina de anestesia para reducir rápidamente la concentración del gas (<5 ppm). Se recomiendan dos pares porque los filtros pueden saturarse después de una hora de uso y podría ser necesario



reemplazarlos. Otros equipos para la atención del paciente incluyen catéteres intravenosos de distintos tamaños para el acceso intravenoso y arterial, y una gasa estéril grande que puede usarse para cubrir con rapidez una herida quirúrgica.

El tratamiento de la fiebre de los pacientes con MH es muy importante porque el riesgo de muerte es mayor cuando la fiebre aumenta.⁴ Después de suspender el uso del agente desencadenante, la administración de dantroleno es la estrategia de tratamiento farmacológico de la fiebre más importante. Los tratamientos no invasivos para la hipertermia incluyen la colocación estratégica de bolsas de hielo, enfriamiento con aire forzado, mantas con agua fría circulante, líquidos intravenosos fríos e inmersión en agua fría.⁶ Se puede poner un balde con agua fría, bolsas de plástico grandes y pequeñas para hielo y compresas desechables al lado del paciente fácilmente para ayudar con las medidas de enfriamiento. También debe incluirse una bolsa de presión para la administración rápida de solución salina fría.

El equipo de monitoreo debe centrarse en mediciones precisas y confiables. Para controlar la temperatura, debe tenerse en cuenta el uso de una sonda esofágica u otras sondas principales (nasofaríngea, timpánica o rectal). Deben considerarse el uso de vías centrales y arteriales para los pacientes que estén gravemente enfermos y debe haber equipos transductores. Los catéteres de Foley y los urómetros también son importantes para controlar la producción de orina y garantizar una diuresis adecuada para evitar una lesión renal aguda por mioglobinuria.

La última categoría del equipo es la de los suministros para las pruebas de laboratorio. Se hacen pruebas de laboratorio frecuentes en una crisis de MH y el equipo para las pruebas debe estar listo y etiquetado para su uso. Debe incluirse un equipo para medir gases en la sangre, como jeringas heparinizadas para gases en la sangre o jeringas para las pruebas en el punto de atención. Se deben tener a mano tubos de muestras de sangre para la creatina quinasa, la mioglobina, el panel metabólico completo (Na⁺, K⁺, Ca⁺, BUN, HCO₃⁻, Mg⁺), el ácido láctico, el recuento en sangre completo y los estudios de coagulación.

Ver "Hipertermia maligna" en la página siguiente

La MHAUS recomienda simulacros de MH anuales

De “Hipertermia maligna” en la página anterior

Por último, se debe considerar incluir un dispositivo de recolección de orina con suministros para la prueba de mioglobina. La mioglobinuria puede detectarse rápidamente por la presencia de pigmenturia y sangre en una tira reactiva de orina, si su institución tiene, y después debe hacerse un análisis de orina formal y una prueba del nivel cuantitativo de mioglobina en la orina.

SIMULACRO DE MH

La utilidad de los simulacros médicos está comprobada y su aplicación en los eventos médicos poco frecuentes puede mejorar la familiaridad y ofrecer una experiencia práctica.⁷ Cada centro tiene distintas opciones de capacitación, pero la MHAUS recomienda que los equipos hagan simulacros de MH todos los años.⁸ Damos algunos consejos para potenciar al máximo los beneficios que el equipo obtiene de estos ejercicios valiosos.

Para la elección de una situación clínica hipotética, se deben tener en cuenta situaciones pertinentes para el equipo y la organización. No valdría la pena usar una situación hipotética de un paciente adulto mayor si el equipo solo presta servicios de atención pediátrica, por ejemplo. El desarrollo de una situación hipotética será mejor si se tienen en cuenta experiencias anteriores en la organización; de lo contrario, se pueden usar simulacros disponibles en el mercado. Además de elegir una situación hipotética, la elección de un líder o un facilitador también es una decisión fundamental. El manejo de una crisis de MH requiere trabajo en equipo y todos deben comprometerse y participar. La elección de un profesional de la anestesia para que dirija estos simulacros hace que el compromiso de los participantes mejore, ya que la mayoría de los proveedores de atención médica buscan la orientación del personal de anestesia en una crisis de MH.

La capacitación durante un simulacro de MH debe centrarse en dos aspectos principales: la identificación rápida de las señales y los síntomas de MH y la logística para coordinar al equipo de tratamiento clínico. Después de hacer el diagnóstico, el líder debe asignar funciones a los participantes según su nivel de competencia. Si el personal es limitado, por ejemplo, en un centro de cirugía, quizá sea necesario que los miembros del personal tengan varias funciones. El riesgo de asignar una sola función a un participante es que, cuando haya una crisis de MH real, es posible que esa persona no esté en el centro.

Después de que las funciones se hayan definido de manera clara, el simulacro debe centrarse en la logística de la atención en una crisis de MH y no en tratar físicamente al paciente. Por ejemplo, no debe centrarse en la colocación de vías ni de un catéter de Foley. En lugar de eso, debe centrarse en dónde poner el carro de MH, el contenido del carro, quién disolverá el dantroleno, quién buscará hielo, quién llamará a la línea directa de MH, etc. Si es posible, el equipo debe disolver uno o dos viales vencidos de dantroleno, especialmente si la institución usa la formulación de 20 mg/60 ml, ya que el proceso es muy complicado.

En un centro de cirugía, el simulacro debe incluir un plan para el traslado posterior a la estabilización. Es fundamental que se implemente antes de que ocurra un caso real de MH. Según a qué distancia esté el centro, recomendamos, siempre que la dotación de personal lo permita, que un profesional de la anestesia (del centro de

origen o del centro de destino) acompañe al paciente hasta el hospital de destino para que le puedan seguir administrando dantroleno durante el traslado y para que se haga una transferencia de la atención presencial y formalizada con el equipo que reciba al paciente.

Como se mencionó arriba, la MHAUS recomienda hacer simulacros de MH una vez al año, pero estos autores los hacen en su institución cada 6 meses para que el personal recuerde mejor la información. Otro aspecto que se debe tener en cuenta es alternar simulacros programados y no programados. Si el objetivo del simulacro es evaluar la preparación, lo mejor es un simulacro no programado. Lógicamente, demanda más tiempo, pero puede ser más eficaz.

Después de un simulacro, es importante hacer una reunión informativa. Estas permiten que los miembros del equipo analicen lo que salió bien y lo que se podría mejorar. También son una oportunidad para aclarar las preguntas pendientes que el equipo pueda tener. También es un momento oportuno para hablar sobre la importancia de comunicarse con el Registro Norteamericano de MH de la MHAUS llamando al 888-274-7899 para que todos los casos confirmados o sospechosos de MH completen un formulario en línea (de reacción metabólica o muscular adversa a la anestesia [AMRA]) para ayudar a recoger información valiosa sobre la MH. Todas las reuniones informativas deben hacerse en un entorno seguro y sin críticas. Por último, es importante desarrollar un plan de contingencias. ¿Qué sucede si hay una crisis de MH a la madrugada? ¿Qué otros miembros del personal pueden ayudar? ¿Se llamará a alguien para que vaya al centro? Es necesario analizar y resolver estas preguntas antes de que haya una crisis real.

PREPARACIÓN PARA LA ANESTESIA FUERA DEL QUIRÓFANO O EN LUGARES REMOTOS

El aumento de los centros de cirugía independientes que solo usan técnicas de anestesia intravenosa sin anestésicos inhalatorios ha avanzado con firmeza. En un esfuerzo por limitar los costos, se solicitó a la MHAUS que reconsiderara las recomendaciones relacionadas con el abastecimiento de dantroleno en los centros que solo tienen succinilcolina (succinylcholine) para el manejo de las vías respiratorias durante una emergencia. La solicitud está relacionada con el poco uso de la succinilcolina, la baja incidencia de propensión a la MH de la población general y el costo de abastecerse con dantroleno.

En la actualidad, la MHAUS recomienda que los centros que tienen en existencias y pueden administrar agentes desencadenantes, incluyendo la succinilcolina sin anestésicos volátiles, tengan dantroleno listo para usar en caso de que un paciente en el centro tenga MH.⁶ Por el contrario, la Declaración de posición sobre el uso de succinilcolina para emergencias de las vías respiratorias de la Sociedad de Anestesia Ambulatoria (Society for Ambulatory Anesthesia, SAMBA) permite que los centros de clase B tengan succinilcolina en existencias para emergencias de las vías respiratorias sin dantroleno cuando no se usen anestésicos volátiles.⁹ Larach y otros demostraron que la administración de succinilcolina sin anestésicos volátiles, con un intervalo de dosis amplio para manejar dificultades en la ventilación, puede desencadenar una crisis de MH que justifique el tratamiento con dantroleno.¹⁰ Este informe cambia la percepción de que la MH inducida por succinilcolina es altamente improbable

y establece que, aunque siga siendo muy poco frecuente, puede desencadenar emergencias devastadoras, como un paro cardíaco o una anafilaxia. En esas situaciones, el manejo exitoso depende de la presencia de protocolos bien establecidos para la detección temprana y el tratamiento inmediato. Los profesionales de la anestesia que trabajan en consultorios también deben considerar la naturaleza relativamente remota de la práctica cuando establezcan sus protocolos para la hipertermia maligna. El retraso en el tratamiento con dantroleno aumenta las complicaciones cada 10 minutos, que llegan a un 100 % con un retraso de 50 minutos.⁹

Como organización dedicada a la seguridad del paciente, la MHAUS sostiene que la disponibilidad de dantroleno permite que los clínicos administren succinilcolina en una emergencia potencialmente mortal de las vías respiratorias sin retrasarse por temor a que los pacientes tengan MH y el único antídoto conocido no esté disponible de inmediato.

CONCLUSIÓN

La detección y el tratamiento tempranos de la MH son fundamentales para mejorar las tasas de supervivencia. Abastecer un carro de MH exclusivo, hacer simulacros de rutina de crisis de MH y tener suficiente dantroleno puede salvar vidas.

El Dr. Hamlin es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesiología de University of Nebraska y Children's Hospital & Medical Center, Omaha, NE.

El Dr. Shukry es profesor y vicepresidente de Anestesiología Pediátrica en el Departamento de Anestesiología de University of Nebraska y Children's Hospital & Medical Center, Omaha, NE

Revista oficial de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia

REFERENCIAS

- Denborough MA, R Lovell R. Anesthetic deaths in a family. *Lancet*. 1960;2:45.
- Brady JE, Sun LS, Rosenberg H, Li G. Prevalence of malignant hyperthermia due to anesthesia in New York State, 2001-2005. *Anesth Analg*. 2009;109:1162.
- Stocking MH Cart. Malignant Hyperthermia Association of the United States website. <https://www.mhaus.org/faqs/category/frequently-asked-questions-about/stocking-an-mh-cart/> Accessed February 24, 2020.
- Larach MG, Bandom BW, Allen, GC, et al. Malignant hyperthermia deaths related to inadequate temperature monitoring, 2007–2012: A report from the North American Malignant Hyperthermia Registry of the Malignant Hyperthermia Association of the United States. *Anesth Analg*. 2014;119:1359–66.
- Rhazi S, Larach MG, Hu C, et al. Malignant hyperthermia in Canada: characteristics of index anesthetics in 129 malignant hyperthermia susceptible probands. *Anesth Analg*. 2014;118:381–387.
- Litman RS, Smith VI, Larach MG, et al. Consensus statement of the Malignant Hyperthermia Association of the United States on unresolved clinical questions concerning the management of patients with malignant hyperthermia. *Anesth Analg*. 2019;128:652–659.
- Henrichs BM, Avidan MS, Murray DJ, et al. Performance of certified registered nurse anesthetists and anesthesiologists in a simulation-based skills assessment. *Anesth Analg*. 2009;108:255–262.
- MHAUS Knowledge Base. <https://www.mhaus.org/cfw/index.cfm?controller=kb&action=view-article&key=3B6A48A5-5056-A852-6BAC-E4538FD554F9&seoTitle=mh-training-frequency>. Accessed April 27, 2020.
- Joshi GP, Desai MS, Gayer S, Vila H. Succinylcholine for emergency airway rescue in class B ambulatory facilities. *Anesth Analg*. 2017;124:1447–1449.
- Larach MG, Klumpner TT, Brandon BW, et al. on behalf of the Multicenter Perioperative Outcomes Group. Succinylcholine use and dantrolene availability for malignant hyperthermia treatment. *Anesthesiology*. 2019;130:41–54.



APSF.ORG

BOLETÍN INFORMATIVO

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

Osman BM, Shapiro FE. Educación de la próxima generación: un programa para administrar anestesia de manera segura en cirugías en consultorios. *Boletín informativo de la APSF.* 2020;35:53–56.

Educación de la próxima generación: un programa para administrar anestesia de manera segura en las cirugías en consultorios

por Brian M. Osman, MD, y Fred E. Shapiro, DO, FASA

INTRODUCCIÓN

En 1979, menos del 10 % de todas las cirugías se hacían como procedimientos ambulatorios. Casi 25 años después, aproximadamente el 70 % de los procedimientos quirúrgicos han salido de las paredes de los hospitales, y entre el 15 y el 20 % ocurre en prácticas en el consultorio.¹ En 1985, la Sociedad de Anestesia Ambulatoria (SAMBA) se fundó como una sociedad nacional cuya declaración de la misión era “esforzarse para ser líder en la atención perioperatoria de los pacientes quirúrgicos ambulatorios”. Se centra en la anestesia en los entornos ambulatorios, la anestesia fuera del quirófano (NORA), la anestesia en el consultorio (OBA), la atención del paciente, la educación médica, la seguridad del paciente, la investigación y la gestión de la práctica.²

A medida que la anestesia en el consultorio se hizo más popular, la SAMBA reconoció la importancia de mantener iniciativas de educación actualizadas y publicó un programa educativo para los residentes de anestesia diseñado para aportar una experiencia integral sobre el manejo anestésico de pacientes quirúrgicos ambulatorios en el consultorio. La evolución de este programa comenzó en 2006 cuando el Dr. Fred Shapiro creó el primer curso de Educación Médica Continua (CME) sobre anestesia en el consultorio de la Facultad de Medicina de Harvard, llamado “El manual de los procedimientos de anestesia en el consultorio” (The Manual of Office-Based Anesthesia Procedures). Este curso, presentado a la Academia en la Facultad de Medicina de Harvard, derivó en el comienzo de un programa de OBA y más adelante se incorporó al programa nacional de la SAMBA. En 2010, la Dra. Shireen Ahmad y el Dr. Fred Shapiro diseñaron en conjunto el programa del curso de OBA de Anestesia de la SAMBA, cuya revisión estuvo a cargo del grupo de trabajo de Anestesia Ambulatoria y en el Consultorio de la SAMBA. El Directorio de la SAMBA aprobó el programa y se incluyó en el sitio web.³ Se diseñó como una guía educativa para una rotación de especialidad de un mes en el último año (CA-III) de la residencia en Anestesiología. Desde su inicio en 2010, la cantidad, la complejidad y la variedad de casos en el entorno de la anestesia en el consultorio aumentaron de manera exponencial. Hubo muchos cambios en la bibliografía, la gestión de la práctica, los requisitos de acreditación y la legislación sobre la práctica en consultorios, y se intenta que la actualización del nuevo programa de 2020 sea coherente con los estándares actuales de la práctica segura.⁴

ACTUALIZACIÓN DE LA BIBLIOGRAFÍA DE 2010 A 2020

Para entender mejor la trayectoria de la OBA, es importante demostrar un conocimiento general de cómo cambió la bibliografía en los últimos 25 años. No había un sistema uniforme para la notificación de eventos adversos en el entorno del consultorio ni ensayos aleatorizados controlados para determinar de qué manera los

Tabla 1: Estudios clave sobre seguridad de la Anestesia en consulta ambulatoria antes de 2010*

Artículos clave, año	Método	Conclusión
Hoefflin et al., 2001 ⁸	23 000 casos en una consulta de cirugía plástica.	No hubo complicaciones significativas.
Vila et al., 2003 ⁷	2 años de eventos adversos informados a la junta de Florida.	Riesgo relativo 10 veces mayor en la consulta comparado con el ASC.
Koch et al., 2003 ⁹	Comparó 896 procedimientos intraoculares en consultas y 634 en hospitales hechos entre 1983 y 1986.	No se informaron complicaciones sistémicas en el grupo de procedimientos en consultas.
Perrot et al., 2003 ¹⁰	Más de 34 000 cirugías orales y maxilofaciales.	Tasa de complicaciones de entre el 0,4 % y el 1,5 % para todos los tipos de anestesia.
Byrd et al., 2003 ¹¹	5316 casos de una consulta de cirugía plástica.	Tasa de complicaciones del 0,7 % (principalmente hematomas).
Fleisher et al., 2004 ¹²	Evaluación de pacientes de Medicare (mayores de 65 años), más de medio millón de procedimientos ambulatorios entre 1994 y 1999.	Tasas de mortalidad después de 1 semana en consultas, ASC y hospitales de 0,035 %, 0,025 % y 0,05 % de los procedimientos ambulatorios, respectivamente.
Bhananker et al., 2006 ¹³	Se revisaron reclamos por mala praxis en la Base de Datos de Reclamos Cerrados de la ASA desde 1990.	Más del 40 % de los reclamos relacionados con la MAC se hicieron por muerte o lesiones cerebrales permanentes. La depresión respiratoria representó el 21 % de los reclamos; la mitad podría haberse prevenido con un mejor monitoreo.
Coldiron et al., 2008 ¹⁴	Datos informados a la junta de Florida de 2000 a 2007.	174 eventos adversos, 31 muertes en este período.
Keys et al., 2008 ¹⁵	1 141 418 procedimientos ambulatorios hechos en centros de la AAAASF.	Se observaron 23 muertes. La causa de 13 de las muertes fue por embolia pulmonar (EP). La abdominoplastia en consulta ambulatoria fue el procedimiento asociado con más frecuencia a muerte por EP.

Abreviaturas: ASC: centro de cirugía ambulatoria. ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos. AAAASF: Asociación Americana para la Acreditación de Centros de Cirugía Ambulatoria. MAC: atención anestésica controlada. TVP: trombosis venosa profunda. EP: embolia pulmonar.

*Adaptado con la autorización de: Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. Office-based anesthesia: safety and outcomes. *Anesth Analg.* 2014;119:276–85.

procedimientos y la anestesia en el consultorio afectaban la morbilidad y la mortalidad del paciente.⁵ Como consecuencia, los estudios sobre este tema tienen una naturaleza retrospectiva. En algunas publicaciones de la bibliografía inicial, se mencionaron preocupaciones sobre la seguridad de los procedimientos y la anestesia en el consultorio. En un estudio en 2001 de Domino y otros, se evaluaron las complicaciones informadas de la Base de Datos de Reclamos Cerrados de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) y se informó de que los reclamos por procedimientos en consultorios eran aproximadamente tres veces más graves que en los centros de cirugía ambulatoria (ASC).⁶ Vila y otros concluyeron en 2003 que el riesgo relativo de complicaciones y muerte era 10 veces mayor en las prácticas en el consultorio comparado con los procedimientos en los ASC.⁷ Se enumeran otros estudios importantes antes de 2010 en la tabla 1, que tuvieron resultados variados.

En la bibliografía a partir de 2010, se sugiere que la seguridad del paciente y los resultados en el consultorio han mejorado mucho. Shapiro y otros concluyeron en 2014 que los motivos probables eran las credenciales adecuadas de los centros y los profesionales, la mayor acreditación, el cumplimiento de las directrices de sociedades nacionales, la incorporación de listas de verificación de la seguridad, y la implementación de una mayor supervisión a nivel estatal y federal.^{5,16} La tabla 2 destaca algunas publicaciones importantes de la bibliografía sobre la OBA desde 2010 hasta 2019.

En 2017, Gupta y otros analizaron una base de datos extensa de más de 183 914 casos ocurridos entre 2008 y 2013, y concluyeron que las tasas de complicaciones en los centros de cirugía en el consultorio (OBSC), los ASC y los hospitales eran del 1,3 %, el 1,9 % y el 2,4 %, respectivamente.²⁰

Ver “Anestesia en el consultorio” en la página siguiente

Implementación de prácticas seguras de anestesia en consultas

De “Anestesia en la consulta” en la página anterior

Esto demostró que, al menos para los procedimientos estéticos, los centros de cirugía en consultorios acreditados eran una alternativa segura a los ASC y a los hospitales. Por lo general, los procedimientos anestésicos y las cirugías en el consultorio son cada vez más seguros y, según datos recientes, esto se atribuye a la selección adecuada de los procedimientos y los pacientes, así como al cumplimiento de los protocolos de seguridad adecuados.^{1,21} Al parecer, a los pacientes tratados en el consultorio se los elige según su bajo riesgo de complicaciones.¹ A medida que la popularidad de la OBA continúa aumentando, se han desarrollado distintos enfoques sistemáticos para fomentar la estandarización de las prácticas seguras. Estos incluyen la publicación de directrices y declaraciones de posición, protocolos de emergencia, listas de verificación de la seguridad, administración de medicamentos y reducción del riesgo quirúrgico, y nuevos reglamentos y medidas de acreditación.²¹

GESTIÓN DE LA PRÁCTICA

El programa de OBA destaca los cambios sistemáticos en la práctica pertinentes para el entorno del consultorio en 2020. En última instancia, los profesionales de la anestesia son responsables de garantizar un estándar de atención adecuado y deben inspeccionar minuciosamente las prácticas en el consultorio con las que aceptan trabajar, teniendo en cuenta la administración, la ingeniería del centro, los equipos y la acreditación del centro. En 2010, Kurrek y Twersky respondieron a esto con la publicación de una lista de verificación para proveedores en la que se destacaban los aspectos habituales que deben revisarse antes de prestar servicios de anestesia en el consultorio.²⁴

A medida que la demanda de OBA continúa aumentando, se han hecho más esfuerzos para promover la seguridad del paciente. Desde 1999, la ASA continúa ofreciendo recomendaciones generales para la selección adecuada de los pacientes y los procedimientos, además de insistir en la presencia de directores médicos responsables de diseñar políticas que cumplan los reglamentos actuales, proveedores de atención médica con capacitación y credenciales adecuadas, y el cumplimiento del centro de las leyes locales y nacionales.²⁵ Estas directrices se modificaron en 2009, se reafirmaron en 2014 y han contribuido a la creación de otras recomendaciones importantes, como las Directrices para la anestesia ambulatoria (reafirmadas en 2018) y una colaboración multidisciplinaria (la ASA, la Asociación Americana de Cirujanos Orales y Maxilofaciales [American Association of Oral and Maxillofacial Surgery], el Colegio Americano de Radiología [American College of Radiology], la Asociación Dental Americana [American Dental Association], la Sociedad Americana de Anestesiólogos Odontólogos [American Society of Dentist Anesthesiologists] y la Sociedad de Radiología Intervencionista [Society of Interventional Radiology]) para crear las Directrices de práctica para la sedación moderada en procedimientos de 2018.^{25,26}

En 2010, el Instituto para la Seguridad en las Cirugías en los Consultorios (Institute for Safety in Office-Based Surgery, ISOBS) creó una lista de verificación de la seguridad del paciente a partir de

Tabla 2: Estudios clave sobre la seguridad de la Anestesia en consultas ambulatorias después de 2010*

Artículos clave, año	Método	Conclusión
Twersky et al., 2013 ¹⁷	Revisión de datos de reclamos cerrados de la ASA desde 1996 hasta 2011.	Los resultados fueron similares entre los grupos, con muertes en el 27 % y lesiones incapacitantes permanentes en el 17 % de los reclamos de OBA.
Soltani et al., 2013 ¹⁸	Datos de la AAAASF desde 2000 hasta 2012; solo se revisaron las consultas de cirugía plástica.	22 000 de 5,5 millones de casos; tasa de complicaciones del 0,4 %; 94 muertes; tasa de mortalidad del 0,0017 %.
Failey et al., 2013 ¹⁹	2611 casos de un centro de la AAAASF con TIVA/sedación consciente.	No hubo muertes, eventos cardíacos ni traslados; 1 TVP.
Shapiro et al., 2014 ⁵	Revisión exhaustiva de la bibliografía.	Mejorías en los resultados de pacientes relacionadas probablemente con acreditación, listas de verificación de seguridad, regulaciones estatales y federales, y sociedades nacionales.
Gupta et al., 2017 ²⁰	Comparación de los resultados de 183 914 procedimientos de cirugía plástica en centros acreditados.	Tasas de complicaciones en OBSC, ASC y hospitales de 1,3 %, 1,9 % y 2,4 %, respectivamente. El análisis multivariante demostró un riesgo menor en un OBSC comparado con un ASC o un hospital.
Young et al., 2018 ⁸	Revisión de la bibliografía y actualización de 2018.	Las tasas de complicaciones de las últimas publicaciones son similares o menores a las que se informaron antes. La cantidad de informes de bibliografía primaria está aumentando, tanto retrospectivos como prospectivos.
Seligson et al., 2019 ¹	Revisión actualizada de la bibliografía desde 2017 hasta 2019.	La anestesia y la cirugía en la consulta son cada vez más seguras, probablemente por la mayor selección de pacientes.
De Lima et al., 2019 ²¹	Revisión actualizada de la bibliografía desde 2016 hasta 2019.	La OBA es segura con una selección de pacientes adecuada y protocolos de seguridad aceptables. Los reglamentos actuales se centran en reducir el riesgo quirúrgico mediante la implementación de protocolos para la seguridad del paciente y la estandarización de la práctica. Las estrategias incluyen ayudas cognitivas para emergencias, listas de verificación de seguridad y normas de acreditación de los centros.
Osman et al., 2019 ²²	Anestesia segura para cirugías plásticas en consultas: actas de la reunión de 2018 de la Sociedad Coreana de Cirujanos Plásticos y Reconstructivos.	El 72 % de los 16,4 millones de procedimientos estéticos hechos en 2016 se hicieron en consultas. Al 2018, solo 33 estados tenían directrices, políticas o declaraciones de posición sobre la OBS, lo que dificulta la recopilación de datos sobre los resultados.
Osman et al., 2019 ²³	Revisión exhaustiva y actualización de 2019 sobre la OBA.	Revisión de la bibliografía, actualizaciones sobre seguridad del paciente, selección de pacientes y procedimientos, gestión de la práctica, acreditación, programas de mejora de la calidad, y legislaciones y reglamentos.

Abreviaturas: ASA: Sociedad Americana de Anestesiólogos. OBA: anestesia en la consulta. AAAASF: Asociación Americana para la Acreditación de Centros de Cirugía Ambulatoria. TIVA: anestesia total intravenosa. OBSC: centro de cirugía en consultas. ASC: centro de cirugía ambulatoria. OBA: anestesia en consultas. OBS: cirugía en consultas. TVP: trombosis venosa profunda.

*Adaptado con la autorización de: Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. Office-based anesthesia: safety and outcomes. *Anesth Analg*. 2014; 119:276-85.

la lista de verificación de la seguridad de la cirugía de la Organización Mundial de la Salud (OMS), adaptable a la práctica en el consultorio. En 2017, la lista de verificación de la cirugía en el consultorio del ISOBS (figura 1) se incluyó en el manual de recursos de la Academia Americana de Gestión de Riesgos en la Atención Médica (American Academy of Healthcare Risk Management, ASHRM) para las cirugías en el consultorio, que puede encontrarse en <https://www.ashrm.org/>. Estos tipos de listas de verificación de la seguridad han demostrado ser prometedores en la bibliografía para la reducción de los errores médicos y la mejora de la seguridad del paciente y los resultados.^{27,28}

Con el aumento continuo de las cirugías en el consultorio, el personal y los profesionales deben tener fácil acceso a información esencial que los ayude a manejar las crisis. El uso de ayudas cognitivas, adaptadas a la práctica en el consultorio,

puede ser eficaz en situaciones de emergencia. El ISOBS revisó las emergencias más frecuentes específicas del consultorio y publicó un manual de emergencias en la OBA en 2017 que ofrece una herramienta de recursos concisa y fácil de usar con algoritmos de tratamiento. Este manual de emergencias se basa en los principios de los manuales para crisis ampliamente aceptados (soporte vital cardiovascular avanzado, Asociación de Hipertermia Maligna de los Estados Unidos, Stanford, Massachusetts General Hospital), e incluye algoritmos para 26 de las situaciones de emergencia más frecuentes en la práctica de la OBA.²¹ Desde 2018, este manual está en el sitio web de la Iniciativa Conjunta para la Implementación de Manuales para Emergencias

Ver “Anestesia en la consulta” en la página siguiente

Las listas de verificación de seguridad están diseñadas para las cirugías en consultas

De “Anestesia en la consulta” en la página anterior (Emergency Manuals Implementation Collaborative, EMIC) (<https://www.emergencymanuals.org/>).

Otra consideración para la gestión de la práctica con la actualización de 2020 del programa de Anestesia en el Consultorio de la SAMBA era presentar una revisión comprobada de las técnicas de anestesia para mejorar los resultados y la satisfacción del paciente y reducir el riesgo en los procedimientos en el consultorio. Según varios estudios antes de 2010, los procedimientos podían hacerse de manera segura en el consultorio y, aunque no está definido con claridad, las pruebas respaldan el éxito con la anestesia general, la anestesia total intravenosa (TIVA), la anestesia local con sedación moderada y la sedación consciente.^{10,11,19} En 2020, hay nuevos conceptos y mejores métodos para la atención del paciente. Por ejemplo, las técnicas de recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS), como las terapias multimodales y la analgesia perioperatoria sin opioides, pueden usarse para mejorar la experiencia perioperatoria del paciente, ya que reducen el dolor posoperatorio, las náuseas y los

vómitos posoperatorios (PONV), el uso de analgésicos opioides, y la duración de la estancia cuando se hacen procedimientos en pacientes hospitalizados y cirugías con alta en el mismo día.²³ Las terapias multimodales y la analgesia perioperatoria sin opioides son algunos de los componentes clave de la ERAS. Estos incluyen bloqueos regionales adecuados para el procedimiento, complementos no opioides orales e intravenosos, como esteroides, pregabalina (pregabalin), antiinflamatorios no esteroideos, paracetamol (acetaminophen), clonidina (clonidine), lidocaína (lidocaine) intravenosa, e inyección intraoperatoria de bupivacaína (bupivacaine) liposomal de acción prolongada.²³ Se puede lograr un mejor control del dolor y reducir los efectos secundarios relacionados con los opioides.

Otras herramientas útiles incluyen ayudas para tomar decisiones desarrolladas para incluir al paciente en el proceso de toma de decisiones sobre su propio plan anestésico y quirúrgico. Estas herramientas educativas se pueden aplicar con facilidad en el entorno del consultorio y son otro aspecto importante de la ERAS. La ASA, por ejemplo, tiene varias ayudas para tomar

decisiones centradas en el paciente en su sitio web, que incluyen ayudas para tomar decisiones relacionadas con la anestesia epidural y raquídea y los bloqueos de nervios periféricos, y en la actualidad está desarrollando ayudas para la atención anestésica controlada.²⁹

Estos son recursos valiosos para orientar a los pacientes en el proceso de toma de decisiones informadas y de participación como miembro activo del equipo de atención médica.

ACREDITACIÓN

Las tres principales organizaciones de acreditación reconocidas a nivel nacional que rigen las prácticas en el consultorio son la Asociación de Acreditación para la Atención Médica Ambulatoria (Accreditation Association for Ambulatory Health Care, AAAHC), la Comisión Conjunta (The Joint Commission, TJC) y la Asociación Americana para la Acreditación de Centros de Cirugía Ambulatoria (American Association for Accreditation of Ambulatory Surgery Facilities, AAAASF).²³ Estas

Ver “Anestesia en la consulta” en la página siguiente



Lista de verificación de la seguridad de las cirugías en consultorios del Instituto para la Seguridad en las Cirugías en Consultorios (ISOBS)

Introducción Encuentro preoperatorio con el proveedor de asistencia médica y el paciente	Entorno Antes de llevar al paciente a la sala de procedimientos, con el personal médico	Operación Antes de la sedación o la analgesia, con el personal asistencia médica*	Antes de dar de alta Al llegar al área de recuperación, con el proveedor médico	Satisfacción Después del procedimiento, con el médico y el paciente
<p>Paciente</p> <p>¿Está el paciente optimizado desde el punto de vista médico para el procedimiento?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No, y se planificó la optimización</p> <p>¿Tiene el paciente factores de riesgo de DVT?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí, y se coordinó la profilaxis</p> <p><input type="checkbox"/> No</p> <p>Procedimiento</p> <p>¿Se revisó la complejidad del procedimiento y de la sedación o la analgesia?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se dieron las instrucciones de NPO?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se revisaron los planes para después del procedimiento y la disponibilidad de un acompañante?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p>	<p>¿Se verificó que los equipos de emergencia estén completos (p. ej., vía respiratoria, AED, carro de paro, kit para MH)?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se confirmó la disponibilidad de EMS?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se verificó la fuente de oxígeno y del equipo de</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se previó una duración de ≤ 6 horas?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><input type="checkbox"/> No, pero hay personal, monitorización y equipos</p>	<p>¿Se confirmó la identidad del paciente, el procedimiento y el consentimiento?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se marcó el sitio y se identificó el lado?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> N/C</p> <p>¿Se administró profilaxis para la DVT?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> N/C</p> <p>¿Se administró la profilaxis antibiótica 60 minutos antes del procedimiento?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> N/C</p> <p>¿Se mostraron las imágenes esenciales?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí <input type="checkbox"/> N/C</p> <p><i>El proveedor debe confirmar verbalmente:</i></p> <p><input type="checkbox"/> Precauciones para la toxicidad por anestésicos locales</p> <p><input type="checkbox"/> Monitoreo del paciente (según el protocolo institucional)</p> <p><input type="checkbox"/> Los eventos críticos previstos se trataron con el equipo</p> <p><input type="checkbox"/> Se llamó por su nombre a cada miembro del equipo y están listos</p>	<p>¿Se evaluó el dolor?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se evaluó la presencia de náuseas o vómito?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Hay personal de recuperación?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p><i>Antes de la dada de alta: (con el personal y el paciente)</i></p> <p>¿Se cumplieron los criterios para dar de alta?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se dieron instrucciones y educación al paciente?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se planeó un seguimiento después de dar de alta?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se confirmó el acompañante?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p>	<p>¿Se documentaron los eventos imprevistos?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se evaluó la satisfacción del paciente?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p> <p>¿Se evaluó la satisfacción del proveedor?</p> <p><input type="checkbox"/> Sí</p>

Esta lista de verificación no pretende ser exhaustiva. Se recomienda agregar y modificar la información para que se adapte a la práctica local.

*Adaptado de la lista de verificación de la seguridad de la cirugía de la OMS.

© 2010 Institute for Safety in Office-Based Surgery (ISOBS), Inc – Todos los derechos reservados – www.isoobs.org

Figura 1: Lista de verificación de seguridad de las cirugías en consultas del Instituto para la Seguridad en las Cirugías en Consultas*

Abreviaturas: AED: desfibrilador externo automático. TVP: trombosis venosa profunda. EMS: servicios médicos de emergencia. MH: hipertermia maligna. NPO: nada por vía oral. *Adaptado con la autorización de: Lista de verificación de la seguridad de la cirugía de la OMS. Cortesía de Institute for Safety in Office-Based Surgery [ISOBS], Inc., Boston, MA. Desarrollado por Alex Arriaga, MD, Richard Urman, MD, MBA, y Fred Shapiro, DO.

La legislación sobre las cirugías en consultas busca estandarizar las prácticas seguras en consultas ambulatorias

De “Anestesia en la consulta” en la página anterior

tres agencias tienen requisitos similares para la acreditación, con algunas diferencias sutiles. Kurrek y Twersky tienen una publicación de 2010 en la que destaca algunas de estas diferencias clave.²⁴ En los últimos 10 años, las agencias de acreditación han reconocido algunos de los problemas de seguridad del paciente en las cirugías en consultorios (OBS) y han prestado más atención a este entorno. En la actualidad, en 33 estados se exige que los consultorios en los que se hacen procedimientos médicos y quirúrgicos obtengan acreditación, y se prevé que esta cifra aumente en el futuro. Es importante que el residente esté familiarizado con estas tres agencias y con lo que significa la acreditación para la práctica en el consultorio, ya que esto da información valiosa sobre la atención de un centro a sus pacientes. Algunos ejemplos incluyen aspectos importantes sobre el mantenimiento de un centro, el personal y sus calificaciones, el control de infecciones, la limpieza y el mantenimiento de los equipos, la preparación para emergencias, la obtención de credenciales y privilegios, la documentación (p. ej., la HIPAA) y la mejora de la calidad, entre otros. La acreditación de los centros de atención en consultorios permite que un tercero supervise las actividades y haga estudios comparativos externos, validaciones y el reconocimiento de un estándar de atención recomendado a nivel nacional.

LEGISLACIÓN

Ha habido cambios significativos en la legislación sobre la atención en el consultorio en los últimos 25 años, desde la inexistencia casi total de normas hasta la implementación de algún tipo de legislación o reglamento obligatorio en los 50 estados y en el Distrito de Columbia. La legislación para las OBS recae principalmente en los estados individuales, que regulan las prácticas de las OBS con un amplio grado de variabilidad. Es posible que algunos estados no exijan que una práctica de OBS se registre o que se obtenga una licencia para el centro (en respuesta a la junta de licencias médicas del estado respectivo), mientras que otros estados exigen que las prácticas en el consultorio se registren ante el departamento de salud o la junta de licencias profesionales. En los estados más estrictos, se puede exigir a los consultorios las mismas normas que a los ASC o los hospitales. Al 1 de agosto de 2016, solo 24 estados y el Distrito de Columbia tenían al menos una ley que regulaba los centros que hacían OBS.³⁰ Había 17 estados que no exigían la notificación de eventos adversos en ese momento, pero varios casos importantes que derivaron en lesiones graves o la muerte llegaron al público gracias a los medios de comunicación.²³ En 2020, una de las principales agencias de acreditación (la Comisión Conjunta) supervisa de manera activa las actividades reglamentarias y legislativas del estado, y ofrece una herramienta de referencia rápida en su sitio web para revisar los requisitos específicos del estado (<https://www.jointcommission.org/accreditation-and-certification/state-recognition/>).³¹ El principal objetivo de la legislación sobre la OBS es aumentar la responsabilidad y estandarizar prácticas seguras para la anestesia y la cirugía en el consultorio.

CONCLUSIÓN

Era esencial actualizar el programa de Anestesia en el Consultorio de la SAMBA, ya que la anestesia y la cirugía en el consultorio han aumentado de manera exponencial en los últimos 25 años. Hubo muchos cambios en la bibliografía, la gestión de la práctica, los requisitos de acreditación y la legislación sobre la OBA. Con el aumento de los procedimientos, la complejidad y la variedad de los casos, y la inexistencia continua de legislación y reglamentos uniformes en la práctica en el consultorio, es necesario que el programa educativo siga siendo coherente con los estándares y las prácticas seguras más recientes. La actualización de 2020 del programa se presenta de manera deliberada como una actualización centrada en los objetivos y no tiene una naturaleza prescriptiva. La práctica de la OBA es dinámica, fluida y muy cambiante, y presentamos las pruebas para mantener los estándares y respaldar las mejores prácticas a partir de 2020.

El Dr. Osman es profesor auxiliar del Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y Manejo del Dolor, UHealth Tower, Facultad de Medicina Miller de University of Miami, Miami, FL.

El Dr. Shapiro es profesor asociado de Anestesia del Departamento de Anestesia, Cuidados Intensivos y Medicina del Dolor, Beth Israel Deaconess Medical Center, Facultad de Medicina de Harvard, Boston, MA.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS

- Seligson E, Beutler SS, Urman RD. Office-based anesthesia: an update on safety and outcomes (2017-2019). *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019; 32:756–761.
- About us: our mission, our vision, our goal. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2020. Available at: <https://sambahq.org/about-us/>. Accessed Feb. 2, 2020.
- Ahmad S, Shapiro FE. Society for Ambulatory Anesthesia Office-Based Curriculum. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2010. Available at: <https://samba.socius.com/p/cm/ld/fid=72>. Accessed Mar. 2, 2020.
- Osman BM, Shapiro FE. Society for Ambulatory Anesthesia Office-Based Anesthesia Revised 2020 Curriculum. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2020. Available at: https://samba.memberclicks.net/assets/2019%20Curriculum%20Update_Corrected3.pdf. Accessed Mar. 2, 2020.
- Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. Office-based anesthesia: safety and outcomes. *Anesth Analg*. 2004;119:276–85.
- Domino, KB. Office-based anesthesia: lessons learned from the Closed Claims Project. *ASA Newsletter*. 2001;65:9–11,15.
- Vila H Jr., Soto R, Cantor AB, Mackey D. Comparative outcomes analysis of procedures performed in physician offices and ambulatory surgery centers. *Arch Surg*. 2003;138:991–995.
- Hoefflin SM, Bornstein JB, Gordon M. General anesthesia in an office-based plastic surgical facility: a report on more than 23,000 consecutive office-based procedures under general anesthesia with no significant anesthetic complications. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107:243–251.
- Koch ME, Dayan S, Barinholtz D. Office-based anesthesia: an overview. *Anesthesiol Clin North America*. 2003;21:417–243.
- Perrott DH, Yuen JP, Andresen RV, Dodson TB. Office-based ambulatory anesthesia: outcomes of clinical practice of oral and maxillofacial surgeons. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61:983–995.
- Byrd HS, Barton FE, Orenstein HH, et al. Safety and efficacy in an accredited outpatient plastic surgery facility: a review of 5316 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg*. 2003;112:636–641.
- Fleisher LA, Pasternak LR, Herbert R, Anderson GF. Inpatient hospital admission and death after outpatient surgery in elderly patients: importance of patient and system characteristics and location of care. *Arch Surg*. 2004;139:67–72.
- Bhananker SM, Posner KL, Cheney FW, et al. Injury and liability associated with monitored anesthesia care: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2006;104:228–234.
- Coldiron BM, Healy C, Bene NI. Office surgery incidents: what seven years of Florida data show us. *Dermatol Surg*. 2008;34:285–291.
- Keyes GR, Singer R, Iverson RE, et al. Mortality in outpatient surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:245–250.
- Young S, Shapiro FE, Urman RD. Office-based surgery and patient outcomes. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31:707–712.
- Twersky R, Posner KL, Domino KB. Liability in office-based anesthesia: closed claims analysis. *Anesthesiology*. A2078, 2013.
- Soltani AM, Keyes GR, Singer R, et al. Outpatient surgery and sequelae. *Clin Plast Surg*. 2013;40:465–473.
- Failey C, Aburto J, de la Portilla HG, et al. Office-based outpatient plastic surgery utilizing total intravenous anesthesia. *Aesthet Surg J*. 2013;33:270–274.
- Gupta V, Parikh R, Nguyen L, et al. Is office-based surgery safe? Comparing outcomes of 183,914 aesthetic surgical procedures across different types of accredited facilities. *Aesthet Surg J*. 2017;37:226–235.
- De Lima A, Osman BM, Shapiro FE. Safety in office-based anesthesia: an updated review of the literature from 2016 to 2019. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32:749–755.
- Osman BM, Shapiro FE. Safe anesthesia for office-based plastic surgery: proceedings from the Korean society of plastic and reconstructive surgeons 2018 meeting. *Arch Plast Surg*. 2019;37:317–331.
- Osman BM, Shapiro FE. Office-based anesthesia: a comprehensive review and 2019 update. *Anesthesiol Clin*. 2019; 37:317–331.
- Kurrek MM, Twersky RS. Office-based anesthesia: how to start an office-based practice. *Anesthesiol Clin*. 2010;28:353–367.
- Guidelines for office-based anesthesia. American Society of Anesthesiologists. 2018. Available at: <https://asahq.org/standards-and-guidelines/guidelines-for-office-based-anesthesia>. Accessed Mar. 4, 2020.
- Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia 2018: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on moderate procedural sedation and analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology*. 2018;128:437–479.
- Rosenberg NM, Urman RD, Gallagher S, et al. Effect of an office-based surgical safety system on patient outcomes. *Eplasty*. 2012;12:e59.
- Robert MC, Choi CJ, Shapiro FE, et al. Avoidance of serious medical errors in refractive surgery using a custom preoperative checklist. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41:2171–2178.
- Resources from ASA Committees. American Society of Anesthesiologists. 2020 Available at: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/resources-from-asa-committees>. Accessed Mar. 4, 2020.
- Office-Based Surgery Laws. The Policy Surveillance Program: A LawAtlas Project. 2016. Available at: <http://lawatlas.org/datasets/office-based-surgery-laws>. Accessed Mar. 13, 2020.
- State Recognition. The Joint Commission. 2020. Available at: <https://www.jointcommission.org/accreditation-and-certification/state-recognition/>. Accessed Mar. 13, 2020.

El papel del Anestesiista en la administración responsable de opioides

por Adam C. Adler, MD, y Arvind Chandrakantan, MD, MBA

INTRODUCCIÓN

Los opioides recetados por los profesionales de la atención médica han tenido un papel importante en la creciente epidemia de opioides. En 2017, hubo más de 70 000 muertes relacionadas con medicamentos en los Estados Unidos, y más de 47 000 fueron consecuencia del uso de opioides.¹ Las muertes relacionadas con los opioides han superado las relacionadas con el cáncer de mama, la violencia con armas de fuego y los accidentes automovilísticos (tabla 1). Según los Institutos Nacionales de Salud (National Institutes of Health), el costo anual aproximado de la epidemia de opioides supera los USD 78 500 millones, incluyendo los costos de atención médica, la pérdida de productividad, el tratamiento de adicciones y los gastos relacionados con la justicia penal.¹

Una causa importante de los problemas de adicción a los opioides está relacionada con los opioides recetados por médicos. Específicamente, la evaluación de la prescripción de opioides perioperatorios indica un grado considerable de prescripción excesiva y falta de discreción. Según un estudio, hasta un 80 % de pacientes adultos que nunca habían tomado opioides solicitaron una receta de opioides después de procedimientos quirúrgicos con bajo riesgo de dolor postoperatorio (p. ej., liberación del túnel carpiano, colecistectomía laparoscópica, reparación de hernia inguinal o artroscopia de rodilla).² Además, entre 2004 y 2008, la cantidad promedio de dosis recetadas aumentó después de estos procedimientos de bajo riesgo.² Un estudio de 88 637 adolescentes y adultos jóvenes de entre 13 y 21 años que nunca habían tomado opioides y que tuvieron una cirugía reveló que el 4,8 % siguió solicitando recetas de opioides 90 días después de una cirugía de bajo riesgo.³

LOS PROFESIONALES DE ATENCIÓN MÉDICA Y LAS CONSECUENCIAS IMPREVISTAS DE LAS RECETAS DE OPIOIDES

Los opioides recetados por los profesionales de atención médica han ocasionado una cantidad significativa de casos de toxicidad relacionada



Figura 1: Proceso de administración responsable de opioides desde la educación hasta la recuperación.



Tabla 1: Comparación de las tasas de mortalidad por causas frecuentes en Estados Unidos

Causa de muerte (año)	Muertes por año informado	Muertes por día
Opioides (2017)	47 600 ¹	130
Cáncer de mama (2016)	41 487*	113
Armas de fuego (2017)	39 773 ⁺	109
Accidentes automovilísticos (2018)	36 560 [‡]	100

*Datos de 2016 de los CDC: <https://gis.cdc.gov/Cancer/USCS/DataViz.html>
⁺NHTSA: <https://www.nhtsa.gov/traffic-deaths-2018>
[‡]CDC: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/injury.htm>

con opioides en niños.⁴ Desde 2000 hasta 2015, hubo 188 468 casos de exposiciones relacionadas con opioides informadas al Sistema Nacional de Datos sobre Intoxicaciones (National Poison Data System) en personas menores de 20 años.⁴ Los niños con mayor riesgo eran los que tenían entre 0 y 5 años, y los adolescentes con mayor riesgo tenían riesgo de exposición accidental y los adolescentes tenían riesgo de ingestión deliberada.⁴ Las exposiciones pediátricas relacionadas con los opioides han derivado en más de 3600 ingresos en la unidad de cuidados intensivos pediátricos entre 2004 y 2015.⁵

Los opioides no usados después de la cirugía ponen en peligro a los pacientes adultos y pediátricos por la posibilidad de su uso no terapéutico y la ingestión accidental. Según un metaanálisis de estudios en el que se revisaron recetas posquirúrgicas de opioides, entre el 42 % y el 71 % de los comprimidos de opioides no se tomaron.⁶ La gran mayoría de estos opioides no usados suelen guardarse en la casa en lugares no seguros y representan una fuente de abuso y uso indebido.⁶

Tabla 2: Recomendaciones perioperatorias para mejorar la seguridad relacionada con los opioides y hacer evaluaciones del riesgo

- Preguntar a los pacientes sobre el uso o el abuso de opioides en el pasado.
- Identificar a los familiares en riesgo de abuso de opioides.
- Educar a los pacientes y a las familias sobre los riesgos de tener opioides en lugares no seguros de la casa.
- Analizar métodos adecuados de desecho de los opioides después del período de dolor agudo.
- Fomentar el debate con los proveedores perioperatorios para recetar compuestos sin opioides, además de considerar atentamente la cantidad de dosis que se recetan.

Después de un estudio en adultos que se sometieron a procedimientos quirúrgicos ortopédicos, se sugirió que el uso preoperatorio de opioides se asocia a un aumento de las siguientes complicaciones perioperatorias: insuficiencia respiratoria, infecciones del sitio quirúrgico, necesidad de ventilación mecánica, neumonía, infarto al miocardio, íleo postoperatorio u otros eventos gastrointestinales, y un aumento de la mortalidad por todas las causas.⁷ Además, el uso de opioides a largo plazo antes del procedimiento por un familiar se ha relacionado con el uso continuo de opioides en adolescentes y adultos jóvenes que nunca los habían tomado después de procedimientos quirúrgicos y odontológicos para los que se recetaron opioides.⁸ Aunque no está claro quiénes consumen estos opioides (el paciente o un familiar), esto indica que los médicos deben evaluar a los pacientes antes de recetar opioides para reducir el uso a largo plazo por cualquiera de los grupos.

Ver “Administración responsable de opioides” en la página siguiente

Administración responsable de opioides

De “Administración responsable de opioides” en la página anterior

Es posible que los profesionales de la salud tengan una oportunidad única en el período perioperatorio para tratar los problemas críticos relacionados con la administración responsable de opioides (tabla 2). Los anestelistas suelen preguntar a los pacientes si tuvieron enfermedades recientes, si fuman y si consumen drogas ilegales. En el período perioperatorio, es posible que también puedan determinar el riesgo del uso de opioides si preguntan sobre la historia personal de uso de opioides del paciente y sobre las personas que viven con el este que podrán estar en riesgo de abuso o uso indebido. Asimismo, la experiencia de la anestesia da la oportunidad de informar a los pacientes de los peligros de los opioides y el requisito de guardarlos y desecharlos de manera adecuada.

NUESTRA EXPERIENCIA EN LA LUCHA CONTRA LA CRISIS DE LOS OPIOIDES

En nuestra institución, hace poco desarrollamos una iniciativa para combatir la crisis de los opioides mediante la combinación de la educación del paciente y la familia con un método simple para que las familias desechen los medicamentos que no usen.⁹ Este proyecto consistió en darles a los pacientes un sobre con franqueo pagado y con la dirección impresa para que envíen los opioides no usados, además de un correo electrónico de recordatorio automático dos semanas después del procedimiento. Esto se combinó con información para el paciente y los padres sobre el almacenamiento y el desecho seguros. En este proyecto piloto, 64 de 331 participantes enviaron sus opioides no

usados, por lo que se eliminó un total de aproximadamente 3000 mg de morfina oral de las casas (figura 1). En aquellos que enviaron los opioides, el índice mediano de devolución fue del 58 % (rango intercuartil = 34,7 % a 86,1 %) de la cantidad recetada. Las variables demográficas asociadas a una mayor probabilidad de devolución de los medicamentos fueron personas de raza blanca, casadas y con un título de postgrado. En la actualidad, estamos trabajando con nuestro equipo de la farmacia para inscribir en este proyecto a todos los pacientes postoperados que reciban opioides en el momento del alta, con la esperanza de entender la prescripción pediátrica a una escala mayor.

CONCLUSIÓN

Se han hecho esfuerzos para disminuir la prescripción de opioides y hacer un seguimiento de las recetas mediante la implementación de programas de supervisión de recetas individuales estatales. Los anestelistas están en una posición única para tratar los problemas de seguridad relacionada con los opioides en el período perioperatorio. Es posible que podamos reducir la exposición de los pacientes mediante la identificación de los pacientes en riesgo, la educación de los pacientes y las familias sobre el almacenamiento y el desecho seguros de los opioides, y las recomendaciones de dosis adecuadas.

REFERENCIAS

- Scholl L, Seth P, Kariisa M, et al. Drug and opioid-involved overdose deaths - United States, 2013–2017. *MMWR*. 2018;67:1419–1427.
- Wunsch H, Wijeyesundera DN, Passarella MA, Neuman MD. Opioids prescribed after low-risk surgical procedures in the United States, 2004–2012. *JAMA*. 2016;315:1654–1657.
- Harbaugh CM, Lee JS, Hu HM, et al. Persistent opioid use among pediatric patients after surgery. *Pediatrics*. 2018;141:e20172439.
- Allen JD, Casavant MJ, Spiller HA, et al. Prescription opioid exposures among children and adolescents in the United States: 2000–2015. *Pediatrics*. 2017;139:e20163382.
- Kane JM, Colvin JD, Bartlett AH, Hall M. Opioid-related critical care resource use in US children's hospitals. *Pediatrics*. 2018;141:e20173335.
- Bicket MC, Long JJ, Pronovost PJ, et al. Prescription opioid analgesics commonly unused after surgery: a systematic review. *JAMA Surgery*. 2017;152:1066–71.
- Menendez ME, Ring D, Bateman BT. Preoperative opioid misuse is associated with increased morbidity and mortality after elective orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:2402–12.
- Harbaugh CM, Lee JS, Chua KP, et al. Association between long-term opioid use in family members and persistent opioid use after surgery among adolescents and young adults. *JAMA Surgery*. 2019;154:e185838.
- Adler AC, Yamani AN, Sutton CD, et al. Mail-back envelopes for retrieval of opioids after pediatric surgery. *Pediatrics*. 2020;145:e20192449.



¡Únase al equipo de la APSF con el hashtag #APSF Crowd!

Haga una donación ahora en <https://apsf.org/FUND>



La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia está lanzando su primera iniciativa de microfinanciación, que consiste en recaudar pequeñas cantidades de dinero de una gran cantidad de personas.

Solo USD 15 pueden ser sumamente útiles para alcanzar sus objetivos.

Ayude a apoyar la visión de que “ningún paciente se verá perjudicado por la anestesia”.

Seguridad y utilidad del óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto

por David E. Arnolds, MD, PhD, y Barbara M. Scavone, MD

Este artículo hace referencia a la atención de pacientes que no tienen COVID-19. En la actualidad, no hay suficiente información sobre la limpieza, el filtrado y el potencial de aerosolización asociado al uso de óxido nítrico para analgesia en el trabajo de parto en el contexto de la pandemia por COVID-19 actual. En consecuencia, la Sociedad de Anestesia Obstétrica y Perinatología (Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology) afirmó que “las unidades individuales de trabajo de parto y parto deben analizar los beneficios y los riesgos relativos y considerar suspender el uso”. <https://soap.org/education/provider-education/expert-summaries/interim-considerations-for-obstetric-anesthesia-care-related-to-covid19/>.

El óxido nítrico se descubrió en 1772, se usó por primera vez como analgésico en el siglo XIX y se ha incorporado a la práctica anestésica hace más de 150 años. Es un gas incoloro, no picante y poco soluble, que tiene un metabolismo mínimo y rápida acción y recuperación. La acción anestésica del óxido nítrico se logra mediante la inhibición no competitiva del receptor NMDA, y se cree que su acción analgésica se debe a la activación supraespinal de las neuronas opioidoérgicas y noradrenérgicas.¹ Aunque no es suficiente para usarse como agente único para anestesia general, tiene propiedades analgésicas y ansiolíticas en dosis subanestésicas, y es útil como un componente de la anestesia general y para la sedación en tratamientos odontológicos y procedimientos.² El óxido nítrico se usa para tratar el dolor del trabajo de parto en muchas partes del mundo, aunque hay diferencias geográficas significativas. En el Reino Unido, por ejemplo, entre el 50 % y el 75 % de las mujeres usan óxido nítrico, y su uso también es habitual en Finlandia, Australia y Nueva Zelanda.³ Por el contrario, hasta hace poco, la analgesia con óxido nítrico en el trabajo de parto era muy poco frecuente en Estados Unidos; al 2014, el óxido nítrico se usaba para el manejo del dolor en el trabajo de parto en solo cinco centros de Estados Unidos.⁴ Desde ese momento y de manera simultánea con la introducción de dispositivos aprobados por la FDA para la autoadministración de una mezcla de 50 % de N₂O y 50 % de O₂, el interés en el uso de óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto en Estados Unidos ha aumentado con rapidez, y se cree que al menos 500 centros en el país ofrecen óxido nítrico actualmente para el manejo del dolor en el trabajo de parto.⁵ Aunque los profesionales de la anestesia en los Estados Unidos están familiarizados con el uso de óxido nítrico en el quirófano, su rápida introducción en obstetricia ha generado dudas sobre la utilidad y la seguridad del óxido nítrico en este entorno.^{6,7} Estas preocupaciones se centran sobre todo en la eficacia del óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto, así como en garantizar la seguridad ocupacional, de la madre y del feto.

La analgesia epidural es la forma más eficaz de aliviar el dolor en el trabajo de parto. Comparado con la gran cantidad de datos sobre la eficacia de la analgesia neuroaxial o los opioides parenterales, hay relativamente poca información sobre el grado de alivio del dolor del óxido nítrico. Según una gran parte de los datos disponibles, tiene un efecto analgésico moderado en el mejor de los casos. En un estudio, no hubo disminución en las puntuaciones del dolor con óxido nítrico comparado con un placebo en las primeras etapas del trabajo de parto,⁸ y el uso de óxido nítrico no derivó en una disminución significativa en las puntuaciones de dolor en un estudio reciente en Estados Unidos.⁹ Varios estudios sobre la eficacia



del óxido nítrico para aliviar el dolor en el trabajo de parto han incluido comparadores que no se usan en la analgesia obstétrica contemporánea, como metoxiflurano (methoxyflurane)¹⁰ o sevoflurano,¹¹ lo que dificulta la interpretación del grado de alivio del dolor en relación con las estrategias analgésicas modernas. En una revisión sistemática reciente, se concluyó que las pruebas sobre la eficacia del óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto no son suficientes ni sólidas.⁴ Determinar el grado de alivio del dolor en el trabajo de parto del óxido nítrico es un área propicia para investigaciones futuras.

Muchas mujeres están conformes con el óxido nítrico, incluso después de informar de que no alivia mucho el dolor.¹² El óxido nítrico tiene efectos no analgésicos conocidos, como la ansiolisis, que pueden ser valorados por algunas mujeres, y análisis cualitativos de la experiencia de las mujeres con el óxido nítrico en el trabajo de parto sugieren que estos efectos analgésicos parciales y no analgésicos contribuyen a la satisfacción de las madres.⁵ Estas conclusiones destacan que el alivio del dolor no es la única causa de satisfacción con la atención anestésica en el trabajo de parto y el parto, y señalan la complejidad de esta experiencia.¹³ El óxido nítrico puede ser beneficioso sobre todo para las mujeres que valoran más la posibilidad de moverse sin problemas durante el trabajo de parto, la sensación de control por el uso de un agente autoadministrado no invasivo o los efectos no analgésicos en lugar del alivio máximo del dolor. El óxido nítrico también puede ser beneficioso para las mujeres que prefieren evitar la analgesia neuroaxial y los opioides parenterales como parte de un plan de parto, o cuando hay contraindicaciones para la analgesia neuroaxial.

Una consideración clave en el uso de óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto se centra en garantizar la seguridad de la madre. El óxido nítrico puede expandir los espacios llenos de aire, y condiciones como un neumotórax reciente o una cirugía de retina o de oído interno son contraindicaciones para el uso de óxido nítrico (tabla 1). Aunque estas condiciones son poco frecuentes en el trabajo de parto y el parto,

deben tenerse en cuenta. Se debe asesorar a las pacientes sobre los efectos secundarios conocidos del óxido nítrico, que incluyen náuseas, mareos, sedación y una sensación de claustrofobia por el uso de la mascarilla.¹⁴ El óxido nítrico inhibe de manera irreversible la enzima metionina sintetasa dependiente de la vitamina B12, que tiene funciones esenciales en los ciclos del folato y de la S-adenosilmetionina (SAM). Hay preocupaciones sobre los posibles riesgos hematológicos, neurológicos y cardiovasculares asociados al uso de óxido nítrico en la anestesia general,¹ aunque la gran mayoría de las pruebas disponibles respalda la seguridad general del óxido nítrico en casi todos los entornos y poblaciones.² La exposición al óxido nítrico se ha asociado muy pocas veces a la degeneración combinada subaguda de la médula espinal en las pacientes con deficiencia de vitamina B12 o folato,¹⁵ y esta deficiencia es una contraindicación del uso de óxido nítrico. Lamentablemente, los niveles no se verifican de manera rutinaria en el embarazo, pese a que hasta un 29 % de las mujeres en el tercer trimestre pueden tener insuficiencia de vitamina B12.¹⁶ Se debe considerar hacer pruebas de los niveles de B12 y folatos, o evitar el óxido nítrico en las pacientes con riesgo elevado de deficiencia de vitamina B-12 o folatos, como las que tienen una dieta vegana o se sometieron a una resección extensa del intestino.

El óxido nítrico en concentraciones elevadas puede provocar hipoxia por difusión, aunque no es un efecto previsto con la mezcla de 50 % de O₂ y 50 % de N₂O que se usa de manera habitual.⁴ El óxido nítrico también está contraindicado para las pacientes que necesitan terapia de O₂ complementaria, ya sea para la desaturación de oxígeno de la madre o para la reanimación intrauterina del feto. Por último, el óxido nítrico es una droga recreativa de abuso con graves consecuencias si se usa a largo plazo,¹⁷ y no se ha estudiado la posibilidad de que haya un mayor riesgo de abuso recreativo en el futuro en las mujeres que se exponen por primera vez al óxido nítrico para la analgesia en el trabajo de parto. En resumen, aunque en general se considera que el óxido nítrico en el trabajo de parto es seguro para la madre y no tiene efectos significativos en la evolución del trabajo de parto,^{3,18} se debe examinar a las pacientes para detectar las contraindicaciones conocidas del uso del óxido nítrico y minimizar el riesgo para la madre.

Las preocupaciones sobre el feto relacionadas con el uso de óxido nítrico de la madre incluyen la posibilidad de efectos neonatales inmediatos y posibles secuelas hematopoyéticas o en el desarrollo neurológico a largo plazo. Aunque el óxido nítrico atraviesa la placenta con facilidad, la rápida recuperación después de su uso prevé un

Ver “Óxido nítrico” en la página siguiente

Se debe evaluar de manera adecuada a las pacientes en trabajo de parto antes de usar óxido nitroso

De “Óxido nitroso” en la página anterior

efecto neonatal inmediato limitado, y en estudios en los que se evaluaron los resultados a corto plazo, como gases en el cordón umbilical y puntuaciones de Apgar, no se encontraron pruebas de resultados neonatales adversos a corto plazo asociados al uso de óxido nitroso de la madre.^{3,4} Por lo tanto, aunque el óxido nitroso para la analgesia intraparto no parece tener consecuencias neonatales adversas inmediatas, se desconocen los efectos a largo plazo. En los adultos, la exposición al óxido nitroso durante más de 6 horas como parte de la anestesia general inhibe la hematopoyesis,¹⁹ pero no se han hecho estudios similares en el período neonatal inmediato. La toxicidad neurológica, que se presenta como la degeneración combinada subaguda de la médula espinal, se ha informado solo asociada al abuso recreativo prolongado, con trastornos congénitos poco frecuentes o en pacientes con deficiencia de vitamina B12 o folatos.¹² Además, el óxido nitroso actúa en el receptor NMDA, y los antagonistas del receptor NMDA se han asociado a la neuroapoptosis en el cerebro en desarrollo en modelos animales según el tiempo y el agente.²⁰ El óxido nitroso como agente único no se ha asociado a la neuroapoptosis,¹ y la relevancia de estos modelos animales para la anestesia pediátrica o los agentes anestésicos administrados en el embarazo no se ha determinado y es ampliamente debatida. No se han hecho estudios sobre la toxicidad o las secuelas neurológicas en bebés recién nacidos después de que la madre haya usado óxido nitroso en el trabajo de parto, aunque la falta de casos informados de neurotoxicidad pese a la larga historia del uso de óxido nitroso en el trabajo de parto en todo el mundo puede ser bastante tranquilizadora. La influencia del óxido nitroso en los resultados neonatales a corto o a largo plazo en bebés prematuros, que pueden ser especialmente vulnerables a los posibles efectos adversos del óxido nitroso, no se ha evaluado. La rápida recuperación después del uso del óxido nitroso reduce las posibles preocupaciones sobre su traspaso a la leche materna, aunque se desconoce la influencia, si hay, del uso de óxido nitroso para la analgesia intraparto en el inicio del amamantamiento. En resumen, el uso del óxido nitroso en el trabajo de parto no parece tener efectos adversos neonatales inmediatos, pero el posible impacto a largo plazo en el bebé recién nacido no se ha estudiado de manera exhaustiva.

Además de las preocupaciones relacionadas con la seguridad de la madre y del bebé recién nacido, el uso del óxido nitroso en el trabajo de parto y el parto genera preocupaciones sobre la seguridad ocupacional. Estas preocupaciones se basan principalmente en datos de estudios retrospectivos que sugieren la posibilidad de un mayor riesgo de aborto espontáneo o bajo peso al nacer en las mujeres con exposición ocupacional al óxido nitroso.¹ Aunque no hay pruebas claras de la toxicidad asociada a la exposición ocupacional, tampoco hay datos epidemiológicos prospectivos a largo plazo. El Instituto Nacional para la Seguridad y la Salud Ocupacional recomienda un nivel de exposición al óxido nitroso promedio ponderado en el tiempo máximo de 25 ppm en un período de 8 horas. Comparado con los quirófanos bien ventilados en los que el óxido nitroso se suministra con más frecuencia mediante un circuito cerrado, el uso del óxido nitroso en la sala de partos presenta retos únicos. Sin la depuración de los gases exhalados, la exposición ocupacional al óxido nitroso en el trabajo de parto y el parto puede exceder las recomendaciones.²¹ La depuración

requiere no solo equipos adecuados, sino también que la paciente exhale en una mascarilla hermética. Incluso algunos centros que usan métodos adecuados de depuración no pueden cumplir los límites de exposición ocupacional recomendados.²² Es evidente que un plan de monitoreo es un componente clave de la implementación segura del óxido nitroso en el trabajo de parto y el parto.

En resumen, el uso de óxido nitroso para la analgesia en el trabajo de parto se está expandiendo rápidamente en Estados Unidos. Según la historia del uso del óxido nitroso en este entorno en otros países, así como la experiencia limitada en Estados Unidos, es muy probable que sea seguro para la madre, el bebé recién nacido y los profesionales de la salud presentes en el trabajo de parto y el parto. Sin embargo, no hay pruebas rigurosas que lo demuestren, y debe ser una prioridad de las investigaciones. La disponibilidad del óxido nitroso no reemplaza la analgesia neuroaxial, y entre el 40 % y el 60 % de las mujeres que al principio eligen óxido nitroso terminan usando analgesia neuroaxial.^{9,12} Asimismo, la introducción del óxido nitroso no modificó el índice de uso de la analgesia neuroaxial en el trabajo de parto en un centro.²³ El impacto de la analgesia con óxido nitroso en el parto en el índice de anestesia general para cesáreas intraparto no se ha investigado. Las mujeres que eligen óxido nitroso en el trabajo de parto deben ser evaluadas para detectar posibles contraindicaciones y deben recibir asesoramiento adecuado sobre los efectos analgésicos moderados previstos, los efectos secundarios y, particularmente, la incertidumbre sobre los efectos a largo plazo de la exposición del feto. Hacer más investigaciones sobre estos importantes interrogantes debe ser una prioridad. Por último, la educación adecuada de las pacientes, la depuración y el monitoreo son esenciales para prevenir la posible toxicidad por la exposición ocupacional.

Tabla 1: Contraindicaciones del uso del óxido nitroso para la analgesia en el trabajo de parto

Absolutas	Relativas
Neumotórax	Riesgo de deficiencia de B12 o folatos (p. ej., dieta vegana, historia de resección intestinal)
Cirugía de retina reciente	Administración reciente de opioides
Infección sinusal o del oído medio	Intoxicación aguda
Hipertensión pulmonar	Necesidad de terapia de O ₂ complementaria
Deficiencia de vitamina B12 o folatos	

El Dr. Arnolds es profesor auxiliar en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos de University of Chicago, Chicago, IL.

La Dra. Scavone es profesora en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos y el Departamento de Obstetricia y Ginecología de University of Chicago, Chicago, IL.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

- Sanders RD, Weimann J, Maze M. Biologic effects of nitrous oxide: a mechanistic and toxicologic review. *Anesthesiology*. 2008;109:707–722.
- Buhre W, Disma N, Hendrickx J, et al. European Society of Anaesthesiology Task Force on Nitrous Oxide: a narrative review of its role in clinical practice. *Br J Anaesth*. 2019;122:587–604.

- Rosen MA. Nitrous oxide for relief of labor pain: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186:S110–S126.
- Likis FE, Andrews JC, Collins MR, et al. Nitrous oxide for the management of labor pain: a systematic review. *Anesth Analg*. 2014;118:153–167.
- Richardson MG, Raymond BL, Baysinger CL, et al. A qualitative analysis of parturients' experiences using nitrous oxide for labor analgesia: it is not just about pain relief. *Birth*. 2019;46:97–104.
- King TL, Wong CA. Nitrous oxide for labor pain: is it a laughing matter? *Anesth Analg*. 2014;118:12–14.
- Vallejo MC, Zakowski MI. Pro-con debate: nitrous oxide for labor analgesia. *Biomed Res Int*. 2019;2019:4618798–12.
- Carstoniu J, Levytam S, Norman P, et al. Nitrous oxide in early labor. Safety and analgesic efficacy assessed by a double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology*. 1994;80:30–35.
- Sutton CD, Butwick AJ, Riley ET, et al. Nitrous oxide for labor analgesia: utilization and predictors of conversion to neuraxial analgesia. *J Clin Anesth*. 2017;40:40–45.
- Jones PL, Rosen M, Mushin WW, et al. Methoxyflurane and nitrous oxide as obstetric analgesics. II. A comparison by self-administered intermittent inhalation. *Br Med J*. 1969;3:259–262.
- Yeo ST, Holdcroft A, Yentis SM, et al. Analgesia with sevoflurane during labour: II. Sevoflurane compared with Entonox for labour analgesia. *Br J Anaesth*. 2006;98:110–115.
- Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL, et al. Nitrous oxide during labor: maternal satisfaction does not depend exclusively on analgesic effectiveness. *Anesth Analg*. 2017;124:548–553.
- Hodnett ED. Pain and women's satisfaction with the experience of childbirth: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186:S160–S172.
- Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL. Should nitrous oxide be used for laboring patients? *Anesthesiol Clin*. 2017;35:125–143.
- Patel KK, Munne JC, Gunness VRN, et al. Subacute combined degeneration of the spinal cord following nitrous oxide anesthesia: a systematic review of cases. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018;173:163–168.
- Sukumar N, Rafnsson SB, Kandala N-B, et al. Prevalence of vitamin B-12 insufficiency during pregnancy and its effect on offspring birth weight: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2016;103:1232–1251.
- Garakani A, Jaffe RJ, Savla D, et al. Neurologic, psychiatric, and other medical manifestations of nitrous oxide abuse: a systematic review of the case literature. *Am J Addict*. 2016;25:358–369.
- Rooks JP. Safety and risks of nitrous oxide labor analgesia: a review. *J Midwifery Womens Health*. 2011;56:557–565.
- O'Sullivan H, Jennings F, Ward K, et al. Human bone marrow biochemical function and megaloblastic hematopoiesis after nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology*. 1981;55:645–649.
- Vutskits L, Xie Z. Lasting impact of general anaesthesia on the brain: mechanisms and relevance. *Nat Rev Neurosci*. 2016;17:705–717.
- Henderson KA, Matthews IP, Adishes A, et al. Occupational exposure of midwives to nitrous oxide on delivery suites. *Occup Environ Med*. 2003;60:958–961.
- Morley B, Paulsen AW, et al. Nitrous oxide for labor analgesia: is it safe for everyone? *APSF Newsletter*. 2017;32:19–20. <https://www.apsf.org/article/nitrous-oxide-for-labor-analgesia-is-it-safe-for-everyone/> Accessed May 5, 2020.
- Bobb LE, Farber MK, McGovern C, et al. Does nitrous oxide labor analgesia influence the pattern of neuraxial analgesia usage? An impact study at an academic medical center. *J Clin Anesth*. 2016;35:54–57.

Estrategia exitosa y comprobada para la implementación internacional de manuales de emergencias

por Kyle Sanchez y Jeffrey Huang, MD

Se ha sugerido que aumentar el acceso a los recursos y disminuir la dependencia de la memoria mecánica son dos posibles métodos para combatir los errores médicos.¹ Estos métodos pueden lograrse mediante el uso de ayudas cognitivas, como los manuales de emergencias (EM).

Los EM para quirófanos son libros impresos o digitales con una serie de directrices médicas establecidas actuales en las que se detalla cómo deben responder los profesionales de la atención médica a eventos perioperatorios críticos específicos.^{2,3} Se ha comprobado que, cuando los proveedores de atención médica, especialmente los profesionales de la anestesia, usan EM como ayuda para desempeñarse en eventos críticos imprevistos, se reducen los errores y se potencia al máximo la productividad.⁴ También se ha demostrado que los profesionales de la salud pueden responder a las crisis con mayor eficacia,⁴ seguridad^{5,6} y colaboración^{5,6} con la ayuda de EM para quirófanos. Además, el uso de los EM disminuyó cuatro veces la probabilidad de incumplimiento de los procedimientos de atención para salvar vidas.⁷

La conciencia internacional de los beneficios del uso de EM continúa aumentando con el tiempo,⁸ pero su implementación sigue siendo un reto. Algunos retos específicos para la implementación de los EM incluyen la dificultad para lograr un consenso sobre el contenido y el formato de los EM, la oposición de los proveedores de atención médica que prefieren depender solo de sus propias competencias y experiencia, la inviabilidad de estudios ideales para medir el efecto de los EM en los resultados clínicos y las preocupaciones constantes sobre las dificultades del uso de los EM, como la fijación de un diagnóstico incorrecto.⁹

TALLER:

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) patrocinó un taller en 2015 llamado *Implementación y uso de manuales de emergencia y listas de verificación para mejorar la seguridad del paciente*, en el que el debate con el público generó recomendaciones, como el desarrollo de una presencia sólida de los EM en las redes sociales, la incorporación de EM en la pausa prequirúrgica, la creación de un paquete educativo público de la APSF sobre el uso de los EM y el uso de la investigación para diseñar un EM sencillo que pueda usarse sin capacitación.⁹

CAPACITACIÓN CON SIMULACIÓN:

Según se informa, la falta de suficientes programas de capacitación sobre los EM es el principal obstáculo para su uso⁵ y, por lo tanto, elegir un método eficaz para capacitar a los proveedores en el uso adecuado de los EM es esencial. La educación basada en la simulación permite una práctica orientada constante que apoya el desarrollo y la mejora de los conocimientos y las competencias clínicas sin riesgo de daños a los pacientes.¹⁰⁻¹² Dado que se ha demostrado que la educación médica basada en la simulación es superior a la educación tradicional para la enseñanza de otras competencias técnicas,^{10,13,14} se estudió la eficacia de la capacitación con simulación en el uso de los EM. La participación en eventos de capacitación con simulación se ha



asociado a un mayor uso habitual de los EM en eventos críticos.^{4,5,10,15} Además, es probable que el lugar de la capacitación con simulación (el quirófano frente al centro de simulación) no afecte la tendencia de los proveedores a usar los EM en eventos críticos en el futuro.¹⁰ Por lo tanto, la implementación de EM puede facilitarse mediante la participación en competencias con simulación u otras experiencias educativas prácticas.

COMPETENCIA CON SIMULACIÓN:

Simulation Wars fue creada en 2017 por la Sociedad de Anestesiología de la ciudad de Zhongshán (Zhongshan City Society of Anesthesiology), China, como una competencia para promover la capacitación con simulación.¹⁶ Los hospitales participantes tuvieron que crear un video en el que se demostrara la aplicación de EM en un evento crítico relacionado con la anestesia, con un enfoque específico en el uso de competencias de gestión de recursos para crisis.⁹ En la ronda final de la competencia, cada hospital hizo una demostración presencial de manejo de crisis.¹⁶ En un estudio de 2018 de Huang y otros que se hizo un año después de la competencia inaugural, se descubrió que el uso de EM en eventos críticos reales aumentó de manera considerable después de una competencia de capacitación con simulación.¹⁵

CAPACITACIÓN DE CAPACITADORES:

A medida que más hospitales incorporan la capacitación con simulación, es importante garantizar que los instructores de capacitaciones en EM sean competentes y puedan organizar sus talleres, especialmente porque muchos profesionales de la anestesia informan de que no participan en capacitaciones con simulación porque nadie las organiza.⁵ Se hizo una capacitación con simulación en EM para instructores de dos horas en la reunión anual

de la Asociación de Anestesiólogos de China (Chinese Association of Anesthesiologists) que fue muy satisfactoria, ya que permitió que los participantes organizaran sus propios talleres de capacitación con simulación en EM en sus instituciones de origen.¹⁷

LIBROS GRATIS:

Otro posible obstáculo de la implementación de los EM son los recursos necesarios y el costo de distribución de los EM en todos los quirófanos de un hospital o un sistema de atención médica. Como en la actualidad no hay investigaciones sobre el uso de los EM en quirófanos en China, se distribuyeron versiones traducidas de EM gratis a los departamentos de anestesiología de varios hospitales en China en 2018. Los médicos clínicos que recibieron los EM demostraron tener niveles más altos de participación en capacitaciones en EM con simulación, de uso de EM en eventos críticos, y de revisión individual y estudio grupal de los EM, comparado con los profesionales de la anestesia que no recibieron libros gratis.⁵ Aunque es probable que la distribución de EM gratis por sí sola no pueda lograr su implementación real,¹⁸ los libros gratis pueden mejorar la implementación y el uso real de los EM en eventos críticos,⁵ especialmente si se combinan capacitación con simulación y otros métodos para aumentar la implementación.

LUGAR DEL LIBRO:

En la actualidad, aún no hay un protocolo estandarizado para el uso de los EM, pese a su uso generalizado, las numerosas pruebas que respaldan el beneficio de los EM cuando se usan en eventos críticos, y las iniciativas nacionales e internacionales para mejorar la implementación. Un posible obstáculo

Ver “Manual de emergencias” en la página siguiente

Los manuales de emergencias pueden distribuirse en formato impreso o electrónico

De “Manual de emergencias” en la página anterior

para el uso de los EM es que los eventos en el quirófano suceden demasiado rápido.⁵ Este obstáculo puede superarse mediante el desarrollo de un conjunto concreto de instrucciones sobre el acceso urgente, la manipulación y el uso de los EM en la práctica diaria habitual. Un protocolo estandarizado sería muy beneficioso para los proveedores de atención médica con exposición mínima a los EM que tengan una participación plena en un evento crítico. El lugar que se prefiere para poner los EM en los eventos críticos es la estación de anestesia del quirófano,⁶ lo que es compatible con la recomendación del grupo de EM de Stanford University.² El lugar debe minimizar el tiempo que se demora en buscar el EM y, por lo tanto, debe facilitar el desarrollo de un protocolo estandarizado que permita que todos los proveedores usen de manera rápida y eficaz un EM en una situación crítica.

EL PAPEL DEL LECTOR:

El lector preferido de los EM en los eventos críticos es el profesional de atención médica más experimentado,⁶ lo que sugiere que el líder del equipo debe asumir el papel de lector. La diferencia entre el lector y el líder es fundamental, porque el lector de los EM asume de manera temporal un papel similar al del líder sin responsabilidades reales por el resultado clínico. Si se asigna el papel de lector al profesional de la anestesia más experimentado, cualquier efecto del uso del EM en el resultado clínico, ya sea positivo o negativo, se atribuirá al lector. Se necesitan más investigaciones para determinar si la preferencia del lugar y del lector de los EM influye de manera significativa en los resultados clínicos. Además, se deben identificar, explorar y estandarizar otros parámetros relacionados con el uso de los EM para tener un panorama más integral. Proponemos que, quizá, el próximo paso para aumentar la implementación de los EM es el desarrollo de un protocolo estandarizado para el uso de los EM.

EM IMPRESOS FRENTE A EM ELECTRÓNICOS:

Determinar el formato más eficaz para los EM es fundamental en la creación de un protocolo estandarizado para su uso. Hay varias posibles ventajas y desventajas del uso de copias impresas frente a los EM digitales. Las ventajas de los libros impresos incluyen la familiaridad entre todos los proveedores, la independencia de plataformas electrónicas o una red wifi, y la fácil modificación mediante el reemplazo o la incorporación de páginas. Sin embargo, algunas desventajas de las copias impresas incluyen el espacio que ocupan en el quirófano y la tendencia a que se pierdan.¹⁹ Por el contrario, es posible que los EM electrónicos faciliten la interacción del usuario con el EM, ayuden a dar una respuesta más específica para el paciente mediante la entrada de sus datos y permitan la toma de decisiones según el tiempo transcurrido.¹⁹ Las desventajas de los EM electrónicos incluyen las dificultades para navegar o usar la aplicación, el tamaño limitado de la pantalla y el riesgo evidente de fallas tecnológicas. Pese a las ventajas y las desventajas propuestas de estos formatos, es probable que el modo de distribución de los EM, ya sean impresos o electrónicos, no afecte al desempeño de los proveedores ni al resultado clínico.¹⁹ Asimismo, también es probable que el cumplimiento del uso de los EM y de otras ayudas cognitivas por los médicos no se vea afectado por el formato.¹⁹



En conclusión, el uso de la capacitación con simulación fue uno de los primeros métodos que se demostró que facilita la implementación y el uso de los EM.^{4,5,10,15,16} Ofrecer una capacitación formal con simulación en EM para instructores puede fomentar el desarrollo y la eficacia de los programas de simulación sobre EM.¹⁷ La distribución gratis de EM puede aumentar aún más la implementación.⁵ Un protocolo universal estandarizado para el uso de los EM, que especifique parámetros como la ubicación y el papel del lector,⁶ es fundamental para respaldar el desarrollo y la implementación de los EM en todo el mundo.

Kyle Sanchez es un estudiante de Medicina de cuarto año en la Facultad de Medicina de University of Central Florida, Orlando, FL.

El Dr. Jeffrey Huang es director del programa de la Residencia de Anestesiología GME de HCA Healthcare y la Facultad de Medicina Morsani de University of South Florida (USF) en Oak Hill Hospital, Brooksville, FL, profesor en la Facultad de Medicina Morsani de USF y profesor en la Facultad de Medicina de University of Central Florida. Trabaja en el Comité de Educación y Capacitación de la APSF.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

REFERENCIAS:

1. Leape LL. Error in medicine. *JAMA*. 1994;272:1851–1857.
2. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events. *Anesth Analg*. 2013;117:1149–1161.
3. Goldhaber-Fiebert SN, Lei V, Nandagopal K, Bereknyei S. Emergency manual implementation: can brief simulation-based or staff trainings increase familiarity and planned clinical use?. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2015;41:212–220.
4. Goldhaber-Fiebert SN, Pollock J, Howard SK, et al. Emergency manual uses during actual critical events and changes in safety culture from the perspective of anesthesia residents: a pilot study. *Anesth Analg*. 2016;123:641–649.
5. Huang J, Hoang P, Simmons W, Zhang J. Free emergency manual books improve actual clinical use during crisis in China. *Cureus*. 2019;11:e4821.
6. Huang J, Sanchez K, Wu J, Suprun A. Best location and reader role in usage of emergency manuals during critical events: experienced emergency manual users' opinions. *Cureus*. 2019;11:e4505.

7. Fowler AJ, Agha RA. In response: simulation-based trial of surgical-crisis checklists. *Ann Med Surg*. 2013;2:31.
8. Simmons W, Huang J. Operating room emergency manuals improve patient safety: a systemic review. *Cureus*. 2019;1:e4888. 10.7759/cureus.4888
9. Morell RC, Cooper JB. APSF sponsors workshop on implementing emergency manuals. *APSF Newsletter*. 2016;30:68–71. <https://www.apsf.org/article/apsf-sponsors-workshop-on-implementing-emergency-manuals/>. Accessed October 7, 2019.
10. Huang J, Wu J, Dai C, et al. Use of emergency manuals during actual critical events in China: a multi-institutional study. *Simul Healthc*. 2018;4:253–260.
11. Kneebone R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. *Med Educ*. 2003;37:267–277.
12. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79:S70–S81.
13. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta analytic comparative review of the evidence. *Acad Med*. 2011;86:706–711.
14. Daniels K, Arafeh J, Clark A, et al. Prospective randomized trial of simulation versus didactic teaching for obstetrical emergencies. *Simul Healthc*. 2010;5:40–45.
15. Huang J, Parus A, Wu J, Zhang C. Simulation competition enhances emergency manual uses during actual critical events. *Cureus*. 2018;10:e3188. 10.7759/cureus.3188
16. Zhang C, Zeng W, Rao Z, et al. Assessment of operating room emergency manual simulation training. [Article in Chinese]. *Perioperative Safety and Quality Assurance*. 2017;5:260–262.
17. Huang J. Successful implementation of a two-hour emergency manual (EM) simulation instructor training course for anesthesia professionals in China. *APSF Newsletter*. Oct 2018;33:60–61. <https://www.apsf.org/article/successful-implementation-of-a-two-hour-emergency-manual-em-simulation-instructor-training-course-for-anesthesia-professionals-in-china/>. Accessed May 5, 2020.
18. Neily J, DeRosier JM, Mills PD, et al. Awareness and use of a cognitive aid for anesthesiology. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2007;33:502–511.
19. Watkins SC, Anders S, Clebone A et al. Mode of information delivery does not effect anesthesia trainee performance during simulated perioperative pediatric critical events: a trial of paper versus electronic cognitive aids. *Simul Healthc*. 2016;11:385–393.

Ketamina: revisión de un medicamento establecido pero a menudo poco reconocido

por Jason Kung, MD; Robert C. Meisner, MD; Sheri Berg, MD, y Dan B. Ellis, MD

EL ORIGEN DE LA KETAMINA

Desde su síntesis en un laboratorio de Detroit hace casi seis décadas, la ketamina ha demostrado ser un medicamento complejo con propiedades inusuales, heterogéneo, de mecanismos interconectados y usos clínicos diversos, a veces controvertidos.

La historia de la ketamina comienza en 1956 cuando científicos identificaron una nueva clase de medicamentos anestésicos llamadas “ciclohexilaminas”.¹ El primero de esta clase de medicamentos se llamó “fenciclidina” (phencyclidine) (PCP). En 1962, se descubrió un nuevo compuesto (CI-581) que tenía todas las cualidades positivas de la PCP sin los principales efectos secundarios negativos, como agitación intensa y psicosis profunda.² Este nuevo medicamento finalmente se llamará “ketamina”. En el estudio inicial, varios sujetos que recibieron ketamina describieron sentirse como si no tuvieran “brazos ni piernas”. Otros se sintieron “como si estuvieran muertos” y tuvieron alucinaciones vívidas. Estas descripciones llevaron a los investigadores a acuñar el término “anestesia disociativa”.^{2,3}

CIENCIA BÁSICA

Se cree que la propiedad de la ketamina como antagonista del receptor NMDA es la responsable principal de sus efectos amnésicos, anestésicos y disociativos.⁴ Se ha demostrado que el bloqueo del receptor NMDA impide la formación de la memoria en los roedores.⁵ Además, los receptores NMDA de la columna vertebral participan de manera estrecha en la sensibilización central y, por lo tanto, el agonismo repetido puede producir hiperalgesia. La actividad con la NO sintetas, el ácido gamma-aminobutírico (GABA) y la acetilcolina también pueden contribuir a las acciones y los efectos secundarios únicos y complejos que se observan con la ketamina.⁶

El metabolismo de la ketamina se produce principalmente en el hígado, donde se convierte en norketamina (norketamine), un metabolito activo que también tiene propiedades anestésicas potentes. Además de las acciones de la norketamina, la lipofiliidad de la ketamina puede ser responsable de su vida media distributiva prolongada de entre 10 y 15 minutos después de una dosis de inducción por vía intravenosa estándar de 1 o 2 mg/kg. A diferencia de otros medicamentos de inducción, los pacientes que reciben grandes dosis de ketamina pueden tener nistagmo, dilatación de las pupilas o es posible que no puedan cerrar los ojos pese a haber alcanzado los niveles anestésicos generales del medicamento. En la tabla 1 se resumen algunos de los beneficios y los efectos secundarios frecuentes de la ketamina.

Los efectos fisiológicos y psicotrópicos asociados a la ketamina se han descrito de manera minuciosa después de los primeros estudios en humanos (tabla 1). Los aumentos en la presión, la frecuencia cardíaca, la contractilidad y

Tabla 1: Posibles beneficios y efectos secundarios de la ketamina

Beneficios
Mantenimiento del impulso respiratorio
Depresión cardiovascular mínima
Atenuación de la hiperalgesia perioperatoria inducida por opiáceos
Tratamiento complementario de los síndromes de dolor agudo y crónico
Propiedades antidepressivas y antisuicidas
Efectos secundarios
Aumento de las secreciones de las vías respiratorias, atenuación mínima de los reflejos de las vías respiratorias
Frecuencia cardíaca, presión y resistencia vascular sistémica elevadas; isquemia miocárdica en pacientes con arteriopatía coronaria grave
Alucinaciones, confusión, sueños vívidos, delirio
Duración prolongada en los pacientes con insuficiencia hepática
Visión doble o borrosa

SVR: resistencia vascular sistémica.
CAD: arteriopatía coronaria

la resistencia vascular sistémica derivaron en la descripción inicial de un efecto simpaticomimético de la ketamina.² Ahora se sabe que este aumento observado en el tono simpático es secundario a la liberación de catecolamina en las glándulas adrenales desencadenada por la ketamina. Curiosamente, la ketamina aislada tiene un efecto inotrópico negativo directo que, en general, es cancelado por este aumento del tono simpático. Se debe tener precaución cuando se induce a los pacientes con un tono simpático alto (p. ej., pacientes con traumatismos) con ketamina, ya que sus efectos cardiodepresores pueden sobrecargar la posible liberación de catecolamina de las glándulas adrenales ya sobrecargadas. También se debe tener prudencia cuando se administra ketamina a pacientes con arteriopatía coronaria grave, ya que la demanda de oxígeno del miocardio es desproporcionadamente mayor que el aumento del suministro de oxígeno a partir de la administración de ketamina.

La ketamina es uno de los pocos anestésicos intravenosos con efectos mínimos en los patrones respiratorios. Además, sus efectos broncodilatadores pueden ser beneficiosos para los pacientes asmáticos en particular.⁷ Dada la escasez de ensayos aleatorizados controlados grandes y las pautas posológicas heterogéneas y no informadas, es difícil determinar una dosis broncodilatadora óptima. Los efectos respiratorios adversos, como el aumento de las secreciones de

las vías respiratorias, pueden reducirse con el uso de antisialagogos.

Hay distintos patrones del electroencefalograma (EEG) asociados al aumento de las dosis de ketamina, ya que los pacientes desarrollan un patrón de ráfagas gamma (oscilaciones gamma interrumpidas por oscilaciones delta lentas), seguido de un patrón beta/gamma estable.⁸ Apenas después de esta secuencia del EEG, hay una transición al estado inconsciente inducido por la ketamina. Por lo tanto, como no hay un estado de EEG isoelectrico asociado a la ketamina, no se recomienda determinar el nivel de profundidad anestésica con este patrón.

En varios documentos históricos se ha informado de que la ketamina aumenta la presión intracraneal (PIC).^{9,10} Se planteó que los aumentos en el flujo sanguíneo cerebral (CBF) y el consumo cerebral de oxígeno provocaban este aumento. Por eso, la enseñanza clásica era evitar la ketamina en los procedimientos neurológicos. Sin embargo, en varios de estos estudios se permitió que los pacientes respiraran de manera espontánea después de una dosis de inducción de ketamina, lo que pudo haber elevado falsamente la PIC por la vasodilatación inducida por hipercapnia.¹¹ Ha habido muchos retos recientes a este dogma. Las investigaciones actuales sugieren que, cuando se usa en pacientes con respirador mecánico con otros medicamentos sedantes, no hay aumento de la PIC.^{12–14} No hay datos sobre el efecto de la ketamina a dosis subanestésicas en la PIC; sin embargo, cuando se administra a esta dosis más baja y sin efecto sedante, es probable que los efectos en la PIC sean mínimos.

USO ACTUAL EN ANESTESIOLOGÍA

Después de que la FDA aprobó la ketamina en 1970, su primer uso generalizado importante fue como anestésico en el campo de batalla en la guerra de Vietnam.³ En 1985, la Organización Mundial de la Salud clasificó a la ketamina como un “medicamento esencial”, y en la actualidad se cree que es el anestésico que se usa con más frecuencia en el mundo.¹⁵

En los entornos de atención de pacientes agudos, como la unidad de cuidados intensivos o la sala de emergencias, la sedación con ketamina para procedimientos se ha usado de manera segura durante décadas.¹⁶ El interés en su uso intraoperatorio se ha renovado con el aumento de la epidemia de opioides. La ketamina, cuando se administra en dosis subanestésicas, puede reducir la tolerancia a los opiáceos y disminuir la hiperalgesia inducida por opiáceos después de la cirugía.¹⁷ Cuando se administra a pacientes con dolor crónico que se someten a una cirugía de espalda, se ha comprobado que la ketamina reduce las puntuaciones del dolor y el consumo de opiáceos en distintos momentos del período postoperatorio.¹⁸ Incluso puede ayudar a los pacientes que nunca tomaron opiáceos y que se

Ver “Ketamina” en la página siguiente

Consideraciones de seguridad para el uso de ketamina

De “Ketamina” en la página anterior

someten a procedimientos que tienen una evolución posoperatoria dolorosa prevista.¹⁹ En la tabla 2, se resumen algunos intervalos de dosis de ketamina que se usan con frecuencia.

El uso de ketamina en la anestesia neuroaxial ha sido controvertido por el potencial de neurotoxicidad por los conservantes y la apoptosis neuronal directa.²⁰ Sin embargo, ambas etiologías solo se han visto en algunos modelos animales,^{21,22} y en estudios posteriores no se ha demostrado una neurotoxicidad relevante desde el punto de vista clínico en seres humanos.²³ Esto ha provocado que varios estudios evalúen el papel de la ketamina en el bloqueo del desarrollo de dolor en el muñón después de una amputación²⁴ y en la disminución del dolor después de una toracotomía.²⁵

La ketamina se usa con frecuencia en los servicios de dolor agudo para tratar el dolor posoperatorio que no se alivia con el tratamiento de analgesia controlada por el paciente (PCA) con opioides habituales. Los pacientes no quirúrgicos que tienen exacerbaciones del dolor agudo o crónico, como crisis por oclusión vascular provocadas por la anemia de células falciformes, también pueden beneficiarse de la ketamina.²⁶ En general, las dosis son más bajas con infusiones de menos de 0,3 mg/kg/h, con o sin una inyección en bolo. La incorporación de infusiones de ketamina puede reducir el consumo de opioides y mejorar la transición de la PCA a opioides orales. Incluso hay pruebas de que las soluciones de PCA que contienen ketamina (entre 1 y 5 mg por bolo) pueden mejorar el control del dolor y reducir el consumo de opioides.²⁷

CONSIDERACIONES DE SEGURIDAD

Las contraindicaciones de la ketamina incluyen embarazo, enfermedad hepática, enfermedad coronaria significativa y psicosis (tabla 3). La PIC elevada, como se describe previamente, no se produce en pacientes sedados con ventilación controlada. La presión intraocular (IOP) elevada es una contraindicación que se menciona con frecuencia en función de los primeros estudios,²⁸ pero según pruebas recientes las fluctuaciones de la IOP son mínimas.²⁹ Se cree que el mecanismo se debe a cambios en el tono de los músculos extraoculares.²⁸



Dos dosis de ketamina por vía intravenosa, 50 mg/ml y 10 mg/ml. Fuente: Wikipedia. <https://creativecommons.org/share-your-work/licensing-considerations/compatible-licenses>.

Tabla 2: Recomendaciones para la administración^{30,35,36}

Vía	Intervalo de dosificación
Inducción anestésica	1 a 2 mg/kg
Dosis de carga (para la sedación y la analgesia)	0,1 a 0,5 mg/kg administrados en 60 segundos para evitar la depresión respiratoria y la respuesta simpática
Inyección en bolo/dosis complementaria	0,1 a 0,5 mg/kg según sea necesario
Sedación/Analgesia (para pacientes intubados)	5 a 30 mcg/kg/min
Analgesia (para pacientes no intubados)	1 a 5 mcg/kg/min
Depresión resistente al tratamiento	0,5 mg/kg durante 40 minutos

Cuando la ketamina se administra de manera intraoperatoria, se debe implementar el monitoreo estándar de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), ya sea que se use como el único anestésico o como un analgésico complementario. Las dosis subanestésicas de ketamina también implican un riesgo de afectación de las vías respiratorias, alteraciones cardiovasculares y eventos psicósomáticos. En entornos de atención de pacientes agudos, debe haber un aparato de toma de presión, un saturómetro y un electrocardiograma. Según las Directrices consensuadas sobre el uso de ketamina por vía intravenosa para el dolor crónico de la Sociedad Americana de Anestesia Regional y Medicina del Dolor (American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, ASRA), la Academia Americana de Medicina del Dolor (American Academy of Pain Medicine, AMPA) y la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA),³⁰ los profesionales encargados de la supervisión deben tener una certificación en soporte vital cardiovascular avanzado (ACLS) y cumplir los requisitos de la ASA para la sedación moderada. Las personas que administran ketamina deben tener al menos un título en enfermería, haber recibido capacitación en sedación moderada y farmacología de la ketamina y tener una certificación en ACLS.

KETAMINA COMO ANTIDEPRESIVO

La ketamina se produce como una mezcla racémica de esketamina (esketamine) y arketamina (arketamine). En marzo de 2019, el interés científico y público en la ketamina estalló con la aprobación de la FDA de la esketamina, el enantiómero positivo de la ketamina racémica, como el primer medicamento antidepresivo de su clase para el manejo de la depresión resistente al tratamiento.³¹

La ketamina demuestra propiedades antidepresivas y antisuicidas sólidas.³² Sin embargo, como antidepresivo, puede tener efectos categóricamente diferentes según las distintas concentraciones séricas, y es posible que sus efectos no sigan las curvas dosis-respuesta estándar. En dosis muy superiores a la dosis de anestesia de inducción completa, el efecto antidepresivo de la ketamina no parece ser mayor que el efecto en dosis subanestésicas. En este aspecto, se parece a otros medicamentos psiquiátricos, como trazodona (trazodone), un medicamento multimecanismo habitual que funciona como sedante en dosis inferiores a 150 mg, pero como antidepresivo en dosis superiores a 150 mg.³³

El mecanismo de acción antidepresivo y antisuicida de la ketamina puede producirse por las

Tabla 3: Indicaciones/Contraindicaciones

Indicaciones
Analgesia <ul style="list-style-type: none"> Dolor agudo después de una operación Dolor crónico
Exacerbaciones del dolor agudo o crónico
Sedación (ventilación mecánica)
Sedación para procedimientos
Intubación de secuencia rápida
Depresión resistente al tratamiento
Contraindicaciones
Psicosis
Abuso activo de sustancias
Insuficiencia hepática grave
Enfermedad coronaria significativa
Hipertensión mal controlada

concentraciones de glutamato en suero después de la activación de los receptores AMPA. Por lo general, los médicos clínicos de los centros académicos que administran ketamina por vía intravenosa a pacientes como tratamiento para la depresión se han inclinado, hasta hace poco, por un régimen de dosificación de 0,5 mg/kg durante 40 minutos (tabla 2).³⁴ Esta tendencia refleja el predominio de la investigación con esta dosis, que se corresponde con una concentración sérica de entre 2000 y 3000 ng/ml, aproximadamente. Los tratamientos suelen administrarse de 1 a 3 veces a la semana. Sin embargo, los protocolos para la ketamina no se comparten de manera amplia, y hay diferentes regímenes de dosificación en los distintos centros. Tanto las investigaciones como la experiencia práctica sugieren la utilidad de aumentar gradualmente las dosis con prudencia.

De manera similar a las directrices de las sociedades de anestesia,^{30,36} la Asociación Americana de Psiquiatría (American Psychiatric Association) recomienda que los proveedores que administran ketamina en entornos ambulatorios estén certificados en ACLS.³⁴ La baja probabilidad de que la ketamina produzca depresión respiratoria cuando se usa en dosis bajas ha contribuido a su percepción como un medicamento relativamente “seguro” en dosis bajas. Aunque los efectos simpaticomiméticos

Ver “Ketamina” en la página siguiente

La ketamina puede usarse para la depresión resistente al tratamiento

De “Ketamina” en la página anterior

(niveles altos de presión y frecuencia cardíaca) se observan a menudo con dosis de inducción de la anestesia, estos cambios son poco frecuentes cuando se administran dosis subanestésicas.³⁵ El monitoreo en la sedación, como mínimo, debe incluir controles continuos de la presión y la saturación cada diez minutos.³⁵ Asimismo, cuando se usa en el contexto de casos activos de pensamientos suicidas o depresión grave, se deben supervisar y manejar los efectos psiquiátricos, a corto y a largo plazo, para garantizar la seguridad del paciente.³⁴ Antes del tratamiento, se entrevista a los pacientes para evaluar sus síntomas iniciales y su respuesta al tratamiento. Después de que termina la infusión, los pacientes suelen recuperarse durante un período de entre 30 minutos y 2 horas antes de recibir el alta con un acompañante. Se debe tener en cuenta que estas directrices son específicas de nuestra práctica y es probable que otras instituciones tengan métodos de monitoreo y tratamiento diferentes. Se necesitan más recomendaciones comprobadas antes de la adopción generalizada de un conjunto de directrices.

CONCLUSIÓN

La ketamina es un medicamento antiguo que está teniendo un nuevo surgimiento de interés entre los médicos para la medicina perioperatoria y el tratamiento de la depresión. Con la cantidad cada vez mayor de pacientes que sufren dolor crónico y necesitan un manejo del dolor sin opioides, y con su creciente utilidad en dosis mínimas para el tratamiento de la depresión y, posiblemente, de otros trastornos psiquiátricos, este antiguo medicamento ahora tiene más usos para la atención del paciente. Sin embargo, pronto se harán más investigaciones sobre el monitoreo adecuado para la administración de este medicamento en los entornos posoperatorios y ambulatorios.

El Dr. Kung es residente de Anestesiología en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

El Dr. Meisner es director médico del Servicio de Ketamina en McClean Hospital, Belmont, MA, y auxiliar de psiquiatría en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

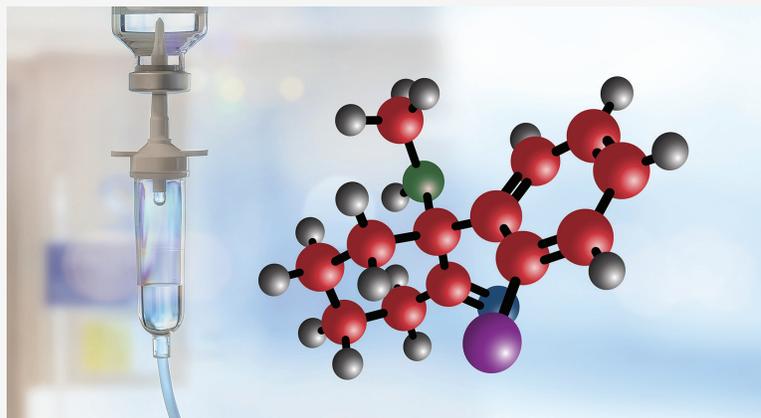
La Dra. Berg es profesora auxiliar de Anestesiología en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

El Dr. Ellis es profesor de Anestesiología en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

Los Dres. Kung, Berg y Ellis no tienen conflictos de intereses. El Dr. Meisner trabajó en comités asesores para Janssen Pharmaceutical.

REFERENCIAS

- Maddox VH, Godefroi EF, Parcell RF. The synthesis of phencyclidine and other 1-arylcyclohexylamines. *J Med Chem.* 1965;8:230–235.
- Domino EF, Chodoff P, Corssen G. Pharmacologic effects of CI-581, a new dissociative anesthetic, in man. *Clin Pharmacol Ther.* 1965;6:279–291.
- Mion G. History of anaesthesia. *Clin Pharmacol Ther.* 2017;34: 571–575.
- Persson J. Wherefore ketamine? *Curr Opin Anaesthesiol.* 2010;23:455–460.
- Mathews MJ, Mead RN, Galizio, M. Effects of N-Methyl-D-aspartate (NMDA) antagonists ketamine, methoxetamine, and phencyclidine on the odor span test of working memory in rats. *Exp Clin Psychopharmacol.* 2018;26:6–17.



- Kohrs R, Durieux ME. Ketamine. *Anesth Analg.* 1998;87: 1186–1193.
- Agrawal A, Goyal S. Ketamine in status asthmaticus: a review. *Indian J Crit Care Med.* 2013;17:154–161.
- Akeju O, Song AH, Hamilos AE, et al. Electroencephalogram signatures of ketamine anesthesia-induced unconsciousness. *Clin Neurophysiol.* 2016;127: 2414–2422.
- Gardner AE, Dannemiller FJ, Dean D. Intracranial cerebrospinal fluid pressure in man during ketamine anesthesia. *Anesth Analg.* 1972;51:741–745.
- Gardner AE, Olson BE, Lichtiger M. Cerebrospinal-fluid pressure during dissociative anesthesia with ketamine. *Anesthesiology.* 1971;35:226–228.
- Wang X, Ding X, Tong Y, et al. Ketamine does not increase intracranial pressure compared with opioids: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Anesth.* 2014;28:821–827.
- Chang LC, Raty SR, Ortiz J, et al. The emerging use of ketamine for anesthesia and sedation in traumatic brain injuries. *CNS Neurosci Ther.* 2013;19:390–395.
- Zeiler FA, Teitelbaum J, West M, et al. The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury. *Neurocrit Care.* 2014;21: 163–173.
- Zeiler FA, Teitelbaum J, West M, Gillman LM. The ketamine effect on intracranial pressure in nontraumatic neurological illness. *J Crit Care.* 2014;29:1096–1106.
- Fact file on ketamine. (2016, March). Retrieved from https://www.who.int/medicines/news/20160309_FactFile_Ketamine.pdf?ua=1.
- Sheikh S, Phyllis H. The expanding role of ketamine in the emergency department. *Drugs.* 2018;78:727–735.
- Nielsen RV, Fomsgaard JS, Siegel H, et al. Intraoperative ketamine reduces immediate postoperative opioid consumption after spinal fusion surgery in chronic pain patients with opioid dependency. *Pain.* 2017;158:463–470.
- Loftus RW, Yeager MP, Clark JA, et al. Intraoperative ketamine reduces perioperative opiate consumption in opiate-dependent patients with chronic back pain undergoing back surgery. *Anesthesiology.* 2010;113:639–646.
- Laskowski K, Stirling A, McKay WP, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Can J Anaesth.* 2011;58:911–923.
- Schmid R, Katz J. Neural toxicity of ketamine and other NMDA antagonists. *Pain.* 2000;88:312.
- Borgbjerg FM, Svensson BA, Frigast C, Gordh T Jr., Histopathology after repeated intrathecal injections of preservative-free ketamine in the rabbit: a light and electron microscopic examination. *Anesth Analg.* 1994;79:105–111.
- Olney JW, Labruyere J, Price MT. Pathological changes induced in cerebrocortical neurons by phencyclidine and related drugs. *Science.* 1989;244:1360–1362.
- Subramaniam K, Subramaniam B, Steinbrook RA. Ketamine as adjuvant analgesic to opioids: a quantitative and qualitative systematic review. *Anesth Analg.* 2004;99:482–495.
- Wilson JA, Nimmo AF, Fleetwood-Walker SM, et al. A randomised double blind trial of the effect of pre-emptive epidural ketamine on persistent pain after lower limb amputation. *Pain.* 2008;135:108–118.
- Feltracco P, Barbieri S, Rizzi S, et al. Perioperative analgesic efficacy and plasma concentrations of s(-)-ketamine in continuous epidural infusion during thoracic surgery. *Anesth Analg.* 2013;116:1371–1375.
- Puri L, Morgan KJ, Angheliescu DL. Ketamine and lidocaine infusions decrease opioid consumption during vaso-occlusive crisis in adolescents with sickle cell disease. *Curr Opin Support Palliat Care.* 2019;13:402–407.
- Wang L, Johnston B, Kaushal A, et al. Ketamine added to morphine or hydromorphone patient-controlled analgesia for acute postoperative pain in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Can J Anaesth.* 2016;63:311–325.
- Yoshikawa K, Murai Y. The effect of ketamine on intraocular pressure in children. *Anesth Analg.* 1971;50:199–202.
- Drayna PC, Estrada C, Wang W, et al. Ketamine sedation is not associated with clinically meaningful elevation of intraocular pressure. *Am J Emerg Med.* 2012;30:1215–1218.
- Cohen SP, Bhatia A, Buvanendran A, et al. Consensus guidelines on the use of intravenous ketamine infusions for chronic pain from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43:521–546.
- Kim J, Farchione T, Potter A, et al. Esketamine for treatment-resistant depression—first FDA-approved antidepressant in a new class. *NEJM.* 2019;381:1–4.
- Ionescu DF, Swee MB, Pavone KJ, et al. Rapid and sustained reductions in current suicidal ideation following repeated doses of intravenous ketamine secondary analysis of an open label study. *J Clin Psychiatry.* 2016;77:e7-19-25.
- Stahl SM. Mechanism of action of trazodone: a multifunctional drug. *CNS Spectr.* 2009;14:536–546.
- Sanacora G, Frye MA, McDonald W, et al. A Consensus Statement on the Use of Ketamine in the Treatment of Mood Disorders. *JAMA Psychiatry.* 2017;74:399.
- Riva-Posse P, Reiff CM, Edwards JA, et al. Blood pressure safety of subanesthetic ketamine for depression: a report on 684 infusions. *J Affect Disord.* 2018;236:291–297.
- Schwenk ES, Viscusi ER, Buvanendran A, et al. Consensus guidelines on the use of intravenous ketamine infusions for acute pain management from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med.* 2018;43:456–466.

SU CONTRIBUCIÓN NOS DA FONDOS PARA PROGRAMAS IMPORTANTES:

Se dieron más de
USD 12 millones
en becas para hacer investigaciones



19 Conferencias de consenso de la APSF organizadas a la fecha (sin cuotas de inscripción)

➤ apsf.org
912 102
visitantes al año



El *Boletín informativo de la APSF* ahora se traduce a 5 idiomas distintos: chino, francés, japonés, portugués y español.

¿Qué tienen en común todas estas personas?



Karma y Jeffrey Cooper



Burton A. Dole, Jr.



Dr. John H. y Sra. Marsha Eichhorn



Deanna y David Gaba



Dres. Joy L. Hawkins y Randall M. Clark



Dr. Eric y Majorie Ho



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. La sociedad *Legacy Society de la APSF* se fundó en 2019 y 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 nombre 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.

