

# 40.º 1985–2025 ANIVERSARIO



APSF.ORG

## BOLETÍN INFORMATIVO

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

Volumen 8 N.º 3

Edición en español

Más de 700,000 lectores anuales en todo el mundo Octubre de 2025

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) se ha asociado recientemente con el Sistema Español de Notificación en Seguridad en Anestesia y Reanimación (SENSAR), 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. Planeamos distribuir el *Boletín informativo* en otros idiomas, incluyendo japonés, francés, chino, portugués, ruso, árabe y coreano, 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:

#### ESPAÑA

**Dr. Rodrigo Molina Mendoza**  
Traductor/editor Internacional de la APSF  
Anestesiólogo Hospital Universitario Fundación Alcorcón; Madrid, España.



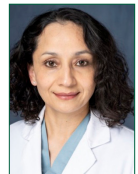
#### MÉXICO

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



#### ESTADOS UNIDOS

**Sandra N. González**  
Profesora Asistente de Anestesiología Pediátrica; Directora Médica del Centro de Cirugía Ambulatoria Pediátrica; Asesora de la línea de emergencias de hipertermia maligna; Universidad de la Florida, Gainesville, FL



#### COLOMBIA

**Sandra Jaramillo-Rincón**  
Dirección Científica Sociedad Colombiana de Anestesiología y Reanimación SCARE



#### PERÚ

**Dr. Freddy Espinoza**  
Anestesiólogo Hospital Nacional Daniel A. Carrión, Perú. Secretario de Relaciones Internacionales de CLASA, Anterior jefe de edición de Actas Peruanas de Anestesiología



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

*Jennifer Banayan, MD*  
Editora del Boletín informativo de la APSF  
Profesora asociada,  
Departamento de Anestesiología (Department of Anesthesiology), Northwestern University Feinberg School of Medicine,  
Chicago, IL

*Emily Methangkool, MD, MPH*  
Editora del Boletín informativo de la APSF  
Profesora asociada,  
Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria (Department of Anesthesiology and Perioperative Medicine) de la UCLA  
Los Ángeles, CA

*Edward Bittner, MD, PhD*  
Editor asociado, Boletín informativo de la APSF  
Profesor asociado, Anestesia,  
Harvard Medical School  
Departamento de Anestesiología,  
Massachusetts General Hospital, Boston, MA

# Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia

Patrocinador fundador (\$340,000)  
Sociedad Americana de Anestesiólogos (asahq.org)



## Miembros del Consejo Asesor Corporativo 2025 (vigentes al 1 de enero de 2025)

### Platino (\$60,000)



### Oro (\$40,000)



### Plata (\$15,000)

Dräger      Intelliguard      Merck

**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 (\$150,000).**

Para obtener más información sobre cómo su organización puede contribuir a la misión de la APSF y participar del Consejo Asesor Corporativo, visite [apsf.org](https://apsf.org) o comuníquese con Jill Maksimovich en: [maksimovich@apsf.org](mailto:maksimovich@apsf.org).

## Donantes de la comunidad (incluyen organizaciones de especialidades, grupos de anestesia, sociedades estatales miembros de la ASA e individuos)

### Organizaciones de especialidades

#### \$5,000 a \$14,999

Saint Paul & Minnesota Foundation

#### \$2,000 a \$4,999

Society of Academic Associations of Anesthesiology & Perioperative Medicine

#### \$750 a \$1,999

American Osteopathic College of Anesthesiologists

Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA)

Society for Pediatric Anesthesia

#### \$250 a \$749

Jewish Healthcare Foundation (en memoria del Dr. LeRoy Wible)

### Grupos de anestesia

#### \$15,000 y más

North American Partners in Anesthesia

US Anesthesia Partners

#### \$5,000 a \$14,999

NorthStar Anesthesia TeamHealth

#### \$2,000 a \$4,999

Madison Anesthesiology Consultants, LLP

#### \$200 a \$749

Enhanced Provider Solutions

Ether Three PLLC

General Anesthetic Services

Northeastern University Nurse Anesthesia (en memoria de Fred Reede)

Puller PLLC

Thomas Anesthesia Services, Inc.

### Sociedades estatales miembros de la ASA

#### \$5,000 a \$14,999

Indiana Society of Anesthesiologists

#### \$2,000 a \$4,999

Massachusetts Society of Anesthesiologists

Michigan Society of Anesthesiologists

Minnesota Society of Anesthesiologists

Tennessee Society of Anesthesiologists

Wisconsin Society of Anesthesiologists

#### \$750 a \$1,999

Florida Society of Anesthesiologists

Georgia Society of Anesthesiologists

Illinois Society of Anesthesiologists

Iowa Society of Anesthesiologists

Nebraska Society of Anesthesiologists

Ohio Society of Anesthesiologists

Connecticut Society of Anesthesiologists

Maine Society of Anesthesiologists

Mississippi Society of Anesthesiologists

Uniformed Services Society of Anesthesiologists

The Virginia Society of Anesthesiologists

### Individuos

#### \$5,000 a \$14,999

Anónimo

Daniel J. Cole, MD

Jeffrey y Debra Feldman

James J. Lamberg, DO, FASA

Susan Taber (en memoria del fundador de APSF, Ellison "Jeep" Pierce)

Mary Ellen y Mark Warner

#### \$2,000 a \$4,999

Robert A. Caplan, MD (en honor al Dr. Robert Stoelting)

Jeffrey B. Cooper, PhD

Steven Greenberg, MD

Alaric LeBaron

Dres. Ximena y Daniel Sessler

May Pian-Smith, MD, MS (en honor a Jeffrey Cooper, PhD)

#### \$750 a \$1,999

Dr. Barbara A. Allen

Donald E. Arnold, MD, FASA (en honor a Dan Cole)

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

Doug y Jennifer Bartlett (en memoria de Diana Davidson, CRNA)

Casey D. Blitt, MD

Frank y Amy Chan (en memoria de Peter McGinn, MD)

Dr. Robert y la Sra. Jeanne Cordes

Timothy Dowd, MD

Dr. Richard Dutton y la Sra. Greykell Dutton

Kenechi Ebede

Thomas Ebert, MD

Alexander Hannenberg, MD (en honor a Dan Cole)

Marshal B. Kaplan, MD (en memoria de Debra Lipscomb, Amanda Ward, Maxwell Ward, Fay Kaplan y Bernard Kaplan)

Catherine Kuhn, MD

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP

David y Laura Martin

Jay y Beth Mesrobian

Emily Methangkool, MD, MPH

Mark C. Norris, MD

Elizabeth Rebello

Lynn J. Reede, CRNA (en memoria de Fred A. Reede, Jr.)

Patty Mullen Reilly

Ty A. Slatton, MD, FASA

Joseph Szokol (en honor a Steven Greenberg, MD)

Brian Thomas, JD

Steven J. Thomas (en honor a of Bob Stoelting)

Dr. Donald C. Tylor

#### \$250 a \$749

Valerie Armstead

Robert M Barnes, CRNA, APRN

Marilyn L. Barton (en memoria de Darrell Barton)

John Beard, MD

William A. Beck, MD, FASA

Sarah G. Bodin, MD

Tiffany L. Brainerd, MD

K. Page Branam, MD (en honor a Donna M. Holder, MD)

Charles y Celeste Brandon (en honor a Jennifer Banayan, MD, Emily Methangkool, MD y Steven Greenberg, MD)

C. Brummel, MD (en memoria de Jane Sharp)

Matthew W. Caldwell

Laura Cavallone, MD, MSc, FASA

Jonathan B. Cohen, MD

Kenneth Cummings, MD

Attila Dobos

Karen B. Domino

James DuCanto, MD

Margaret Earle, MD

Mike Edens y Katie Megan

Mary Ann y Jan Ehrenwerth, MD

Collin Eisea, CRNA

Jim Fehr

Michael y Celeste Flynn (en honor al Dr. Steven Greenberg)

Anthony J. Forte, PhD, MD

Anthony Frasca, MD

Jared Fuller, DO, FASA

Kenneth T. Furukawa, MD

Allen N. Gustin, MD

Paul W. Hagan

John F. Heath, MD

Amber High, DNP, CRNA, NC-BC (en honor a UTMB Nurse Anesthesia Cohort 1)

Rodney Hoover, DNP, MS, CRNA

Rob Hubbs, MD

Ken B. Johnson

Rebecca L. Johnson, MD

Cathie Jones

Kelly Kaufman

Mary Kemen

Donna Kucharski, MD, MBA

Kumbhat Giving

Laurence Lang, MD

Della M. Lin, MD

Andrew R. Locke

Christina Matadial, MD

Edwin Mathews, MD

Russell K McAllister MD (en honor a Tricia Meyer, PharmD)

Maureen McLaughlin

Margaret Meenan (en memoria de Francis y Maureen Meenan)

Tricia A. Meyer

Michael Miller

Sara Moser (en honor a Mark Warner, MD)

Uma Munnur

Dra. Elizabeth Myint

Christopher O'Connor

Dres. Michael y Georgia

Olympio

Sephalie Patel

Amy Pearson (en honor a Sara Moser)

Lee S. Perrin, MD

Mark Phillips

Paul Pomerantz (en memoria de Jannicke Mellin-Olsen)

Jim Fehr

Marc Reichel

James Reilly

George y Jo Ann Schapiro (en honor a Robert Stoelting, MD)

Hedwig Schroeck

Wendy J. Sharp, MD

Cynthia H. Shields, MD

Paul A. Skaff

Brad Steenwyk

Shepard B. Stone, DMSc, PA

Jonathan M. Tan, MD, MPH, MBI

Samuel Tirer, MD, MDCM

Andrea Vannucci

María van Pelt, PhD, CRNA, FAAN, FAANA

Christine Vo, MD, FASA

Andrew Weisinger

Nicole White, CRNA

Suzanne Wright

Margaret Wypart DVM, DACVAA

Shannon y Yan Xiao

Mark Zahniser, MD

Toni Zito

### Sociedad Legacy

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

Steve y Janice Barker

Dan y Cristine Cole

Karma y Jeffrey Cooper

Burton A. Dole, Jr.

Dr. John H. y Sra. Marsha Eichhorn

Jeff y Debra Feldman

David Gaba, MD y Deanna Mann

Alex Hannenberg, MD y Carol Hannenberg, MD

Dres. Joy L. Hawkins y Randall M. Clark

Dr. Eric y Marjorie Ho

Della M. Lin y Lee S. Guertler

Dres. Michael y Georgia Olympio

Paul Pomerantz

Lynn y Fred Reede

Bill, Patty y Curran Reilly

Dru y Amie Riddle

Steven Sanford

Dr. Ephraim S. (Rick) y Eileen Siker

Robert K. Stoelting, MD

Brian J. Thomas, JD, y Kerri Voss

Tim y Linda Vanderveen

Mary Ellen y Mark Warner

Dres. Susan y Don Watson

Matthew B. Weinger, MD y Lisa Price

## ÍNDICE DE CONTENIDOS

### ARTÍCULOS:

El futuro de la anestesia: adoptar la innovación para un cuidado perioperatorio más seguro y personalizado .....	Página 74
Cuarenta años de compromiso de la APSF con la seguridad de los medicamentos en anestesia .....	Página 74
APSF 2000–2025: Transición hacia la seguridad perioperatoria del paciente y alcance mundial.....	Página 80
40 años de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia: avances pasados y promesas continuas.....	Página 83
Seguridad de la vía aérea en el OR y más allá: equilibrio entre innovación, seguridad y competencias básicas .....	Página 85
Fronteras de la seguridad del paciente en la UCI: reducción del daño mediante mejores pases del paciente y prevención de infecciones .....	Página 88
Salud cerebral perioperatoria y prevención del delirio posoperatorio: recomendaciones del Grupo Prioritario de Seguridad del Paciente en Salud Cerebral de la APSF.....	Página 90
40 años de avances en el asesoramiento sobre seguridad en anestesia obstétrica: hitos, retos y orientaciones futuras.....	Página 94
40 años de avances y perspectivas futuras en el manejo del dolor crónico y la seguridad del paciente.....	Página 97
Seguridad en la anestesia pediátrica: ayer, hoy y mañana .....	Página 100
Mejora de la seguridad en la anestesiología cardíaca: prácticas actuales y perspectivas emergentes.....	Página 104
La evolución de la seguridad del paciente en la anestesia regional: un viaje de avances .....	Página 108

### ANUNCIOS DE LA APSF:

Página de donantes de la APSF.....	Página 72
Guía para los autores.....	Página 73
Anuncio del procedimiento para presentar solicitudes de becas de la APSF .....	Página 81
Pódcast del Boletín informativo de APSF .....	Página 81
Anuncio de la beca de formación en investigación con tutoría copatrocinada por la APSF y la FAER para 2026.....	Página 82
¡Síguenos en las redes sociales!.....	Página 87
Done a la APSF.....	Página 93
ATENCIÓN en los Miembros de la Sociedad del Legado .....	Página 110
El Boletín informativo de la APSF llega a todo el mundo .....	Página 111
Miembros de la Junta Directiva y de los Comités de 2025: .....	<a href="https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/">https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/</a>

## Guía para los autores

Puede encontrar en línea una Guía para los autores más detallada con los requisitos específicos para las presentaciones en <https://www.apsf.org/authorguide>.

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 anestesia, los PROVEEDORES perioperatorios, los principales representantes del sector y los administradores de riesgos, y está disponible sin costo en formato digital para otras personas interesadas, incluyendo los miembros del público. El contenido del *Boletín informativo* suele centrarse en las cuestiones de seguridad perioperatoria del paciente relacionadas con la anestesia.

El *Boletín informativo* se publica tres veces al año (febrero, junio y octubre). Los plazos para cada publicación son los siguientes:

**1.º de noviembre para la edición de febrero**

**1.º de marzo para la edición de junio y**

**1.º de julio para la edición de octubre**

Sin embargo, los autores pueden presentar manuscritos en cualquier momento para su revisión.

Las decisiones sobre el contenido y la aceptación de las presentaciones para su publicación son responsabilidad de los editores. Algunas presentaciones pueden incluirse en publicaciones posteriores, incluso si se cumple el plazo. Las presentaciones se pueden tener en cuenta para su publicación en el sitio web de la APSF y en las redes sociales, según el criterio de los editores, antes de los plazos mencionados arriba. Los artículos (informes de casos, editoriales, cartas) destinados a darles información rápida a nuestros autores/lectores se publicarán en la sección de nuestro sitio web llamada “Artículos between issues” (Artículos entre ediciones). Podría tenerse en cuenta la publicación de estos artículos en el *Boletín informativo de la APSF*, según el criterio del grupo de editores y

dependiendo de su importancia y relevancia actual para la seguridad perioperatoria del paciente.

### Tipos de artículos

#### 1. Artículo de revisión (solicitado o no solicitado)

- Todas las presentaciones deben centrarse en temas de seguridad perioperatoria del paciente.
- Los artículos deben tener un límite de 2,000 palabras.
- Se recomiendan en gran medida las figuras o tablas.
- Las referencias deben tener un límite de 25.

#### 2. Informes de casos

- Los informes de casos deben centrarse en casos novedosos de seguridad perioperatoria del paciente.
- Un informe del caso debe tener un límite de 750 palabras.
- Las referencias deben tener un límite de 10.
- Los autores deben seguir las guías de CARE y se debe enviar la lista de verificación de CARE como un archivo adicional.

#### 3. Cartas al editor

- Una carta al editor puede comentar un artículo anterior o un problema actual sobre la seguridad perioperatoria del paciente.
- La carta al editor debe tener un límite de 750 palabras.
- Las referencias deben tener un límite de 5.

#### 4. Respuesta rápida

- El objetivo de esta columna es permitir una comunicación rápida de preocupaciones de seguridad relacionadas con la tecnología planteadas por nuestros lectores, con propuestas y respuestas de los fabricantes y representantes de la industria.

- Limite la cantidad de palabras a menos de 1,000.
- Las referencias deben tener un límite de 15.

### 5. Editoriales

- Todas las presentaciones deben centrarse en temas de seguridad perioperatoria del paciente, preferentemente de un artículo publicado recientemente.
- La editorial debe tener un límite de 1,500 palabras.
- Se aceptan figuras o tablas.
- Las referencias deben tener un límite de 20 palabras.

**En el Boletín informativo de la APSF, no se promocionan ni se aprueban productos comerciales.** Sin embargo, si los editores lo consideran de forma exclusiva, pueden publicar artículos sobre ciertos avances tecnológicos importantes y novedosos relacionados con la seguridad. Los autores no deben tener vínculos comerciales ni intereses económicos relacionados con la tecnología o el producto comercial.

Si se acepta su publicación, los derechos de autor del artículo aceptado 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. El permiso para reproducir artículos, figuras, tablas o contenido del *Boletín informativo de la APSF* debe recibirse de dicha organización.



Escanear o hacer clic para obtener la “lista de verificación del autor”

## El futuro de la anestesia: adoptar la innovación para un cuidado perioperatorio más seguro y personalizado

por Daniel J. Cole, MD, FASA; Maxime P. Cannesson, MD, PhD; y Mark A. Warner, MD, FASA

“Si le hubiera preguntado a la gente qué quería, me habrían dicho caballos más rápidos”.

— Henry Ford

La cita de Henry Ford destaca la importancia de trascender los sistemas heredados y adoptar modelos innovadores de atención médica que se alineen con las necesidades de los pacientes. La visión de la APSF “que nadie sufra daños como resultado de la atención anestésica” constituye un mandato configurado por las necesidades, los valores y las voces de los pacientes. Alcanzar esta visión exige reimaginar la atención, impulsándola mediante tecnologías emergentes que no solo mejoran los resultados, sino que también incorporan la seguridad en cada momento de la atención del paciente.

Nos encontramos en el umbral de un renacimiento perioperatorio y debemos superar las barreras cognitivas, de implementación y económicas para ofrecer atención verdaderamente predictiva, personalizada y más segura. Debemos exigir atención que ofrezca mejores resultados para los pacientes y que influya en nuestro personal con una experiencia que mantenga el propósito y atraiga a las mentes más brillantes a nuestro campo.



Fotografía generada por IA de un quirófano futurista.

El futuro pertenecerá a quienes adopten la innovación como base para la seguridad en la atención.

### LA TECNOLOGÍA COMO EL FUTURO DE LA SEGURIDAD EN LA ATENCIÓN

Consideremos el caso de Alex, un jubilado de 75 años que se sometió a una cirugía por cáncer de colon. Antes de la cirugía, Alex tenía antecedentes de hipertensión y diabetes, pero era independiente

y no presentaba deterioro cognitivo. Durante la intervención, se produjeron múltiples episodios de hipotensión moderada. La noche después de la cirugía, Alex mostró señales de delirio posoperatorio y se cayó cuando se levantó de la cama. El delirio empeoró, lo que prolongó su estancia en el hospital. Alex nunca volvió a vivir de forma independiente y le dieron el alta para recibir atención de largo plazo.

Vea “Futuro” Página siguiente

## Cuarenta años de compromiso de la APSF con la seguridad de los medicamentos en anestesia

por Aubrey Samost-Williams, MD, MS; Jeffrey Cooper, PhD; Arney Abcejo, MD; y Elizabeth Rebello, MD, FASA, FACHE

Para los profesionales de anestesia, mejorar la seguridad del paciente puede ser como correr en una cinta — cada día subimos, corremos a toda velocidad y, por muy cansados que estemos, puede parecer que no avanzamos. Sin embargo, cuando celebramos los **40 años de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF)**, esperamos mostrarles que también debemos celebrar 40 años de progreso constante hacia el objetivo de cero daños evitables a los pacientes por la administración de medicamentos.



# 40 años

de progreso constante hacia el objetivo de cero daños evitables a los pacientes por la administración de medicamentos

Desde su fundación en 1985, la APSF ha priorizado de forma constante la seguridad de los medicamentos en la práctica anestésica. La APSF identificó

CITA: Samost-Williams A, Cooper J, Abcejo A, Rebello E. APSF’s forty-year commitment to medication safety in anesthesia. *APSF Newsletter*. 2025;3:72,76-78.

los errores en la administración de medicamentos como un problema importante para la seguridad de los pacientes en sus inicios. En 1987, el *Boletín informativo de la APSF* trató cuestiones relacionadas con los errores en la administración de medicamentos similares.<sup>1,2</sup> Desde entonces, el *Boletín informativo de la APSF* ha publicado más de 140 artículos sobre la seguridad de los medicamentos, haciendo hincapié en la importancia de estandarizar las concentraciones de los fármacos y los equipos para reducir la confusión y los errores.<sup>3</sup> Mediante el *Boletín informativo de la APSF*, la organización ha difundido los resultados de investigaciones, las mejores prácticas y las

Vea “Seguridad de los medicamentos” Página 77

## La tecnología puede ayudar a que el cuidado perioperatorio sea más seguro

De “Futuro” Página anterior

Este caso evidencia las consecuencias de un modelo de atención reactivo, en el que las señales tempranas de deterioro suelen pasar inadvertidas. Con la tecnología emergente, es posible predecir los riesgos, intervenir proactivamente y modificar los resultados.

### INTELIGENCIA ARTIFICIAL (IA)

La era moderna de la IA se remonta al crecimiento de los registros médicos digitales y del poder computacional, que dan la base para el aprendizaje automático, la medicina personalizada y el análisis predictivo. El aprendizaje automático (una rama fundamental de la IA) desarrolla algoritmos de aprendizaje capaces de detectar patrones que predicen complicaciones, identifican terapias adecuadas y permiten intervenir de manera temprana.

El entorno perioperatorio es rico en datos, dado que depende en gran medida del expediente médico electrónico, de las ondas fisiológicas y de la información proveniente de los dispositivos de infusión y monitoreo. El avance de la IA en la medicina perioperatoria probablemente se centre en el procesamiento de señales en tiempo real, la integración de datos fisiológicos multimodales y la interoperabilidad de circuito cerrado entre las plataformas de monitoreo y los sistemas de administración. Estas tecnologías emplean el apoyo a la toma de decisiones en tiempo real para impulsar intervenciones más tempranas y adaptar el procesamiento de señales para personalizar la terapia. Además, el manejo de alarmas habilitado por IA puede reducir la fatiga de alarmas cuando suprime las alertas que no requieren acción, lo que refuerza la seguridad y alivia la carga de un personal sometido a gran presión.

La IA responsable debe considerarse como un potente complemento para la conexión humana—ya que mejora la toma de decisiones complejas y amplía la conciencia situacional. En palabras de Karim Lakhani: “La IA no reemplazará a las perso-

nas—pero las personas con IA reemplazarán a las personas sin IA”.<sup>1</sup>

### DISPOSITIVOS PORTÁTILES

Los dispositivos de tecnología portátiles de aplicación médica se han adoptado ampliamente para el cuidado persona. En cambio, los sistemas de atención médica han avanzado lentamente en la integración de dispositivos portátiles de grado médico en los flujos de trabajo clínicos debido a los requisitos de rendimiento, los umbrales regulatorios, los costos y la preocupación por el impacto en los profesionales que ya enfrentan una alta carga laboral.

Lamentablemente, en el entorno perioperatorio existen evidentes “Lagunas de monitoreo”, donde los datos personalizados y continuos podrían mejorar notablemente la atención personalizada. Algunos ejemplos incluyen el período preoperatorio, donde los datos podrían orientar estrategias de prehabilitación; la sala posoperatoria, donde el monitoreo suele limitarse a controles intermitentes; y la casa, donde el monitoreo generalmente está ausente.

Un reto único es la necesidad de integrar tecnologías portátiles con sistemas de IA capaces de transformar flujos continuos de datos fisiológicos de materia prima en información significativa y útil. Una solución prometedora es el desarrollo de un **gemelo digital**—(un modelo virtual, en tiempo real y basado en datos, del estado biológico y fisiológico del paciente). Alimentado por sensores portátiles y conectado con la IA, este modelo dinámico podría permitir intervenciones más tempranas y precisas, transformando la atención médica de un enfoque reactivo y uniforme a otro proactivo, personalizado y predictivo. Por ejemplo, un paciente posquirúrgico equipado con un biosensor podría transmitir múltiples parámetros fisiológicos a una plataforma centralizada de monitoreo con soporte de IA. El sistema de IA podría identificar señales tempranas de depresión respiratoria y emitir una alerta, orientando una intervención clínica oportuna antes de que ocurra un evento crítico.

### SISTEMAS DE CIRCUITO CERRADO

Las estaciones de trabajo del futuro emplearán sistemas de circuito cerrado que ampliarán el alcance de la atención mediante la automatización de tareas simples y repetitivas. Un sistema de circuito cerrado usa datos de una entrada (por ejemplo, el electroencefalograma), que se envían a un controlador (algoritmo informático) el que ajusta la salida (por ejemplo, la dosis de propofol) para mantener al paciente dentro de una zona óptima, reduciendo así la variación. En teoría, pasar más tiempo en la zona óptima debería reducir el riesgo de complicaciones y liberar al médico de tareas repetitivas, lo que le permitiría dedicar más tiempo al conocimiento de la situación y a la atención integral del paciente. El sistema ideal integraría varios sistemas de circuito cerrado en un controlador maestro, en lugar de tres sistemas independientes (es decir, hipnosis, terapia de fluidos y manejo hemodinámico).

### LA IMPORTANCIA CRÍTICA DE LA CULTURA DE LA SEGURIDAD

La cultura de la seguridad refleja “la suma de lo que una organización es y hace en la búsqueda de la seguridad”.<sup>2</sup> Esta definición reconoce que las culturas de la seguridad difieren entre organizaciones. Maya Angelou expresó célebremente: “La gente puede olvidar lo que usted dijo, pero nunca olvidará cómo los hizo sentir”. Este importante recordatorio subraya el papel esencial de la cultura, los equipos de alto rendimiento y el poder de sanación que viene de la conexión humana. En esencia, el contacto humano fomenta la confianza, mejora los resultados y reafirma el propósito de nuestra labor.

Los sistemas de atención médica enfrentan un entorno desafiante, y los esfuerzos por fortalecer la cultura de la seguridad suelen subordinarse muy frecuentemente a las necesidades operativas inmediatas. Aunque esto pueda parecer pragmático, los costos de largo plazo son considerables. Cuando no logramos integrar la seguridad en cada momento de la atención, comprometemos la misión de la atención médica y debilitamos la confianza del público. Por lo tanto, es imperativo abogar por la inversión en sistemas, formación y tecnologías que integren la seguridad como algo fundamental.

### CONCLUSIÓN

El futuro de la seguridad perioperatoria debe trascender los límites de los sistemas actuales. Basados en nuestra visión perdurable, tenemos la oportunidad de redefinir la trayectoria de los resultados de los pacientes. La inteligencia artificial, el soporte para la toma de decisiones, los dispositivos de tecnologías portátiles de aplicación médica y los sistemas de circuito cerrado actúan como catalizadores de un nuevo modelo de atención y como soluciones de alto valor para promover una cultura de la seguridad. Estos elementos transforman la atención médica, pasando de un sistema reactivo a uno predictivo, per-



Los dispositivos portátiles de consumo se han adoptado ampliamente para el cuidado personal de la salud.

Vea “Futuro” Página siguiente

## El futuro de la seguridad del paciente depende de la atención personalizada

De “Futuro” Página anterior

sonalizado y proactivo. Además, reducen la carga cognitiva, mejoran la realización profesional y atraen a las mentes más brillantes a nuestra especialidad. La próxima era de la seguridad perioperatoria está al alcance. Y si elegimos liderar con visión, valor y propósito, podremos reescribir la historia de Alex.

*Daniel Cole, es presidente de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia y profesor de Anestesiología en David Geffen School of Medicine, Universidad de California en Los Ángeles, California.*

*Maxime Cannesson es profesor de Anestesiología, presidente del Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria de Universidad de California en Los Ángeles, California.*

*Mark Warner es el expresidente de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia, y es profesor emérito de anestesiología en Mayo Clinic, Rochester, Minnesota.*

*Maxime Cannesson es consultor de Edwards Lifesciences/BD y Masimo. Es cofundador y copropietario de Sironis y Perceptive Medical. Recibe regalías de Edwards Lifesciences/BD y Sironis.*

*Mark Warner y Daniel Cole no tienen conflictos de intereses.*



Imagen de un médico consultando la IA con un paciente generada con IA.

### REFERENCIAS

1. Harvard Business Review. AI won't replace humans but humans with AI will replace humans without AI. August 4, 2023. Available at: <https://hbr.org/2023/08/ai-wont-replace-humans-but-humans-with-ai-will-replace-humans-without-ai>. Accessed June 30, 2025.
2. Joint Commission. 11 tenets of a safety culture. Available at: [https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sentinel\\_events\\_11\\_tenets\\_of\\_a\\_safety\\_culture\\_infographic\\_2018.pdf](https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sentinel_events_11_tenets_of_a_safety_culture_infographic_2018.pdf). Accessed June 30, 2025.



## Visión

*La visión de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia es garantizar que nadie se vea perjudicado por la atención de anestesia.*

## y misión

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

- *La identificación de iniciativas de seguridad y la creación de recomendaciones para aplicarlas directamente y junto con organizaciones asociadas.*
- *Su liderazgo en la seguridad de los pacientes de anestesia en todo el mundo.*
- *El apoyo y la promoción de la cultura, el conocimiento y el aprendizaje en materia de seguridad del paciente de anestesia.*

# Los errores en la administración de medicamentos son un problema de seguridad importante para los pacientes

De “Seguridad en los medicamentos,” página 73

recomendaciones de expertos para mitigar los errores en la administración de medicamentos en el entorno perioperatorio.

La administración de medicamentos en el quirófano representa un proceso especial y desafiante (Figura 1). En ninguna parte del hospital la misma persona (1) elige el medicamento y la dosis, (2) prepara el medicamento y (3) lo administra. En otros ámbitos, estas tres funciones corresponden, respectivamente, (1) al médico, asistente médico o enfermero de práctica avanzada; (2) al farmacéutico o técnico de farmacia; y (3) al enfermero a pie de cama. Estos miembros independientes del equipo monitorean y verifican todo el proceso. En el quirófano, estas tres tareas las hace un único profesional de la anestesia y, por lo general, se hacen rápidamente, ya que cada segundo cuenta en situaciones graves en las que hay que salvar vidas.

Los primeros esfuerzos en materia de seguridad de los medicamentos se centraron en el comportamiento de los profesionales de la anestesia, con iniciativas para mejorar la seguridad, normalmente mediante programas educativos que fomentaban la lectura atenta de las etiquetas y el diseño de estas para que fueran más legibles. A medida que la ciencia de la seguridad maduró, se reconoció que el énfasis en la atención no era suficiente para prevenir los errores en la administración de medicamentos. En su lugar, se volvió a centrar la atención en las funciones de refuerzo y en la creación de mecanismos en base a comentarios y restricciones. Esta necesidad de cambiar el paradigma en el pensamiento sobre los errores en la administración de medicamentos llevó a

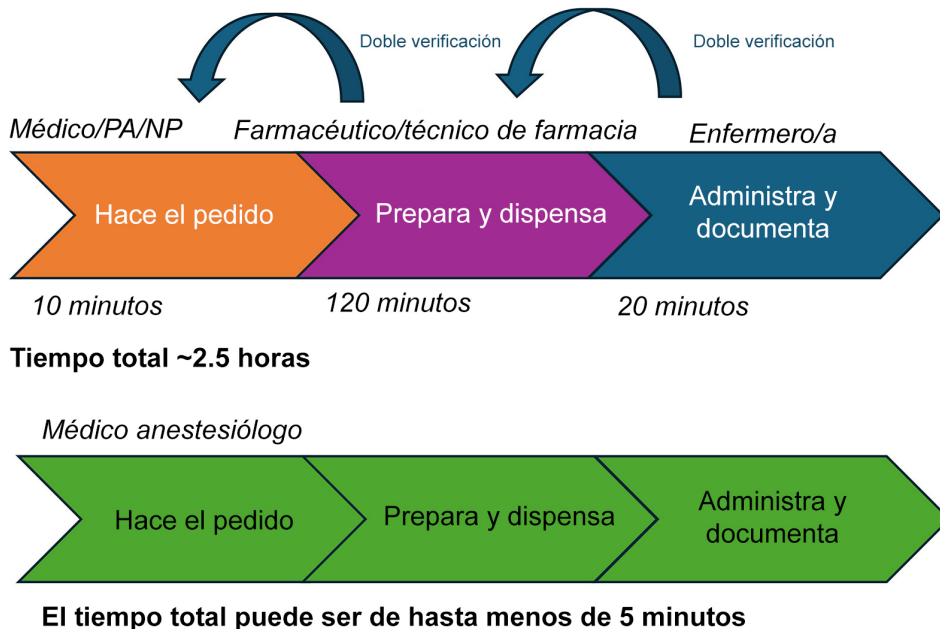


Figura 1: Comparación del proceso de administración de medicamentos en el hospital y el proceso de administración de medicamentos en el OR. Tiempos calculados de Bhansali y sus colegas,<sup>7</sup> Yen y sus colegas,<sup>8</sup> y datos de farmacia internos.

la Conferencia Stoelting de la APSF de 2010, centrada en la seguridad en la administración de medicamentos.

## CONFERENCIA DE STOELTING 2010 DE LA APSF SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS MEDICAMENTOS

Esta conferencia se centró en crear un marco de consenso entre expertos para impulsar la seguridad

de los medicamentos más allá de simplemente exhortar al personal clínico para que preste más atención, estableciendo así el marco de Estandarización, Tecnología, Farmacia/Preparaciones precargadas/premezcladas y Cultura (STPC) (Tabla 1).<sup>4</sup>

Consulte “Seguridad de los medicamentos” en la página siguiente

Tabla 1: Recomendaciones y marco STPC 2010

Estandarización	Tecnología	Farmacia/Precargado/Premezclado	Cultura
<ul style="list-style-type: none"> <li>Los medicamentos de alto riesgo se deben dar en <b>concentraciones estandarizadas</b>.</li> <li>Las infusiones se deben administrar mediante <b>dispositivos inteligentes administrados electrónicamente</b>.</li> <li>Las <b>etiquetas legibles por máquina</b> deben ser obligatorias.</li> <li>La <b>colocación estandarizada de fármacos en las estaciones de trabajo de anestesia</b> y los protocolos para las <b>especificaciones de infusión</b> se deben implementar.</li> <li><b>No debe haber versiones concentradas</b> de agentes potencialmente mortales en el OR.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li><b>Cada estación de anestesia debe tener un mecanismo para identificar los medicamentos</b> antes de prepararlos o administrarlos.</li> <li>Los sistemas deben dar <b>comentarios, apoyo en las decisiones y documentación</b>.</li> <li><b>Las listas de verificación de seguridad obligatorias</b> y las interfaces de usuario mejoradas en las bombas de infusión deben exigirse.</li> <li><b>La formación y certificación</b> para usuarios de tecnología se debe establecer.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Los <b>medicamentos de rutina preparados por el proveedor se deben discontinuar</b>.</li> <li>Los farmacéuticos clínicos se deben <b>integrar en el equipo perioperatorio</b>.</li> <li><b>Se deben usar juegos de medicamentos estandarizados y preparados previamente</b> personalizados según el tipo de caso.</li> <li><b>Las máquinas dispensadoras automáticas</b> se deben implementar en el quirófano.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establezca una <b>“cultura justa”</b> para informar de errores en la administración de medicamentos (incluso pseudoerrores) y aprender de ellos.</li> <li>Implemente <b>educación obligatoria</b> sobre seguridad de los medicamentos.</li> <li>Fomente la <b>cooperación entre las instituciones, las organizaciones profesionales y las agencias de acreditación</b>.</li> </ul>

STPC: Estandarización, tecnología, farmacia/precargado/premezclado y cultura

# Las estrategias de estandarización principales para la seguridad de los medicamentos deben incluir el diseño de la etiqueta de la jeringa

De “Seguridad de los medicamentos,” en la página anterior

## CONFERENCIA DE STOELTING 2018 DE LA APSF SOBRE LA SEGURIDAD DE LOS MEDICAMENTOS

En 2018, la conferencia anual de la APSF volvió a centrarse en la seguridad de los medicamentos. Esta conferencia continuó algunos de los temas abordados en 2010, como el énfasis en la estandarización y los factores humanos, pero amplió la discusión para tener en cuenta nuevos retos en la seguridad de los medicamentos, incluyendo los perfiles de seguridad farmacológica y su escasez (Tabla 2).<sup>5</sup>

### ARTÍCULOS ENTRE CONFERENCIAS

Aunque las Conferencias Stoelting sobre seguridad de los medicamentos han supuesto un gran impulso y un cambio de paradigma en nuestro trabajo colectivo para promover un uso más seguro de los medicamentos, sería negligente ignorar el arduo trabajo que se ha hecho en cada encuentro. A continuación se destacan algunas iniciativas y logros recientes:

- En 2018, tras la Conferencia Stoelting, la APSF empezó a organizar la Galería de viales de medicamentos similares (Figura 2). Las contundentes visualizaciones de los riesgos para nuestros pacientes nos han ayudado a formar asociaciones industriales para empezar a abordar estos retos.

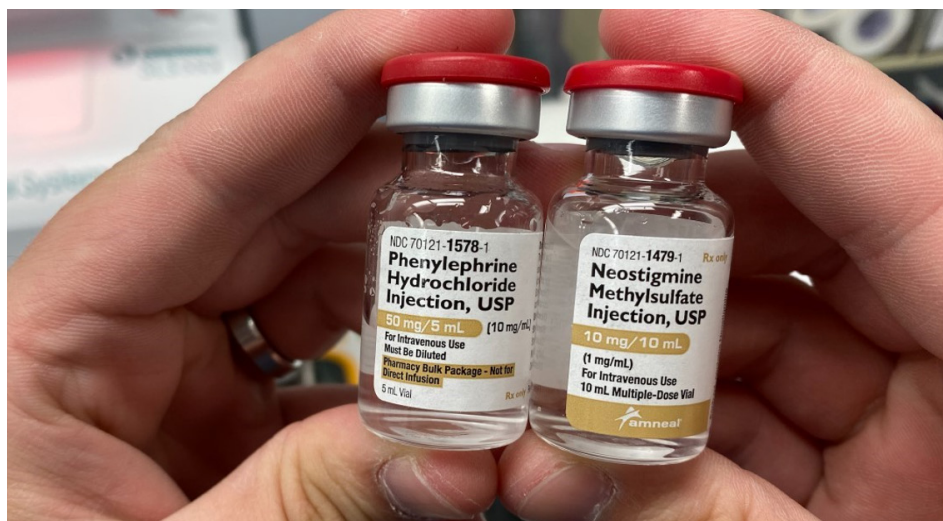


Figura 2. Viales de medicamentos que se asemejan entre sí (fotografía cortesía de Christopher Selter, DO)

- En 2021, la APSF creó los Grupos Asesores de Prioridades en Seguridad del Paciente, uno de los cuales se centró en la seguridad de los medicamentos. Este grupo comprendió una variedad de miembros de partes interesadas clave, incluyendo anestesiólogos, enfermeros anestesiólogos certificados, asistentes de anestesiología, residentes de anestesiología, farmacéuticos, enfermeros perio-

operatorios, un abogado especializado en negligencia médica y socios de la industria que representan a compañías farmacéuticas y de dispositivos. Actualmente, el grupo trabaja en la implementación de las recomendaciones surgidas de la reciente Conferencia Stoelting 2024.

Consulte “Seguridad de los medicamentos” en la página siguiente

Tabla 2: Recomendaciones sobre la seguridad de los medicamentos de la Conferencia de Stoelting de 2018.

<b>Seguridad de los medicamentos</b> <i>Identificar y promover anestésicos potencialmente más seguros</i>	<b>Escasez de medicamentos</b> <i>Compartir información, simplificar los pedidos y establecer planes de contingencia</i>	<b>Disminución de errores en la administración de medicamentos</b> <i>Estandarizar los procedimientos y las dosis, documentar atentamente la administración y simplificar la preparación</i>	<b>Estandarización e innovación</b> <i>Colaborar en todas las especialidades y establecer un consenso para generar estándares mejorados</i>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar la investigación sobre óxido nítrico</li> <li>• Aprobar el uso rutinario de enfoques multimodales para el dolor posoperatorio</li> <li>• Aprobar la monitorización continua de la ventilación en pacientes perioperatorios</li> <li>• Colaborar con la FDA y convocar a un grupo de trabajo para identificar nuevos anestésicos potencialmente más seguros</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dar información sobre la escasez de medicamentos relacionados con la anestesia en el sitio web de la APSF</li> <li>• Fomentar los esfuerzos por estandarizar las concentraciones de los medicamentos que se usan con mayor frecuencia</li> <li>• Animar a la FDA para que haga un informe de calidad del fabricante/proveedor</li> <li>• Colaborar para fomentar procesos de contratación que den lugar a riesgos compartidos con respecto a la escasez de medicamentos y los problemas relacionados con la calidad</li> <li>• Animar a la FDA para que les exija a los fabricantes de medicamentos que tengan planes de contingencia para reducir los riesgos de la escasez de medicamentos</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fomentar y aprobar el uso de jeringas precargadas y de carritos estandarizados</li> <li>• Fomentar la identificación y documentación de los medicamentos antes de administrarlos</li> <li>• Fomentar el desarrollo de tecnologías que puedan identificar y documentar los medicamentos administrados</li> <li>• Fomentar los esfuerzos que generen entornos de trabajo perioperatorios en los que se fomente la colaboración y se anime a todas las personas a identificar las oportunidades para mejorar la seguridad del paciente</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Promover el consenso sobre la estandarización de las concentraciones y el etiquetado de los medicamentos</li> <li>• Colaborar para fomentar que los sistemas de salud estandaricen los procesos de entrega de medicamentos de alto riesgo</li> <li>• Hacer un subsidio para el desarrollo del etiquetado estandarizado de viales y jeringas</li> </ul>

## Tecnología nueva que puede mejorar la seguridad de los medicamentos

De “Seguridad de los medicamentos,” en la página anterior

- La APSF informó sobre una serie de errores en la administración de medicamentos relacionados con la administración intratecal de ácido tranexámico (TXA).<sup>6</sup> Mediante la promoción y las alianzas con la industria, la organización logró fomentar la disponibilidad de TXA en bolsas de infusión y reducir el uso de viales de TXA en el entorno perioperatorio.
- Además, en 2024 la APSF colaboró con el Institute for Safe Medication Practices (ISMP) para investigar el aumento de reportes de fragmentación de tapas de viales y contaminación del medicamento con estos fragmentos en la preparación para su administración, y emitió una alerta dirigida a los profesionales de anestesia en todo EE. UU.
- Entre 2023-2025, la APSF promovió la restitución de la norma D4774 de la Society for Testing and Materials (ASTM), que estandariza la codificación por colores usada en las etiquetas de las distintas clases de medicamentos. Aunque este tema pueda parecer técnico, el esfuerzo de la APSF por impulsar estas normas industriales garantiza que las preocupaciones de los profesionales de anestesiología en ejercicio se reflejen en los equipos con los que trabajamos a diario en el OR.

### CONFERENCIA DE STOELTING 2024 DE LA APSF: TRANSFORMACIÓN DE LA ATENCIÓN ANESTÉSICA: UN ANÁLISIS PROFUNDO DE LOS ERRORES EN LA ADMINISTRACIÓN DE MEDICAMENTOS Y LA SEGURIDAD DE LOS OPIOIDES

En 2024, la Conferencia Stoelting de la APSF volvió a centrarse en la seguridad de los medicamentos. Como en 2018, el contexto y los retos particulares del momento aportaron una perspectiva distinta sobre esta problemática.

Durante los seis años transcurridos desde la anterior Conferencia Stoelting dedicada a la seguridad de los medicamentos, se produjeron avances significativos en la comprensión del daño asociado con los opioides, no solo en el período posoperatorio inmediato, sino también en etapas posteriores, mientras observamos que comunidades enteras se vieron devastadas por la epidemia de adicción a estas sustancias. Con la expansión de los protocolos de Recuperación mejorada después de la cirugía (ERAS), con su enfoque multimodal para el manejo del dolor y el análisis sobre la función adecuada y la dosificación de los opiáceos perioperatorios, se produjo un intenso debate sobre cómo usar los opioides de manera sensata.

Además, actualmente presenciamos un avance de la inteligencia artificial que habría resultado inimaginable hace apenas seis años. Ahora tenemos la capacidad de ir más allá de las simples verificaciones electrónicas de los medicamentos, en las que escaneamos la etiqueta y el software confirma que el paciente no es alérgico a ellos. Ahora podemos ima-

ginar herramientas de apoyo para la toma de decisiones clínicas que pueden ayudar a determinar si el medicamento que se va a administrar es una buena opción dado el estado fisiológico actual del paciente. Este tipo de tecnología abre nuevas vías para promover la seguridad, al tiempo que plantea nuevos retos y nuevos riesgos para la seguridad.

A pesar de estas nuevas tecnologías y nuevos retos, en esta reunión también se reconoció que muchos de los retos a los que se enfrenta la seguridad de los medicamentos están presentes desde la fundación de la APSF hace 40 años. Seguimos enfrentándonos a retos relacionados con los cambios básicos de jeringas y los errores de dosificación de medicamentos debido a las diferentes concentraciones. Las dos conferencias anteriores abordaron estos retos con llamamientos a trabajar basándose en factores humanos y principios de seguridad del sistema. A pesar de reconocer la importancia de mejorar estos procesos e identificar las mejores prácticas para la seguridad de los medicamentos, existe una importante brecha en su implementación.

En una encuesta previa a la conferencia de Stoelting 2024 de la APSF, los asistentes, un grupo elegidos por ellos mismos sobre el interés y liderazgo en la seguridad de los medicamentos (n=69), informaron de que menos de la mitad de sus instituciones habían implementado completamente prácticas como el etiquetado estandarizado de los medicamentos, las jeringas precargadas para al menos tres medicamentos en particular o los cajones estandarizados para los armarios de dispensación automática o bandejas de medicamentos. Los encuestados reportaron que las principales estrategias de estandarización para la seguridad de los medicamentos deberían incluir el diseño de etiquetas para jeringas, etiquetas para jeringas codificadas por colores, concentraciones estandarizadas, jeringas precargadas y lugares estandarizados para el almacenamiento de medicamentos durante la cirugía. Además, las evaluaciones preoperatorias, el monitoreo posoperatorio y la investigación de alternativas no opioides son medidas que deberían priorizarse para prevenir los daños relacionados con los opioides.

Por lo tanto, centrar la atención en el campo relativamente nuevo de la ciencia de la implementación puede ayudar a identificar mejor las barreras que impiden la aplicación de estas mejores prácticas en materia de seguridad de los medicamentos. Las recomendaciones de este año seguirán fomentando las prácticas destacadas en años anteriores, pero los productos del trabajo tendrán como objetivo ayudar a las instituciones a aplicar con éxito medidas que sabemos que pueden salvar vidas.

### CONCLUSIÓN

Cuarenta años es mucho tiempo. Nuestra administración de medicamentos ha evolucionado desde calderas de cobre hasta vaporizadores de derivación variable, y desde opciones de medicamentos relativamente escasas hasta un armario dispensador de medicamentos totalmente automatizado. No obstante, de la misma forma que nuestra atención ha evolucionado, nuestras prácticas de seguridad de

los medicamentos han pasado de la educación y las intervenciones políticas a estrategias que incorporan factores humanos, tecnología de vanguardia, ingeniería de sistemas y ciencia de la implementación. Se ha centrado más la atención en los problemas de los sistemas y se ha culpado menos a las personas. Mediante el trabajo en este campo, podemos proteger a nuestras comunidades y pacientes si nos convertimos en personal clínico perioperatorio con una perspectiva que vaya más allá del quirófano y de la PACU. Gran parte de este progreso se ha logrado gracias a la colaboración en equipo con farmacéuticos, enfermeros, directivos institucionales, la industria, organizaciones de seguridad, organismos normativos y agencias federales. Han sido 40 años apasionantes, y estamos ansioso ver lo que nos depararán los próximos 40.

*Aubrey Samost-Williams, MD, MS, es profesora adjunta de Anestesiología en UT Health Houston.*

*Arney S. Abcejo, MD, es profesor asociado de Anestesiología en Mayo Clinic.*

*Jeff Cooper es profesor emérito (jubilado) de la Facultad de Medicina de Harvard.*

*Elizabeth Rebello, MD, FASA, FACHE, es profesora en el Departamento de Anestesiología y Medicina de University of Texas MD Anderson Cancer Center.*

*Los autores no tienen conflictos de intereses.*

### REFERENCIAS

1. Brauer, Rendell-Baker L. Fatal potassium error. *APSF Newsletter*. 1987;2(2). <https://www.apsf.org/article/fatal-potassium-error/> Accessed June 30, 2025.
2. Rendell-Baker L. Better labels will cut drug errors. *APSF Newsletter*. 1987;2(4). <https://www.apsf.org/article/better-labels-will-cut-drug-errors/> Accessed June 30, 2025.
3. *APSF Newsletter Archives—Anesthesia Patient Safety Foundation*. <https://www.apsf.org/apsf-newsletter/archives/> Accessed June 30, 2025.
4. Eichorn J. APSF hosts Medication Safety Conference. *APSF Newsletter*. 2010;25(1). <https://www.apsf.org/article/apsf-hosts-medication-safety-conference/> Accessed June 26, 2025.
5. Anesthesia Patient Safety Foundation. Recommendations of the four work groups at the 2018 APSF Stoelting Conference on Medication Safety. <https://www.apsf.org/medication-safety-recommendations/> Accessed June 26, 2025.
6. Lefebvre PA, Meyer P, Lindsey A, et al. Unraveling a recurrent wrong drug-wrong route error—tranexamic acid in place of bupivacaine: a multistakeholder approach to addressing this important patient safety issue. *APSF Newsletter*. 2024;39:37, 39–41. <https://www.apsf.org/article/unraveling-a-recurrent-wrong-drug-wrong-route-error-tranexamic-acid-in-place-of-bupivacaine/> Accessed June 30, 2025.
7. Bhansali P, Birch S, Campbell JK, et al. A time-motion study of inpatient rounds using a family-centered rounds model. *Hosp Pediatr*. 2013;3:31–38. PMID: 24319833.
8. Yen PY, Kelly M, Lopetegui M, et al. Nurses' time allocation and multitasking of nursing activities: a time motion study. *AMIA Annu Symp Proc*. 2018;1137–1146. PMID: 30815156.

# APSF 2000–2025: Transición hacia la seguridad perioperatoria del paciente y alcance mundial

por Mark A. Warner, MD y Daniel J. Cole, MD

La mejora sin precedentes en la seguridad de los pacientes relacionada con la anestesia desde el inicio del movimiento de seguridad de los pacientes de anestesia en los Estados Unidos hasta el cambio de siglo, se posiciona como el logro más importante en la medicina. La reducción exponencial en el daño al paciente desde los 80 hasta el 2000 fue notable, pero insostenible en los países de altos ingresos que usaron sus recursos para adoptar nuevos estándares en la atención anestésica, tecnologías avanzadas y medicamentos más seguros. Posteriormente, la tasa de mejora de la morbilidad y la mortalidad perioperatorias relacionada con la anestesia se redujo.

Esto representó un período de transición en la seguridad de los pacientes de anestesia, y la APSF respondió con dos nuevos enfoques diferentes: (1) ampliar los esfuerzos para reducir el daño al paciente perioperatorio y (2) un enfoque en la mejora de la seguridad del paciente relacionada a la anestesia y en el perioperatorio en países de ingresos más bajos y que suelen tener bajos recursos.

## TRANSICIÓN HACIA LA SEGURIDAD PERIOPERATORIA DEL PACIENTE

En 1995 el primer presidente y cofundador de la APSF, Ellison (Jeep) Pierce, era muy consciente de que la colaboración única entre los líderes de la anestesia, sus sociedades y la industria en la primera década de la fundación era crucial para el increíble éxito inicial del movimiento de seguridad del paciente de anestesia en reducir el daño al paciente relacionado con la anestesia y que era poco probable que en los próximos años se experimentaran mejoras tan rápidas. En su Rovenstine Lecture de 1996 en el encuentro anual de la ASA, resumió sus perspectivas acerca de la necesidad de pasar de la seguridad del paciente relacionada con la anestesia a la seguridad perioperatoria y a perseguir incansablemente las mejoras graduales, menos emocionantes pero necesarias, que se necesitarían en el futuro.<sup>1</sup>

*“La seguridad del paciente no es una moda pasajera. No es una preocupación del pasado. No es un objetivo cumplido ni el reflejo de un problema resuelto. La seguridad del paciente es una necesidad permanente. Debe sustentarse en la investigación, la formación y la aplicación diaria en el lugar de trabajo.”*

—Ellison C. (Jeep) Pierce, MD

En respuesta, desde el 2001 la APSF ha patrocinado conferencias de consenso anual para tratar problemas específicos que pudieran afectar potencialmente la seguridad del paciente.<sup>2</sup> Las conferencias desde 2001 hasta 2014 se centraron principalmente en problemas específicos de la anestesia. Durante este período, los estudios acumularon y señalaron los problemas perioperatorios como los

problemas más importantes que daban lugar a morbilidad y mortalidad quirúrgica. Daniel Sessler, uno de los investigadores clínicos más prolíficos y perspicaces del mundo en la seguridad perioperatoria, imploró a los profesionales de anestesia del mundo a esforzarse por mejorar la morbilidad y mortalidad perioperatorias durante su Rovenstine Lecture de 2023:<sup>3</sup>

*“Una cosa que podemos y deberíamos hacer es establecer un manejo posoperatorio intenso como la cuarta rama de la anestesia. Un cambio radical, sí, pero necesario si la anestesia debe permanecer fuerte, y lo necesitamos ahora porque el margen de oportunidad es breve. Carpe diem. Aprovechen el momento. Hoy mismo.”*

—Daniel I. Sessler, MD

Desde 2015, los temas de conferencia de la APSF y muchos de los esfuerzos de comunicación de la fundación han cambiado hacia problemas perioperatorios más extensos, por ejemplo, cómo comunicarse mejor durante los reportes de atención del paciente, detectar el deterioro clínico de manera más anticipada en el período posoperatorio e implicar a los familiares en los procesos de toma de decisiones. La APSF también ha reconocido a sus invaluables socios de la industria y sus muchos esfuerzos constantes en el cuidado perioperatorio. Durante la década pasada, muchos subsidios de investigación de la APSF se centraron en problemas perioperatorios. Esta transición hacia la reducción del daño en el paciente perioperatorio continuará en el futuro.

## ANESTESIA Y SEGURIDAD PERIOPERATORIA DEL PACIENTE EN PAÍSES DE BAJOS RECURSOS

Varios informes sobre morbilidad y mortalidad perioperatorias en todo el mundo han hallado problemas de seguridad del paciente de anestesia muy relevantes asociados con una ausencia o mala distribución de recursos humanos, tecnológicos y de medicamentos; pocas oportunidades educativas relacionadas con la seguridad del paciente; y apoyo económico e institucional limitado para el cuidado perioperatorio y anestésico.<sup>4</sup> Algunas organizaciones anestesiológicas y quirúrgicas nacionales, la Federación Mundial de Sociedades de Anestesiólogos, el Organización Mundial de la Salud, la Federación Internacional de Enfermeros Anestesiólogos, organizaciones benéficas como Lifebox y otros grupos han concentrado cada vez más sus esfuerzos en la seguridad perioperatoria del paciente en países de ingresos más bajos.

La APSF amplió sus esfuerzos de educación en seguridad del paciente desde su enfoque en los EE. UU. para incluir a países de bajos recursos en



Daniel J. Cole, MD

Mark A. Warner, MD

2017. Este cambio empezó con la introducción de traducciones del *Boletín de noticias de la APSF*. Este esfuerzo ha tenido mucho éxito. En 2025, el boletín de noticias se publicó en 8 idiomas. La Organización Mundial de la Salud calcula que estos idiomas los comprende fácilmente más del 90 % de los profesionales de anestesia del mundo. La APSF también produce podcasts, videos y otros materiales accesibles para profesionales de anestesia del mundo con conexión celular o Internet. Varios de estos se traducen a idiomas distintos del inglés.

## CONCLUSIÓN

Después de una reducción exponencial en el daño a los pacientes relacionados con la anestesia, el movimiento de seguridad del paciente anestésico en general y la APSF específicamente han movido el enfoque a problemas perioperatorios integrales que causan daños a los pacientes que se someten a procedimientos quirúrgicos y de diagnóstico. Lo más importante es que la APSF se ha unido a otras organizaciones líderes para fomentar esfuerzos de mejorar la seguridad del paciente de anestesia en el mundo.

*Daniel Cole, MD, es presidente de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia y profesor de Anestesiología Clínica en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria de la David Geffen School of Medicine, Universidad de California en Los Ángeles, CA.*

*Mark Warner, MD, es el expresidente de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia, y es profesor emérito de anestesiología en Mayo Clinic, Rochester, MN.*

Los autores no informan de conflictos de intereses

## REFERENCIAS

- Pierce EC. 40 years behind the mask: safety revisited. *Anesthesiology*. 1996;84:965–975. PMID: [8638852](#).
- Past APSF Consensus Conferences and Recommendations. Anesthesia Patient Safety Foundation. Updated 2024. <https://www.apsf.org/past-apsf-consensus-conferences-and-recommendations/> Accessed June 16, 2025.
- Sessler DI. The gathering storm. *Anesthesiology*. 2024;140:1068–1075. PMID: [38569091](#).
- Warner MA, Arnal D, Cole DJ, et al. Anesthesia patient safety: next steps to improve worldwide perioperative safety. *Anesth Analg*. 2022;135:6–19. PMID: [35389378](#).



## LAS SOLICITUDES DE SUBVENCIÓN PARA INVESTIGACIÓN INICIADA POR EL INVESTIGADOR (IIR) DE LA APSF

**EL 15 DE FEBRERO DE 2026 ES LA FECHA LÍMITE PARA PRESENTAR LAS CARTAS DE INTENCIÓN (LOI) PARA SOLICITAR UNA SUBVENCIÓN IIR DE LA APSF QUE EMPIEZA EL 1 DE ENERO DE 2027**

*Nos complace anunciar la apertura de nuestro próximo ciclo de financiamiento para nuestras subvenciones de investigación iniciadas por el investigador de la APSF.*

### INFORMACIÓN CLAVE:

- Período de postulación: Las cartas de intención (LOI) se aceptarán electrónicamente a partir del 1 de enero de 2026.
- Cantidad de la subvención: Hasta un máximo de \$200,000.
- Duración de la subvención: Máximo dos años.
- Fecha de inicio de la subvención: 1 de enero de 2027.
- Proceso de selección: Después de la revisión del Comité de Evaluación Científica de la APSF, se elegirá una cantidad limitada de solicitantes para que presenten una propuesta completa

### ¿LISTO PARA POSTULARSE?

Las instrucciones completas sobre cómo presentar una carta de intención están disponibles en:

<https://www.apsf.org/grants-and-awards/investigator-initiated-research-iir-grants/>

**Animamos a los investigadores calificados a revisar los requisitos de solicitud y preparar sus presentaciones para la próxima fecha límite.**

## Gracias a los patrocinadores de la Conferencia de Stoelting 2025



## Pódcast de la APSF

**Ya está disponible en línea en [APSF.org/podcast](https://www.apsf.org/podcast)**

La APSF ahora le ofrece la oportunidad de aprender sobre la seguridad del paciente de anestesia desde cualquier lugar con el pódcast sobre la seguridad del paciente de anestesia. El pódcast semanal de la APSF está dirigido a cualquier persona interesada en la seguridad perioperatoria del paciente. Sintonice para obtener más información de los artículos recientes del *Boletín informativo de la APSF* con contribuciones exclusivas de los autores y episodios dedicados a responder preguntas de nuestros lectores sobre preocupaciones por la seguridad del paciente, dispositivos médicos y tecnología. La misión de la APSF incluye ser una voz líder para la seguridad de los pacientes de anestesia en todo el mundo. Puede encontrar más información en las notas que acompañan a cada episodio en [apsf.org](https://www.apsf.org). Si tiene sugerencias para episodios futuros, escribanos por correo electrónico a [podcast@apsf.org](mailto:podcast@apsf.org). También puede encontrar el Pódcast de la Seguridad del Paciente de Anestesia Anestesiado en los pódcasts de Apple, Spotify o donde suele escuchar pódcasts. Visítenos en [APSF.org/podcast](https://www.apsf.org/podcast) y en [@APSForg](https://twitter.com/APSForg) en X, Facebook e Instagram.



Allison Bechtel, MD  
directora del pódcast de la APSF



APSF.ORG

## BOLETÍN INFORMATIVO

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

CITA: Anunciando la subvención de formación en investigación con tutoría copatrocinada por APSF-FAER 2026. *APSF Newsletter*. 2025;3:81.

# Anuncio de la subvención de formación en investigación con tutoría copatrocinada por la APSF y la FAER para el 2026

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) y la Fundación para la Educación y la Investigación sobre Anestesia (FAER), organizaciones asociadas a la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), les complace anunciar la próxima oferta de la subvención de formación en investigación con tutoría copatrocinada por APSF-FAER (APSF-FAER MRTG) como parte del Ciclo de subvenciones de primavera 2026 de la FAER.

La APSF-FAER MRTG da **\$300,000 por un período de dos años** para financiar investigaciones sobre la seguridad del paciente directamente relacionadas con el cuidado perioperatorio, el dolor crónico y la medicina de cuidados intensivos. La seguridad del paciente se define en función de evitar, prevenir y mejorar los resultados adversos o las lesiones que se producen a partir de los procesos de atención médica.

Las personas interesadas en solicitar la APSF-FAER MRTG para el 2026 deben enviar una carta de intención (LOI) antes de presentar la solicitud completa. El plazo para enviar las LOI para esta beca será del **1 de diciembre de 2025 hasta el 1 de enero de 2026**. Hay información sobre la APSF-FAER MRTG en la página de la FAER sobre esta subvención: [FAER.org/APSF](http://FAER.org/APSF).

Desde la primera oferta de la subvención en 2019, la APSF y la FAER han adjudicado un total de \$1.5 millones a los siguientes investigadores:

- **Alexander Arriaga, MD, MPH, ScD**  
Beneficiario de la APSF-FAER MRTG de 2019

**Brigham and Women's Hospital (Boston, Massachusetts)**

*Aumentar la frecuencia de las reuniones de análisis después de crisis perioperatorias: Cómo alterar las trayectorias que contribuyen al desgaste profesional y afectan el bienestar de los proveedores*

- **Timothy Gaulton, MD, MSc**  
Beneficiario de la APSF-FAER MRTG de 2020

**University of Pennsylvania (Filadelfia, Pensilvania)**

*Mapeo epidemiológico del manejo perioperatorio de la seguridad y comportamiento.*

- **Jonathan M. Tan, MD, MPH, MBI, CMQ**  
Beneficiario de la APSF-FAER MRTG de 2021

**Children's Hospital Los Angeles (Los Ángeles, California)**

*El impacto de la contaminación del aire y los factores de riesgo en el barrio sobre los eventos adversos respiratorios perioperatorios pediátricos*

- **Meghan Michael, MD**  
Beneficiario de la APSF-FAER MRTG de 2023

**University of Texas Southwestern Medical Center (Dallas, Texas)**

*Una comunicación estructurada y programa de formación de equipos para mejorar la seguridad perioperatoria del paciente*

- **Caoimhe Duffy, MD, MSc**  
Beneficiario de la APSF-FAER MRTG de 2024

**University of Pennsylvania (Filadelfia, Pensilvania)**

*Formación en resiliencia para prevenir daños por intubación: el estudio One Safe Act-Airway*

### LA FUNDACIÓN PARA LA SEGURIDAD DEL PACIENTE DE ANESTESIA (APSF)

Desde que se fundó en 1985, la APSF fomenta la investigación sobre temas relacionados con la seguridad perioperatoria del paciente, apoya el desarrollo de carreras en seguridad del paciente, da material educativo y comunicaciones sobre la seguridad del paciente a todos los profesionales de anestesia, y promueve cambios en las prácticas clínicas para mejorar la seguridad del paciente. El objetivo de la APSF es que nadie resulte perjudicado por la atención anestésica.

La APSF da apoyo para la investigación y la educación sobre la seguridad perioperatoria del paciente. Sus iniciativas anteriores han dado como resultado importantes contribuciones en el campo de la seguridad del paciente de anestesia. La APSF ha distribuido más de \$15 millones para financiar proyectos de investigación sobre la seguridad del paciente de anestesia anesthesiado en sus más de 30 años de historia. Para obtener más información sobre la APSF o hacer una donación, visite [www.apsf.org](http://www.apsf.org).

### LA FUNDACIÓN PARA LA EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN ANESTESIA (FAER)

La FAER es una fundación relacionada con la ASA. Por más de 35 años, la FAER se ha dedicado a desarrollar la próxima generación de médicos investigadores en el campo de la anestesiología. El apoyo y las contribuciones benéficas a la FAER ayudan a impulsar el futuro de la anestesiología mediante los descubrimientos científicos. Las prioridades para asignar fondos incluyen: investigación, educación y formación. En el momento en que se publica este artículo, la FAER ha dado más de \$59 millones en subvenciones y programas de investigación desde 1986. Para hacer una donación a la FAER, visite [FAER.org/donate](http://FAER.org/donate).





APSF.ORG

# BOLETÍN INFORMATIVO

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

CITA: Eichhorn, J. 40 years of the Anesthesia Patient Safety Foundation: past progress and continued promise *APSF Newsletter*. 2025;3:82–83.

## 40 Años de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia Anestesiado: Avances pasados y promesas continuas

por John H. Eichhorn, MD

Cuando se creó la Fundación para la Seguridad del Paciente Anestesiado en el otoño de 1985, con la admirable misión de que “la atención anestésica no debe dañar a ningún paciente”, empezó un orden del día de comunicación, educación, defensa, debate y apoyo a la investigación que animosamente continúa hoy en día.

La primera edición del *Boletín informativo de la APSF*, en marzo de 1986, adoptó inmediatamente los problemas actuales de la época: monitoreo intraoperatorio esencial, riesgos de hipercarbia frente a hipoxemia, verificación de la colocación correcta del tubo endotraqueal, lecciones de demandas cerradas y apoyo de subvenciones para la tan necesaria investigación de seguridad del paciente de alta calidad. Algunas de las primeras preguntas y conceptos se han resuelto o transformado considerablemente con el tiempo y, otras, no tanto. La revisión de cada edición del *boletín informativo*, en orden desde su creación, revela que muchas preocupaciones son recurrentes década tras década.

Las historias publicadas previamente han detallado los antecedentes, las fuerzas impulsoras y los esfuerzos organizativos para el lanzamiento de la APSF, y su función en establecer, nombrar y definir la disciplina de la seguridad del paciente, y como la primera organización formal de seguridad del paciente.<sup>1,3</sup> Cabe destacar que la APSF se citó como el ejemplo prototípico de una organización formal que ayuda a mejorar la seguridad del paciente en el histórico (y controversial) informe integral de 1999 “Errar es humano” del Instituto de Medicina,<sup>4,5</sup> que dio lugar a una respuesta de la APSF que en ese entonces presidente Robert K. Stoelting, MD, (sucesor del inspirador presidente fundador de la APSF, el ya fallecido Ellison C. [“Jeep”] Pierce, Jr., MD) destacando el reconocimiento relevante de la APSF, pero objetando el énfasis del informe en identificar y eliminar “proveedores inseguros”, en oposición a los protocolos y esfuerzos basados en sistemas objetivamente probados.<sup>6</sup>

En el año inicial de la APSF, la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) adoptó los primeros estándares obligatorios formales para el monitoreo intraoperatorio,<sup>7</sup> con el respaldo más fuerte posible de la APSF, sobre todo mediante la participación y los esfuerzos del Dr. Pierce (expresidente de la ASA, que inició su comité de normas) y John H. Eichhorn, MD (que en ese entonces era editor del *Boletín informativo de la APSF*, secretario del nuevo comité de normas de la ASA y presidente del grupo que creó las normas de monitoreo originales de Harvard).<sup>8</sup> Durante sus primeros años, la APSF apoyó, avaló y difundió tanto la actualización de las normas de la ASA como la creación y adopción de normas de monitoreo



Portada de la primera publicación del Boletín informativo de la APSF, vol. 1, n.º 1, marzo de 1986, con una foto de los miembros del primer Comité Ejecutivo de la APSF.

intraoperatorio de varias sociedades de anestesia y gobiernos de todo el mundo.

Varias áreas de interés en seguridad del paciente han recibido esfuerzos intensos de la APSF por décadas. Algunos buenos ejemplos incluyen problemas de seguridad relacionados con escenarios fuera del quirófano (IRM, laboratorio de cateterismo, etc.) y consultorio de anestesia. Los sistemas de información electrónica automatizados de la anestesia y sus registros electrónicos (con debates y opiniones encontradas acerca de las implicaciones de seguridad) se han considerado con frecuencia. Los incendios con lesiones en el paciente durante la atención anestésica monitoreada con oxígeno suplementario que se administra al paciente sedado generaron recomendaciones de seguridad importantes y son objeto de uno de los videos del resumen ejecutivo de la APSF (previstos tanto para profesionales como para pacientes) disponibles en la página web principal de la APSF. La pérdida de la vista del paciente después de una cirugía espinal extensa boca abajo fue un problema crítico que la APSF analizó hace más de 15 años y que publicó ampliamente, fomentando los protocolos preventivos. Una inquietud relacionada es la hipotensión y los eventos adversos en pacientes anestesiados en posición silla de playa, generalmente para cirugía de hombros. Este problema que surgió en 2007,<sup>9</sup> fue el tema de un taller de la APSF en 2009,<sup>10</sup> y provocó la creación de un registro de casos de lesiones de la APSF en 2010, y

dio lugar a varias recomendaciones de prácticas preventivas. Las implicaciones de seguridad de las distracciones en el quirófano arrojaron una serie de recomendaciones para la práctica y dieron otro ejemplo de la naturaleza recurrente de los problemas de seguridad en la anestesia.<sup>11</sup> Los temas de distracción (sobre todo “lectura” en el quirófano, que por años produjo un torrente de cartas al editor en el *boletín informativo*), fatiga del médico y, más adelante, presión de producción en el quirófano (generalmente con motivos financieros institucionales) han permeado de manera intermitente en los esfuerzos de la APSF a lo largo de las décadas. Monitorear el bloqueo neuromuscular por relajantes musculares durante, al final e incluso después de la anestesia endotraqueal general ha sido (y sigue siendo) un problema de intenso y pesado debate para la APSF. Estos debates han destacado la tecnología de monitoreo neuromuscular cuantitativa<sup>12</sup> y han contribuido a que la ASA eventualmente adoptara guías de práctica específicas para mejorar la seguridad del paciente.<sup>13</sup> Las infecciones quirúrgicas fueron otro tema que recibió considerable atención.<sup>14,15</sup> La APSF trató las implicaciones y los retos de la pandemia de COVID-19, sobre todo el uso de ventiladores de la máquina de anestesia en UCI de emergencia improvisadas en los quirófanos.

Relacionados de cerca con los factores humanos en la seguridad del paciente anestésico están los temas de manejo de crisis, manuales de emergencia, ayudas cognitivas para usar en la práctica clínica (tanto de emergencia como de rutina), listas de verificación y comunicaciones de transferencia. La APSF ha adjudicado subvenciones de investigación sobre herramientas de apoyo de decisiones técnicas y no técnicas para crisis pediátricas perioperatorias, ha patrocinado conferencias Pierce Memorial sobre la importancia de las ayudas cognitivas y organizado conferencias sobre la implementación de ayudas cognitivas y lista de verificación en el entorno perioperatorio.<sup>16-18</sup> Las listas de verificación como una herramienta para mejorar la seguridad de la anestesia (y la analogía clásica que compara la administración de la anestesia con pilotear un jet jumbo comercial) aparecieron en los inicios de los debates de la APSF;<sup>19</sup> las máquinas y el equipo de anestesia fueron los primeros objetivos de la lista de verificación.<sup>20</sup> La APSF administró una encuesta para toda la profesión para ayudar a formular una plantilla para una lista de verificación preanestésica.<sup>21</sup> Más recientemente, las propuestas para implementar listas de verificación se han centrado en reportes del paciente entre cuidadores. Formada en 2015, la colaboración multicéntrica de transferencia perioperatoria está res-

Consulte “Pasado y futuro” en la página siguiente

# Las preguntas fundamentales sobre seguridad del paciente en anestesia continúan

De “Pasado y futuro” en la página anterior

paldada por la Fundación para la Seguridad del Paciente Anestesiado.<sup>22</sup> La conferencia Stoelting inaugural de la APSF arrojó recomendaciones para los procedimientos de transferencia del paciente para mejorar la seguridad del paciente.<sup>23</sup> La APSF periódicamente ha hecho encuestas a proveedores de asistencia médica anestesiados para ayudar a determinar las prioridades relativas en orden de importancia a partir de una lista de más de 50 ideas de seguridad específicas para el paciente: en 1999<sup>24</sup> (el manejo de vías aéreas difíciles fue la número 1); en 2018<sup>25</sup> (deterioro y respuestas clínicas perioperatorias encabezaron la lista); y en 2021<sup>26</sup> (“cultura de la seguridad, inclusión y diversidad” fue la prioridad principal). El orden de prioridades que se clasificó en las encuestas ha cambiado y progresado con los años, pero, tal como se indicó, revisando esas listas, la mayoría de las preguntas fundamentales persisten; por ende, dan estímulos, inspiración y dirección



John H. Eichhorn, MD

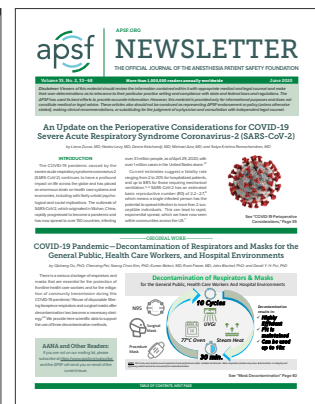
para la participación de la APSF tanto en el presente como en el futuro.

John Eichhorn, MD, fue el editor fundador y productor del Boletín informativo de la APSF. Vive en San José, CA, se jubiló como profesor de Anestesiología y sigue trabajando en la Junta Editorial de la APSF.

El autor no tiene conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Eichhorn JH. The Anesthesia Patient Safety Foundation at 25: a pioneering success in safety; 25th anniversary provokes reflection, anticipation. *Anesth Analg*. 2012;114:791–800. PMID: 22253277.
- Eichhorn JH. The APSF at 25: pioneering success in safety, but challenges remain. *APSF Newsletter*. 2010;25:21,23–24,35–40. <https://www.apsf.org/wp-content/uploads/newsletters/2010/summer/pdf/APSF201010.pdf> Accessed August 10, 2025.
- Eichhorn JH. The history of anesthesia patient safety. In: Ball C, Bacon D, and Featherstone P (eds.). *Broad horizons—the history of anesthesia beyond the operating room*. *Int Anesthesiol Clin*. 2018;56:56–93. PMID: 29521790.
- Institute of Medicine (US) Committee on Quality of Health Care in America. *To err is human: building a safer health system*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2000. PMID: 25077248.
- Gaba D, Cooper J. Landmark report published on patient safety. *APSF Newsletter*. 1999;14(4). <https://www.apsf.org/article/landmark-report-published-on-patient-safety/> Accessed August 10, 2025.



El Boletín informativo de la APSF a lo largo de los años: al inicio, con el diseño original bajo la dirección de John Eichhorn; luego, con cambios en el logo y el formato bajo la dirección de Bob Morel; y, por último, nuestra edición más reciente con el nuevo estilo bajo la dirección de Steven Greenberg.

- Stoelting RK. APSF responds to IOM medical error report. *APSF Newsletter*. 2000;15(2). <https://www.apsf.org/article/apsf-responds-to-iom-medical-error-report/> Accessed August 10, 2025.
- Eichhorn JH. ASA adopts basic monitoring standards. *APSF Newsletter*. 1987;2(1). <https://www.apsf.org/article/asa-adopts-basic-monitoring-standards/> Accessed August 10, 2025.
- Eichhorn JH, Cooper JB, Cullen DJ, et al. Standards for patient monitoring during anesthesia at Harvard Medical School. *JAMA*. 1986;256:1017–1020. PMID: 3735628.
- Cullen D, Kirby R. Beach chair position may decrease cerebral perfusion. *APSF Newsletter*. 2007;22:25,27. <https://www.apsf.org/article/beach-chair-position-may-decrease-cerebral-perfusion/> Accessed August 10, 2025.
- Lee L, Caplan R. APSF Workshop: Cerebral perfusion experts share views on management of head-up cases. *APSF Newsletter*. 2009;24:45,47–48. <http://apsf.org/article/apsf-workshop-cerebral-perfusion-experts-share-views-on-management-of-head-up-cases/> Accessed August 10, 2025.
- van Pelt M, Weinger M. Distractions in the anesthesia work environment: impact on patient safety? Report of a meeting sponsored by the Anesthesia Patient Safety Foundation. *APSF Newsletter*. 2017;32:40–42,55. <https://www.apsf.org/article/distractions-in-the-anesthesia-work-environment-impact-on-patient-safety-report-of-a-meeting-sponsored-by-the-anesthesia-patient-safety-foundation/> Accessed August 10, 2025.
- Renew JR. Advancements in quantitative neuromuscular monitoring. *APSF Newsletter*. 2021;36:117–119. <https://www.apsf.org/article/advancements-in-quantitative-neuromuscular-monitoring/> Accessed August 10, 2025.
- Chung C, Szokol JW, Weigel WA, Thilen SR. New practice guidelines for neuromuscular blockade. *APSF Newsletter*. 2023;38:34,39–41. <https://www.apsf.org/article/new-practice-guidelines-for-neuromuscular-blockade/> Accessed August 10, 2025.
- Anesthesia Patient Safety Foundation. *New guidance outlines recommendations for infection control in anesthesiology*. <https://www.apsf.org/news-updates/new-guidance-outlines-recommendations-for-infection-control-in-anesthesiology/> Accessed August 10, 2025.
- Kuvadia M, Wall R, Andjela P, et al. Designing a program for infection prevention in the anesthesia work environment. September 3, 2020. <https://www.apsf.org/article/designing-a-program-for-infection-prevention-in-the-anesthesia-work-environment/> Accessed August 9, 2025.
- Howard S. Four APSF grants awarded for 2014. *APSF Newsletter*. 2014;28:57–59. <https://www.apsf.org/article/four-apsf-grants-awarded-for-2014/> Accessed August 10, 2025.
- Morel RC. APSF workshop and EC Pierce lecture address importance of cognitive aids. *APSF Newsletter*. 2015;29:41,45–47. <https://www.apsf.org/article/apsf-workshop-and-ec-pierce-lecture-address-importance-of-cognitive-aids/> Accessed August 10, 2025.
- Morel 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 August 10, 2025.
- Chopra V, et al. Checklists: aviation shows the way to safer anesthesia. *APSF Newsletter*. 1991;6(3). <https://www.apsf.org/article/checklists-aviation-shows-the-way-to-safer-anesthesia/> Accessed August 10, 2025.
- Good M. Comments sought on new FDA preanesthesia checklist. *APSF Newsletter*. 1992;7(4). <https://www.apsf.org/article/comments-sought-on-new-fda-preanesthesia-checklist/> Accessed August 10, 2025.
- Stoelting R. APSF survey helps to establish pre-induction checklist. *APSF Newsletter*. 2013;28:11–14. <https://www.apsf.org/article/apsf-survey-helps-to-establish-pre-induction-checklist/> Accessed August 10, 2025.
- Greilich P, Keebler J. Multicenter handoff collaborative. *APSF Newsletter*. 2017;32:47–48. <https://www.apsf.org/article/multicenter-handoff-collaborative/> Accessed August 10, 2025.
- Cooper JB, Lane-Fall M, Agarwala A. First Stoelting conference reaches consensus on many perioperative handover recommendations. *APSF Newsletter*. 2018;32:85. <https://www.apsf.org/article/first-stoelting-conference-reaches-consensus-on-many-perioperative-handover-recommendations/> Accessed August 10, 2025.
- Stoelting R. APSF survey results identify safety issues priorities. *APSF Newsletter*. 1999;14(1). <https://www.apsf.org/article/apsf-survey-results-identify-safety-issues-priorities/> Accessed August 10, 2025.
- Lane-Fall M. APSF highlights 12 perioperative patient safety priorities for 2018. *APSF Newsletter*. 2018;33:33. <https://www.apsf.org/news-updates/the-patient-safety-movement-foundation-and-anesthesia-patient-safety-foundation-award-the-patient-safety-curriculum-award/> Accessed August 10, 2025.
- Greenberg S. The APSF revisits its top 10 patient safety priorities. *APSF Newsletter*. 2021;36:48,53. <https://www.apsf.org/article/the-apsf-revisits-its-top-10-patient-safety-priorities/> Accessed August 10, 2025.

# Seguridad de la vía aérea en el quirófano y más allá: Equilibrio entre innovación, seguridad y competencias básicas

por Avery Tung, MD, FCCM y P. Allan Klock, Jr., MD

## INTRODUCCIÓN

Durante las últimas tres décadas, pocos aspectos de la práctica anestésica han evolucionado tanto como el manejo de la vía aérea. En medio de una explosión de dispositivos, medicamentos y técnicas nuevos, un profesional de la anestesia que ejerce en 1990 tendría considerable dificultad para reconocer el manejo de la vía aérea tal como se ejerce actualmente en 2025. Entre las innovaciones que probablemente sorprenderían al clínico de antaño estaría el uso de la vía aérea supraglótica (SGA) como dispositivo de rescate o herramienta de intubación,<sup>1</sup> y que la videolaringscopia (VL) ahora se usa con frecuencia incluso para el manejo de la vía aérea de rutina.<sup>2</sup> Estaría sorprendido de que las guías del manejo de la vía aérea ahora reconocen la vía aérea fisiológicamente difícil y el valor de limitar la cantidad de intentos de intubación,<sup>3</sup> asombrado ante el hecho de que los relajantes musculares no despolarizantes se pueden revertir rápida y completamente,<sup>4</sup> e impresionado ante el hecho de que la oxigenación de membrana extracorpórea (ECMO) se usa cada vez más para vías aéreas extremadamente de alto riesgo.<sup>5</sup>

Después de la sorpresa inicial, nuestro profesional anestésico de antaño se daría cuenta de que los enfoques con alta tasa de éxito ahora están disponibles para muchas vías aéreas que anteriormente se consideraban difíciles y se preguntaría si la vía aérea difícil está mayormente resuelta o si los problemas de seguridad siguen persistiendo para el proveedor de asistencia médica de hoy. Podría intrigarle saber que, aunque la cantidad de publicaciones por año con la palabra clave “vía aérea difícil” ha aumentado de 79 en 1990 a más de 450 por año en 2024, la cantidad de demandas cerradas por intubación traqueal complicada como evento dañino no ha disminuido con el tiempo y que, de hecho, las demandas más recientes implicaron generalmente a pacientes más enfermos y lugares que no son quirófanos.<sup>6</sup>

Esta revisión identificará las consideraciones de seguridad existentes, analizará los enfoques actuales para mejorar y mantener la seguridad y sugerirá estrategias futuras para tratar problemas constantes en el manejo de la vía aérea moderno.

## EPIDEMIOLOGÍA

Las características de los eventos adversos durante el manejo de la vía aérea difícil (DAM) son complicadas de describir, porque dichos eventos ocurren con poca frecuencia. No obstante, una revisión de 2019 de demandas cerradas por mala praxis debido al manejo de la vía aérea sugiere un cambio en las características clínicas de dichos eventos adversos.<sup>6</sup> Cuando se comparan con las demandas de 1993-1999, las de 2000-2012 con mayor frecuencia implicaron a pacientes más enfermos que se sometieron a procedimientos de emergencia en

“...aunque la cantidad de publicaciones por año con la palabra clave ‘vía aérea difícil’ ha aumentado de 79 en 1990 a más de 450 por año en 2024, la cantidad de demandas cerradas por intubación traqueal complicada como evento dañino no ha disminuido con el tiempo y que, de hecho, las demandas más recientes implicaron generalmente a pacientes más enfermos y lugares que no son quirófanos”.

lugares que no son quirófanos (OR). Una revisión de 2017 de demandas noruegas por mala praxis por lesiones relacionadas con el manejo de la vía aérea indicó que el 37% de las demandas ocurrió durante los procedimientos de emergencia y que más de la mitad de los casos que ocasionaron la muerte fueron a causa de una intubación defectuosa o de un tubo endotraqueal mal colocado.<sup>7</sup> El Programa de Auditoría Nacional 4 del Reino Unido de 2015 recopiló informes sobre complicaciones del manejo de la vía aérea de 2008 a 2009 y de manera similar halló que de los 33 eventos que ocasionaron la muerte, 16 ocurrieron en la unidad de cuidados intensivos (UCI) y 3 en urgencias.<sup>8</sup> Juntas, estas observaciones sugieren que, hoy en día, los eventos de vía aérea que dieron lugar a lesiones más graves ocurren con menos frecuencia en situaciones de OR electivas y han cambiado de manera que ocurren con mayor frecuencia durante emergencias y en la UCI o en otros lugares que no son OR.

## IMPLICACIONES DE SEGURIDAD ACTUALES

Este cambio en los tipos de encuentros clínicos que probablemente causan complicaciones graves de DAM tiene dos implicaciones para mejorar la seguridad. Dado que es más probable que los encuentros de vía aérea que están asociados con resultados graves sean de emergencia y ocurran fuera del OR, un enfoque de manejo de la vía aérea seguro debería ser verificar que el equipo necesario para manejar situaciones de DAM esté inmediatamente disponible para quienes manejan la vía aérea fuera del OR. Además, la naturaleza de emergencia de muchas situaciones de DAM presenta la presión

del tiempo, que aumenta el estrés y el riesgo de errores cognitivos.

Ya sea que se origine en una llamada de manejo de la vía aérea urgente o de emergencia en la UCI o durante una secuencia de intentos fallidos en el OR, la formación cognitiva es un elemento cada vez más importante del DAM. Cada vez son más las pruebas de que “los errores de juicio” desempeñan un gran papel en los eventos adversos de manejo de la vía aérea. Dichos errores incluyen la falta de planes de respaldo para el manejo de la vía aérea, no poder pedir ayuda de manera temprana, no usar una SGA como puente hacia la oxigenación y no poder despertar (o rechazo a hacerlo) al paciente o avanzar hacia una vía aérea quirúrgica cuando está claro que todas las opciones no invasivas disponibles han fallado.

Tratar la causa del “juicio” o los errores de decisión durante el DAM probablemente requiere de un enfoque multifacético. En el estudio de demandas cerradas de 2019 de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), los errores de juicio fueron más frecuentes durante el manejo de la vía aérea electivo que de urgencia. Esta observación sugiere que, antes del manejo de la vía aérea, quienes manejan la vía aérea pudieran no haber reconocido los indicadores del DAM durante las evaluaciones de selección, o que los exámenes de selección no siempre podrían predecir la dificultad de la vía aérea.<sup>6</sup> Ambas posibilidades identifican posibles vías de mejora. Durante el manejo de la vía aérea, se han descrito varias “trampas cognitivas”, incluso no poder pasar inmediatamente a una vía aérea quirúrgica cuando se indicaba, intentar repetidamente la intubación cuando los esfuerzos anteriores fallaron, un rechazo a admitir el fracaso o no declarar claramente la falla de las técnicas de manejo de la vía aérea tradicionales. Estos problemas del “factor humano” podrían estar abiertos a reflexiones metacognitivas<sup>9</sup> o formación en simulación.<sup>10</sup> Las reuniones de análisis después de que ocurren los eventos y participar en conferencias de caso específicos también podría marcar la diferencia con respecto a mejorar el desempeño.<sup>11</sup>

Los errores cognitivos pueden afectar considerablemente el curso del manejo de la vía aérea. Datos considerables ahora sugieren que la instrumentación repetida de la vía aérea disminuye la probabilidad de éxito posterior<sup>12</sup> y empeora los resultados eventuales.<sup>13</sup> Las guías de 2022 de la ASA recomiendan limitar los intentos de intubación o vía aérea supraglótica a 3 o menos, si es posible.<sup>3</sup> Por ende, intentar repetidamente intubar o la no disposición a admitir el fracaso puede no solo retrasar la intubación exitosa, sino también causar eventos adversos.

Consulte “Manejo de la vía aérea” en la página siguiente

## Los errores cognitivos pueden ocasionar eventos adversos en el manejo de la vía aérea

De “Manejo de la vía aérea” en la página anterior

Los datos existentes muestran que quienes manejan las vías aéreas también deben tomar decisiones difíciles en el contexto de inestabilidad cardiorrespiratoria. El estudio INTUBE de 2024 revisó a 2964 pacientes que requerían de intubación en la UCI y halló que el 45% experimentó inestabilidad cardiovascular, hipoxemia grave o paro cardíaco durante la intubación de emergencia.<sup>14</sup> Incluso durante el DAM anticipado electivo, la incidencia de desestabilización cardiorrespiratoria puede ser alta, tal como se observó en un estudio descriptivo de 2025 de 1295 episodios de DAM electivo.<sup>15</sup> Aunque no se cancelaron casos de esa serie por fallas en la intubación, la incidencia de hipoxemia fue del 50%, la frecuencia de desestabilización cardiovascular fue del 20% y el 30% de los pacientes requirieron 3 o más intentos de intubación.<sup>15</sup>

Juntos, estos estudios extensos sobre el manejo de la vía aérea y la conducta del clínico sugieren que quienes manejan la vía aérea deben esperar que el DAM sea tanto cognitivamente como técnicamente difícil. Cada vez más en 2025 los elementos importantes del manejo de la vía aérea seguro incluyen el desarrollo de una estrategia de vía aérea con secuencias de planes de respaldo y formación para evitar obstáculos cognitivos, como la perseverancia, el no pedir ayuda, perder la noción del tiempo durante una crisis y el rechazo a proceder al acceso quirúrgico de la vía aérea.

### CONSIDERACIONES FUTURAS

Con la introducción de la VL, la SGA y otras herramientas de vía aérea avanzadas, los bloqueadores neuromusculares rápidamente reversibles y el reconocimiento de obstáculos cognitivos en el DAM, el manejo de la vía aérea moderno es considerablemente más seguro que en 1990. Sin embargo, el amplio “menú” de opciones y estrategias de vía aérea disponibles hoy presenta otros potenciales retos de seguridad.

Entre estos retos está la función relativa de diferentes dispositivos de intubación. Aunque no se introdujo en la amplia práctica clínica hasta 2001, la VL ha superado los retos de costos y de la curva de aprendizaje y ha suplantado a la laringoscopia directa en muchos usos de DAM. Un ensayo aleatorizado y multicéntrico de 2023 en pacientes en condición crítica halló una tasa de éxito del primer intento más alta con laringoscopia por video que directa<sup>16</sup>, dando lugar a que muchos propusieran que la VL debía ser el estándar de intubación. Sin embargo, es fácil ver que la VL preferencial puede crear un bucle autoreforzante donde la preferencia de “primer intento de VL” da lugar a una pérdida gradual de habilidad en el uso de laringoscopia directa, lo cual inclina los resultados comparativos del ensayo hacia la VL, por lo que refuerza aún más la “preferencia de primer intento de VL”. Es probable que el uso futuro de la laringoscopia directa disminuya rápidamente, a menos que se tomen medidas para conservarla.

De manera similar, dado que la VL y la SGA son eficaces en una amplia variedad de vías aéreas difíciles, la función de la intubación broncoscópica



flexible con el paciente despierto (AFB) es cada vez menos clara. Dado que la AFB requiere de competencia y práctica considerables, la preferencia por técnicas alternativas puede dar lugar a la misma cascada de “pérdida de habilidad” que sucede con la laringoscopia directa. Finalmente, se necesitan más trabajos para determinar si la AFB puede/debería seguir desempeñando una función en el manejo de la vía aérea difícil.

La curva de aprendizaje más rápida para la VL que para la laringoscopia directa o la AFB también plantea la pregunta organizativa de cómo desplegar implementar mejor la experiencia en manejo de la vía aérea.<sup>17,18</sup> Dado que se necesitan menos repeticiones con la VL para lograr pericia básica de la vía aérea, el personal clínico de la sala de emergencias y la UCI médica ahora puede dar una amplia variedad de servicios de manejo de la vía aérea, liberando al personal clínico anestesiólogo actualmente con alta demanda para cubrir la anestesia en el OR. Sin embargo, decidir cuándo y cómo llevar la pericia anestesióloga y quirúrgica a un evento de manejo de la vía aérea iniciado por un clínico no anestesiólogo sigue siendo una pregunta sin respuesta. Aunque un primer intento de quien maneja la vía aérea no anestesiólogo es más probable que sea eficiente, los potenciales obstáculos incluyen no reconocer la vía aérea difícil, la probabilidad de daño en la vía aérea o condiciones que empeoran con intentos repetidos. Los equipos multidisciplinares de respuesta de la vía aérea difícil han tenido algo de éxito, pero aún es necesario que el servicio iniciador del evento los convoque oportunamente.<sup>19</sup> Cómo colaborar mejor entre los servicios con respecto al DAM claramente será un reto de seguridad de ahora en adelante.

Otro problema no resuelto es determinar el enfoque óptimo al manejo de la vía aérea en pacientes con mayor riesgo de aspiración de contenido gástrico. Aunque los datos actuales sugieren que la intubación con el paciente dormido con presión cricoide no reduce el riesgo de aspiración en pacientes de alto riesgo y puede empeorar las visualizaciones laringoscópicas,<sup>20</sup> no queda claro si

un enfoque con el paciente despierto, tropicalizado o AFB es mejor. No se han hecho ensayos aleatorizados prospectivos que comparen las dos técnicas y, aunque un ensayo observacional prospectivo de 1989 no halló aspiración explícita en 123 pacientes de alto riesgo intubados mediante AFB, 10 pacientes presentaron laringoespasmos, y tos grave estuvo presente en 32 pacientes.<sup>21</sup> Desde una perspectiva de seguridad, las estrategias para preservar las competencias de AFB entre los proveedores de asistencia médica e identificar el enfoque óptimo en pacientes con alto riesgo de aspiración son preguntas de seguridad futuras relevantes.

Otro potencial problema de seguridad es el uso operativo de los servicios de ECMO para vías aéreas extremadamente difíciles, como en pacientes con bocio subesternal grave. Además de ser anatómicamente desafiante, un bocio grande suele hacer que el acceso quirúrgico a la vía aérea sea difícil, y dichos pacientes podrían tener compresión traqueal abajo de las cuerdas vocales, lo cual potencialmente puede impedir el pase de un tubo endotraqueal. Al restaurar el intercambio adecuado de gases y potencialmente dar apoyo hemodinámico en pacientes con masas mediastinales, el ECMO venovenoso o venoarterial puede reducir el riesgo de desaturación de oxígeno o hipercarbia durante el manejo de la vía aérea.<sup>22</sup>

Dar apoyo de ECMO al manejo de la vía aérea es complejo y requiere de un trabajo en equipo fuerte entre el personal clínico del ECMO (generalmente cardiología o cirugía cardíaca) y el equipo de manejo de la vía aérea.<sup>22</sup> Los problemas incluyen si implementar el ECMO en el paciente despierto antes del manejo de la vía aérea, dar apoyo momentáneo con vainas que se preinsertan en los vasos femorales o estar listo para canular si el manejo de la vía aérea falla y se necesita rescate de emergencia. Si el ECMO se necesita para rescate de urgencia, la formación se vuelve un elemento importante de la ejecución exitosa dependiente del tiempo. Aunque los servicios de ECMO actualmente están limitados mayormente a

Consulte “Manejo de la vía aérea” en la página siguiente

## Tasa de éxito en primer intento más alta con laringoscopia por video que con laringoscopia directa

De “Manejo de la vía aérea” en la página anterior

los centros académicos o médicos urbanos importantes, la accesibilidad puede mejorar a medida que la tecnología ECMO se propague cada vez más. Un mejor entendimiento de cómo implementarlo eficazmente para el DAM y cómo capacitar a los participantes para la canulación de rescate serán preocupaciones de seguridad futuras relevantes.

### RESUMEN

Aunque el manejo de la vía aérea es más seguro que nunca, los retos continúan y la tarea de mantener segura la práctica de vía aérea ha sido cada vez más compleja. Muchas vías aéreas previamente difíciles ahora se manejan fácilmente con la VL, y el uso de SGA como dispositivo de rescate y herramientas de intubación ahora se reconoce ampliamente. Sin embargo, la proliferación de dispositivos y técnicas de intubación plantea nuevas preguntas de seguridad. Entre estas está cómo conservar mejor las competencias de laringoscopia directa cuando la VL es cada vez más la primera opción para vías aéreas de rutina, cómo mitigar mejor la aspiración en pacientes de alto riesgo, desarrollar y enseñar estrategias conductuales para evitar trampas cognitivas e integrar el respaldo de ECMO en situaciones preventivas, momentáneas o de rescate en pacientes con vías aéreas sobre todo de alto riesgo. Las soluciones a estas preguntas probablemente hagan que el manejo de la vía aérea sea incluso más seguro en el futuro.

### INFORMACIÓN DEL AUTOR:

*Avery Tung, MD, FCCM es profesora y jefe de sección de cuidados intensivos en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos (Department of Anesthesia and Critical Care) de la Universidad de Chicago, Chicago, Illinois.*

*P. Allan Klock, Jr., MD es profesor y presidente en el Departamento de Anestesia y Cuidados Intensivos de la Universidad de Chicago, Chicago, Illinois.*

*Avery Tung recibe regalías como coautor de “The Pocket ICU 3rd edition” y un sueldo como editor de la sección de cuidados intensivos para Anestesia y analgesia.*

*P. Allan Klock informa no tener conflictos de intereses.*

### REFERENCIAS

- Pennant JH, White PF. The laryngeal mask airway. Its uses in anesthesiology. *Anesthesiology*. 1993;79:144–163. PMID: [8192732](#).
- Penketh J, Kelly FE, Cook TM. Use of video laryngoscopy as the first option for all tracheal intubations: technical benefits and a simplified algorithm for airway management. *Br J Anaesth*. 2023;130:e425–e426. PMID: [36740531](#).
- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology*. 2022;136:31–81. PMID: [34762729](#).
- Naguib M. Sugammadex: another milestone in clinical neuromuscular pharmacology. *Anesth Analg*. 2007;104:575–581. PMID: [17312211](#).
- Maxwell C, Forrest P. The role of ECMO support in airway procedures. *BJA Educ*. 2023;23:248–55. PMID: [37389276](#).
- Joffe AM, Aziz MF, Posner KL, et al. Management of difficult tracheal intubation: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2019;131:818–829. PMID: [31584884](#).
- Fornebo I, Simonsen KA, Bukholm IRK, Kongsgaard UE. Claims for compensation after injuries related to airway management: a nationwide study covering 15 years. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017;61:781–789. PMID: [28556897](#).
- Cook TM, Woodall N, Frerk C; Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106:617–631. PMID: [21447488](#).
- Stiegler MP, Tung A. Cognitive processes in anesthesiology decision making. *Anesthesiology*. 2014;120:204–217. PMID: [24212195](#).
- Bond WF, Deitrick LM, Arnold DC, et al. Using simulation to instruct emergency medicine residents in cognitive forcing strategies. *Acad Med*. 2004;79:438–446. PMID: [15107283](#).
- Arriaga AF, Sweeney RE, Clapp JT, et al. Failure to debrief after critical events in anesthesia is associated with failures in communication during the event. *Anesthesiology*. 2019;130:1039–1048. PMID: [30829661](#).
- Goto T, Watase H, Morita H, et al. Japanese Emergency Medicine Network Investigators. Repeated attempts at tracheal intubation by a single intubator associated with decreased success rates in emergency departments: an analysis of a multicentre prospective observational study. *Emerg Med J*. 2015;32:781–786. PMID: [25552546](#).
- Sakles JC, Chiu S, Mosier J, et al. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2013;20:71–78. PMID: [23574475](#).
- Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, et al. Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries. *JAMA*. 2021;325:1164–1172. PMID: [33755076](#).
- Yang IT, Tung A, Flores KS, et al. Clinical decision-making and process complications during anticipated difficult airway management for elective surgery. *Anesth Analg*. 2025;140:295–305. PMID: [39689002](#).
- Prekker ME, Driver BE, Trent SA, et al. Video versus direct laryngoscopy for tracheal intubation of critically ill adults. *N Engl J Med*. 2023;389:418–429. PMID: [37326325](#).
- Sakles JC, Mosier J, Patanwala AE, Dicken J. Learning curves for direct laryngoscopy and GlideScope® video laryngoscopy in an emergency medicine residency. *West J Emerg Med*. 2014;15:930–937. PMID: [25493156](#).
- Lakticova V, Koenig SJ, Narasimhan M, Mayo PH. Video laryngoscopy is associated with increased first pass success and decreased rate of esophageal intubations during urgent endotracheal intubation in a medical intensive care unit when compared to direct laryngoscopy. *J Intensive Care Med*. 2015;30:44–48. PMID: [23771876](#).
- Mark LJ, Herzer KR, Cover R, et al. Difficult airway response team: a novel quality improvement program for managing hospital-wide airway emergencies. *Anesth Analg*. 2015;121:127–139. PMID: [26086513](#).
- Birenbaum A, Hajage D, Roche S, et al. Effect of cricoid pressure compared with a sham procedure in the rapid sequence induction of anesthesia: The IRIS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2019;154:9–17. PMID: [30347104](#).
- Ovassapian A, Krejcie TC, Yelich SJ, Dykes MH. Awake fiberoptic intubation in the patient at high risk of aspiration. *Br J Anaesth*. 1989;62:13–16. PMID: [2917109](#).
- Maxwell C, Forrest P. The role of ECMO support in airway procedures. *BJA Educ*. 2023;23:248–255. PMID: [37389276](#).

## ¡Comuníquese con nosotros!



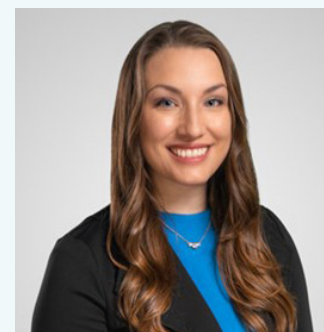
### ¡Conectemos!

La APSF es la voz líder en la seguridad del paciente entre 6 plataformas de redes sociales, con caso 50,000 seguidores y casi 2 millones de impresiones por año. Estamos comprometidos con compartir temas de seguridad del paciente que sean relevantes para usted en formatos atractivos y memorables. ¡Síguenos en @apsforg para estar a la vanguardia de la ciencia en seguridad!

Si usted es un creador interesado en unirse a nuestros esfuerzos para ampliar el alcance de la APSF en Internet como embajador, postúlese aquí para conectarse con Aalap Shah, MD (@AalapShahMD), director del Programa de embajadores de redes sociales.

### ¡Esperamos verlo en línea!

Amy Pearson, MD, FASA  
@AmyPearsonMD  
Directora de Estrategia Digital y Gerente de Redes Sociales  
socialmedia@apsf.org



Amy Pearson, MD, directora de Estrategia Digital y Redes Sociales de la APSF.

# Fronteras de la seguridad del paciente en la UCI: Reducción de daño mediante mejorías en la transferencia del paciente y prevención de infecciones

por Jonathan Charnin, MD y Randy Loftus, MD

Las unidades de cuidados intensivos (UCI) surgieron en los años 50 para localizar el conocimiento y los recursos necesarios para tratar a pacientes con falla respiratoria. Este concepto de atención fue eficaz, y las UCI se han vuelto omnipresentes en hospitales de todo el mundo. Siempre ha habido una relación cercana entre los profesionales en anestesiología y el campo especializado de la medicina de cuidado crítico que se ha desarrollado junto con la evolución de las UCI. Muchos hospitales tienen más de una UCI, lo cual permite la subespecialización en atención crítica. Fuera de los quirófanos y las salas de emergencia, las UCI son los lugares para tratar a los pacientes más enfermos, especialmente aquellos que están en condición de shock, falla respiratoria y otras enfermedades que puedan poner en peligro la vida o las extremidades.

Aunque no todos los profesionales de anestesia ejercen medicina de cuidado crítico, algunos sí lo hacen. El movimiento frecuente de pacientes entre los quirófanos, las áreas de procedimientos y las UCI hacen que el ejercicio de la medicina crítica sea relevante para los profesionales de anestesia. A modo de ejemplo, el síndrome de dificultad respiratoria aguda del adulto (SDRA) es una causa muy común de falla respiratoria en la UCI y la cual está asociada con una mortalidad alta. El ensayo de Manejo Respiratorio Agudo en el SDRA (ARMA), publicado en el año 2000, cambió el paradigma de la atención respiratoria para poner énfasis en los efectos protectores de la ventilación con volumen tidal bajo.<sup>1</sup> Desde la adopción de la ventilación de bajo volumen tidal, la incidencia y mortalidad del SDRA han disminuido.<sup>2</sup> La ventilación de bajo volumen tidal previene las lesiones pulmonares inducidas por el ventilador al “dosificar” los volúmenes tidales mediante una fórmula que depende del peso corporal ideal del paciente. Se ha hallado que los volúmenes tidales más altos aumentan la inflamación incluso en pulmones no lesionados.<sup>3</sup> El ejercicio de la ventilación de bajo volumen tidal ha pasado, aunque lentamente, de la UCI a los quirófanos. Las lesiones pulmonares por ventilación de gran volumen tidal es prevenible. La historia de la ventilación protectora pulmonar muestra que podemos adoptar cambios en el ejercicio para reducir el daño que se puede prevenir.

La Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (APSF) ha estado inspirando a los profesionales de anestesia para eliminar el daño evitable al paciente desde 1985. En el marco del 40.º aniversario de la APSF, amplíemos su visión para eliminar el daño al paciente también en el ámbito de la UCI también. Aquí se destacan dos fronteras de seguridad del paciente de la UCI: el compartir de información durante la transferencia del cuidado del paciente y la prevención de la transmisión de agentes patógenos (Figura 1). Estas son áreas complejas donde nuestros conocimientos siguen creciendo, pero existe investigación que nos alerta sobre la necesidad de que actuemos para evitar el daño al paciente.

## Pases o transferencias del paciente: ¡Transmitir!

Información  
Evaluaciones  
Objetivos  
Planes



Usar:  
Tiempo  
Profesionalismo  
Herramientas estructuradas  
Apoyo electrónico

El objetivo:

Eliminar daños al paciente causados por errores después de pases o transferencias ineficaces

## Patógenos:

Patógenos  
microbianos



Usar:  
¡Desinfectante de manos!  
Desinfección ambiental  
Precauciones de aislamiento

El objetivo:

Eliminar el daño al paciente mediante la detención de infecciones nosocomiales

Figura 1: Reducir el daño del paciente transmitiendo más y transmitiendo menos.

## TRANSFERENCIA DEL CUIDADO DEL PACIENTE

Las transferencias del cuidado del paciente entre los profesionales de la UCI ocurren con regularidad. Períodos de guardia más cortos en la UCI han reducido la falta de sueño, pero han aumentado la cantidad de transferencias del paciente entre los miembros del equipo que trabajan en la UCI. Adicionalmente, los pacientes de la UCI suelen recibir atención de equipos que no pertenecen a la UCI para cirugía, procedimientos y pruebas de diagnóstico. Esto crea transferencias adicionales del cuidado del paciente, tanto cuando un paciente sale como cuando regresa a la UCI. Manejar el flujo de información durante estos pases es un reto constante. El monitoreo hemodinámico, los procedimientos de imágenes, las pruebas genéticas farmacológicamente relevantes, la historia de administración de medicamentos y los propios deseos y solicitudes del paciente pueden dar lugar a una montaña de información. Transmitir incluso una parte de esta información a los proveedores es desafiante y esta brecha de comunicación puede dar lugar a errores. Los eventos adversos en la UCI son frecuentes, y más de la mitad de ellos pueden ser evitables.<sup>4</sup> Un ensayo multicéntrico reciente que comparó el impacto de los turnos de guardia de 24 horas o más con trabajo de turno entre aprendices en la UCI halló que hubo más errores médicos en los períodos de guardia más cortos y más errores en toda la unidad, hipotetizando que la mayor cantidad de transferencias del paciente es un factor contribuyente.<sup>5</sup>

Optimizar las transferencias durante la atención durante anestesia y para los pacientes de la UCI sigue siendo un área de investigación. Sintetizar la información relevante para que respalde eficazmente una transición de la atención puede ser difícil y

demandante. En la UCI, los enfoques estructurados de transferencia del paciente, como el uso de la herramienta I-PASS sugerido por la Agencia de Investigación y Calidad en la Atención Médica podría ser útil.<sup>6</sup> Las transferencias del paciente exitosas entre los profesionales de anestesia y los equipos UCI requieren de tiempo y atención y podrían beneficiarse del uso de herramientas de transferencia del paciente estructuradas. Se han desarrollado herramientas electrónicas para facilitar la transferencia de información durante las transiciones de la atención.<sup>7,8</sup> Quizás más importante que el formato de transferencia del paciente es la cultura de excelente atención al detalle que se debería implementar durante cada pase. La Colaboración de pases del paciente multicéntrica (MHC) está respaldada por la APSF como un grupo de interés especial para investigar, educar y fomentar transferencias del paciente seguras y tiene fuentes para la implementación de iniciativas de transferencia del paciente perioperatorias.

La frontera para la seguridad del paciente en las transferencias de atención del paciente en la UCI implica que el personal clínico reconozca la importancia de la excelente comunicación y el uso de las herramientas apropiadas para garantizar que se complete una transición exitosa. Incluso con los avances en tecnología informática que aporta nuevas herramientas para procesar y presentar la información del paciente, los miembros del equipo de anestesia y de la UCI son esenciales para que las transferencias del cuidado del paciente sean exitosas.

Consulte “UCI” en la página siguiente

# Los pases del paciente y la transmisión de patógenos son áreas importantes de preocupación de la seguridad del paciente en la UCI

De “UCI” en la página anterior

## PREVENIR LA TRANSMISIÓN DE PATÓGENOS

Aunque el concepto de la UCI localiza pacientes en condición crítica para optimizar la atención del paciente por parte de equipos especializados, también crea un entorno para la transmisión potencial de patógenos. Aunque muchos pacientes son admitidos a la UCI para recibir tratamiento para infecciones que amenazan la vida, otros desarrollan infecciones nosocomiales en la UCI que se vuelven potencialmente mortales. La mayoría de estas infecciones nosocomiales son prevenibles. Comprender los graves riesgos infecciosos para los pacientes de la UCI y las herramientas que están disponibles para prevenir las infecciones nosocomiales son responsabilidad de todos los profesionales que prestan atención a pacientes en condición crítica dentro y fuera de la UCI.

Los retos de la transmisión de patógenos en la UCI reflejan aquellos del quirófano. Los patógenos multi-resistentes a múltiples son de especial preocupación en el entorno de la UCI. Además de los modos habituales de transmisión, las bacterias con resistencia a antibióticos pueden desarrollar otras características, como creación de biopelículas, que les permite sobrevivir en superficies ambientales más tiempo del esperado. Un umbral de contaminación de 100 unidades formadoras de colonias de bacterias recuperadas de superficies de alto contacto en el entorno de la UCI se ha asociado con la detección de patógenos bacterianos importantes en esa superficie.<sup>9</sup> Una vez que estas bacterias establecen un reservorio en un área que se toca con frecuencia, como la baranda de la cama en la UCI o la válvula ajustable limitadora de presión en el quirófano, estas bacterias seguirán propagándose tanto a proveedores como a pacientes hasta que la descontaminación eficaz ocurra.

Muchas de las mismas intervenciones que salvan vidas en la UCI también generan oportunidades para que los patógenos creen nuevas infecciones. Los catéteres de acceso vascular, incluyendo las líneas centrales y los puntos de acceso de apoyo circulatorio mecánico, los catéteres de drenaje urinario, los tubos endotraqueales y las heridas quirúrgicas o traumáticas son susceptibles a infecciones nosocomiales. A menudo, son las manos de los proveedores de atención médica las que directamente causan la transmisión de estos patógenos.

La identificación microbiológica básica puede revelar qué patógenos están causando una infección en particular, pero no sugiere un patrón de movimiento o transmisión. Después de todo, todo el mundo tiene bacterias en la piel. Las investigaciones que usan análisis de genomas bacterianos de poblaciones bacterianas que contaminan los entornos de trabajo en las áreas donde se administra anestesia y en las manos de los profesionales de anestesia muestran que la transmisión de patógenos sí ocurre en el quirófano.<sup>10</sup> La investigación similar en la UCI ha mostrado que la mala higiene de manos desempeña una función crucial en la transmisión de patógenos, dando lugar a infecciones asociadas con la atención médica (HAII).<sup>11</sup>

Los métodos para prevenir la propagación de patógenos están bien definidos en la literatura médica y habilitados por herramientas que ya están a nuestra disposición. Dichos métodos para los profesionales de anestesia y de la UCI incluyen el uso frecuente de des-



infectantes de manos a base de alcohol y la atención a los requisitos de aislamiento.<sup>12</sup> El Grupo asesor de seguridad del paciente para enfermedades infecciosas de la APSF ha recomendado el uso de desinfectante de manos a base de alcohol al menos 4 veces por hora mientras se cuida de los pacientes en la UCI y al menos 8 veces por hora mientras se da atención en el quirófano.<sup>13</sup>

Desde la introducción de la UCI hace más de 70 años, hubo mejoras drásticas en intervenciones que salvan la vida que se pueden proveer. Hubo mejoras de manera consistente en la mortalidad asociada con el tratamiento de fallas respiratorias y conmociones. Aunque las mejoras en estas áreas siguen progresando, también hay una necesidad urgente de hacer progreso en las áreas de transferencia del paciente, y en la prevención de la transmisión de patógenos nosocomiales. Si los miembros de la atención médica reciben la información necesaria durante la transferencia del cuidado del paciente, se pueden tomar mejores decisiones, y nuestros pacientes tendrán mejores resultados clínicos. Cuando se previenen las infecciones nosocomiales, los resultados clínicos también mejorarán. Nuestro objetivo debería ser la transmisión óptima de información durante la transferencia del paciente y la no transmisión de patógenos durante la atención del paciente.

## INFORMACIÓN DEL AUTOR:

*Jonathan E. Charnin, MD, FASA, Mayo Clinic, es profesor asistente de Anestesia, Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Rochester, MN.*

*Randy W. Loftus, MD, Mayo Clinic, es profesor asociado de Anestesia, Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria, Rochester, MN.*

*Jonathan Charnin no reporta ningún conflicto de intereses.*

*Randy Loftus reporta financiación actual de la investigación de NIH R01 AI155752-01A1 “BASIC trial: Improving implementation of evidence-based approaches and surveillance to prevent bacterial transmission and infection” y ha recibido financiamiento de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia (Anesthesia Patient Safety Foundation), Sage Medical Inc., B. Braun, Draeger, Surfaced y Kenall, tiene una o más patentes pendientes, es un socio de RDB Bioinformatics, LLC y 1055 N 115th St #301, Omaha, NE 68154, una empresa propietaria de OR PathTrac, y ha hablado en reuniones educativas patrocinadas por Kenall y B. Braun.*

## REFERENCIAS

- Acute Respiratory Distress Syndrome Network, Brower RG, Matthay MA, et al. Ventilation with lower tidal volumes as compared with traditional tidal volumes for acute lung injury and the acute respiratory distress syndrome. *N Engl J Med.* 2000;342(18):1301-8. PMID: 10793162
- Hendrickson KW, Peltan ID, Brown SM. The epidemiology of acute respiratory distress syndrome before and after coronavirus disease 2019. *Crit Care Clin.* 2021;37(4):703-716. PMID: 34548129
- Pinheiro de Oliveira R, Hetzel MP, dos Anjos Silva M, et al. Mechanical ventilation with high tidal volume induces inflammation in patients without lung disease. *Crit Care.* 2010;14(2):R39. PMID: 11847522
- Martins NRS, Martinez EZ, Simoes CM, et al. Analyzing and mitigating the risks of patient harm during operating room to intensive care unit patient handoffs. *Int J Qual Health Care.* 2025;37(1). PMID: 39699203
- Landrigan CP, Rahman SA, Sullivan JP, et al. Effect on patient safety of a resident physician schedule without 24-hour shifts. *N Engl J Med.* 2020;382(26):2514-2523. PMID: 32579812
- Agency for Healthcare Research and Quality. Tool: IPASS. July 2023. Available at: <https://www.ahrq.gov/teamsteps-program/curriculum/communication/tools/ipass.html>. Accessed 6/27/2025.
- Shah AC, Oh DC, Xue AH, et al. An electronic handoff tool to facilitate transfer of care from anesthesia to nursing in intensive care units. *Health Informatics J.* 2019;25(1):3-16. PMID: 29231091
- Benton SE, Hueckel RM, Taicher B, Muckler VC. Usability assessment of an electronic handoff tool to facilitate and improve postoperative communication between anesthesia and intensive care unit staff. *Comput Inform Nurs.* 2020;38(10):500-507. PMID: 31652138
- Koff MD, Dexter F, Hwang SM, et al. Frequently touched sites in the intensive care unit environment returning 100 colony-forming units per surface area sampled are associated with increased risk of major bacterial pathogen detection. *Cureus.* 2024;16(8):e68317. PMID: 39350803
- Loftus RW, Dexter F, Parra M, et al. The importance of the detection of staphylococcus aureus strain characteristics associated with perioperative transmission of antibiotic resistance. *Cureus.* 2025;17(4):e81885. PMID: 40342447
- Clancy C, Delungahawatta T, Dunne CP. Hand-hygiene-related clinical trials reported between 2014 and 2020: a comprehensive systematic review. *J Hosp Infect.* 2021;111:6-26. PMID: 33744382
- Tschudin-Sutter S, Pargger H, Widmer AF. Hand hygiene in the intensive care unit. *Crit Care Med.* 2010;38(8 Suppl):S299-305. PMID: 20647787
- Charnin JE, Hollidge M, Bartz R, et al. *APSF Newsletter.* 2022;37(3):103-106. <https://www.apsf.org/article/a-best-practice-for-anesthesia-work-area-infection-control-measures-what-are-you-waiting-for/>. Accessed 6/27/2025.

## Salud cerebral perioperatoria y prevención del delirio posoperatorio: Recomendaciones del Grupo asesor prioritario de seguridad del paciente y salud cerebral de la APSF

por Ryan Field, MD; Lisa Bethea, MD; Arney Abcejo, MD; y Jeffrey Huang, MD

A la vez que celebramos el 40.º aniversario de la APSF, es importante reflexionar sobre el crecimiento y la evolución de nuestra especialidad, específicamente en torno a los resultados en términos de seguridad del paciente que son de importancia particular para nuestros pacientes. El delirio posoperatorio (POD) es el evento adverso postoperatorio más frecuente en adultos mayores, con una incidencia tan elevada como del 65 %. Se asocia con estancia hospitalaria prolongada, aumento en la morbilidad y mortalidad, y marcados niveles de estrés tanto para los pacientes como para sus familias.<sup>1,2</sup> Reconociendo la importancia crítica de la salud cerebral, la APSF la ha identificado como una prioridad de seguridad del paciente. Optimizar la salud cerebral mediante intervenciones perioperatorias dirigidas es de máxima importancia. En 2023, el *Boletín informativo de la APSF* publicó un artículo titulado “Salud cerebral perioperatoria: Una prioridad de seguridad del paciente que todos los profesionales de anestesia deben tratar”,<sup>3</sup> la cual, junto con la Iniciativa de salud cerebral de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA), ha servido como guía fundamental para desarrollar la implementación de protocolos de salud cerebral. Muchos hospitales han creado e implementado con éxito sus propios protocolos, logrando resultados positivos.

Varias intervenciones basadas en la evidencia han demostrado la reducción potencial del riesgo de delirio posoperatorio. Estas intervenciones incluyen tamizaje cognitivo preoperatorio, movilización temprana, mantener la orientación, fomentar la higiene del sueño, garantizar la devolución oportuna de artículos personales (como anteojos, audífonos y dentaduras postizas) después de la cirugía, uso de dexmedetomidina intraoperatoria y proveer educación sobre delirio a los profesionales de la salud.<sup>4</sup> Sin embargo, la función del manejo anestésico intraoperatorio sigue siendo un tema de constante debate y controversia. Han surgido numerosos estudios nuevos, algunos con resultados conflictivos que pueden generar incertidumbre entre los profesionales de anestesia en cuanto a cuáles son las mejores prácticas. En consecuencia, el Grupo asesor en salud cerebral perioperatoria como prioridad de seguridad del paciente (PSPAG) de la APSF cree que es esencial presentar estos nuevos hallazgos a los profesionales de anestesia, junto con recomendaciones actualizadas, para facilitar la implementación eficaz y, en últimas, mejorar la seguridad y los resultados para el paciente.

### HIPOTENSIÓN INTRAOPERATORIA (IOH)

La hipotensión intraoperatoria, definida por episodios de presión sanguínea baja durante la anestesia, se ha propuesto como factor de riesgo modificable para el delirio posoperatorio, sobre todo en adultos

**Tabla 1: Estudios sobre la relación entre la hipotensión intraoperatoria y el delirio posoperatorio**

Tipo de estudio	Autores/ Fuente	Población	Principales hallazgos	Conclusión
Estudio retrospectivo	Wang et al. <sup>5</sup> (2025)	Pacientes mayores con laringectomía	Caída sostenida del $\geq 30$ % de PAM por $\geq 30$ min $\rightarrow$ OR = 1.74 (IC del 95 % 1.04-2.91); riesgo amplificado de la duración de la cirugía	IOH + cirugía prolongada aumenta sinérgicamente el riesgo de POD
Cohorte retrospectiva grande	Wachtendorf et al. <sup>7</sup> (2022)	316,717 pacientes (mediana de edad >70)	PAM <55 mmHg: OR = 1.22 (breve) a 1.57 (prolongado); +6 % riesgo de POD por 10 min PAM <55	Efecto dependiente de la duración y de la dosis; PAM absoluta <55 es un factor de riesgo clave
Metaanálisis (RCT)	Feng et al. <sup>8</sup> (2019)	5 RCT que comparan PAM alta frente a baja	Sin diferencia considerable en el POD; RR = 3.30 (IC 0.80-13.54), P = 0.10	Los RCT no muestran tendencia considerable hacia el daño; tamaños de muestra pequeños, pocos casos de POD
Cohorte prospectiva	Hirsch et al. <sup>9</sup> (2015)	594 pacientes >65, no cardíaco importante	Sin asociación de POD con PAM <50 o caídas del 20 %-40 %; la variabilidad de la BP fue predictiva	Inestabilidad de la BP, sin nivel absoluto, vinculado al POD
Estudio retrospectivo	Yang et al. <sup>10</sup> (2025)	1,002 pacientes mayores con laringectomía	Coefficiente de variación del PAM >10 % $\rightarrow$ OR = 1.45 para el POD	La variabilidad de la BP predice independientemente el POD
Cohorte retrospectiva	Zarour et al. <sup>11</sup> (2024)	2,352 pacientes mayores electivos	Sin asociación del POD con PAM <65 AUC después del ajuste	Hallazgo contradictorio; puede reflejar diferentes definiciones de IOH o factores de pacientes
Ensayo controlado aleatorizado	Marcucci et al. <sup>12</sup> (2025)	2,603 pacientes con mediana de edad, 70 años que se someten a cirugía no cardíaca	PAM intraoperatorio >80 frente a PAM >60, sin diferencia en la Evaluación cognitiva de Montreal (MoCA) 1 año después de la cirugía	Sin diferencia en los resultados neurocognitivos entre las estrategias para evitar la hipotensión y la hipertensión

IOH: hipotensión intraoperatoria; POD: delirio posoperatorio; RC: ensayo controlado aleatorizado; IC: intervalo de confianza; PAM: presión arterial media; BP: presión sanguínea; AUC: área bajo la curva.

mayores o pacientes de alto riesgo.<sup>5</sup> El cerebro normalmente mantiene un flujo sanguíneo constante a pesar de las fluctuaciones en la presión arterial (autorregulación cerebral), pero esta capacidad está disminuida en los adultos mayores y en aquellos con enfermedad vascular.<sup>5</sup> Durante episodios de hipotensión intraoperatoria, la presión de perfusión cerebral disminuye, especialmente si la presión arterial media (PAM) cae por debajo de los límites inferiores de autorregulación cerebral (~50-60 mmHg).<sup>5,6</sup> La evidencia experimental y clínica sugieren que la hipoperfusión

cerebral sostenida puede desencadenar disfunción neuronal, interrupción de la barrera hematoencefálica, y neuroinflamación, todo lo cual está implicado en la fisiopatología del delirio.<sup>5,6</sup> Por ende, la hipotensión puede ocasionar reducción en el flujo sanguíneo cerebral y el transporte de oxígeno, potencialmente causando lesión del tejido cerebral, y contribuyendo al desarrollo de delirio posoperatorio.<sup>5</sup>

Varios estudios retrospectivos<sup>5,7</sup> sugieren una asociación entre hipotensión intraoperatoria y delirio

Consulte “Salud cerebral”, página siguiente

# Mantener la presión sanguínea intraoperatoria óptima puede mantener la salud cerebral perioperatoria

De “Salud cerebral”, página anterior

posoperatorio, pero, en general, la evidencia es mixta (Tabla 1). Un ensayo aleatorizado prospectivo,<sup>9,12</sup> una revisión sistemática y un metaanálisis<sup>8</sup>, y otros estudios retrospectivos<sup>10,11</sup> no hallaron asociación entre hipotensión intraoperatoria y delirio posoperatorio. En general, la evidencia sugiere fuertemente que la hipotensión intraoperatoria quizás no sea la causa principal del delirio posoperatorio.

La variabilidad en las definiciones (hipotensión absoluta frente a relativa) y en las poblaciones de pacientes hacen que deducir conclusiones universales sea difícil. Dado que la hipotensión intraoperatoria es modificable, sigue siendo un objetivo de prevención razonable; las guías ahora abogan por el monitoreo cercano de la presión arterial y su manejo en pacientes quirúrgicos mayores.<sup>7</sup> Las guías prácticas para el cuidado perioperatorio del adulto mayor programado para cirugía en el hospital de la ASA sugieren metas hemodinámicas individualizadas y corrección rápida de hipotensión.<sup>13</sup> Se necesitan ensayos de clínicos de alta calidad en el futuro para determinar si el control estricto de la presión arterial o manejo dirigido a la autorregulación cerebral reduce el delirio posoperatorio.

Por lo tanto, el PSPAG de salud cerebral de la APSF concurre en que mantener presión sanguínea intraoperatoria óptima, con estrategias de manejo proactivo e individualizado para minimizar la incidencia, severidad, y duración de episodios de hipotensión y sus complicaciones asociadas en el adulto mayor, es absolutamente necesario.

**Tabla 2: Profundidad de la anestesia y delirio posoperatorio.**

Tipo de estudio	Autores/ Fuente	Población	Principales hallazgos	Conclusión
Ensayo clínico aleatorizado	Wildes T et al. <sup>16</sup> JAMA 2019	1232 pacientes (de >60 años, que se someten a cirugía importante y que reciben anestesia general)	El delirio posoperatorio ocurrió en el 26.0 % del grupo anestésico guiado por EEG y en el 23.0 % del grupo de atención habitual	El uso de administración de anestésico guiado por EEG no previno el delirio posoperatorio
Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico	Deschamps A, et al. <sup>17</sup> JAMA 2024	1140 pacientes (de >60 años, que se someten a cirugía cardíaca con bypass cardiopulmonar)	El delirio durante los días 1 a 5 posoperatorios ocurrió en el 18.15 % del grupo anestésico guiado por EEG y en el 18.10 % del grupo de atención habitual	La administración de anestésico guiado por EEG no disminuyó la incidencia de delirio posoperatorio
Ensayo clínico aleatorizado multicéntrico El subgrupo de delirio se registró retrospectivamente. El estudio del subgrupo se hizo en China	Evered LA, et al. <sup>18</sup> BJA 2021	547 pacientes (de >60 años, que se someten a cirugía importante que dura 2 h o más)	La incidencia de delirio posoperatorio en el grupo con índice bispectral (BIS) 50 fue del 19 % y en el grupo BIS 35 fue del 28 % (P= 0.010)	Dirigirse a la anestesia liviana redujo el riesgo de delirio posoperatorio.

EEG: electroencefalografía; BIS: índice bispectral.

## USO PREOPERATORIO DE BENZODIACEPINAS

### Perspectiva histórica sobre el uso de benzodiazepinas y salud cerebral

Los criterios de Beers se presentaron inicialmente para informar a los proveedores de asistencia médica qué medicamentos usar con precaución en los residentes de hogares geriátricos, y estos criterios se expandieron a todos los adultos mayores en 1997. En 2012, la Sociedad Geriátrica Americana (AGS) asumió el comando de estos criterios, y presentó enfoques estrictos basados en la evidencia para el uso de medicamentos. Estas recomendaciones, actualizadas en 2023, continúan identificando a las benzodiazepinas en la lista de medicamentos “potencialmente inapropiados” para adultos mayores de 65 años. En el contexto de neuroanestesia, de salud cerebral y de seguridad del paciente, en donde la preservación cognitiva es de la importancia más alta, esta precaución parece bien fundamentada. Actualmente, la cultura dominante en torno a las benzodiazepinas en muchas instituciones es evitarlas preoperatoriamente.

Sin embargo, es importante reconocer las limitaciones del alcance de los criterios de Beers. Mucha de la evidencia temprana agrupó a las benzodiazepinas en un mismo grupo: agentes de acción rápida y prolongada, medicamentos hospitalarios y ambulatorios, de una sola dosis y de uso crónico.

### Recomendaciones de práctica contemporáneas y evidencia basada en ensayos recientes

Las guías prácticas para el cuidado perioperatorio del adulto mayor programado para cirugía en el hospital de la ASA analizó minuciosamente el impacto de

los medicamentos con efectos en el sistema nervioso central durante el periodo perioperatorio y sus efectos respecto a la disfunción cognitiva posoperatoria y los desenlaces clínicos. Las guías tomaron un enfoque medido: “Considere los riesgos y beneficios de los medicamentos con efectos potenciales en el SNC en adultos mayores, ya que estos fármacos pueden aumentar el riesgo de delirio posoperatorio”.<sup>13</sup> Es de notar que la guías no recomiendan evitar las benzodiazepinas de rápida acción como el midazolam o remimazolam, y reconoció que los últimos datos no han demostrado un enlace coherente entre su uso y la disfunción cognitiva/el delirio en adultos mayores.

Recientemente, un estudio de cohorte multicéntrico prospectivo de >5,600 pacientes de 65 años y más que se sometieron a procedimientos no cardíacos electivos en China no mostró un aumento en el riesgo de delirio posoperatorio en quienes recibieron midazolam intraoperatorio frente a quienes no lo recibieron (relación de riesgo ajustado de 1.09 (IC del 95 %, 0.91-1.22; P=0.35).<sup>14</sup> Los análisis de subgrupos basados en edad, el sexo, clasificación de la ASA y comorbilidades no revelaron ningún grupo en el cual midazolam hubiera causado un riesgo de delirio elevado. Sin embargo, los pacientes que recibieron midazolam tuvieron tasas considerablemente más bajas de ansiedad posoperatoria (5.7 % frente a 13.4 %).<sup>14</sup>

Un ensayo cruzado aleatorizado por grupos, doble ciego y de múltiples períodos para evaluar el impacto del uso de benzodiazepina perioperatoria en el delirio fue conducido en 20 centros de cirugía cardíaca norteamericanos (n = 19,768; mediana de edad, 65 años).<sup>15</sup> Los pacientes se sometieron a cirugía cardíaca durante períodos de uso restrictivo de benzodiazepinas (n = 9,827) o uso liberal (n = 9,941). El delirio ocurrió en 1,373 pacientes (14.0 %) durante los períodos restrictivos y 1,485 pacientes (14.9 %) durante los períodos liberales (relación de probabilidades ajustada [aOR], 0.92; IC del 95 %, 0.84-1.01; P= 0.07). Los investigadores llegaron a la conclusión de que las restringiendo el uso de benzodiazepinas limitantes durante cirugía cardíaca no redujo la incidencia de delirio.<sup>15</sup>

### Consideraciones clínicas pragmáticas

En conjunto, entre las guías prácticas de la ASA del 2025 y los últimos estudios multicéntricos, la evidencia probablemente no respalda la recomendación de evitar el uso de benzodiazepinas de acción corta como el midazolam en adultos mayores, en el ámbito perioperatorio.

El PSPAG de salud cerebral de la APSF aceptan que en adultos mayores:

- La revisión habitual de los medicamentos domiciliarios y revocar la receta cuando corresponda puede reducir el riesgo de delirio posoperatorio.
- No es necesario evitar prescriptivamente las dosis preoperatorias de benzodiazepinas de acción corta (midazolam) o ultra corta (remimazolam) con el propósito específico de minimizar el delirio posoperatorio.

Consulte “Salud cerebral”, página siguiente

# Los datos sobre los efectos del EEG intraoperatorio en el delirio posoperatorio son inconclusos.

De “Salud cerebral”, página anterior

- El tamizaje cognitivo aún se debe considerar para incorporación a los flujos de trabajo preoperatorios.

## PROFUNDIDAD Y MONITOREO DE LA ANESTESIA

Durante muchos años, el impacto de monitorear y mantener la profundidad anestésica con monitoreo de electroencefalografía (EEG) en el deterioro cognitivo posoperatorio se debatió. Los resultados son mixtos (Tabla 2, página anterior). El ensayo ENGAGES (1232 pacientes) no halló una reducción considerable en el delirio con anestesia guiada por EEG (26.0 % frente a 23.0 %,  $P=0.22$ ).<sup>16</sup> En ese ensayo, la orientación del EEG redujo con éxito el brote-supresión, pero no pudo reducir la tasa de delirio. De manera similar, el ensayo ENGAGES-Canadá (1140 pacientes) halló una incidencia de delirio del 18.15 % frente a 18.10 % (atención guiada por EEG frente a atención habitual).<sup>17</sup> Un subestudio del ensayo BALANCED (515 pacientes) reportó una tasa más baja de delirio con anestesia más ligera (BIS 50: 19 % frente a BIS 35: 28 %,  $P=0.010$ ),<sup>18</sup> pero el ensayo BALANCED completo (6644 pacientes) no mostró un beneficio global en enfocarse en la anestesia ligera frente a anestesia profunda.<sup>19</sup> La incidencia de delirio más baja con anestesia más liviana en el subensayo BALANCED podría ser influenciado por centros con alta tasa inicial de delirio, incluyendo pacientes de gran fragilidad y con factores de riesgo preoperatorios. Además, los resultados del subestudio fueron un reflejo mayormente de centros asiáticos, que potencialmente destacan la necesidad de un enfoque basado en la población para la administración de anestesia.<sup>19</sup>

Sin embargo, los beneficios del monitoreo de EEG intraoperatorio se demostraron en un ensayo clínico aleatorizado de 177 pacientes pediátricos en los cuales la titulación guiada por EEG de anestesia se comparó con el estándar de anestesia con sevoflurano a concentración de una MAC. El manejo guiado por EEG de anestesia general redujo la incidencia de delirio de emergencia pediátrico (35 % frente a 21 %), a la vez resultando en rápida emergencia de anestesia y estadía más corta en la sala de recuperación.<sup>20</sup> Aunque son prometedores, estos hallazgos podrían no traducirse directamente en poblaciones de adultos, dada la diferencias en la fisiopatología y los tipos de delirio.

Las pruebas de estudios en pacientes adultos sugieren que el uso de administración de anestesia guiada por EEG para la prevención de delirio posoperatorio no disminuyó la incidencia del mismo ni arrojó resultados considerablemente superiores en pacientes que reciben anestesia general basada en agentes volátiles. El patrón de brote-supresión se puede identificar visualmente en las grabaciones del EEG en bruto, aunque su asociación con el delirio posoperatorio sigue sin quedar clara. La mayoría de los estudios dependen de tecnologías de monitoreo comercial que calculan brote-supresión mediante el uso de valores de EEG procesados, que generalmente subestiman su extensión. Algunos expertos sugieren que la titulación de fármacos intraoperatorios guiada por EEG en bruto puede ofrecer un enfo-

**Tabla 3: Resumen de las recomendaciones del PSPAG de salud cerebral de la APSF.**

Categoría clínica	Recomendaciones del PSPAG de salud cerebral de la APSF
USO DE BENZODIACEPINA PREOPERATORIA	No es necesario evitar prescriptivamente las dosis preoperatorias de benzodiazepinas de rápida (midazolam) o ultrarrápida (remimazolam) acción si específicamente se intenta minimizar el delirio posoperatorio en adultos mayores.
HIPOTENSIÓN INTRAOPERATORIA	Se recomienda mantener la presión sanguínea intraoperatoria óptima, con estrategias de manejo proactivo e individualizado, garantiza la reducción de los casos, la duración y la gravedad de la hipotensión y sus complicaciones asociadas en adultos mayores.
PROFUNDIDAD Y MONITOREO DE LA ANESTESIA	Actualmente, los datos sobre monitoreo de EEG intraoperatorio y la prevención del delirio posoperatorio en adultos mayores son inconclusos.
TÉCNICAS DE ANESTESIA	La selección de técnicas de anestesia (GA o RA) no afecta considerablemente la incidencia de delirio posoperatorio en adultos mayores.

EEG: electroencefalografía; GA: anestesia general; RA: anestesia regional.

que más preciso y eficaz para detectar y prevenir brote-supresión.<sup>21</sup> Se necesitan ensayos clínicos en el futuro.

El PSPAG de salud cerebral de la APSF aceptan que en adultos mayores:

- El monitoreo de EEG intraoperatorio es un complemento útil para controlar e individualizar la profundidad anestésica al apoyar precisión en personalizar el cuidado, donde podría ayudar a minimizar la exposición a fármacos.
- La evidencia con respecto al monitoreo de EEG intraoperatorio y la prevención del delirio posoperatorio es inconclusa.

## TÉCNICAS DE ANESTESIA

En conjunción con la profundidad anestésica, la elección del anestésico (general frente a regional) se ha debatido. Un metaanálisis reciente (21 ensayos, > 1.7 millones de pacientes)<sup>22</sup> halló que la incidencia de delirio no fue significativamente diferente entre los grupos de anestesia general y de anestesia regional una vez se controlaron los factores de confusión.<sup>22</sup> El ensayo RAGA (950 pacientes) halló tasas de delirio similares con anestesia regional sin sedación (6.2 %) frente a anestesia general (5.1 %), una diferencia insignificante.<sup>23</sup> Usar técnicas regionales por sí solas no redujo el delirio posoperatorio. Un metaanálisis reciente que combinó 10 ensayos controlados aleatorizados con un total de 3,968 pacientes mayores que se sometieron a cirugía de fractura de cadera no halló una diferencia considerable en la incidencia de delirio posoperatorio entre la anestesia neuraxial y la anestesia general.<sup>24</sup> Los autores llegaron a la conclusión de que la elección de la técnica de anestesia por sí sola no influye considerablemente en el riesgo de delirio posoperatorio en esta población de pacientes. Es interesante destacar que un estudio pequeño ( $n = 114$ ) de pacientes mayores que se sometieron a cirugía de fractura de cadera bajo anestesia espinal informaron de que sedación ligera con propofol (BIS  $\geq 80$ ) redujo a la mitad la incidencia del delirio en comparación con la sedación profunda (19 % frente a 40 %,  $P=0.02$ ).<sup>25</sup>

Evitar la sedación excesiva podría ser una estrategia clave. Se necesita trabajo a futuro para identificar subgrupos y variables de confusión que expliquen los resultados conflictivos y nos ayuden a aprender cómo aplicar estas intervenciones de manera selectiva.

La evidencia actual indica que no hay diferencias considerables en la incidencia del delirio posoperatorio u otros resultados relacionados con el delirio entre los grupos de anestesia regional y anestesia general.

El PSPAG de salud cerebral de la APSF aceptan que en adultos mayores (Tabla 3):

- La selección de técnicas de anestesia no afecta considerablemente la incidencia de delirio posoperatorio.

## CONCLUSIÓN

Las pruebas actuales sugieren que es improbable que la hipotensión intraoperatoria sea la causa principal del delirio posoperatorio. Sin embargo, mantener una presión arterial intraoperatoria óptima sigue siendo importante para minimizar complicaciones relacionadas, sobre todo en adultos mayores. No es necesario evitar categóricamente el uso de benzodiazepinas de acción corta (por ejemplo, midazolam) o acción ultra corta (por ejemplo, remimazolam) en el período preoperatorio basado únicamente en el gol de reducir el riesgo de delirio posoperatorio. Los datos respecto al monitoreo de EEG intraoperatorio y la prevención del delirio son inconclusos. Además, la elección de la técnica anestésica, ya sea anestesia general o regional, no parece afectar considerablemente la incidencia de delirio posoperatorio. A medida que la investigación sobre salud cerebral sigue evolucionando mundialmente, es esencial actualizar regularmente las guías clínicas con base en la evidencia emergente, y todas las recomendaciones se deben interpretar en el contexto de cambios constantes.

Consulte “Salud cerebral”, página siguiente

## La selección de técnicas de anestesia (GA frente a RA) no afecta el delirio posoperatorio en adultos mayores

### De “Salud cerebral”, página anterior

Ryan Field, MD, es copresidente del PSPAG de salud cerebral de la APSF y profesor en el Departamento de Anestesiología, UC Irvine Health, Orange, CA.

Lisa Bethea, MD, es miembro asistente del Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos (Department of Anesthesiology & Critical Care), Moffitt Cancer Center, Tampa, FL.

Arney Abcejo, MD, es profesor asociado de anestesiología en el Departamento de Anestesiología y Medicina Perioperatoria de Mayo Clinic, Rochester, MN.

Jeffret Huang, MD, es copresidente del PSPAG de salud cerebral de la APSF; miembro sénior del Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos, Moffitt Cancer Center; profesor de ciencia oncológica, Morsani College of Medicine de la Universidad del Sur de Florida, Tampa, FL.

Los autores no informan de conflictos de intereses.

Reconocimiento: Agradecemos a Val Rangasamy, Sara Honardoost, TJ Gan, Lena Scott, Abbas Al-Qamari, Steven Barker y Michael Mestek por revisar los primeros borradores de este artículo, por ofrecer críticas constructivas y por ayudar a darle forma al manuscrito final con sus perspectivas esclarecedoras.

### REFERENCIAS

- Peden CJ, Miller TR, Deiner SG, et al. Improving perioperative brain health: an expert consensus review of key actions for the perioperative care team. *Br J Anaesth.* 2021;126:423–432. PMID: 33413977.
- Partridge JSL, Crichton S, Biswell E, et al. Measuring the distress related to delirium in older surgical patients and their relatives. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2019;34:1070–1077. PMID: 30945343.
- Moreland NC, Scotto L, Abcejo AS, Methangkool E. Perioperative brain health: a patient safety priority all anesthesia professionals must address. *APSF Newsletter.* 2023; 38:2,34,36–38. <https://www.apsf.org/news-updates/the-patient-safety-movement-foundation-and-anesthesia-patient-safety-foundation-award-the-patient-safety-curriculum-award/>. Accessed August 10, 2025.
- Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, et al. Update of the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium in adult patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2024;41:81–108. PMID: 37599617.
- Wang Y, Chen K, Ye M, Shen X. Intraoperative hypotension and postoperative delirium in elderly male patients undergoing laryngoscopy: a single-center retrospective cohort study. *Braz J Anesthesiol.* 2024;75:844560. PMID: 39277101.
- Qureshi O, Arthur ME. Recent advances in predicting, preventing, and managing postoperative delirium. *Fac Rev.* 2023;12:19. PMID: 37529149.
- Wachtendorf LJ, Azimaraghi O, Santer P, et al. Association between intraoperative arterial hypotension and postoperative delirium after noncardiac surgery: a retrospective multicenter cohort study. *Anesth Analg.* 2022;134:822–833. PMID: 34517389.
- Feng X, Hu J, Hua F, et al. The correlation of intraoperative hypotension and postoperative cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol.* 2020;20:193. PMID: 32758153.
- Hirsch J, DePalma G, Tsai TT, et al. Impact of intraoperative hypotension and blood pressure fluctuations on early postoperative delirium after non-cardiac surgery. *Br J Anaesth.* 2015;115:418–426. PMID: 25616677.
- Yang P, Fan Y, Tang W. Correlation of intraoperative blood pressure variability and postoperative delirium in elderly hip fracture surgery. *Sci Rep.* 2025;15:15007. PMID: 40301442.
- Zarour S, Weiss Y, Abu-Ghanim M, et al. Association between intraoperative hypotension and postoperative delirium: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology.* 2024;141:707–718. PMID: 38995701.
- Marcucci M, Chan MTV, Painter TW, et al. cogPOISE-3 Trial Investigators and Study Groups. Effects of a hypotension-avoidance versus a hypertension-avoidance strategy on neurocognitive outcomes after noncardiac surgery. *Ann Intern Med.* 2025;178:909–920. PMID: 40456161.
- Sieber F, McIsaac DL, Deiner S, et al. 2025 American Society of Anesthesiologists practice advisory for perioperative care of older adults scheduled for inpatient surgery. *Anesthesiology.* 2025;142:22–51. PMID: 39655991.
- Li H, Liu C, Yang Y, et al. Effect of intraoperative midazolam on postoperative delirium in older surgical patients: a prospective, multicenter cohort study. *Anesthesiology.* 2025;142:268–277. PMID: 39470760.
- Spence J, Devereaux PJ, Lee SF, et al. B-Free Investigators and the Canadian Perioperative Anesthesia Clinical Trials Group. Benzodiazepine-free cardiac anesthesia for reduction of postoperative delirium: a cluster randomized crossover trial. *JAMA Surg.* 2025;160:286–294. PMID: 39878960.
- Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, et al. ENGAGES Research Group. Effect of electroencephalography-guided anesthetic administration on postoperative delirium among older adults undergoing major surgery: the ENGAGES Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;321:473–483. PMID: 30721296.
- Deschamps A, Ben Abdallah A, Jacobsohn E, et al. Canadian Perioperative Anesthesia Clinical Trials Group. Electroencephalography-guided anesthesia and delirium in older adults after cardiac surgery: The ENGAGES-Canada Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2024;332:112–123. PMID: 38857019.
- Evered LA, Chan MTV, Han R, et al. Anaesthetic depth and delirium after major surgery: a randomised clinical trial. *Br J Anaesth.* 2021;127:704–712. PMID: 34465469.
- Miyasaka KW, Suzuki Y, Brown EN, Nagasaka Y. EEG-guided titration of sevoflurane and pediatric anesthesia emergence delirium: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2025;179:704–712. PMID: 40257811.
- Whitlock EL, Gross ER, King CR, Avidan MS. Anaesthetic depth and delirium: a challenging balancing act. *Br J Anaesth.* 2021;127:667–671. PMID: 34503835.
- Pawar N, Barreto Chang OL. Burst suppression during general anesthesia and postoperative outcomes: mini review. *Front Syst Neurosci.* 2022;15:767489. PMID: 35069132.
- Zhu X, Yang M, Mu J, et al. The effect of general anesthesia vs. regional anesthesia on postoperative delirium—a systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:844371. PMID: 35419373.
- Li T, Li J, Yuan L, et al. Effect of regional vs general anesthesia on incidence of postoperative delirium in older patients undergoing hip fracture surgery: the RAGA Randomized Trial. *JAMA.* 2022;327:50–58. PMID: 34928310.
- Cheung KY, Yang TX, Chong DY, So EH. Neuraxial versus general anesthesia in elderly patients undergoing hip fracture surgery and the incidence of postoperative delirium: a systematic review and stratified meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2023;23:250. PMID: 37481517.
- Sieber FE, Zakriya KJ, Gottschalk A, et al. Sedation depth during spinal anesthesia and the development of postoperative delirium in elderly patients undergoing hip fracture repair. *Mayo Clin Proc.* 2010;85:18–26. PMID: 20042557.



## Donar a la APSF



Las contribuciones de \$250 o más aparecerán tanto en el Boletín informativo de la APSF como en el sitio web de la APSF.

Las personas que hagan contribuciones anuales periódicas de \$250 o más, recibirán el nuevo chaleco de la APSF.

En los EE. UU., su contribución es deducible de impuestos en la medida que lo permita la ley (APSF Número de Identificación Fiscal 51-0287258).

Haga una donación a la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia ([apsf.org/donate](https://apsf.org/donate)).

# 40 años de avances en la seguridad en anestesia obstétrica: Hitos, retos y orientaciones futuras

por Lauren Crosby Zawierucha, MD, MSc; Emily Naoum, MD; y May C. M. Pian-Smith, MD, MS

## INTRODUCCIÓN

La anestesiología ha surgido como un líder en la seguridad del paciente mediante innovaciones en el monitoreo, la educación y la simulación, y una voluntad de observar introspectivamente los factores humanos en los eventos críticos. Esto es evidente en la anestesiología obstétrica, donde la última mitad del último siglo observó una reducción considerable en la mortalidad materna relacionada con la anestesia y las complicaciones relacionadas con la anestesia.<sup>1</sup> La publicación de guías para las mejores prácticas y los estándares de excelencia en la anestesiología obstétrica continúan avanzando la especialidad con respecto a la seguridad del paciente.<sup>2</sup> Sin embargo, la mortalidad materna sigue siendo una causa líder de muerte en mujeres de 20-44 años y, aunque la tasa creciente de mortalidad materna en los Estados Unidos se ha nivelado en los últimos años, sigue siendo la peor entre los países de altos recursos en esta métrica.<sup>3</sup> Las complicaciones relacionadas con la anestesia ahora son la causa menos frecuente de mortalidad materna de acuerdo con el Sistema de vigilancia de mortalidad en el embarazo, pero problemas emergentes como la complejidad de las pacientes y las demandas de la fuerza laboral, además de los retos persistentes, incluyendo disparidades raciales y socioeconómicas, que siguen representando una amenaza a la seguridad materna.<sup>4</sup> Continúan habiendo oportunidades para que los profesionales en anestesia aprovechen sus conocimientos en medicina de atención de urgencias, fisiología materna y principios de seguridad del paciente para ayudar a tratar otras causas de morbilidad y mortalidad maternas. Para marcar el 40.º aniversario del *Boletín informativo de la APSF*, este artículo da una visión retrospectiva sobre cuatro décadas de progreso en anestesiología obstétrica, explora retos constantes y mira hacia futuras direcciones en la seguridad del paciente.

## LOGROS

La mortalidad materna relacionada con la anestesia disminuyó considerablemente con el cambio de anestesia general hacia analgesia y anestesia neuraxial en los últimos 40 años.<sup>1</sup> Muchas de las mejoras en los resultados en anestesia se pueden atribuir a avances en la seguridad de la anestesia neuraxial. La analgesia para el parto moderna se ha inclinado hacia el uso de concentraciones más bajas de anestésico local y a un consumo total de anestésico local más bajo, reduciendo el riesgo de bloqueo neuraxial alto, toxicidad a y parto vaginal operativo.<sup>5,6</sup> La introducción de agujas no cortantes permitió el uso amplio de bloqueo subaracnoideo para anestesia quirúrgica, con reducción concomitante de la probabilidad de cefalea por punción dural, anestesia regional fallida, y exposición a anestésico local.<sup>2</sup> La investigación sobre el vasopresor óptimo para mitigar



la hipotensión inducida por anestesia espinal y el uso de la dosis eficaz más baja de opioides para mejorar la analgesia posparto ha minimizado los efectos adversos de la anestesia neuraxial para la madre y el bebé.<sup>7,8</sup> El uso de anestesia neuraxial ha demostrado reducir la morbilidad materna severa.<sup>2,9</sup> La formación en la subespecialidad de anestesiología obstétrica ha demostrado reducir el uso de anestesia general para parto por cesárea, lo cual puede reducir aún más la morbilidad materna.<sup>10</sup> Habiendo dicho esto, la anestesia neuraxial no es libre de riesgos. El alto bloqueo neuraxial y la bradiarritmia asociada con la anestesia espinal lideran la lista de causas de paro cardíaco materno, y un aumento en el uso de ácido tranexámico en las unidades de trabajo de parto siguiendo el Ensayo antifibrinolítico materno en la mujer (WOMAN) ha dado lugar a errores en la administración de medicamentos raros, pero catastróficos.<sup>11,12</sup>

Aunque en su momento fue la causa líder de la mortalidad materna relacionada con la anestesia, las muertes por aspiración y manejo fallido de la vía aérea han disminuido a niveles muy bajos. El amplio acceso a laringoscopia por video, el uso de profilaxis para aspiración, la publicación de algoritmos de manejo de la vía aérea difícil, y la incorporación de recomendaciones específicas para obstetricia en las guías de manejo de la vía aérea han mejorado la seguridad de la anestesia general en pacientes embarazadas.<sup>13</sup> Juntos, estos cambios en la anestesia neuraxial y general han dado lugar a una anestesia y analgesia notablemente seguras para el parto.<sup>14</sup>

La anestesiología obstétrica como especialidad también ha tenido una función clave en tratar las

causas no anestésicas de morbilidad y mortalidad maternas. Los profesionales de anestesia son instrumentales en la implementación de sistemas de alerta materna temprana y el reconocimiento y manejo de los principales contribuyentes a la morbilidad y mortalidad maternas, incluyendo la hemorragia, la crisis hipertensiva, la sepsis, el tromboembolismo venoso y la insuficiencia cardíaca.<sup>15</sup> Varios grupos han desarrollado conjuntos de acciones para tratar estas complicaciones, incluyendo la Alianza para la Innovación sobre salud Materna y la Colaboración de Atención Materna de Calidad de California, y se ha mostrado que son eficaces en cuanto a costos en reducir la morbilidad materna grave.<sup>16</sup> Incluso en entornos de bajos recursos, la atención protocolizada para la hemorragia posparto se ha asociado repetidamente con mejores resultados.<sup>17</sup> Específicamente para los trastornos hemorrágicos e hipertensivos, estos conjuntos de acciones en la atención identifican a los profesionales en anestesia como participantes activos en la atención protocolizada multidisciplinaria de estos pacientes para mejorar los resultados.<sup>3</sup>

La comunicación y coordinación interdisciplinarias son características de las organizaciones de gran confiabilidad, y se ha hallado que las listas de verificación y las reuniones antes de los procedimientos facilitan la creación de equipos eficaces en las unidades de trabajo de parto y salas de parto.<sup>18</sup> Las reuniones informativas después de eventos críticos y la generación de informes y de revisión de los riesgos sobre la seguridad del paciente mediante comités

Consulte "Anestesia obstétrica" en la página siguiente

## Los avances en la seguridad de la anestesia neuroaxial mejoraron los resultados de la anestesia obstétrica

De “Anestesia obstétrica” en la página anterior

de Aseguramiento de calidad protegidos por colegas permiten el aprendizaje mutuo y la oportunidad de tratar retos de seguridad a nivel del sistema, y el dar apoyo a las potenciales “segundas víctimas” de los eventos críticos.<sup>19</sup> El aumento en el uso de simulación como medio para practicar el reconocimiento y el manejo de emergencias periparto también ha ayudado a apoyar una cultura de seguridad, y se ha mostrado que mejora el rendimiento de los equipos multidisciplinarios.<sup>20</sup>

### RETOS

Los retos emergentes y persistentes en la seguridad materna incluyen el aumento en la complejidad de la paciente, las condiciones de salud mental de la madre, las diferencias raciales en resultados y las barreras geográficas y socioeconómicas en la atención. El perfil de riesgo de la población que da a luz está cambiando, con una creciente prevalencia de enfermedades crónicas. Existe una relación dependiente de dosis entre la cantidad de comorbilidades maternas y el riesgo de morbilidad grave.<sup>21</sup> Una herramienta útil en la estratificación del riesgo es el Índice de comorbilidad obstétrica (OB-CMI), un sistema de puntaje validado y numérico que usa las comorbilidades maternas para evaluar y predecir el riesgo de morbilidad y mortalidad maternas graves. Dicha vigilancia dirigida, que garantiza niveles apropiados según el riesgo de atención materna, y la función expandida del profesional de anestesia como consultante perinatal, son tácticas para mejorar los resultados maternos.<sup>3</sup> La planificación y optimización prenatales son un componente central de la anestesia

obstétrica, pero más de la mitad de las muertes relacionadas con el embarazo ocurren entre 7 y 365 días después del parto.<sup>22</sup> La experiencia en medicina perioperatoria indica que el profesional de anestesia también está bien posicionado para reconocer a pacientes con alto riesgo de descompensación posparto y escalar su atención al nivel apropiado con respecto al alcance y la agudez de su condición. La atención con base en equipos no debe terminar con el parto, y los profesionales de anestesia pueden contribuir significativamente a la planificación de la disposición posparto.

Las condiciones de salud mental de la madre, incluyendo el suicidio y la sobredosis o intoxicación relacionadas con el trastorno por consumo de sustancias, son ahora las principales causas de mortalidad materna, junto con la hemorragia, las enfermedades cardíacas y coronarias, las infecciones, el embolismo trombótico y la cardiomiopatía.<sup>22</sup>

La identificación de las pacientes en riesgo, la implementación de cuidado basado en conocimiento de trauma y el tratamiento del dolor son medidas importantes que los profesionales de anestesia pueden tomar para influir en la morbilidad y la mortalidad relacionadas con la salud mental de la madre.<sup>23</sup>

La mortalidad materna sigue siendo inaceptablemente elevada entre los grupos raciales y étnicos minoritarios, y esta tendencia persiste incluso en países donde la atención materna está cubierta.<sup>24</sup> Las mujeres de raza negra en Estados Unidos experimentan una tasa mucho más alta de morbilidad materna grave y están representadas de manera desproporcionada entre las muertes maternas.<sup>25</sup> La población de mujeres negras tiene una mayor probabilidad de morir

por condiciones cardíacas y coronarias, menos probabilidades de recibir atención médica intensiva para la hemorragia posparto y menos probabilidades de recibir un parche sanguíneo epidural para tratar los dolores de cabeza por punción posdural.<sup>22,26,27</sup>

Los determinantes sociales de salud desempeñan un papel constante en la morbilidad y mortalidad de las madres. Las barreras geográficas y socioeconómicas para acceder a la atención médica provocan que los países de ingresos bajos y medios registren tasas más elevadas de muertes maternas prevenibles.<sup>28</sup> Incluso en los países de ingresos altos existen barreras para acceder a atención de salud reproductiva segura e integral. Entre ellas se incluyen las barreras legales en forma de prohibiciones o restricciones al acceso a los servicios de aborto, que afectan de manera desproporcionada a las mujeres que ya pueden tener dificultades para acceder a atención adecuada debido a sus circunstancias socioeconómicas.<sup>29</sup> La abogacía, la planificación del personal y la formación en anestesia pueden ayudar a tratar estas desigualdades en los entornos de atención médica a nivel mundial.

### DIRECCIONES FUTURAS

La modernización de la atención anestésica, la creciente complejidad de los pacientes y los retos constantes en materia de desigualdad en la atención médica resaltan la necesidad de incorporar nuevas herramientas al conjunto de medidas de seguridad a disposición del médico periparto y de renovar el enfoque en el mantenimiento de los estándares de

Consulte “Anestesia obstétrica” en la página siguiente



# El ultrasonido en el punto de atención puede reducir las complicaciones de los procedimientos

De “Anestesia obstétrica” en la página anterior

atención establecidos por las asociaciones profesionales. El ultrasonido en el punto de atención es un ejemplo de una herramienta de este tipo, que puede reducir las complicaciones procedimentales relacionadas con la anestesia neuroaxial, evaluar objetivamente el riesgo de aspiración y ayudar en el diagnóstico y el manejo de las complicaciones cardiopulmonares en pacientes inestables.<sup>30</sup> Las herramientas de predicción de riesgos con base en inteligencia artificial (IA), modelos de bases de datos grandes y marcadores biológicos pueden ofrecer soluciones novedosas para personalizar la estratificación de riesgos, coordinar la intervención temprana y gestionar los recursos escasos. Los dispositivos portátiles de uso personal representan un nuevo paradigma en la atención posoperatoria y el monitoreo en la casa puede dar una vía para tratar un componente de la morbilidad y mortalidad posparto.<sup>31</sup> La implementación de la atención estandarizada basada en el consenso, como los protocolos de recuperación mejorada después de una cesárea (ERAC), puede ayudar a tratar las desigualdades raciales y seguir avanzando la especialidad desde la perspectiva de la seguridad del paciente y la calidad de la atención.<sup>32</sup>

## CONCLUSIÓN

La mayoría de las muertes relacionadas con el embarazo aún se pueden prevenir, lo que indica que siguen existiendo obstáculos para la atención médica y riesgos de seguridad en la anestesia obstétrica. Por cada muerte materna, hay entre 70 y 80 casos de morbilidad grave en el momento de la hospitalización, y esta definición no incluye la morbilidad en los periodos prenatal y posparto.<sup>33</sup> Reflexionando sobre los últimos 40 años en anestesia obstétrica se pueden resaltar los avances logrados en los resultados de las pacientes relacionados con la anestesia, pero también se subraya lo mucho que nos queda por hacer para mejorar la atención materna para todas las mujeres. Los profesionales de anestesia pueden tener un papel importante a la hora de tratar el impacto de las hemorragias, los trastornos hipertensivos y otras amenazas para el bienestar materno, utilizando su experiencia clínica y protocolos basados en la evidencia para dar la atención oportuna, con el nivel adecuado de gravedad y con intervenciones seguras. Podemos seguir fomentando el uso de la anestesia neuroaxial siempre que sea posible y adoptar un enfoque más detallado en cuanto a la elección de pacientes y la seguridad de la anestesia general. Cumpliendo las normas de buenas prácticas, aprovechando las nuevas tecnologías en obstetricia y anestesia, y seguir fomentando una cultura de seguridad puede ayudar a garantizar un progreso continuo.

Lauren Crosby Zawierucha, MD, MSc, es becaria de anestesia obstétrica en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

Emily Naoum, MD, es profesora asistente de anesthesiología en Massachusetts General Hospital y Harvard Medical School, Boston, MA.

May C. M. Pian-Smith, MD, MS, es profesora asociada de Anestesia en Massachusetts General Hospital, Boston, MA.

Los autores no tienen conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Hawkins JL, Chang J, Palmer SK, et al. Anesthesia-related maternal mortality in the United States: 1979–2002. *Obstet Gynecol.* 2011;117:69–74. PMID: [21173646](#).
- Practice guidelines for obstetric anesthesia: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Obstetric Anesthesia and the Society for Obstetric Anesthesia and Perinatology. *Anesthesiology.* 2016;124:270–300. PMID: [26580836](#).
- American Society of Anesthesiologists. Recommendations from the ASA Statement on anesthesiologists' role in reducing maternal mortality and severe maternal morbidity. October 23, 2019. <https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-anesthesiologists-role-in-reducing-maternal-mortality-and-severe-maternal-morbidity>. Accessed June 28, 2025.
- Centers for Disease Control and Prevention. Data from the Pregnancy Mortality Surveillance System. May 13, 2024. <https://www.cdc.gov/maternal-mortality/php/pregnancy-mortality-surveillance-data/index.html>. Accessed June 28, 2025.
- Effect of low-dose mobile versus traditional epidural techniques on mode of delivery: a randomised controlled trial. *Lancet.* 2001;358:19–23. PMID: [11454372](#).
- Sia AT, Lim Y, Ocampo C. A comparison of a basal infusion with automated mandatory boluses in parturient-controlled epidural analgesia during labor. *Anesth Analg.* 2007;104:673–678. PMID: [17312228](#).
- Ngan Kee WD, Khaw KS, et al. Prophylactic phenylephrine infusion for preventing hypotension during spinal anesthesia for cesarean delivery. *Anesth Analg.* 2004;98:815–821. PMID: [14980943](#).
- Palmer CM, Emerson S, Volgoropolous D, Alves D. Dose-response relationship of intrathecal morphine for post-cesarean analgesia. *Anesthesiology.* 1999;90:437–444. PMID: [9952150](#).
- Kearns RJ, Kyzayeva A, Halliday LOE, et al. Epidural analgesia during labour and severe maternal morbidity: population based study. *BMJ.* 2024;385:e077190. PMID: [38777357](#).
- Li P, Ma X, Han S, et al. Risk factors for failure of conversion from epidural labor analgesia to cesarean section anesthesia and general anesthesia incidence: an updated meta-analysis. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2023;36:2278020. PMID: [37926901](#).
- Lucas DN, Kursumovic E, Cook TM, et al. Cardiac arrest in obstetric patients receiving anaesthetic care: results from the 7th National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists. *Anaesthesia.* 2024;79:514–523. PMID: [38214067](#).
- Patel S. Tranexamic acid-associated intrathecal toxicity during spinal anaesthesia: a narrative review of 22 recent reports. *Eur J Anaesthesiol.* 2023;40:334–342. PMID: [36877159](#).
- Mushambi MC, Kinsella SM, Popat M, et al. Obstetric Anaesthetists' Association and Difficult Airway Society guidelines for the management of difficult and failed tracheal intubation in obstetrics. *Anaesthesia.* 2015;70:1286–1306. PMID: [26449292](#).
- Guglielminotti J, Wong CA, Landau R, Li G. Temporal trends in anesthesia-related adverse events in cesarean deliveries, New York State, 2003–2012. *Anesthesiology.* 2015;123:1013–1023. PMID: [26448472](#).
- Shields LE, Wiesner S, Klein C, et al. Use of Maternal Early Warning Trigger tool reduces maternal morbidity. *Am J Obstet Gynecol.* 2016;214:527.e1–527.e6. PMID: [26924745](#).
- Wiesehan EC, Keesara SR, Krissberg JR, et al. State perinatal quality collaborative for reducing severe maternal morbidity from hemorrhage: a cost-effectiveness analysis. *Obstet Gynecol.* 2023;141:387–394. PMID: [36649352](#).
- Gallos I, Devall A, Martin J, et al. Randomized trial of early detection and treatment of postpartum hemorrhage. *N Engl J Med.* 2023;389:11–21. PMID: [37158447](#).
- Girnius A, Snyder C, Czarny H, et al. Preoperative multidisciplinary team huddle improves communication and safety for unscheduled cesarean deliveries: a system redesign using improvement science. *Anesth Analg.* 2024;139:1199–1209. PMID: [39269911](#).
- McQuaid-Hanson E, Pian-Smith MC. Huddles and debriefings: improving communication on labor and delivery. *Anesthesiol Clin.* 2017;35:59–67. PMID: [28131120](#).
- Burnett GW, Goldhaber-Fiebert SN. The role of simulation training in patients' safety in anaesthesia and perioperative medicine. *BJA Education.* 2024;24:7–12. PMID: [38495746](#).
- Fink DA, Kilday D, Cao Z, et al. Trends in maternal mortality and severe maternal morbidity during delivery-related hospitalizations in the United States, 2008 to 2021. *JAMA Netw Open.* 2023;6:e2317641. PMID: [37347486](#).
- Centers for Disease Control and Prevention. Data from Maternal Mortality Review Committees (MMRCs) 2023. Updated November 2, 2023. <https://www.cdc.gov/maternal-mortality/php/data-research/mmr-2017-2019.html>. Accessed June 20, 2025.
- Kountanis JA, Roberts M, Admon LK, et al. Maternal deaths due to suicide and overdose in the state of Michigan from 2008 to 2018. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2023;5:100811. PMID: [36379442](#).
- Bamber JH, Goldacre R, Lucas DN, et al. A national cohort study to investigate the association between ethnicity and the provision of care in obstetric anaesthesia in England between 2011 and 2021. *Anaesthesia.* 2023;78:820–829. PMID: [36893444](#).
- Hales EDS, Ferketic AK, Klebanoff MA. The racial disparity of severe maternal morbidity across weeks of gestation: a cross-sectional analysis of the 2019 National Inpatient Sample. *Am J Obstet Gynecol.* 2024;231:126.e1–126.e12. PMID: [37979826](#).
- Guan CS, Boyer TM, Darwin KC, et al. Racial disparities in care escalation for postpartum hemorrhage requiring transfusion. *Am J Obstet Gynecol MFM.* 2023;5:100938. PMID: [36948294](#).
- Potnuru PP, Jonna S, Orlando B, Nwokolo OO. Racial and ethnic disparities in epidural blood patch utilization among obstetric patients in the United States: a nationwide analysis, 2016–2020. *Anesth Analg.* 2024;139:1190–1198. PMID: [39715513](#).
- World Health Organization. Maternal mortality 2023. Updated February 22, 2023. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>. Accessed June 20, 2025.
- Forbes L, Werner E, Lappen JR. Society for Maternal-Fetal Medicine Position Statement: access to abortion care. *Am J Obstet Gynecol.* 2024;231:B7–b8. PMID: [38588965](#).
- Zielekiewicz L, Bouvet L, Einav S, et al. Diagnostic point-of-care ultrasound: applications in obstetric anaesthetic management. *Anaesthesia.* 2018;73:1265–1279. PMID: [30047997](#).
- Yang H, Dervin G, Madden S, et al. Postoperative home monitoring after joint replacement: feasibility study. *JMIR Perioper Med.* 2018;1:e10168. PMID: [33401364](#).
- Patel K, Zakowski M. Enhanced recovery after cesarean: current and emerging trends. *Curr Anesthesiol Rep.* 2021;11:136–144. PMID: [33679253](#).
- Declercq E, Zephyrin LC. Severe maternal morbidity in the United States: a primer. October 28, 2021. <https://www.commonwealthfund.org/publications/issue-briefs/2021/oct/severe-maternal-morbidity-united-states-primer>. Accessed June 28, 2025.

# 40 Años de avances y perspectivas futuras en el manejo del dolor crónico y la seguridad del paciente

por Steven P. Cohen, MD; Leena Mathew, MD; Stephanie G. Vanterpool, MD, MBA; y Amy C.S. Pearson, MD

Aunque el dolor ha sido, a lo largo de los siglos, la principal razón por la que las personas buscan atención médica<sup>1</sup> el manejo del dolor solo es una subespecialidad multidisciplinaria reconocida médicamente desde 1992.<sup>2</sup> Desde entonces, los especialistas en dolor ampliaron, perfeccionaron e innovaron sus prácticas para satisfacer las crecientes necesidades de sus pacientes, con mejoras considerables en cuanto a la seguridad que les dan.

## PREVALENCIA MUNDIAL DEL DOLOR

El dolor es la principal causa de discapacidad y su prevalencia es cada vez mayor en todo el mundo.<sup>3</sup> El dolor lumbar, la segunda causa de años de vida ajustados por discapacidad en todo el mundo, afecta a más de 619 millones de personas, aproximadamente el 10 % de la población mundial en 2020.<sup>4,5</sup> Se calcula que la prevalencia del dolor persistente no especificado en los países de ingresos bajos y medios es del 34 %.<sup>6</sup> En 2022, se usó la Encuesta Mundial de Salud para hacer un modelo de prevalencia del dolor en más de 52 países, en el que se identificó una prevalencia media del 27.5 %, desde el 9.9 % en China hasta el 50.3 % en Marruecos.<sup>7</sup>

La prevalencia mundial del dolor está marcada por varios factores. A nivel individual, el sexo femenino, la edad avanzada y los entornos rurales frente a los urbanos se asocian con una mayor prevalencia del dolor.<sup>7</sup> A nivel nacional, los factores asociados con una mayor prevalencia del dolor incluyen la densidad de población, la esperanza de vida, la desigualdad de género y la desigualdad de ingresos.<sup>7</sup> La prevalencia del dolor informada también está muy relacionada con la frecuencia de la vigilancia, y la vigilancia del dolor a menudo se ignora en los países de bajos ingresos. Según el estudio 2021 Global Burden of Disease, se espera que el crecimiento más importante en la prevalencia del dolor lumbar se produzca en Asia y África, donde muchas de estas desigualdades a nivel nacional pueden ser más evidentes.<sup>5</sup>

## IMPACTO SOCIOECONÓMICO DEL DOLOR

Además de la discapacidad, el dolor crónico también tiene un gran impacto socioeconómico en las personas y las sociedades. El Servicio Nacional de Salud del Reino Unido gasta casi £5000 millones al año en evaluaciones de dolor lumbar hechas por proveedores de asistencia médica general.<sup>5</sup> En Estados Unidos, los gastos de atención médica por dolor lumbar y cervical en 2016 ascendieron a la asombrosa cifra de \$134 000 millones.<sup>5</sup> Además del gasto de salud directo, existen los costos socioeconómicos adicionales del absentismo, el presentismo y las pérdidas de productividad, que superan ampliamente los costos directos. El efecto del dolor lumbar en la capacidad para trabajar es aún más notable en los países de ingresos bajos y medios, donde los factores de riesgo conocidos para el dolor crónico pueden verse agravados.



## MANEJO MÉDICO DEL DOLOR CRÓNICO

El manejo médico del dolor crónico siempre ha sido muy complejo y, históricamente, se ha centrado en soluciones farmacológicas, sobre todo en los opioides. A finales del siglo XX, el dolor se redefinió como el “quinto signo vital”, lo que provocó un aumento espectacular de la prescripción de opioides, a menudo sin pruebas suficientes y subestimando los riesgos de dependencia, tolerancia e hiperalgesia.<sup>8,9</sup> El enfoque en el manejo de los síntomas y el hecho de ignorar la individualidad de la percepción del dolor dieron lugar a una dependencia excesiva y generalizada de la terapia crónica con opioides. Las consecuencias de este enfoque quedaron bien documentadas en la crisis mundial de opioides.<sup>10</sup> Incluso sin opioides, el tratamiento del dolor crónico suele depender de una polifarmacia “sinérgica”, a pesar de los efectos secundarios como somnolencia, alteraciones del estado de ánimo y de la memoria, fatiga y disfunción orgánica. Estos tratamientos están asociados con reacciones adversas, deterioro cognitivo, caídas y hospitalizaciones, sobre todo en pacientes adultos mayores y con cuadros complejos.<sup>11</sup>

## LA OPTIMIZACIÓN EN LA COMPRENSIÓN DEL DOLOR

La investigación sobre los mecanismos del dolor crónico aumentó considerablemente en los últimos 40 años, lo que ha dado lugar a nuevos conocimientos sobre la señalización del dolor. Las primeras investigaciones identificaron las vías neurológicas y diferenciaron los tipos de fibras nerviosas que participan en la transmisión del dolor.<sup>2</sup> Otros estudios aclararon más mecanismos del dolor, como el sistema inhibitorio descendente, el sistema opioide endógeno y la contribución del sistema nervioso autónomo. Investigaciones más recientes,

sobre todo las que usan IRM funcional y otros biomarcadores, exploran más a fondo el doble papel que desempeña el cerebro en el procesamiento del dolor crónico. En concreto, esto ha identificado no solo los componentes sensoriales-discriminativos (por ejemplo, el lugar y la intensidad), sino también los componentes afectivo-motivacionales y cognitivo-evaluativos (por ejemplo, emocionales y atencionales), que son menos valorados pero igualmente importantes.<sup>12</sup> Hace poco, se han desarrollado dos nuevas clases de medicamentos: los inhibidores selectivos del receptor NAV1.8, destinados al manejo del dolor agudo, y los inhibidores del CGRP (péptido relacionado con el gen de la calcitonina), destinados al tratamiento de la migraña.<sup>13</sup>

John Bonica, un anestesiólogo pionero y exluchador que padecía dolor crónico, aparentemente anticipó estos hallazgos cuando inició el primer programa multidisciplinario para el dolor en 1961.<sup>2</sup> Las clínicas multidisciplinarias del dolor tratan las necesidades médicas de los pacientes usando un modelo biopsicosocial. El modelo biopsicosocial del dolor reconoce la multidimensionalidad del dolor, que está determinado por factores físicos, psicológicos y sociales particulares.<sup>14</sup> Las limitaciones de la farmacoterapia y las intervenciones dirigidas al dolor como síntoma son ahora el catalizador de un cambio hacia un marco de atención más integrado y centrado en el paciente. Este enfoque incorpora el apoyo psicológico y las intervenciones en el estilo de vida al algoritmo de tratamiento. Los pacientes que reciben apoyo para cambiar su estilo de vida suelen informar de una reducción del dolor, además de mejoras en su estado de ánimo, su energía y su calidad de vida.<sup>15-17</sup> Estos enfoques buscan tratar algunas de las causas subyacentes de la inflama-

Consulte “Dolor crónico” en la página siguiente

## Las clínicas multidisciplinarias para el dolor pueden mejorar los resultados

De “Dolor crónico” en la página anterior

ción, la disfunción metabólica y el estrés, y son sobre todo valiosos para quienes buscan atención no invasiva y autodirigida.<sup>18</sup> Las clínicas multidisciplinarias del dolor que tratan el modelo biopsicosocial reducen las visitas a la sala de emergencias, los costos de los medicamentos y el uso general de la atención médica. Además, los pacientes de clínicas multidisciplinarias informan de menos dolor, tienen un mayor conocimiento sobre la salud relacionado con el dolor y experimentan menos limitaciones en sus actividades relacionadas con el dolor.<sup>19</sup>

### AVANCES EN MEDICINA INTERVENCIONISTA DEL DOLOR

El manejo intervencionista del dolor también ha experimentado importantes avances en materia de seguridad del paciente. Quizás el avance más importante en relación con la seguridad haya sido el uso de la guía por imágenes, que permite colocar la aguja con precisión, supervisar la propagación del fármaco inyectado y detectar la captación vascular. A principios del 2000, revistas médicas generales y especializadas de gran impacto publicaron estudios clínicos e informes de casos en los que se evaluaba la eficacia de procedimientos habituales, como las inyecciones epidurales de corticoesteroides (ESI), y procedimientos de alto riesgo, como el bloqueo del ganglio estrellado y la neólisis del plexo celiaco, hechos a ciegas sin guía por imagen, a veces con consecuencias catastróficas.<sup>20-22</sup> El uso de técnicas de imagen, que ahora incluyen la inyección en tiempo real mediante fluoroscopia y guía por ultrasonido y, en algunos casos, tomografía computada, ha mejorado significativamente los resultados y reducido las complicaciones.

### INVESTIGACIÓN SOBRE LA SEGURIDAD EN EL TRATAMIENTO INTERVENCIONISTA DEL DOLOR

Paradójicamente, un segundo avance en materia de seguridad ha sido la exigencia de los pagadores de que se hagan estudios clínicos para respaldar diversos procedimientos, incluyendo los de alto riesgo, que antes se hacían de forma generalizada



con base en pruebas anecdóticas y a menudo sesgadas por conflictos de intereses. Los procedimientos que antes se hacían con frecuencia y que se desacreditaron por estudios de alta calidad son los procedimientos intradiscales (p. ej., la terapia electrotrémica intradiscal y la inyección de azul de metileno). Esto puede provocar un aumento del riesgo de hernia discal, una degeneración acelerada y un deterioro clínico. Una segunda área en la que la presión de los pagadores ha dado lugar a una mejora de la seguridad es el uso de sedantes para procedimientos rutinarios como la ESI, los bloqueos facetarios y las inyecciones en la articulación sacroiliaca. Según algunos estudios, en la década de 2010 se usó sedación en aproximadamente la mitad de todas las ESI lumbares. Cuando se usa de manera indiscriminada, la sedación profunda no solo aumenta drásticamente el costo de los procedimientos, sino que también se ha mostrado que aumenta el riesgo de complicaciones y bloqueos diagnósticos con resultados falsos positivos, lo que lleva a procedimientos innecesarios, como la ablación por radiofrecuencia y la neólisis del plexo celiaco, y a resultados generales del tratamiento menos satisfactorios.<sup>23,24</sup>

En muchos casos, es imposible identificar la prevalencia y los factores de riesgo de complicaciones poco frecuentes pero catastróficas con base en estudios clínicos, pero los riesgos relativos pueden determinarse mediante revisiones de grandes bases de datos, como hicieron los investigadores de la Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos (FDA) con las inyecciones epidurales de corticoesteroides. Las pruebas sobre las inyecciones epidurales de corticoesteroides de depósito son más sólidas que las relativas a las inyecciones epidurales de corticoesteroides no de depósito, por lo que determinar si los corticoesteroides de depósito se asocian a mayores riesgos durante las inyecciones transforaminales lumbares para la ciática es importante para evaluar adecuadamente los riesgos frente a los beneficios.<sup>6</sup> En el estudio de la FDA mencionado anteriormente, los autores no pudieron encontrar diferencias en las tasas de complicaciones entre los corticoesteroides particulados (depo) y no particulados para las inyecciones transforaminales en más de un millón de pacientes de Medicare.<sup>25</sup>

### MEDICINA DEL ESTILO DE VIDA

Los enfoques prescriptivos del estilo de vida son muy valiosos en el manejo del dolor para lograr una analgesia sostenible, una disminución de la percepción del dolor y una mejora funcional, lo que puede ser más sostenible y seguro que la farmacoterapia.<sup>26,27</sup> La reducción del estrés con base en la atención plena, los ejercicios de respiración y la terapia cognitivo-conductual ayudan a afrontar los problemas, distraerse, mitigar la ansiedad y controlar el estrés, lo que aumenta la capacidad de acción y la resiliencia al tiempo que disminuye la percepción del dolor.<sup>27</sup> Dormir bien también es esencial para la modulación del dolor, ya que la alteración del ritmo circadiano y la desregulación del sueño se correlacionan con una mayor sensibilidad al dolor, ansiedad y menor tolerancia al dolor. Varias prácticas integradoras, como la acupuntura, el yoga, la realidad virtual, los masajes y el tai chi, ofrecen excelentes alternativas de bajo riesgo. La actividad física reduce la neuroinflamación y modula la señalización del dolor, al tiempo que mejora la resiliencia, la fuerza, la circulación y la movilidad.<sup>28</sup> Además,

también puede mejorar el sueño y el estado de ánimo, generando así un círculo virtuoso. Las dietas antiinflamatorias ayudan a modular el dolor y mejorar la función mitocondrial y glial.<sup>29</sup> Las dietas ricas en omega-3, antioxidantes y sirtuinas reducen la inflamación sistémica, mientras que las dietas bajas en FODMAP (oligosacáridos, disacáridos, monosacáridos y polioles fermentables) modulan la serotonina. El tratamiento de la inflamación crónica, el apoyo a la salud intestinal y la promoción de la neuroprotección con este tipo de dietas pueden influir también en la progresión de la enfermedad.<sup>30,31</sup> La mejora del sueño mediante técnicas conductuales, relajación, ciclos regulares de sueño-vigilia, exposición a la luz, melatonina y terapia cognitivo-conductual para el insomnio está relacionada con una reducción del dolor y una mejora de los biomarcadores de salud.<sup>32</sup>

### EL FUTURO: CAMBIOS EN LAS POLÍTICAS Y SALUD GLOBAL

Para tratar el dolor a escala mundial se requieren medidas adecuadas en materia de salud pública y políticas de salud. Esto es sobre todo importante dado que muchos gobiernos de países de ingresos bajos y medios no dan prioridad a los servicios de manejo del dolor, sino que se centran en el tratamiento de las enfermedades transmisibles. El primer paso es crear conciencia sobre el impacto que tiene el dolor crónico no tratado a nivel individual y nacional. Una política de salud integral y un enfoque de salud pública probablemente implicarán una combinación de concienciación sobre el impacto del dolor crónico y educación sobre cómo prevenirlo y tratarlo. También es fundamental promover el acceso a opciones de tratamiento adecuadas y rentables dentro de las limitaciones de recursos de cada país.

Un ejemplo de dónde se ha implementado con éxito este enfoque es en el sudeste asiático mediante Association of Southeast Asian Pain Societies (ASEAPS). Durante un período de 20 años, la ASEAPS ha trabajado de forma sistemática y colaborativa para mejorar la concienciación y el acceso a la atención multidisciplinaria del dolor. Mediante un enfoque coordinado que implica la educación y formación multinivel del personal clínico, la ASEAPS, en colaboración con International Association for the Study of PAIN (IASP), ha logrado aumentar el acceso a centros multidisciplinarios para el tratamiento del dolor en la región.<sup>33</sup>

Por último, en un mundo en el que la prevalencia y el impacto del dolor crónico siguen aumentando, nos conviene desarrollar de manera intencionada políticas de salud pública y campañas educativas diseñadas tanto para concienciar como para fomentar medidas adecuadas que mejoren el acceso a atención eficaz del manejo del dolor.

### EL FUTURO: DOLOR INTERVENCIONISTA

A medida que la medicina en general evoluciona hacia un paradigma de tratamiento más personalizado, esto mejorará inevitablemente tanto la relación riesgo-beneficio como la relación costo-eficacia, abriendo el camino para una asignación más eficiente de los recursos y mejores resultados. Por ejemplo, se afirma que la ESI y los procedimientos

Consulte “Dolor crónico” en la página siguiente

# Las herramientas digitales pueden ayudar a mejorar los resultados en pacientes con dolor crónico

## De “Dolor crónico” en la página anterior

más riesgosos y costosos, como la estimulación de la médula espinal, cuyos datos sobre eficacia muestran una enorme variabilidad, dan beneficios a aproximadamente la mitad de los pacientes que reciben el tratamiento. Sin embargo, con el fenotipado, o la identificación de características particulares asociadas con el resultado del tratamiento, algún día podremos predecir con precisión qué pacientes mejorarán y cuáles no. Para algunas comorbilidades, como la obesidad, la diabetes y la sensibilización central, los estudios que evalúan múltiples procedimientos han mostrado incluso que las tasas de complicaciones son más elevadas.

## EL FUTURO: MEDICINA PERSONALIZADA PARA EL DOLOR

La implementación de modelos de atención que se basan en el estilo de vida concuerda con los objetivos generales de la atención médica de reducir los daños y minimizar las disparidades en la atención médica, tratando a los pacientes como socios en lugar de receptores pasivos de recetas e intervenciones invasivas. Es seguro, escalable y se adapta fácilmente a diferentes comunidades y culturas. El cambio hacia la integración de la medicina del estilo de vida favorece una mayor adherencia al tratamiento, una reducción de las hospitalizaciones y mejores resultados en ámbitos que van más allá del dolor, como la salud metabólica, cardiovascular y mental.

Las herramientas digitales emergentes, la monitorización remota, la telemedicina y la estratificación de riesgos con base en la inteligencia artificial pueden mejorar la seguridad y personalizar la atención.<sup>34</sup> Aprovechar estas tecnologías puede ser de gran valor para identificar sin demora complicaciones, falta de adherencia o incumplimiento. También pueden ayudar a mejorar la autoeficacia y el compromiso. Estos enfoques de atención pueden ser transformadores en poblaciones con barreras para acceder a la atención especializada o para transitar en sistemas de atención médica fragmentados. Para las personas que pueden sufrir efectos adversos derivados de la medicalización excesiva o riesgos asociados a la polifarmacia y las intervenciones invasivas, las estrategias relacionadas con el estilo de vida son seguras, sostenibles y ofrecen una vía culturalmente adaptable para obtener resultados aceptables en materia de salud.

Un cambio de paradigma requerirá considerar este enfoque no como una alternativa blanda a la atención convencional, sino como una evolución necesaria. A medida que los sistemas de atención médica de todo el mundo se esfuerzan por ser más equitativos, seguros y centrados en las personas, los enfoques con base en el estilo de vida y las causas fundamentales deben ocupar un lugar destacado, no solo por su eficacia clínica, sino también por su capacidad para mejorar, fomentar y mantener el bienestar de la población.

Steven P. Cohen, MD, es profesor Edmond I Eger de Anestesiología en Northwestern University Feinberg School of Medicine, Chicago, IL, EE. UU., donde trabaja como titular de una cátedra financiada y es vicepresidente del área de Medicina del dolor. También ocupa cargos conjuntos en Uniformed Services University of the Health Sciences and Walter Reed.

Leena Mathew, MD, es profesora en la Universidad de Columbia, Nueva York, NY, EE. UU., donde también trabaja como directora de la División de Tratamiento Intervencionista del Dolor y directora de becas.

Stephanie G. Vanterpool, MD, MBA, es profesora adjunta en University of Tennessee, Knoxville, TN, donde trabaja como directora de Servicios Integrales para el Dolor.

Amy C.S. Pearson, MD, es directora de Estrategia Digital de la APSF y médica especialista en dolor intervencionista en Advocate Aurora Healthcare, en Milwaukee, WI.

Los autores no informan de conflictos de intereses.

## REFERENCIAS

- Paladini A, Barrientos Penaloza J, et al. Bridging old and new in pain medicine: an historical review. *Cureus*. 2023;15:e43639. PMID: 37719480.
- Owens WD, Abram SE. The genesis of pain medicine as a subspecialty in anesthesiology. *J Anesth Hist*. 2020;6:13–16. PMID: 32473761.
- GBD 2016 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 328 diseases and injuries for 195 countries, 1990–2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet*. 2017;390(10100):1211–1259. PMID: 28919117.
- Ferrari AJ, Santomauro DF, Aali A, et al. Global incidence, prevalence, years lived with disability (YLDs), disability-adjusted life-years (DALYs), and healthy life expectancy (HALE) for 371 diseases and injuries in 204 countries and territories and 811 subnational locations, 1990–2021: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2021. *Lancet*. 2024;403:2133–2161. PMID: 38642570.
- The Lancet Rheumatology. The global epidemic of low back pain. *Lancet Rheumatol*. 2023;5:e305. PMID: 38251593.
- Jackson T, Thomas S, Stable V, et al. A systematic review and meta-analysis of the global burden of chronic pain without clear etiology in low- and middle-income countries: trends in heterogeneous data and a proposal for new assessment methods. *Anesth Analg*. 2016;123:739–748. PMID: 27537761.
- Zimmer Z, Fraser K, Grol-Prokopczyk H, Zajacova A. A global study of pain prevalence across 52 countries: examining the role of country-level contextual factors. *Pain*. 2022;163:1740–1750. PMID: 35027516.
- Porter J, Jick H. Addiction rare in patients treated with narcotics. *N Engl J Med*. 1980;302:123. PMID: 7350425.
- Ballantyne JC, LaForge SK. Opioid dependence and addiction during opioid treatment of chronic pain. *Pain*. 2007;129:235–255. PMID: 17482363.
- Volkow ND, McLellan AT. Opioid abuse in chronic pain—misconceptions and mitigation strategies. *N Engl J Med*. 2016;374:1253–1263. PMID: 27028915.
- Maher RL, Hanlon J, Hajjar ER. Clinical consequences of polypharmacy in elderly. *Expert Opin Drug Saf*. 2014;13:57–65. PMID: 24073682.
- Chae Y, Park HJ, Lee IS. Pain modalities in the body and brain: current knowledge and future perspectives. *Neurosci Biobehav Rev*. 2022;139:104744. PMID: 35716877.
- Zeng X, Powell R, Woolf CJ. Mechanism-based nonopioid analgesic targets. *J Clin Invest*. 2025;135:e191346. PMID: 40454476.
- Von Korff M, Scher AI, Helmick C, et al. United States national pain strategy for population research: concepts, definitions, and pilot data. *J Pain*. 2016;17:1068–1080. PMID: 27377620.
- Ornish D, Scherwitz LW, Billings JH, et al. Intensive lifestyle changes for reversal of coronary heart disease. *JAMA*. 1998;280:2001–2007. PMID: 9863851.
- Ornish D, Madison C, Kivipelto M, et al. Effects of intensive lifestyle changes on the progression of mild cognitive impairment or early dementia due to Alzheimer's disease: a randomized, controlled clinical trial. *Alzheimers Res Ther*. 2024;16:122. PMID: 38849944.
- Egede LE, Ellis C. Diabetes and depression: global perspectives. *Diabetes Res Clin Pract*. 2010;87:302–312. PMID: 20181405.
- Nahin RL, Rhee A, Stussman B. Use of complementary health approaches overall and for pain management by US adults. *JAMA*. 2024;331:613–615. PMID: 38270938.
- Piilitsis JG, Khazen O, Wenzel NG. Multidisciplinary firms and the treatment of chronic pain: a case study of low back pain. *Front Pain Res Lausanne*. 2021;2:781433. PMID: 35295487.
- Bonelli S, Conoscente F, Movilia PG, et al. Regional intravenous guanethidine vs. stellate ganglion block in reflex sympathetic dystrophies: a randomized trial. *Pain*. 1983;16:297–307. PMID: 6350994.
- Wong GY, Brown DL. Transient paraplegia following alcohol celiac plexus block. *Reg Anesth*. 1995;20:352–355. PMID: 7577786.
- Dukes RR, Alexander LA. Transient locked-in syndrome after vascular injection during stellate ganglion block. *Reg Anesth*. 1993;18:378–380. PMID: 8117636.
- Cohen SP, Hameed H, Kurihara C, et al. The effect of sedation on the accuracy and treatment outcomes for diagnostic injections: a randomized, controlled, crossover study. *Pain Med*. 2014;15:588–602. PMID: 24524866.
- Rathmell JP, Michna E, Fitzgibbon DR, et al. Injury and liability associated with cervical procedures for chronic pain. *Anesthesiology*. 2011;114:918–926. PMID: 21386702.
- Eworuke E, Crisafi L, Liao J, et al. Risk of serious spinal adverse events associated with epidural corticosteroid injections in the Medicare population. *Reg Anesth Pain Med*. 2021;46:203–209. PMID: 33277405.
- Geneen LJ, Moore RA, Clarke C, et al. Physical activity and exercise for chronic pain in adults: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;4:CD011279. PMID: 28436583.
- Garland EL, Manusov EG, Froeliger B, et al. Mindfulness-oriented recovery enhancement for chronic pain and prescription opioid misuse: results from an early-stage randomized controlled trial. *J Consult Clin Psychol*. 2014;82:448–459. PMID: 24491075.
- Sluka KA, Frey-Law L, Hoeger Bement M. Exercise-induced pain and analgesia? Underlying mechanisms and clinical translation. *Pain*. 2018;159 Suppl 1(Suppl 1):S91–S97. PMID: 30113953.
- Calder PC. Omega-3 polyunsaturated fatty acids and inflammatory processes: nutrition or pharmacology? *Br J Clin Pharmacol*. 2013;75:645–662. PMID: 22765297.
- van Zonneveld SM, van den Oever EJ, Haarmann BCM, et al. An anti-inflammatory diet and its potential benefit for individuals with mental disorders and neurodegenerative diseases—a narrative review. *Nutrients*. 2024;16:2646. PMID: 39203783.
- Bruta K, Vanshika, Bhasin K, Bhawana. The role of serotonin and diet in the prevalence of irritable bowel syndrome: a systematic review. *Transl Med Commun*. 2021;6:1. <https://transmedcomms.biomedcentral.com/articles/10.1186/s41231-020-00081-y> Accessed August 10, 2025.
- Finan PH, Goodin BR, Smith MT. The association of sleep and pain: an update and a path forward. *J Pain*. 2013;14:1539–1552. PMID: 24290442.
- Cardosa MS. Promoting multidisciplinary pain management in low- and middle-income countries—challenges and achievements. *Pain*. 2024;165:S39–S49. PMID: 39560414.
- Lee HJ. Digital therapeutics in pain medicine. *Korean J Pain*. 2021;34:247–249. PMID: 34193631.



# Seguridad en la anestesia pediátrica: Ayer, hoy y mañana

por Elizabeth B. Malinzak, MD; Megha K. Kanjia, MD; y C. Dean Kurth, MD

Poco después de la introducción de la anestesia para procedimientos dentales y quirúrgicos en la década de 1840, la muerte de una niña de 15 años durante una anestesia con cloroformo precipitó un enfoque en la seguridad de la anestesia pediátrica.<sup>1</sup> La pediatría fue rápidamente reconocida como una disciplina diferente dentro de la anestesiología por John Snow, anestesiólogo, epidemiólogo y autor de los primeros libros de texto sobre anestesia.<sup>2,3</sup> La diversidad de la población pediátrica en términos de edad, peso, anatomía y disposición psicosocial podría presentar muchos retos en materia de seguridad;

los niños no eran simplemente “adultos pequeños”. Desde la antigüedad hasta la actualidad, existen numerosas pruebas que demuestran que la seguridad es una de las principales preocupaciones en la anestesia pediátrica.

## INNOVACIONES HISTÓRICAS EN ANESTESIA PEDIÁTRICA

Las innovaciones históricas en materia de seguridad en anestesiología pediátrica en los últimos 30 años se resumen en la Tabla 1.<sup>4-7</sup> Las innovaciones pueden agruparse por tecnología (p.ej., hardware,

software, medicamentos), personas (p.ej, educación, técnica) u organización (p.ej, sociedad profesional, procedimiento operativo). Muchas de las innovaciones observadas en la anestesiología pediátrica se modificaron y adaptaron a partir de la práctica en adultos, en gran parte porque los primeros proveedores de anestesia pediátrica eran dentistas, cirujanos y anestesiólogos generales. Las innovaciones más recientes en pediatría son el resultado de los avances en el campo de la ciencia de la seguridad. Por citar un ejemplo, “Wake-Up Safe”, una organización dedicada a la seguridad del paciente adscrita a la Sociedad de Anestesia Pediátrica (SPA, Society for Pediatric Anesthesia), ha colaborado con la iniciativa Soluciones para la Seguridad del Paciente de la Asociación de Hospitales Infantiles (Solutions for Patient Safety, Children’s Hospital Association), con el Instituto para la Mejora de la Atención en Salud (IHI, Institute for Healthcare Improvement) y con la Marina de los Estados Unidos (US Navy, United States Navy).

Al inicio de la práctica de la anestesia pediátrica, se usaba la inhalación de éter o cloroformo mediante un trapo facial o un inhalador para inducir a los niños y adolescentes hasta que quedaran inconscientes e inmóviles. A los recién nacidos y bebés no se les administraba anestesia. El monitoreo de la frecuencia respiratoria y cardíaca en el quirófano (OR) fue una innovación notable en materia de seguridad en ese momento. Durante principios de la década de los 90, las máquinas de anestesia tenían bolsa, circuitos, mascarar, oxígeno, óxido nítrico y se inventaron los vaporizadores, lo que sin duda mejoró la seguridad de la anestesia pediátrica. Los primeros profesionales de la anestesia surgieron como una especialidad médica independiente de los cirujanos y dentistas durante este periodo.

Entre 1920-1950 se produjeron numerosos cambios. El primer manual de anestesia pediátrica, *Anesthesia in Children (Anestesia en niños)*, fue publicado en 1923.<sup>8</sup> Aunque se disponía de agujas hipodérmicas, tiopental, tensiómetros y monitores de electrocardiograma (ECG), rara vez se usaban en pediatría hasta la década de 1930, cuando el Dr. William Ladd, del Boston Children’s Hospital, fundó la subespecialidad de cirugía pediátrica y se intentó por primera vez la anestesia infantil para procedimientos mayores, como la corrección de la malrotación intestinal y la fístula traqueoesofágica.<sup>9</sup> La incorporación de ventiladores y curare durante la década de 1940 impulsó la invención de laringoscopios de tamaño pediátrico, tubos endotraqueales, fluidos intravenosos y mantas térmicas para la anestesia pediátrica. La mayoría de las anestesias neonatales y de infantes en las décadas de 1940 y 1950 se hacía con anestesia con máscara o usando tubos

Tabla 1. Innovaciones en la seguridad en la anestesia pediátrica por período.

Período	Tecnología	Personas	Organización
1860-1890	Éter, cloroformo, PR, RR	Odontología, cirugía	Quirófano
1890-1920	Óxido nítrico, vaporizador, tiopental	Libro de texto sobre anestesia	London Society
	Aguja hipodérmica, vía aérea oral	Revista de anestesia	
	Mascarilla, circuito, máquina de anestesia	Libro de texto sobre pediatría	
1920-1950	Laringoscopios, tubos endotraqueales	Residencias en anestesia	
	Circuito pediátrico, respirador, ECG, BP	Conferencias sobre seguridad	ASA
	Fluido IV, manta térmica, curare		
1950-1980	Halotano, ketamina	Normas de práctica de ABA y ASA	UCIN, UCIP
	MAC, gases en sangre	Becas de investigación en pediatría	SPA, APSF
1980-2010	Propofol, sevoflurano		Normas de ASA
	etCO <sub>2</sub> , SpO <sub>2</sub> , etGAS		Departamento de seguridad
	Mascarilla laríngea		Wake-Up Safe
	Historial médico electrónico	Simulación, PBLD	Safety-1
2010-2040	Dexmedetomidina	Certificación pediátrica de ABA	Normas pediátricas
	<i>Videolaringoscopia, pEEG</i>		
	<b><i>Ultrasonido con análisis de imágenes, inteligencia artificial</i></b>		

PR, frecuencia cardíaca; RR, frecuencia respiratoria; MAC, concentración alveolar media; ECG, electrocardiograma; ASA, Sociedad Americana de Anestesiólogos; SpO<sub>2</sub>, oximetría de pulso; BP, presión sanguínea; etCO<sub>2</sub>, dióxido de carbono espirado; etGAS, agente anestésico espirado; SPA, Sociedad de Anestesia Pediátrica; APSF, Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia; ABA, Junta Americana de Anestesiología; UCIN, UCIP, unidad de cuidados intensivos neonatales y pediátricos; pEEG, electroencefalografía procesada; cursiva, adopción temprana. Negrita y cursiva, antes de la adopción.

## Los pacientes pediátricos requieren consideraciones especiales en materia de seguridad.

### De “Anestesia pediátrica” en la página anterior

traqueales hechos a medida, ya que los tubos endotraqueales de goma con manguito usados en niños y adultos no podían fabricarse para el tamaño pequeño de los neonatos y los bebés. La hemodinamia se evaluaba mediante ECG, pulso y ruidos cardiacos. Las innovaciones educativas y organizacionales incluyeron residencias en anestesiología con rotaciones especializadas en atención pediátrica, conferencias sobre mortalidad y la fundación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) para formarse en las mejores prácticas clínicas. La mortalidad pediátrica perioperatoria relacionada con la anestesia entre 1947-1956 disminuyó de 49 a 29 casos por cada 100,000.<sup>15</sup>

Las innovaciones en la seguridad de la anestesia pediátrica entre 1950 y 1980 permitieron operar a pacientes más jóvenes y enfermos. El halotano, un vapor no inflamable, permitió el uso del electrocauterio, lo que a su vez permitió hacer una gama más amplia de procedimientos quirúrgicos, como cirugía cardiovascular, torácica y abdominal mayor. La determinación de la concentración alveolar mínima y una mayor precisión del vaporizador en la administración, mejoraron la dosificación de los anestésicos volátiles en niños. La creación de unidades de cuidados intensivos neonatales y pediátricos (UCIN y UCIP) en las décadas de 1950 y 1960, respectivamente, permitió mejorar la monitorización y la atención posoperatoria de los recién nacidos y los infantes. En la década de los 60, se comercializaron los tubos endotraqueales de plástico para neonatos y niños, y en la década de los 70 se desarrollaron ventiladores mecánicos y transductores arteriales para su uso en las UCIN. Estos avances, junto con el uso de la ketamina como anestésico alternativo al halotano, permitieron hacer más cirugías en recién nacidos, bebés y, pacientes más graves. En respuesta al aumento de la gravedad de los casos, la ASA desarrolló la puntuación del estado físico para la estratificación del riesgo, se crearon becas de investigación en anestesiología pediátrica y los hospitales empezaron a exigir privilegios para la práctica de la anestesia pediátrica. La mortalidad relacionada con la anestesia pediátrica se redujo a la mitad con respecto a los 30 años anteriores, hasta alcanzar los 8 casos por cada 100,000 durante este periodo.<sup>5</sup>

Entre 1980-2000, la gravedad de los pacientes y la complejidad quirúrgica aumentaron fuertemente. El sevoflurano y el propofol, que producen menos depresión cardiovascular y reactividad de las vías respiratorias, sustituyeron al halotano y al tiopental en la década de 1990. Los monitores de oximetría de pulso, capnografía y sevoflurano espirado permitieron evaluar en tiempo real los niveles de fármacos anestésicos, la oxigenación y la ventilación; permitiendo detectar la hipoxia, la hipoventilación y la sobredosis de anestésicos. En la década de 1990 también se empezaron a comercializar ventiladores para recién nacidos para máquinas de anestesia. Los dispositivos automáticos para medir la presión sanguínea se introdujeron en el mercado, lo que permitió un control frecuente de la presión sanguínea y sustituyó a las mediciones manuales y al uso de estetoscopios precordiales. Las máscaras laríngeas empezaron a usarse para mitigar los proble-



mas relacionados con las vías respiratorias difíciles y los anestesiólogos pediatras empezaron a usar tubos endotraqueales con neumotaponador, ya que disminuyeron las preocupaciones relacionadas con las lesiones subglóticas producidas por la presión del neumotaponador. Los estándares de práctica de la ASA, la Sociedad de Anestesia Pediátrica (SPA), y la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia, educaron e influyeron a los profesionales de anestesia pediátrica para que siguieran prácticas más seguras. En conjunto, estas innovaciones han impactado significativamente en la reducción de la mortalidad perioperatoria pediátrica, que ha disminuido a 24 casos por cada 100.000 intervenciones, mientras que la mortalidad atribuible específicamente a la anestesia se redujo a 4 por cada 100.000 procedimientos. Estas cifras representan una disminución de entre 2 y 5 veces en comparación con los datos reportados en décadas anteriores.<sup>1]</sup><sup>5</sup>

Desde el 2000, muchos cambios en materia de seguridad han tenido que ver con la educación y la organización, más que con la tecnología. El informe del Instituto de Medicina “Errar es humano: construir un sistema de salud más seguro” impulsó a los hospitales y a las organizaciones profesionales a adoptar la ciencia de la seguridad y, en concreto, a usar el marco de referencia Safety-1, que consiste en educación, creación de estándares en pediatría y departamentos de seguridad y, la implementación de registros médicos electrónicos (EHR).<sup>4,10</sup> El uso de los EHR permitió el desarrollo de bases de datos, análisis, métricas, tablas de consulta, listas de verificación y notificaciones críticas como herramientas para promover la seguridad perioperatoria del paciente. Entre las innovaciones importantes en el ámbito de la seguridad de la anestesia pediátrica está la iniciativa “Wake up Safe” (Despierta seguro) de la SPA, una organización de seguridad del paciente autorizada a nivel federal y compuesta por 75 departamentos de anestesia pediátrica, que

ofrece formación en herramientas como el análisis de la seguridad y la mejora de la calidad.<sup>1</sup> Además, en colaboración con el Colegio Americano de Cirujanos, la SPA estableció normas de calidad para el cuidado perioperatorio pediátrico durante este periodo.<sup>11,12</sup> La Junta Americana de Anestesiología también aprobó una certificación especial para anestesia pediátrica. Entre 2015-2019, la mortalidad pediátrica perioperatoria y relacionada con la anestesia disminuyó a 11 por cada 100,000 casos y 0.5 por cada 100,000 casos, respectivamente, entre 2-5 veces menos que en la época anterior.<sup>7,11</sup>

### SEGURIDAD EN LA ANESTESIA PEDIÁTRICA: ¿QUÉ SIGUE?

En los próximos 10 años, la carga de trabajo de los profesionales de anestesia pediátrica seguirá aumentando debido al mayor número de pacientes con condiciones graves y a la mayor complejidad de los procedimientos.<sup>13</sup> Además, la mitad de las becas actuales de anestesiología pediátrica siguen sin cubrirse, lo que genera preocupaciones por la escasez de profesionales de anestesia capacitados para atender de forma segura a estos pacientes complejos. Para contrarrestar la posibilidad de un aumento de los eventos adversos, se necesitarán innovaciones adicionales. Las innovaciones futuras deben orientarse hacia la prevención de eventos adversos no mortales, como los eventos cardiopulmonares y de las vías respiratorias, que se producen con mayor frecuencia (0.1 %-5.2 %) en neonatos, lactantes, pacientes clasificación ASA- estado físico 3-4 y en pacientes sometidos a cirugía mayor.<sup>7,10</sup>

#### Videolaringoscopia (VL)

La VL puede ayudar a mejorar la fiabilidad de la intubación en el primer intento en recién nacidos, lactantes y niños con vías respiratorias difíciles, ya que los intentos repetidos son causas frecuentes de hipoxia y paro cardíaco en esta población. La VL

Ver “Anestesia pediátrica” en la página siguiente

# No hay diferencias significativas en el volumen gástrico ni en el pH entre los niños que ayunan por una hora y los que lo hacen por dos horas, tomando solo líquidos claros.

De “Anestesia pediátrica” en la página anterior

mejora la confiabilidad de la intubación gracias a una visión más clara y amplia de la laringe, y a una pantalla de video que permite a otros del personal clínico evaluar la anatomía y verificar la intubación. La VL también permite al alumno practicar la intubación con un tutor para enseñar la anatomía de las vías respiratorias y la técnica de intubación mejor que la laringoscopia directa (LD). Las vías respiratorias de los recién nacidos suponen un reto para los estudiantes y el personal clínico con experiencia, debido al espacio limitado de la orofaringe para colocar la pala del laringoscopio, visualizar la anatomía e insertar el tubo endotraqueal antes de la desaturación. Se ha mostrado que el uso de VL en recién nacidos y lactantes aumenta las tasas de éxito en la primera intubación, además de reducir los episodios de desaturación y los eventos cardiovasculares.<sup>14</sup> En anestesiología pediátrica, la VL es una práctica habitual en algunos departamentos, depende del médico en la mayoría de los departamentos y no está disponible en otros.

Las unidades de cuidados intensivos y de urgencias han adoptado la VL más rápidamente que la anestesiología pediátrica, y se ha convertido en algo habitual en la enseñanza de estas especialidades.<sup>15</sup> Las tasas de éxito en la intubación con LD en el primer intento suelen ser más bajas en estas especialidades que en la anestesiología pediátrica, y el fracaso de la intubación en niños en condición crítica suele provocar más efectos adversos que en niños sanos sometidos a cirugía electiva. Las principales barreras para la adopción de la VL en anestesiología pediátrica son el cambio en la práctica y la formación con respecto a la DL, el costo de la VL en todos los lugares donde se practica la anestesia y la sostenibilidad, ya que la VL suele usar palas desechables.

## Análisis de imágenes por ultrasonido

El ultrasonido puede ayudar a mejorar el diagnóstico de las causas de hipotensión, bajo gasto cardíaco y ventilación deficiente en quirófano y facilitar el acceso vascular. El análisis de imágenes generadas por computadora de ultrasonido se usa actualmente en radiología; las máquinas de ultrasonido pueden implementar el análisis de imágenes mediante inteligencia artificial (IA), lo que puede ayudar a identificar estructuras y colocar agujas, al tiempo que da información en tiempo real al médico y al estudiante.<sup>16,17</sup> Esta tecnología asistida por IA puede resultar sobre todo útil para los profesionales de anestesia sin experiencia ni práctica en ultrasonidos.

La mejora continua de la tecnología de ultrasonido, con mayor resolución y menos artefactos en las imágenes, está mejorando las competencias de los profesionales de anestesia en el acceso vascular, la anestesia regional, el ultrasonido en el punto de atención (POCUS) y la evaluación cardiovascular. Sin embargo, en neonatos y pacientes pediátricos, estos procedimientos técnicos siguen siendo un reto debido al tamaño de las estructuras, la anatomía variable, el uso poco frecuente de la tecnología y los retos que plantea la escalabilidad de la ayuda

mediante IA. Esto da lugar a múltiples intentos, diagnósticos erróneos y potenciales complicaciones. Además, muchos profesionales de anestesia se entrenaron antes de la adopción generalizada del ultrasonido, por lo que deberían aumentarse los esfuerzos en materia de educación a nivel nacional e institucional.

Las barreras para la adopción del análisis de imágenes por ultrasonido en anestesiología pediátrica incluyen la falta de formación y exposición a la tecnología, el alto costo (incluyendo la compra y el mantenimiento), y el gran tamaño de los equipos. Aunque se han desarrollado muchas sondas de ultrasonido portátiles para pacientes adultos, la escalabilidad puede suponer un reto.

## Ultrasonido gástrico y ayuno

El debate sobre el ayuno preoperatorio ha cobrado nueva relevancia con el auge de los agonistas del péptido similar al glucagón tipo 1 (GLP-1) para tratar la obesidad infantil y la presión ejercida en muchos hospitales infantiles para que se adopte un intervalo de ayuno de una hora para líquidos claros, en contra de la recomendación de la ASA de dos horas. La aspiración pulmonar es una complicación poco frecuente en los niños. El estudio APRICOT, un estudio multicéntrico de cohortes prospectivo de niños con y sin ayuno sometidos a cirugía electiva o urgente en 33 países europeos en el 2017, informó una incidencia de aspiración de 9.3/10,000, sin que se produjeran casos con complicaciones graves.<sup>18</sup>

A pesar de las guías establecidas, la duración real del ayuno preoperatorio en los niños suele superar las recomendaciones, lo que contribuye a aumentar la irritabilidad, las náuseas, los vómitos, la deshidratación, la hipotensión y la ansiedad.<sup>19</sup> Es importante mencionar que los estudios no muestran diferencias significativas en el volumen gástrico o el pH entre los niños con ayuno de hasta una hora para líquidos claros y los que lo hacen por dos horas.<sup>19</sup> Estos hallazgos han llevado a varias sociedades europeas de anestesiología pediátrica a recomendar un intervalo de ayuno de una hora para los líquidos claros. Sin embargo, la ASA mantiene su recomendación de dos horas, argumentando que no hay pruebas suficientes para justificar un cambio.<sup>20</sup>

Sin embargo, las guías sobre ayuno, ya sean de la ASA o de otras sociedades internacionales de anestesiología, no son normas absolutas que puedan garantizar ningún resultado, sino únicamente sugerencias para minimizar el riesgo de aspiración en pacientes sanos sometidos a procedimientos electivos.<sup>21</sup> Todas las sociedades enfatizan que el criterio del profesional de anestesia es primordial. Dada la limitada disponibilidad de estudios de alta calidad, revisados por pares y con resultados clínicos definitivos sobre el riesgo de aspiración, estas guías suelen basarse en el consenso de los expertos y en los conocimientos sobre fisiología gástrica.

Teniendo en cuenta la baja incidencia de aspiración con consecuencias graves, la dificultad para obtener pruebas concluyentes y el deseo de mitigar los efectos adversos del ayuno prolongado, el ultra-

sonido gástrico (sobre todo cuando se combina con el análisis de imágenes) se presenta como una herramienta prometedora para evaluar el volumen gástrico preoperatorio y el riesgo de aspiración en los niños. Este enfoque podría favorecer intervalos de ayuno más personalizados y facilitar la recopilación de datos para perfeccionar las guías futuras, lo que potencialmente permitiría protocolos de ayuno individualizados basados en evaluaciones en tiempo real.

## Electroencefalograma (EEG) procesado

El EEG procesado puede ayudar a mejorar la precisión de la dosificación de anestésicos, ya que la sobredosis involuntaria es una de las causas principales de muchos eventos cardiovasculares en recién nacidos y niños con problemas de salud.<sup>22</sup> Además, ha surgido preocupación acerca de que los anestésicos puedan causar alteraciones en el neurodesarrollo en los niños, dado que se ha demostrado que estos agentes pueden inducir una degeneración neuronal dependiente de la dosis en animales jóvenes. Aunque los estudios clínicos sobre el desarrollo neurológico en niños después de la anestesia para cirugía han sido ambiguos, el uso de EEG procesado para minimizar la dosis de anestésico, y en particular la sobredosis, podría reducir esta preocupación. El EEG procesado en anestesiología pediátrica sigue en una fase inicial de adopción debido a la falta de dispositivos en muchos departamentos y a la falta de investigación, educación y formación clínica con esta tecnología. Sin embargo, la formación en anestesia guiada por EEG es cada vez más frecuente durante la residencia, las becas de investigación y las reuniones de sociedades médicas en todo el mundo, y cada vez hay más pruebas que lo avalan.<sup>23</sup>

Las dosis de sevoflurano y propofol se basan en estudios poblacionales hechos en niños sanos de diferentes edades, que en la práctica clínica se adaptan a cada paciente en función de la frecuencia cardíaca, la presión arterial, el movimiento y, para el sevoflurano, la concentración de gas espirado. Por lo tanto, las dosis actuales de anestésicos pediátricos no se basan en estudios cerebrales (hipnosis) ni farmacológicos en niños con problemas de salud.

Hasta 2018, los dispositivos de EEG para evaluar la hipnosis ponían énfasis en un índice numérico que resultó ser poco confiable en niños pequeños y personas con condiciones neurológicas.<sup>23</sup> Para tener un monitor EEG fiable para la hipnosis, el dispositivo debe mostrar varios canales del trazado EEG sin procesar, espectro de y números índice, que actualmente están disponibles en el mercado.

Los profesionales de anestesia pediátrica que usan los nuevos EEG han aprendido que las prácticas de dosificación actuales recomiendan más sevoflurano y propofol de lo necesario en todos los pacientes, que los pacientes enfermos a menudo requieren una dosis menor para las mismas características de EEG que los pacientes sanos, y que la sobredosis involuntaria se asocia con resultados adversos y eventos de seguridad.<sup>16-18</sup> La anestesia guiada por EEG tiene el potencial de transformar la

Ver “Anestesia pediátrica” en la página siguiente

# La anestesia guiada por EEG puede ayudar a determinar la dosis precisa para cada paciente.

De “Anestesia pediátrica” en la página anterior

práctica de la anestesiología pediátrica, pasando de una dosificación “basada en la población” a una dosificación “precisa para cada paciente” para el cerebro de todos los pacientes.<sup>23</sup>

## Inteligencia artificial (IA)

La IA puede advertir al personal clínico sobre situaciones de alto riesgo antes de que ocurran. En anestesiología pediátrica, la IA está en fase de preadopción y podría añadirse al EEG procesado y a la videolaringoscopia, al igual que el análisis de imágenes por ultrasonido. Los profesionales de anestesiología pediátrica dependen de un EHR que resulta poco práctico para encontrar información clave, sobre todo en pacientes con comorbilidades complejas y que son atendidos por varios especialistas en todo el país. La historia clínica electrónica (HCE) integrada con IA podrían ayudar en la estratificación del riesgo preoperatorio, que tradicionalmente ha sido difícil de predecir en los niños (p. ej., evaluación de las vías respiratorias, control de la presión sanguínea, optimización de las comorbilidades, probabilidad de transfusión y resultados y localizaciones posoperatorios). Durante la intervención quirúrgica, la monitorización asistida por IA podría alertar sobre la posibilidad de que se produzcan eventos adversos críticos en pacientes pediátricos, y ajustar la configuración de la ventilación y la dosificación de la medicación en función de los signos vitales, el peso y la estatura en tiempo real.<sup>17</sup>

La HCE integrada con IA también resulta beneficioso para el manejo de OR pediátricos. Los flujos de trabajo y la asignación de recursos pueden optimizarse, algo esencial para programar de manera eficiente la gran cantidad de procedimientos añadidos el mismo día, que son más frecuentes en pediatría, así como el creciente volumen de casos pediátricos fuera del OR.<sup>17,24</sup> Estas tecnologías pueden ajustar la duración de los casos en función de los momentos críticos del procedimiento específico, lo que sería beneficioso para los pacientes pediátricos que pueden someterse a varios procedimientos con diferentes especialistas bajo anestesia general. Esto ayudará a reducir las cancelaciones, optimizar la eficiencia y contribuir a la reducción de costos.<sup>17</sup>

Aunque la IA ofrece un gran potencial sobre el flujo de trabajo, requiere conjuntos de datos grandes y de alta calidad, que pueden no estar disponibles para los pacientes pediátricos. Entre las barreras se incluyen cuestiones éticas relacionadas con el uso de los datos de los pacientes, sobre todo para poblaciones vulnerables y pequeñas, y los algoritmos están sujetos a sesgos y latencia en la respuesta. El alto costo, la falta de reglamentaciones, la responsabilidad civil y los requisitos de implementación también pueden suponer una barrera para los hospitales pediátricos más pequeños.<sup>17</sup> Además, existen factores contextuales generales que los profesionales de anestesiología pediátrica tienen en cuenta en sus decisiones clínicas y que los modelos de IA pueden pasar por alto.

## CONCLUSIÓN

La anestesiología pediátrica ha evolucionado drásticamente en el último siglo mediante sucesivas oleadas de innovaciones tecnológicas, educativas y organizativas que han mejorado notablemente la seguridad de los pacientes. De cara al futuro, las exigencias a los profesionales de anestesiología pediátrica se intensificarán con el aumento de la complejidad de los pacientes y la gravedad de los procedimientos, al tiempo que se enfrenta a una escasez de personal. Para hacer frente a este reto, la especialidad debe orientarse hacia el diseño proactivo de sistemas, la resiliencia y la adaptación en tiempo real de las herramientas para mejorar la precisión y la eficiencia. Para que la adopción sea un éxito, será necesario superar las barreras relacionadas con la educación, el costo, la escalabilidad y la confianza. Al invertir en herramientas dentro de los marcos de la ciencia de la seguridad, los profesionales de anestesiología pediátrica pueden seguir liderando el avance de la atención segura, equitativa y de alta calidad para los pacientes más vulnerables y complejos.

*Elizabeth B. Malinzak es profesora asociada de anestesiología en Duke University School of Medicine, Durham, NC.*

*Megha Kanjia es profesora asociada de anestesiología en Baylor College of Medicine y en Texas Children's Hospital, Houston, TX.*

*C. Dean Kurth es profesor de Anestesiología y cuidados intensivos en University of Pennsylvania Perelman School of Medicine y en Children's Hospital of Philadelphia, Philadelphia, PA.*

*Elizabeth B. Malinzak, MD, no tiene conflicto de interés.*

*Megha Kanjia, MD, es presidente de la Junta Asesora de Anestesia para pacientes con deficiencia de AADC de PTC Therapeutics.*

*C. Dean Kurth, MD, es consultor de Masimo y enseña anestesia pediátrica guiada por EEG.*

## REFERENCIAS

- Reich DL. The history of anesthesia and perioperative monitoring. In: Reich DL, Kahn RA, Mittnacht AJC, Leibowitz AB, Stone ME, Eisenkraft JB, eds. *Monitoring in Anesthesia and Perioperative Care*. Cambridge University Press; 2011:1-8.
- Snow J. On the inhalation of the vapour of ether in surgical operations. J. Churchill; 1847:viii, 88 p. <https://www.woodli-brarymuseum.org/rare-book/snow-j-on-the-inhalation-of-the-vapour-of-ether-in-surgical-operations-containing-a-description-of-the-various-stages-of-etherization-and-a-statement-of-the-result-of-nearly-eighty-operations-in-w/> Accessed August 10, 2025.
- Snow J, Richardson BW. On chloroform and other anaesthetics; their action and administration. *Br J Anaesth*. 1955;27:150-155 PMID: 14351597.
- Kanjia MK, Kurth CD, Hyman D, et al. Perspectives on anesthesia and perioperative patient safety: past, present, and future. *Anesthesiology*. 2024;141:835-848. PMID: 39377708.
- Gonzalez LP, Pignatton W, Kusano PS, et al. Anesthesia-related mortality in pediatric patients: a systematic review. *Clinics (Sao Paulo)*. 2012;67:381-387. PMID: 22522764.
- Wood-Library Museum History of Anesthesia. American Society of Anesthesiologists. <https://www.woodli-brarymuseum.org/history-of-anesthesia/> Accessed May 6, 2025.
- Hache M, Sun LS, Gadi G, et al. Outcomes from Wake Up Safe, the pediatric anesthesia quality improvement initiative. *Paediatr Anaesth*. 2020;30:1348-1354. PMID: 33078514.
- Warde D. One hundred years ago: The first textbook on anesthesia for children. *Paediatr Anaesth*. 2023;33:1115-1116. PMID: 37724507.
- Mai CL, Cote CJ. A history of pediatric anesthesia: a tale of pioneers and equipment. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:511-520. PMID: 22443224.
- Steff ME. To err is human: building a safer health system in 1999. *Front Health Serv Manage*. 2001;18:1-2. PMID: 11589119.
- Kurth CD, Tyler D, Heitmiller E, et al. National pediatric anesthesia safety quality improvement program in the United States. *Anesth Analg*. 2014;119:112-121. PMID: 24413551.
- Children's Surgery Verification. American College of Surgeons. <https://www.facs.org/quality-programs/accr-credential-and-verification/childrens-surgery-verification/> Accessed May 6, 2025.
- Minehart RD, Stefanski SE. Artificial intelligence supporting anesthesiology clinical decision-making. *Anesth Analg*. 2025 PMID: 40080433.
- Lingappan K, Neveln N, Arnold JL, et al. Video laryngoscopy versus direct laryngoscopy for tracheal intubation in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*. 2023;5:CD009975. PMID: 37171122.
- Miller AG, Mallory P, Rotta AT. Video laryngoscopy as the standard of care for pediatric intubation—the time is now. *Transl Pediatr*. 2024;13:537-541. PMID: 38715668.
- Lonsdale H, Eagle SS, Freundlich RE. Machine learning modeling for American Society of Anesthesiologists physical status classification assignment in children. *Anesth Analg*. 2025;140:e48-e49. PMID: 39883588.
- Lonsdale H, Burns ML, Epstein RH, et al. Strengthening discovery and application of artificial intelligence in anesthesiology: a report from the Anesthesia Research Council. *Anesthesiology*. 2025;142:599-610. PMID: 40067037.
- Habre W, Disma N, Virag K, et al. Incidence of severe critical events in paediatric anaesthesia (APRICOT): a prospective multicentre observational study in 261 hospitals in Europe. *Lancet Respir Med*. 2017;5:412-425. PMID: 28363725.
- Thomas M, Morrison C, Newton R, Schindler E. Consensus statement on clear fluids fasting for elective pediatric general anesthesia. *Paediatr Anaesth*. 2018;28:411-414. PMID: 29700894.
- Joshi GP, Abdelmalak BB, Weigel WA, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for preoperative fasting: carbohydrate-containing clear liquids with or without protein, chewing gum, and pediatric fasting duration—a modular update of the 2017 American Society of Anesthesiologists Practice Guidelines for Preoperative Fasting. *Anesthesiology*. 2023;138:132-151. PMID: 36629465.
- Practice guidelines for preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration: application to healthy patients undergoing elective procedures: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on preoperative fasting and the use of pharmacologic agents to reduce the risk of pulmonary aspiration. *Anesthesiology*. 2017;126:376-393. PMID: 28045707.
- Yuan I, Xu T, Skowno J, et al. Isoelectric electroencephalography in infants and toddlers during anesthesia for surgery: an international observational study. *Anesthesiology*. 2022;137:187-200. PMID: 35503999.
- Kurth CD, Gabrielsen DA, Yuan I. EEG-guided pediatric anesthesia—a quality innovation? *JAMA Pediatr*. 2025 Apr 21. PMID: 40257772.
- Bellini V, Russo M, Domenichetti T, et al. Artificial intelligence in operating room management. *J Med Syst*. 2024;48:19. PMID: 38353755.

# Mejorando la seguridad en la anestesiología cardíaca: prácticas actuales y perspectivas emergentes

por Lida Shaygan, DO; Amanda J. Rhee, MD; Bruce A. Bollen, MD; y Miklos D. Kertai, MD, MMHC, PhD

## INTRODUCCIÓN

Con la evolución de las tecnologías y los modelos de atención multidisciplinaria, la anestesiología cardíaca está en una posición especial para liderar iniciativas de seguridad del paciente en el entorno perioperatorio. Este artículo destaca los avances en la seguridad del paciente en el campo de la anestesiología cardíaca y se centra en las innovaciones y las direcciones futuras que están reconfigurando el campo. Las áreas de avance clave incluyen el manejo del bypass cardiopulmonar (BCP), la ecocardiografía transesofágica (TEE), las estrategias de anticoagulación, las pruebas viscoelásticas, los protocolos de transfusión sanguínea y el creciente impacto de los protocolos de recuperación mejorada (Tabla 1).

## LA EVOLUCIÓN DE LA SEGURIDAD DEL PACIENTE EN LA ANESTESIOLOGÍA CARDÍACA

En las últimas cuatro décadas, la anestesiología cardíaca ha evolucionado hasta convertirse en una especialidad dinámica y centrada en la seguridad, fundamental para la cirugía cardíaca moderna. En los inicios de BCP, el conocimiento limitado de las respuestas fisiológicas a la circulación extracorpórea, oxigenadores rudimentarios y prácticas empíricas de transfusión contribuyeron a las altas tasas de complicaciones perioperatorias. La introducción de monitoría invasiva, como los catéteres de arteria pulmonar y las líneas de presión arterial en la década de 1980, suministraron información fundamental para el manejo hemodinámico. No obstante, la toma de decisiones clínicas dependía en gran medida de la experiencia individual, más que de protocolos estandarizados.

Las décadas de 1990 y 2000 marcaron un punto de inflexión con la adopción generalizada de la TEE, los avances en la monitorización de la heparina y la formación mediante simulación. Los profesionales de anestesia empezaron a desempeñar un papel más activo en la planificación quirúrgica, la evaluación intraoperatoria y el manejo posoperatorio, consolidando su posición como miembros esenciales del equipo de cirugía cardíaca. Junto con el auge de la colaboración multidisciplinaria, se desarrollaron estrategias de perfusión dirigidas a objetivos, optimización de los algoritmos de anticoagulación y protocolos de transfusión restrictivos. La historia de la especialidad refleja un compromiso continuo con el aprendizaje de las complicaciones del pasado, la integración de prácticas basadas en la evidencia y la adaptación continua para mejorar los desenlaces de los pacientes.

## DESARROLLOS QUE MEJORAN LA SEGURIDAD DEL PACIENTE EN LA CIRUGÍA CARDÍACA

### BCP y perfusión: Estrategias más seguras

La tecnología actual de BCP ha evolucionado para minimizar la respuesta inflamatoria sistémica y redu-

**Tabla 1: Sistemas y estrategias para mejorar la seguridad del paciente en anestesiología cardíaca.**

Área de interés	Innovaciones clave	Impacto en la seguridad del paciente
Bypass cardiopulmonar	Recubrimientos biocompatibles para circuitos; oxigenadores y bombas centrífugas mejorados; perfusión dirigida a objetivos específicos	Reducción de la respuesta inflamatoria, el riesgo embólico y el daño renal agudo.
Ecocardiograma transesofágico	Apoyo en tiempo real para la toma de decisiones intraoperatorias, mejora en la detección de patologías valvulares	Reducción de las tasas de reintervención, mejora en la toma de decisiones quirúrgicas, mejores resultados para los pacientes
Tratamiento de la anticoagulación	Inhibidores directos de la trombina, reversión directa de anticoagulantes orales, protocolos individualizados	Anticoagulación más segura en pacientes de alto riesgo, menos complicaciones hemorrágicas y trombóticas
Pruebas viscoelásticas	TEG/ROTEM para la evaluación de la coagulopatía	Reducción del uso de derivados de la sangre, mejora del tratamiento de la coagulación, transfusiones guiadas con precisión
Tratamiento de la sangre	Recuperación celular, PCC, concentrado de fibrinógeno, estrategias de transfusión restrictivas	Menores tasas de transfusión, menos complicaciones, mejora de la hemostasia
Seguridad renal	Modelos de riesgo de AKI, oximetría renal, objetivos indexados de suministro de oxígeno	Detección precoz y prevención del daño renal agudo
Prevención de la fibrilación auricular	Puntuación del riesgo preoperatorio, bloqueadores de beta, técnicas quirúrgicas	Menores tasas de ataques cerebrales, estancias hospitalarias más cortas
Recuperación mejorada	Analgesia multimodal, extubación temprana, movilización temprana	Recuperación más rápida, menores índices de complicaciones, reducción del tiempo de estancia en la UCI

TEG: tromboelastografía; ROTEM: tromboelastometría rotacional; PCC: concentrados de complejo protrombínico; AKI: daño renal agudo; UCI: unidad de cuidados intensivos.

cir complicaciones como hemorragias, disfunción orgánica y lesiones neurológicas. Entre las innovaciones se incluyen recubrimientos biocompatibles de los circuitos para reducir la activación plaquetaria y la estimulación de la cascada del complemento, minimizando las alteraciones de la coagulación.<sup>1</sup> La mejoría de los oxigenadores y las centrífugas aumentaron la estabilidad hemodinámica reduciendo la hemólisis y el riesgo de embolia. Además, los sistemas de circuito BCP miniatura y cerrados disminuyen el volumen primario y la interfaz sangre-aire, lo que reduce la hemodilución y la activación inflamatoria.<sup>2</sup> Además, la monitorización continua de los parámetros metabólicos (por ejemplo, oximetría cerebral, tendencias de lactato) permite una intervención oportuna, lo que mejora la seguridad del paciente.

De cara al futuro, la integración de la inteligencia artificial (IA) en la perfusión, sobre todo en la gestión de BCP, representa una frontera en rápida evolución en la anestesiología cardíaca. Los algoritmos de aprendizaje automático ahora respaldan las decisiones intraoperatorias críticas mediante el modelado de las respuestas de los perfusionistas expertos cuando parámetros como el suministro de oxígeno

caen por debajo de 280 mL/min/m<sup>2</sup>, lo que ayuda a prevenir lesiones orgánicas como la disfunción renal aguda.<sup>3</sup>

Se están desarrollando sistemas de perfusión mejorados con inteligencia artificial para analizar continuamente datos hemodinámicos y metabólicos, como el flujo sanguíneo, la presión, la saturación de oxígeno y los valores de coagulación, para dar apoyo para la toma de decisiones en tiempo real o hacer ajustes automáticos destinados a mantener unos parámetros de perfusión óptimos.<sup>4</sup> Estos avances permiten el análisis continuo de los signos vitales y los datos fisiológicos, lo que facilita la detección rápida de anomalías y la generación de alertas en tiempo real para el equipo quirúrgico. Esta monitorización proactiva permite hacer intervenciones clínicas oportunas, reduce el riesgo de complicaciones intraoperatorias y mejora la seguridad general del paciente.<sup>4</sup>

Sin embargo, a medida que estos sistemas maduran, los retos de implementación, como la integración de datos y la estandarización entre plataformas,

Ver “Anestesia cardíaca” en la página siguiente

# La TEE intraoperatoria puede ayudar a mejorar la seguridad del pacient

## De “Anestesia cardíaca” en la página anterior

requerirán atención especial para garantizar que mejoran la seguridad de los pacientes sin introducir riesgos no deseados ni dependencia de los sistemas automatizados para la seguridad.

### Ecocardiografía transesofágica (TEE)

La TEE intraoperatoria ha experimentado avances significativos y ahora desempeña un papel fundamental en la monitorización en tiempo real y en la orientación de las decisiones intraoperatorias durante la cirugía cardíaca. Varios estudios y análisis de registros han revelado que la TEE intraoperatoria se asocia con mejores resultados para los pacientes y una mayor seguridad en la cirugía cardíaca.<sup>5-7</sup> Hace más de 25 años, el primer estudio mostró que el uso de la TEE intraoperatoria para guiar la reparación de la válvula mitral mejoraba la durabilidad de largo plazo de la válvula y reducía la necesidad de reintervenciones futuras.<sup>5</sup> Más recientemente, un amplio estudio de cohortes que usó datos de la base de datos de cirugía cardíaca en adultos de la Society of Thoracic Surgeons demostró que el uso de la TEE en la cirugía valvular y aórtica proximal se asociaba con una mortalidad a 30 días significativamente menor (3.92 % frente a 5.27 %), una reducción de los eventos cerebrovasculares o mortalidad compuesta y menores tasas de reintervención o mortalidad.<sup>6</sup> El uso de la TEE durante los casos de bypass coronario (CABG) también se asocia con una menor mortalidad, sobre todo en pacientes con un riesgo preoperatorio elevado.<sup>7</sup> Además, los hallazgos de la TEE intraoperatoria durante los CABG aislados planificados permitieron detectar patologías valvulares no reconocidas anteriormente, lo que contribuyó a mejorar la toma de decisiones quirúrgicas y, potencialmente, a mejorar la seguridad y los resultados de largo plazo.<sup>7</sup>

Adicionalmente, la TEE intraoperatoria desempeña un papel fundamental para garantizar la seguridad del paciente durante la implantación de un dispositivo de asistencia ventricular izquierda (LVAD), el trasplante de corazón y el trasplante de pulmón, ya que da una evaluación en tiempo real de la función cardíaca, orienta la toma de decisiones quirúrgicas y permite la detección precoz de complicaciones potencialmente mortales.

Los análisis retrospectivos indican que aproximadamente el 20 % de los pacientes sometidos a un trasplante ortotópico de corazón presentan insuficiencia tricuspídea leve o grave en la TEE BCP posterior a la circulación extracorpórea, un hallazgo relacionado con la disfunción ventricular derecha y mayores tasas de mortalidad.<sup>8</sup> Durante el trasplante de pulmón, la TEE intraoperatoria desempeña un papel esencial detectando la obstrucción clínicamente significativa de las venas pulmonares (caracterizada por velocidades de flujo superiores a 100 cm/s), que se da en entre el 1 % y el 24 % de los casos.<sup>9</sup> La TEE intraoperatoria también ayuda a detectar precozmente el empeoramiento de la disfunción del ventrículo derecho, que es frecuente después de la implantación de un LVAD debido al aumento de la precarga. La detección rápida de estas complicaciones durante procedimientos quirúrgicos cardíacos complejos ha dado lugar a mejoras en la seguridad de los pacientes y en los resultados quirúrgicos generales.

## Manejo de la anticoagulación

El manejo de la anticoagulación en la cirugía cardíaca supone un reto constante, ya que los proveedores deben encontrar el equilibrio entre prevenir la trombosis y evitar el sangrado excesivo. Las innovaciones recientes se centraron en protocolos de anticoagulación más precisos e individualizados, lo que dio lugar a un manejo de la anticoagulación más seguro. En pacientes con trombocitopenia inducida por heparina, en los que la heparina está contraindicada, la aparición de los inhibidores directos de la trombina (por ejemplo, bivalirudina o argatroban) ha mejorado la seguridad intraoperatoria de los pacientes durante las intervenciones con BCP. La bivalirudina, en particular, se usa cada vez más durante la BCP en pacientes con trombocitopenia inducida por heparina como un anticoagulante seguro y eficaz.<sup>10</sup>

El aumento del uso de anticoagulantes orales directos también ha planteado nuevos retos peroperatorios y, por lo tanto, la innovación de soluciones de planificación preoperatoria y reversión de la medicación centradas en la seguridad del paciente antes de la cirugía cardíaca. La planificación preoperatoria incluye el momento adecuado para suspender el anticoagulante oral, las estrategias de reversión cuando sea necesario y los protocolos de reinicio después de la operación. Las guías actuales hacen hincapié en la evaluación oportuna del riesgo preoperatorio y en los protocolos de interrupción basados en el medicamento específico, la función renal y el riesgo de hemorragia de la intervención. Los agentes de reversión rápida (como idaricizumab para dabigatrán yandexanet alfa para los inhibidores del factor Xa) están cada vez más disponibles en los centros quirúrgicos de alto riesgo, lo que

reduce el riesgo de hemorragias graves o retrasos quirúrgicos.<sup>11</sup>

La colaboración multidisciplinaria entre profesionales de anestesia, perfusionistas, cirujanos y hematólogos, junto con el uso de pruebas viscoelásticas para evaluar la función de coagulación más allá de los ensayos de coagulación estándar, ha mejorado aún más la seguridad de la anticoagulación, sobre todo en reintervenciones y reesternotomías.

### Pruebas viscoelásticas

Las pruebas de coagulación tradicionales (por ejemplo, PT, aPTT) dan información limitada en tiempo real sobre el estado de la coagulación durante la cirugía. Las pruebas viscoelásticas como TEG y ROTEM ofrecen una evaluación dinámica y en la cabecera del paciente de la formación de coágulos, su resistencia y la fibrinólisis.<sup>12</sup> Esta información inmediata permite un tratamiento personalizado de la coagulopatía, lo que guía la administración precisa de hemoderivados o factores de coagulación en lugar de una transfusión empírica. Por consiguiente, las pruebas viscoelásticas reducen las transfusiones innecesarias, limitan la exposición a complicaciones relacionadas con las transfusiones, como la lesión pulmonar aguda relacionada con las transfusiones, y mejoran el control de la hemostasia, lo que en última instancia disminuye la morbilidad y la mortalidad relacionadas con las hemorragias.<sup>13</sup>

### Estrategias de transfusión sanguínea

Actualmente, se usan varias estrategias para optimizar la gestión de la sangre en la cirugía cardíaca, reducir los riesgos relacionados con las transfusiones y mejorar la seguridad del paciente (Tabla 2). La gestión de la sangre ha cambiado hacia protocolos de

Ver “Anestesia cardíaca” en la página siguiente

**Tabla 2: Estrategias de transfusión sanguínea en anestesiología cardíaca y su impacto en la seguridad.**

Estrategia	Descripción	Beneficio para la seguridad del paciente
Tratamiento de la anemia preoperatoria	Suplementos de hierro y eritropoyetina en pacientes anémicos	Disminución de la necesidad de transfusiones, mejora el suministro de oxígeno durante la cirugía
Recuperación de células	Recolección intraoperatoria y reinfusión de la propia sangre del paciente	Reduce la necesidad de transfusiones alogénicas y disminuye el riesgo de infección e inflamación
Hemodilución normovolémica aguda	Extirpación preoperatoria con reposición de volumen, reinfusión postoperatoria	Conserva los glóbulos rojos y los factores de coagulación, aunque puede que no reduzca las tasas de transfusión
Concentrados de complejo protrombínico (PCC)	Factores concentrados dependientes de la vitamina K (II, VII, IX, X)	Permite una rápida reversión de la coagulopatía, reduce la carga de volumen y la exposición al plasma
Concentrado de fibrinógeno	Sustitución de fibrinógeno objetivo, a menudo guiada por pruebas viscoelásticas	Mejora la resistencia de los coágulos, reduce el sangrado y la necesidad de crioprecipitado
Pruebas viscoelásticas	Evaluación en tiempo real de la formación y función de coágulos	Guía el uso preciso de derivados de la sangre, reduce las transfusiones innecesarias
Protocolos restrictivos de transfusión	Uso de umbrales basados en la prueba para limitar las transfusiones	Evita la sobretransfusión y reduce riesgos como el daño pulmonar agudo asociado a las transfusiones o la sobrecarga de volumen

## La perfusión dirigida por objetivos puede reducir el daño renal agudo en la cirugía cardíaca

### De “Anestesia cardíaca” en la página anterior

manejo de la sangre del paciente que incorporan la recuperación celular, la hemodilución normovolémica aguda y opciones terapéuticas para controlar el sangrado coagulopático.

La recuperación celular consiste en la recolección y reinfusión de la sangre perdida por el propio paciente en la intervención quirúrgica, lo que reduce la necesidad de transfusiones alogénicas y los riesgos asociados. Este proceso reduce la dependencia de los derivados de la sangre alogénicos y se asocia con una respuesta inflamatoria más favorable, lo que mejora los beneficios generales del uso del recuperador celular durante BCP.<sup>14</sup> La hemodilución normovolémica aguda consiste en extraer y almacenar la sangre del paciente antes de la operación, manteniendo la normovolemia, y reinyectarla después de la cirugía, conservando así los factores de coagulación y la masa eritrocitaria. Sin embargo, es importante señalar que, aunque esta estrategia se ha usado hasta la fecha, recientemente se ha mostrado que este método no reduce las tasas de transfusión sanguínea.<sup>15</sup>

El uso de concentrados de complejo protrombínico (PCC) y concentrados de fibrinógeno ha contribuido aún más a mejorar la seguridad de los pacientes en anestesiología cardíaca, sobre todo en el tratamiento de hemorragias y coagulopatías durante y después de la cirugía cardíaca. PCC es una formulación concentrada de factores de coagulación dependientes de la vitamina K (II, VII, IX y X) que se usa con frecuencia para revertir los efectos de la warfarina y tratar la coagulopatía. Permite una rápida reversión de la coagulopatía con una administración de menor volumen en comparación con el plasma fresco congelado, lo que reduce el riesgo de sobrecarga de líquidos. PCC ha mejorado la seguridad de los pacientes en cirugía cardíaca ofreciendo una rápida reversión de la anticoagulación durante procedimientos cardíacos urgentes o de emergencia, reduciendo la exposición a hemoderivados alogénicos (disminuyendo la necesidad de plasma fresco conge-

lado y reduciendo los riesgos de lesiones pulmonares relacionadas con la transfusión), y ahora se ha optimizado en muchos algoritmos institucionales de transfusión masiva y hemorragia en cirugía cardíaca.<sup>16</sup>

La introducción del concentrado de fibrinógeno también ha revolucionado la seguridad del paciente en la anestesiología cardíaca, ya que permite una corrección rápida y específica de la coagulopatía, reduce la dependencia de los crioprecipitados, disminuye las complicaciones relacionadas con las transfusiones y minimiza las complicaciones relacionadas con las hemorragias, durante y después del bypass cardiopulmonar.<sup>17</sup> Además, la administración dirigida del concentrado de fibrinógeno basada en pruebas viscoelásticas conduce a una mejor formación de coágulos y a menos complicaciones.

Las transfusiones, aunque suelen ser necesarias, conllevan riesgos de infección, reacción inmunitaria y sobrecarga de volumen. Las futuras estrategias de gestión de la sangre en anestesiología cardíaca están cambiando su enfoque hacia umbrales de transfusión restrictivos, salvamento intraoperatorio, corrección de la anemia preoperatoria (por ejemplo, suplementos de hierro y eritropoyetina) y transfusión autóloga cuando sea posible. Los protocolos de transfusión basados en datos, combinados con técnicas multimodales de conservación de sangre, están mejorando significativamente los perfiles de seguridad de los pacientes en cirugía cardíaca.<sup>18,19</sup>

### Avances en la prevención del daño renal agudo (AKI)

El daño renal agudo (AKI) sigue siendo una complicación grave y frecuente tras un bypass cardiopulmonar, que afecta hasta al 30 % de los pacientes adultos sometidos a cirugía cardíaca y empeora los resultados posoperatorios, incluyendo la mortalidad y la prolongación de la estancia hospitalaria. Las recientes innovaciones en materia de seguridad del paciente se han centrado en la identificación temprana de ries-

gos y la optimización intraoperatoria proactiva. Los modelos predictivos, como la puntuación de la Clínica Cleveland, y los biomarcadores (p. ej., NGAL, cistatina C) permiten identificar de forma temprana a los pacientes de alto riesgo, mientras que la espectroscopia renal intraoperatoria con infrarrojo cercano ofrece una monitorización continua y no invasiva de la oxigenación del tejido renal. En adultos, los valores bajos sostenidos de oxigenación cerebral regional renal durante y poco después de BCP se han correlacionado fuertemente con el AKI posterior, a menudo precediendo a los aumentos de la creatinina sérica y superando a los biomarcadores tradicionales.<sup>20-22</sup>

La monitorización estrecha y la identificación precoz de la disfunción renal (p. ej. CKD preexistente, disminución de la tasa de filtración glomerular >10 % el día de la cirugía, aumento de la creatinina sérica y oliguria) por al menos 72 horas después de la cirugía cardíaca también han mejorado la seguridad de los pacientes en los casos de cirugía cardíaca y han permitido la aplicación inmediata de estrategias de protección renal.<sup>23</sup>

Otra medida clave de seguridad perioperatoria específica para el AKI en cirugía cardíaca es la perfusión dirigida por objetivos, que tiene como meta un suministro mínimo de oxígeno indexado  $\geq 280$  mL/min/m<sup>2</sup>. En un ensayo controlado aleatorio con pacientes adultos sometidos a BCP, manteniendo el suministro de oxígeno indexado por encima de 300 mL/min/m<sup>2</sup> redujo significativamente la incidencia de AKI.<sup>24</sup> Estudios piloto similares y aplicaciones retrospectivas informaron de reducciones consistentes del AKI usando el enfoque de perfusión dirigida por objetivos.

### MEJORAS EN EL TRATAMIENTO DE LA FIBRILACIÓN AURICULAR

La fibrilación auricular posoperatoria complica hasta el 30 % de las cirugías cardíacas, lo que aumenta el riesgo de eventos cerebrovasculares y prolonga la estancia hospitalaria. Entre los avances recientes se incluyen estrategias profilácticas como la puntuación del riesgo preoperatorio (p. ej., la puntuación CHA<sub>2</sub>DS<sub>2</sub>-VASC<sub>2</sub>), la administración preoperatoria de amiodarona y el uso optimizado de betabloqueantes y amiodarona en el periodo perioperatorio.

Las intervenciones intraoperatorias, incluyendo la pericardiectomía posterior y la prevención del hemopericardio, también han mejorado el control del ritmo de largo plazo. El mejoramiento de los protocolos de anticoagulación y las herramientas de estratificación del riesgo ayudan a equilibrar los riesgos de hemorragia y tromboembolia. La optimización en el tratamiento de la fibrilación auricular reduce la incidencia de ataques cerebrales, el tiempo de estancia en la UCI y las tasas de rehospitalización, lo que mejora la seguridad general del paciente.<sup>25,26</sup>

### Protocolos de recuperación mejorados

Los protocolos de recuperación mejorada después de una cirugía cardíaca (ERACS) integran estrategias perioperatorias basadas en la evidencia que reducen el estrés quirúrgico, optimizan la función

Ver “Anestesia cardíaca” en la página siguiente



## La recuperación mejorada después de una cirugía cardíaca reduce la morbilidad

### De “Anestesia cardíaca” en la página anterior

multiorgánica y aceleran la recuperación. Estas prácticas pueden reducir la morbilidad, acortar la duración de la estancia hospitalaria y mejorar la satisfacción de los pacientes. Los componentes incluyen analgesia multimodal, incluyendo bloqueos regionales de la pared torácica (p. ej., bloqueo del plano fascial intercostal paraesternal) minimizando el uso de opioides, protocolos de extubación temprana, terapia de fluidos dirigida a objetivos y movilización temprana. Estas medidas reducen las complicaciones pulmonares, el delirio y la duración de la estancia en la UCI cardíaca. Los ERACS también hacen hincapié en la optimización preoperatoria de la nutrición y las comorbilidades, lo que mejora la resiliencia del paciente. En conjunto, se ha mostrado que los protocolos ERACS reducen la morbilidad, los reingresos y la mortalidad general, lo que mejora notablemente la seguridad de los pacientes.<sup>25</sup>

### RETOS PERSISTENTES Y EMERGENTES EN LA SEGURIDAD DEL PACIENTE

A pesar de los importantes avances en anestesiología cardíaca, siguen existiendo retos significativos. Las tecnologías avanzadas, las técnicas perfeccionadas y la mejora de la coordinación de la atención han dado lugar a mejoras significativas en los resultados de los pacientes de cirugía cardíaca. Sin embargo, hay pocas pruebas de que se haya avanzado mucho en la reducción de los errores evitables.<sup>27</sup> Muchas de las amenazas para la seguridad actuales no se deben a la falta de conocimientos o tecnología, sino que reflejan barreras sistémicas u operativas que dificultan la atención al paciente.

Los avances tecnológicos en anestesiología cardíaca ofrecen enormes beneficios, pero también introducen nuevas complejidades. La TEE en tiempo real, la monitorización hemodinámica avanzada y las pruebas de coagulación en el punto de atención pueden mejorar la precisión en la toma de decisiones, pero también pueden provocar fatiga por alertas, dependencia de los sistemas automatizados o sobrecarga de información. La mala integración entre los datos de perfusión, los registros anestésicos y los sistemas electrónicos de salud puede fragmentar aún más la conciencia situacional.

La creciente complejidad de la población sometida a cirugía cardíaca presenta riesgos de seguridad persistentes y en constante evolución. Los pacientes sometidos a reemplazos transcáteter de la válvula aórtica, oxigenación por membrana extracorpórea o trasplante de corazón suelen ser adultos mayores, frágiles y con múltiples comorbilidades. Mantener el delicado equilibrio entre la anticoagulación y la hemorragia, tratar la disfunción ventricular derecha o la hipertensión pulmonar durante el trasplante de pulmón y garantizar la protección de los órganos durante un paro circulatorio prolongado en casos de disección aórtica exige enfoques sofisticados basados en el trabajo en equipo. Estos casos suelen darse en entornos con recursos limitados y requieren una toma de decisiones rápida y de gran repercusión.

Para hacer frente a estos retos, no solo será necesaria una innovación tecnológica y procedimental continua, sino también cambios culturales y estructu-

rales que den prioridad a la estandarización, la comunicación y la resiliencia en todo el ámbito del cuidado perioperatorio cardíaco. El progreso sostenido dependerá de que se aborden tanto los factores técnicos como los humanos en todos los procedimientos cardíacos.

### CONCLUSIÓN

La seguridad del paciente en anestesiología cardíaca ha evolucionado mediante la innovación tecnológica, las prácticas basadas en datos y una cultura cada vez más extendida de colaboración multidisciplinaria. El avance continuo en la anestesiología cardíaca depende no solo de adoptar innovaciones tecnológicas y procedimentales, sino también de reconocer y abordar los retos de seguridad persistentes y emergentes.

*Lida Shaygan, DO, es profesora adjunta de anestesiología en el Departamento de Anestesiología, Anestesiología Cardiorrespiratoria para Adultos, University of Texas en Southwestern Medical Center, Dallas, TX.*

*Amanda J. Rhee, MD, es profesora del Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y del Dolor de la Facultad de Medicina Icahn de Mount Sinai, Nueva York, NY.*

*Bruce A. Bollen, MD, es anestesiólogo en Missoula Anestesiología PC y en el Instituto Cardíaco Providence, Missoula, MT.*

*Miklos D. Kertai, MD, MMHC, PhD, es profesor del Departamento de Anestesiología de Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN.*

Los autores no informan de conflictos de intereses.

### REFERENCIAS

- Carrel T. Reduced invasiveness of cardiopulmonary bypass: the mini-circuit and the micro-cardioplegia. *J Cardiovasc Dev Dis.* 2023;10:290. PMID: 37504545.
- Baikoussis NG, Papakonstantinou NA, Apostolakis E. The “benefits” of the mini-extracorporeal circulation in the minimal invasive cardiac surgery era. *J Cardiol.* 2014;63:391–396. PMID: 24629908.
- Dias RD, Zenati MA, Rance G, et al. Using machine learning to predict perfusionists’ critical decision-making during cardiac surgery. *Comput Methods Biomech Biomed Eng Imaging Vis.* 2022;10:308–312. PMID: 35937956.
- Alexander GMM. Artificial intelligence in the hands of perfusionists: revolutionizing cardiopulmonary bypass. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2024;39:e20240005. PMID: 39241215.
- Gillinov AM, Cosgrove DM, Blackstone EH, et al. Durability of mitral valve repair for degenerative disease. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1998;116:734–743. PMID: 9806380.
- Mackay EJ, Zhang B, Augoustides JG, et al. Association of Intraoperative Transesophageal Echocardiography and clinical outcomes after open cardiac valve or proximal aortic surgery. *JAMA Netw Open.* 2022;5:e2147820. PMID: 35138396.
- Metkus TS, Thibault D, Grant MC, et al. Transesophageal echocardiography in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery. *J Am Coll Cardiol.* 2021;78:112–122. PMID: 33957241.
- Bishawi M, Zanotti G, Shaw L, et al. Tricuspid valve regurgitation immediately after heart transplant and long-term outcomes. *Ann Thorac Surg.* 2019;107:1348–1355. PMID: 30529215.
- Schulman LL, Anandaragam T, Leibowitz DW, et al. Four-year prospective study of pulmonary venous thrombosis after lung transplantation. *J Am Soc Echocardiogr.* 2001;14:806–812. PMID: 11490329.
- Meshulami N, Murthy R, Meyer M, et al. Bivalirudin anticoagulation for cardiopulmonary bypass during cardiac surgery. *Perfusion.* 2025;40:7–19. PMID: 38084653.
- Levy JH, Ageno W, et al. Subcommittee on Control of Anticoagulation. When and how to use antidotes for the reversal of direct oral anticoagulants: guidance from the SSC of the ISTH. *J Thromb Haemost.* 2016;14:623–627. PMID: 2691798.
- Hartmann J, Hermelin D, Levy JH. Viscoelastic testing: an illustrated review of technology and clinical applications. *Res Pract Thromb Haemost.* 2022;7:100031. PMID: 36760779.
- Wells M, Raja M, Rahman S. Point-of-care viscoelastic testing. *BJA Educ.* 2022;22:416–423. Erratum in: *BJA Educ.* 2023 Mar;23:118–119. PMID: 36304915.
- Bauer A, Hausmann H, Schaarschmidt J, et al. Shed-blood-separation and cell-saver: an integral Part of MIECC? Shed-blood-separation and its influence on the perioperative inflammatory response during coronary revascularization with minimal invasive extracorporeal circulation systems—a randomized controlled trial. *Perfusion.* 2018;33:136–147. PMID: 28937313.
- Monaco F, Lei C, Bonizzoni MA, Efremov S, et al. A randomized trial of acute normovolemic hemodilution in cardiac surgery. *N Engl J Med.* 2025;393:450–460. PMID: 40503713.
- Casselmann FPA, Lance MD, Ahmed A, et al. 2024 EACTS/EACTAIC Guidelines on patient blood management in adult cardiac surgery in collaboration with EBCCP. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2025;67:eae352. PMID: 39385500.
- Callum J, Farkouh ME, Scales DC, et al. Effect of fibrinogen concentrate vs cryoprecipitate on blood component transfusion after cardiac surgery: the FIBRES Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2019;322:1966–1976. PMID: 31634905.
- Gross I, Seifert B, Hofmann A, Spahn DR. Patient blood management in cardiac surgery results in fewer transfusions and better outcome. *Transfusion.* 2015;55:1075–1081. PMID: 25565302.
- Mandal S, Smith DL, Pelletier PJ, et al. Perioperative anaemia management. *Annals of Blood.* 2023;8:30. <https://aob.amegroups.org/article/view/7906/html> Accessed August 10, 2025.
- Wang Z, Xu J, Zhang Y, et al. Prediction of acute kidney injury incidence following acute type A aortic dissection surgery with novel biomarkers: a prospective observational study. *BMC Med.* 2023; 21:503. PMID: 38110934.
- Kiss N, Papp M, Turan C, Kóti T, et al. Combination of urinary biomarkers can predict cardiac surgery-associated acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intensive Care.* 2025;15:45. PMID: 40155515.
- Ortega-Loubon C, Fernández-Molina M, Fierro I, et al. Postoperative kidney oxygen saturation as a novel marker for acute kidney injury after adult cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2019;157:2340–2351.e3. PMID: 30459107.
- Just IA, Alborzi F, Godde M, et al. Cardiac surgery-related acute kidney injury \_ risk factors, clinical course, management suggestions. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2022;36:444–451. PMID: 34130896.
- Mukaida H, Matsushita S, Yamamoto T, et al. Oxygen delivery-guided perfusion for the prevention of acute kidney injury: a randomized controlled trial. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 2023;165:750–760.e5. PMID: 33840474.
- Grant MC, Crisafi C, Alvarez A, et al. Perioperative care in cardiac surgery: a joint consensus statement by the Enhanced Recovery After Surgery (ERAS) Cardiac Society, ERAS International Society, and The Society of Thoracic Surgeons (STS). *Ann Thorac Surg.* 2024;117:669–689. PMID: 38284956.
- Suero OR, Ali AK, Barron LR, Segar MW, et al. Postoperative atrial fibrillation (POAF) after cardiac surgery: clinical practice review. *J Thorac Dis.* 2024;16:1503–1520. PMID: 38505057.
- Martinez EA, Thompson DA, Errett NA, et al. High stakes and high risk: a focused qualitative review of hazards during cardiac surgery. *Anesth Analg.* 2011;112:1061–1074. PMID: 21372272.



APSF.ORG

## BOLETÍN INFORMATIVO

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

CITA: Bansal V, Statzer N, Shams D. The evolution of patient safety in regional anesthesia: a journey of progress. *APSF Newsletter*. 2025;3:108–110.

# La evolución de la seguridad del paciente en la anestesia regional: Un viaje de progreso

por Vikram Bansal, MD; Nicholas Statzer, MD; y Danial Shams, MD

## INTRODUCCIÓN

Desde sus inicios a finales del siglo XIX hasta la actualidad, el campo de la anestesia regional ha experimentado cambios significativos que redujeron los riesgos y mejoraron los resultados para los pacientes. Esta evolución ha sido moldeada por innovaciones, descubrimientos clínicos y una cultura de seguridad. Exploramos los hitos y avances que llevaron a la anestesia regional a su estado actual, al tiempo que analizamos los retos actuales y las potenciales iniciativas futuras.

## LA ETAPA TEMPRANA: LOS INICIOS DE LA ANESTESIA REGIONAL

En 1884, Carl Koller descubrió que la cocaína era un anestésico local eficaz para los ojos, lo que instituyó el inicio de la era moderna de los anestésicos locales y del campo de la anestesia regional.<sup>1</sup> Aunque los anestésicos locales revolucionaron la cirugía permitiendo el control localizado del dolor, la práctica de la anestesia regional solía complicarse por efectos secundarios no deseados, como cefaleas espinales intensas, lesiones nerviosas y toxicidad de los anestésicos locales.<sup>2</sup> Los primeros regionalistas también eran cirujanos, que hacían bloqueos y cirugías al mismo tiempo. Gaston Labat, un cirujano francés, es considerado uno de los padres fundadores de la anestesia regional.<sup>3</sup> En ausencia de técnicas modernas de imagen o monitorización, los cirujanos (y más tarde, los profesionales de anestesia) se basaban en puntos de referencia anatómicos superficiales para guiar la colocación de la aguja. Esta “técnica ciega” dependía en gran medida del operador y los resultados variaban considerablemente según la habilidad y la experiencia del proveedor de asistencia médica. La posibilidad de complicaciones, como inyecciones vasculares involuntarias y dosis excesivas de anestésico, puso de relieve la necesidad de adoptar un enfoque más preciso y estandarizado.

## LA LLEGADA DEL TIEMPO FUERA QUIRÚRGICO Y LAS LISTAS DE VERIFICACIÓN DE SEGURIDAD

Los bloqueos en el lado incorrecto se consideran un “evento que nunca debería ocurrir”. Sin embargo, siguen produciéndose a una tasa de 0.5-5.7 por cada 10,000 bloqueos hechos.<sup>4</sup> Los tiempos fuera quirúrgicos se han convertido en una piedra angular para prevenir los bloqueos en el lado incorrecto. En 2014, la Sociedad Americana de Anestesia Regional y Medicina del Dolor (ASRA) adoptó un tiempo fuera para procedimientos que consta de siete componentes básicos: identificación del paciente, verificación del procedimiento y del lugar, preparación de imágenes y equipos, verificación de la anestesia local, preparación para emergencias, comunicación y coordinación del equipo, y documentación.<sup>5</sup>

Aunque sencilla, esta intervención redujo drásticamente la incidencia de bloqueos en el lado incorrecto en la anestesia regional. Un estudio mostró que la incidencia de bloqueos en el lado incorrecto se redujo hasta en un 42 % en Pensilvania desde la década de 2000.<sup>4</sup> Con una buena comunicación y trabajo en equipo, el tiempo fuera garantiza que todos los miembros del equipo de atención estén alineados y concentrados en la seguridad del paciente.

## DE LA RUTINA AUTOMATIZADA A LA VISIÓN: LAS VENTAJAS DE LA GUÍA POR ULTRASONIDO

Quizás el avance más significativo en la anestesia regional haya sido el uso del ultrasonido. Introducido a finales del siglo XX y ampliamente adoptado en el siglo XXI, el ultrasonido ha transformado la forma en que los profesionales de anestesia abordan los bloqueos nerviosos.<sup>6</sup> Al ofrecer imágenes en tiempo real de las estructuras anatómicas, el ultrasonido permite a los proveedores de atención médica visualizar directamente los nervios, los vasos sanguíneos y los tejidos circundantes, lo que garantiza una colocación más precisa de la aguja y reduce el riesgo de muchas complicaciones.<sup>6</sup>

Los bloqueos guiados por ultrasonido también han permitido a los profesionales de anestesia usar volúmenes más pequeños de anestésico local, lo que reduce el riesgo de toxicidad sistémica. Esto, junto con el desarrollo de guías de dosificación de anestésicos locales y guías terapéuticas sobre la toxicidad sistémica de los anestésicos locales (LAST), ha provocado que la incidencia de LAST haya descendido de ~7.5-20 por cada 10,000 bloqueos a 0.8-8.7 por cada 10,000 bloqueos, y que la incidencia de toxicidad cardíaca grave haya descendido de 1 por cada 10,000 bloqueos a casi cero en los últimos 30-40 años.<sup>7-9</sup>

Los bloqueos guiados por ultrasonido también han mejorado indirectamente la seguridad del paciente aumentando la eficacia de los bloqueos nerviosos. La capacidad de confirmar la propagación del anestésico local en tiempo real ha reducido la tasa de fracaso del bloqueo, en comparación con la estimulación nerviosa periférica, al tiempo que ha reducido el tiempo necesario para hacer los bloqueos y su inicio.<sup>10</sup> Hoy en día, el ultrasonido se considera el estándar de oro para muchas técnicas de anestesia regional y se ha convertido en una herramienta esencial para los profesionales de anestesia.

## EL PAPEL DE LA EMULSIÓN LIPÍDICA EN LA TOXICIDAD SISTÉMICA POR ANESTESIA LOCAL (LAST)

La toxicidad sistémica por anestesia local (LAST) es una complicación poco frecuente pero grave de la anestesia regional, que suele producirse como con-

secuencia de una inyección intravascular involuntaria de anestésicos locales. Históricamente, las opciones de tratamiento para LAST eran limitadas y los resultados eran deficientes. El descubrimiento de que la infusión de emulsión lipídica es un tratamiento eficaz para LAST (y su incorporación a los protocolos de reanimación para LAST) ha mejorado drásticamente las tasas de supervivencia.<sup>7,8</sup>

## APLICACIONES PARA TELÉFONOS INTELIGENTES Y HERRAMIENTAS DIGITALES

La era digital trajo consigo una gran variedad de aplicaciones para teléfonos inteligentes y recursos en línea que mejoran la seguridad y la eficacia de la anestesia regional. Estas herramientas facilitan el acceso a información sobre técnicas de bloqueo nervioso, dosis de anestésicos locales y guías sobre anticoagulación. Muchas aplicaciones incluyen imágenes de ultrasonido, videos instructivos e incluso algoritmos interactivos para la toma de decisiones, lo que las hace muy valiosas tanto para proveedores de asistencia médica principiantes como experimentados. Además, estas herramientas facilitan la formación, pues permiten a los profesionales de anestesia mantenerse al día sobre las guías y las mejores prácticas. Algunos ejemplos serían: las aplicaciones ASRA Coags y Timeout.

## LO QUE QUEDA POR RESOLVER, Y POR QUÉ AÚN NO LO HEMOS HECHO

A pesar de los avances tecnológicos, siguen existiendo muchas complicaciones en la anestesia regional. Los bloqueos en el lado incorrecto y los bloqueos fallidos aunque son poco frecuentes, constituyen una preocupación importante en la anestesia regional. Aunque el tiempo fuera quirúrgico ha sido fundamental para tratar los bloqueos en el lado incorrecto, estos errores siguen ocurriendo. Múltiples factores, como la presión de la producción, la mala comunicación, las distracciones, los tiempos de espera apresurados/inexistentes, la ausencia del marcaje del sitio quirúrgico y el reposicionamiento del paciente, pueden contribuir a la ocurrencia de este evento “que nunca debería ocurrir”.<sup>4,11</sup> Los bloqueos fallidos pueden producirse como consecuencia de múltiples factores (entre ellos, variaciones anatómicas, barreras de comunicación, obesidad u otros factores anatómicos, factores quirúrgicos y experiencia del profesional que hace el procedimiento) y son un riesgo de la anestesia regional que probablemente nunca se eliminará por completo.<sup>12,13</sup> Sin embargo, avances como los bloqueos guiados por ultrasonido han contribuido a reducir las tasas de fracaso de los bloqueos en más de un 50 %, lo que incluye la disminución del riesgo de conversión a anestesia general.<sup>10</sup>

Ver “Anestesia regional” en la página siguiente

# Los bloqueos en el lado incorrecto y los bloqueos fallidos siguen siendo poco frecuentes, pero constituyen una preocupación importante en la anestesia regional

De “Anestesia regional” en la página anterior

Los riesgos de daño neurológico, aunque se han reducido, también siguen afectando al campo de la anestesia regional. Aunque las innovaciones en el campo de la imagenología y la aguja guiada por US han mejorado muchos resultados, el daño neurológico de largo plazo sigue ocurriendo a una tasa de 2 a 4 por cada 10,000 bloqueos.<sup>9,14,15</sup> A pesar de la capacidad de visualizar los nervios y los fascículos (y así evitar el contacto directo) guiados por ultrasonido, aún pueden producirse daño a los nervios. Esto puede deberse a una serie de factores (Tabla 1), muchos de los cuales quizá nunca puedan eliminarse por completo. Es plausible que la mera inyección de anestésico local (una sustancia neurotóxica en sí misma) cerca de los nervios en pacientes susceptibles a daño a los nervios pueda provocar una disfunción neurológica de largo plazo. Sin embargo, el uso de agujas con bisel corto, la dosificación adecuada de anestésicos locales, la visualización directa de los nervios mediante ultrasonido, la monitorización de la presión de inyección y la comunicación adecuada con paciente pueden ayudar a reducir aún más la incidencia de un evento que ya de por sí es poco frecuente.

## TECNOLOGÍAS EMERGENTES

### Imágenes en 3D y 4D

El futuro de la anestesia regional reside en tecnologías de imagen de vanguardia, como el ultrasonido 3D y 4D. Mientras que el ultrasonido 2D tradicional da una vista plana y transversal, las imágenes 3D reconstruyen las estructuras anatómicas en tres dimensiones, lo que ofrece una visión más completa del área objetivo. Las imágenes 4D añaden la dimensión del tiempo, lo que permite visualizar en tiempo real estructuras en movimiento, como los vasos sanguíneos y los nervios.<sup>16-19</sup>

Las técnicas avanzadas de imagen pueden mejorar aún más la precisión y la seguridad de la anestesia regional dando un mayor detalle anatómico. A medida que estas tecnologías se vuelven más accesibles, es probable que establezcan nuevos estándares y reduzcan potencialmente la curva de aprendizaje para bloqueos nerviosos complejos y otros procedimientos de anestesia regional.

### Tecnología de la Aguja Guiada por US y Monitorización de la Presión de Inyección

Los sistemas de guía de agujas integrados en los aparatos de ultrasonido podrían dar información en tiempo real sobre la trayectoria de la aguja. Estos sistemas usan seguimiento electromagnético u óptico para garantizar que la aguja se mantenga en su trayectoria, lo que reduce el riesgo de punciones accidentales o colocaciones incorrectas. Al mejorar el control y la precisión, la tecnología de guía de agujas tiene el potencial de hacer que la anestesia regional sea más segura y accesible.<sup>20</sup>

La monitorización de la inyección a presión es otra innovación diseñada para mejorar la seguridad. Esta tecnología controla la presión ejercida durante la inyección de anestesia local y da una alerta temprana si la punta de la aguja está en un lugar incorrecto

Tabla 1: Componentes del daño a los nervios.<sup>9,10,14,16</sup>

Factores de riesgo	Agentes causantes	Factores ambientales
Neuropatía preexistente: neuropatía diabética, enfermedad vascular periférica, neuropatía inducida por quimioterapia, enfermedades neurológicas (esclerosis múltiple, lupus, etc.).	Traumatismo por aguja: presencia de parestesia durante el procedimiento; forma del bisel (corto frente a largo).	Ultrasonido frente a estimulación nerviosa: no hay diferencias en las complicaciones neurológicas, pero se observa una mayor eficacia y menores tasas de fracaso con el uso del ultrasonido
Elementos quirúrgicos: cirugía traumatológica, tiempo prolongado de torniquete, altos niveles de estiramiento neural y tipo de cirugía	Daño por presión: presiones de inyección más altas pueden indicar aguja intraneural.	Monitorización de la presión de inyección: medir la presión puede reducir el riesgo de inyección intrafascicular

(p. ej., intraneural o intravascular). Las presiones de inyección elevadas se asocian con un mayor riesgo de daño a los nervios, y la monitorización de la presión permite a los proveedores de atención médica ajustar su técnica en tiempo real para evitar complicaciones.<sup>21</sup>

### Vías adicionales de investigación

El futuro de la seguridad del paciente en la anestesia regional es prometedor, gracias a la investigación y la innovación continuas destinadas a reducir aún más los riesgos y mejorar los resultados. Otras áreas prometedoras de desarrollo incluyen las siguientes:

- Inteligencia artificial (IA): Se están desarrollando algoritmos de IA para ayudar en la interpretación de ultrasonidos, la planificación de la trayectoria de la aguja y la predicción de complicaciones. Mediante el análisis de grandes conjuntos de datos, la IA podría dar recomendaciones personalizadas para cada paciente, optimizando la seguridad y la eficacia.<sup>22</sup>
- Sensores portátiles: Los dispositivos que monitorean la fisiología del paciente en tiempo real podrían dar alertas tempranas de complicaciones como LAST o daño a los nervios, lo que permitiría una intervención rápida.<sup>23</sup>
- Formación mediante simulación: La tecnología de simulación de alta fidelidad mejora la formación de los profesionales de anestesia, pues les permite practicar bloqueos complejos en un entorno sin riesgos. Es probable que la educación basada en simulaciones desempeñe un papel importante a la hora de garantizar la competencia y minimizar los errores.<sup>25</sup>

## CONCLUSIÓN

La evolución de la seguridad del paciente en la anestesia regional ha sido realmente notable. Desde los primeros días de las técnicas a ciegas y las medidas de seguridad rudimentarias hasta la era moderna de Bloqueos Guiados por Ultrasonido en tiempo real, la terapia intralipídica y las técnicas avanzadas de imagen, este campo ha avanzado enormemente. Cada innovación nos ha acercado al ideal de una práctica segura, eficaz y centrada en el paciente.

De cara al futuro, la integración de tecnologías emergentes como las imágenes 3D/4D, la IA y los sistemas de guía de agujas promete mejorar aún más la seguridad y la precisión. Al seguir dando prioridad a la seguridad del paciente y apostando por la innovación, la anestesia regional seguirá siendo una parte importante del campo de la anestesiología.

Vikram Bansal, MD, es profesor asociado de anestesiología clínica en Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN.

Nicholas Statzer, MD, es profesor adjunto de anestesiología en Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN.

Danial Shams, MD, es profesor adjunto de anestesiología en Vanderbilt University Medical Center, Nashville, TN.

Los autores no tienen conflictos de interés.

## REFERENCIAS:

1. Goerig M, Bacon D, Zundert A van, Carl Koller, cocaine, and local anesthesia: some less known and forgotten facts. *Reg Anesthesia Pain Med.* 2012;37:318–324. PMID: 22531385.
2. Kimachi PP, Matsumoto M, Martinez RCR. Regional anesthesia overview: historical aspects, dissemination, and safety. *Perioper Anesthesia Rep.* 2023;1:e00042. PMID: 38836082.
3. Labat G, Mayo WJ. Regional anesthesia: its technic and clinical application [Internet]. Philadelphia and London : W. B. Saunders company; 1922. Available from: <https://archive.org/details/regionalanesthes00laba/page/2/model/2up>
4. Kwofie K, Uppal V. Wrong-site nerve blocks: evidence-review and prevention strategies. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020;33:698–703. PMID: 32826627.
5. Mulroy MF, Weller RS, Liguori GA. A checklist for performing regional nerve blocks. *Reg Anesthesia Pain Med.* 2014;39:195–199. PMID: 24718017.
6. Neal JM. Ultrasound-guided regional anesthesia and patient safety. *Reg Anesthesia Pain Med.* 2016;41:195–204. PMID: 26695877.
7. Neal JM, Neal EJ, Weinberg GL. American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine local anesthetic systemic toxicity checklist: 2020 version. *Reg Anesthesia Pain Med.* 2021;46:81–82. PMID: 33148630.
8. Neal JM, Barrington MJ, Fettiplace MR, et al. The Third American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine Practice Advisory on Local Anesthetic Systemic Toxicity. *Reg Anesthesia Pain Med.* 2018;43:113–123. PMID: 29356773.

Ver “Anestesia regional” en la página siguiente



APSF.ORG

# BOLETÍN INFORMATIVO

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

CITA: SPOTLIGHT on Legacy Society Members.  
APSF Newsletter. 2025;3:110.

## ATENCIÓN en los Miembros de la Sociedad del Legado

### Robert K. Stoelting, MD



La Fundación para la Seguridad del Paciente en Anestesia (APSF) se estableció en 1985 con la visión de “que ningún paciente se vea perjudicado por la atención anestésica”. El objetivo del presidente fundador de la APSF, Ellison C. Pierce, Jr., MD, era crear una fundación dedicada exclusivamente a promover la seguridad de los pacientes en anestesia. Hoy en día, la APSF y la anestesiología son reconocidas en todo el mundo como pioneras en la defensa de la seguridad del paciente.

Tuve el privilegio de suceder al Dr. Pierce como segundo presidente de la APSF (1997-2016), y fue gracias al “esfuerzo de aquellos pioneros en la historia de la APSF” que, durante mi presidencia, la APSF pudo continuar y ampliar su papel en la consecución de su misión de que “ningún paciente sufra daños por la anestesia”.

### Dr. John H. y Sra. Marsha L. Eichhorn



Habiendo estado muy involucrados con la APSF desde su creación en 1985, por supuesto que apoyamos su supervivencia y éxito de largo plazo, incluso mediante una subvención contingente como parte de nuestro plan sucesorio.

### Mark y Mary Ellen Warner



Creemos que fundaciones como la Fundación para la Seguridad del Paciente en Anestesia son fundamentales para el desarrollo futuro de la anestesiología. La APSF es, sobre todo, importante para nosotros, ya que mejorar la seguridad perioperatoria del

paciente es una causa muy noble y ha sido uno de nuestros principales objetivos durante nuestra carrera profesional. Estamos orgullosos de tener la oportunidad de ayudar a la APSF a cumplir su visión de que “nadie se vea perjudicado por la atención en anestesia”.

Los doctores Mary Ellen y Mark Warner son anestesiólogos en Mayo Clinic en Rochester, Minnesota. Mary Ellen fue presidente del Museo Wood Library de la Sociedad Americana de Anestesiólogos y es vicepresidenta de la Fundación de Anestesia. Mark fue presidente de la Sociedad Americana de Anestesiólogos, director de la Fundación para la Educación e Investigación en Anestesia y presidente de la APSF. Dos de sus hijos y dos de sus nueras también son anestesiólogos en la Clínica Mayo.

©2025 Fundación para la Seguridad del Paciente en Anestesia. Todos los derechos reservados. Reimpreso con el permiso de la Fundación para la Seguridad del Paciente en Anestesia.

Se prohíbe la copia, el uso y la distribución sin el permiso expreso por escrito de la Fundación para la Seguridad del Paciente de Anestesia.

## Un compromiso firme para proteger el futuro de la anestesiología

Fundada en 2019, la **Sociedad del Legado de la APSF** honra a quienes hacen una donación a la fundación mediante sus herencias, testamentos o fideicomisos para garantizar que la investigación y la educación sobre la seguridad del paciente continúen en favor de la profesión que tanto nos apasiona.

La APSF reconoce y agradece a estos miembros fundadores que han apoyado generosamente a la APSF mediante una donación de patrimonio o de un legado.

Para obtener más información sobre la donación planificada, comuníquese con Jill Maksimovich, director de Desarrollo de la APSF, en [maksimovich@apsf.org](mailto:maksimovich@apsf.org).

**¡Súmense!** <https://www.apsf.org/donate/legacy-society/>

### De “Anestesia regional” en la página anterior

9. Finucane BT, Tsui BCH. Complications of regional anesthesia. Springer Nature. 2017.
10. Abrahams MS, Aziz MF, Fu RF, Horn JL. Ultrasound guidance compared with electrical neurostimulation for peripheral nerve block: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Br J Anaesth*. 2009;102:408–417. PMID: [19174373](#).
11. Hudson ME, Chelly JE, Lichter JR. Wrong-site nerve blocks: 10 yr experience in a large multihospital health-care system<sup>1</sup>. *Br J Anaesth*. 2015;114:818–824. PMID: [25744001](#).
12. Cotter JT, Nielsen KC, Guller U, et al. Increased body mass index and ASA physical status IV are risk factors for block failure in ambulatory surgery—an analysis of 9,342 blocks. *Can J Anesthesia*. 2004;51:810–816. PMID: [15470170](#).
13. Picard L, Belpou P, Debes C, et al. Impact of regional block failure in ambulatory hand surgery on patient management: a cohort study. *J Clin Med*. 2020;9:2453. PMID: [32751880](#).
14. Fredrickson MJ, Kilfoyle DH. Neurological complication analysis of 1000 ultrasound guided peripheral nerve blocks for elective orthopaedic surgery: a prospective study. *Anaesthesia*. 2009;64:836–844. PMID: [19604186](#).

15. Walker BJ, Long JB, Sathyamoorthy M, et al. Complications in pediatric regional anesthesia: an analysis of more than 100,000 blocks from the pediatric regional anesthesia network. *Anesthesiology*. 2018;129:721–732. PMID: [30074928](#).
16. Clendenen NJ, Robards CB, Clendenen SR. A standardized method for 4D ultrasound-guided peripheral nerve blockade and catheter placement. *Biomed Res Int*. 2014;2014:920538. PMID: [24575416](#).
17. Choquet O, Capdevila, X. Three-dimensional high-resolution ultrasound-guided nerve blocks: a new panoramic vision of local anesthetic spread and perineural catheter tip location. *Anesth Analg*. 2013;116:1176–1181. PMID: [23492963](#).
18. Ramanujam V, Tian L, Chow C, Kendall M C. Three-dimensional imaging of commonly performed peripheral blocks: using a handheld point-of-care ultrasound system. *Anesth Pain Med*. 2023;13(2):e134797. PMID: [37529139](#).
19. Clendenen S, Riutort K, Ladlie, BL, et al. Real-time three-dimensional ultrasound-assisted axillary plexus block defines soft tissue planes. *Anesth Analg*. 2009;108:1347–1350. PMID: [19299811](#).

20. Kásine T, Romundstad L, Rosseland LA, et al. Needle tip tracking for ultrasound-guided peripheral nerve block procedures—an observer blinded, randomised, controlled, crossover study on a phantom model. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2019;63:1055–1062. PMID: [31037724](#).
21. Hadzic A, Dilberovic F, Shah S, et al. Combination of intraneural injection and high injection pressure leads to fascicular injury and neurologic deficits in dogs. *Reg Anesth Pain Med*. 2004;29:417–423. PMID: [15372385](#).
22. Bowness JS, El-Boghdady K, Woodworth G, et al. Exploring the utility of assistive artificial intelligence for ultrasound scanning in regional anesthesia. *Reg Anesth Pain Med*. 2022;47:375–379. PMID: [35091395](#).
23. Chu T, Xin Y, Zhou S, Xu A. Perfusion index for early identification of regional anesthesia effectiveness: a narrative review. *Minerva Anestesiol*. 2023;89:671–679. PMID: [36799293](#).
24. Ashokka B, Law LS, Areti A, et al. Educational outcomes of simulation-based training in regional anaesthesia: a scoping review. *Br J Anaesth*. 2025;134:523–534. PMID: [39358185](#).



## SU CONTRIBUCIÓN NOS DA FONDOS PARA PROGRAMAS IMPORTANTES

Escanee para donar



<https://www.apsf.org/donate/>

### El *Boletín informativo de la APSF* llega a todo el mundo

Ahora se traduce al árabe, francés, japonés, coreano, mandarín, portugués, ruso y español, y se lee en más de 234 países



apsf.org  
**700,000**  
visitantes  
especiales  
al año

*Nuestros lectores:  
Anestesiólogos, CRNA,  
CAA, enfermeros,  
cirujanos, dentistas,  
profesionales de la  
atención médica, gerentes  
de riesgos, líderes de la  
industria y otros*



Cantidad de  
conferencias de  
consenso de la  
APSF organizadas  
hasta la fecha  
(sin tasa de inscripción)

**23**

Más de  
**\$15 MILLONES**  
EN BECAS DE INVESTIGACIÓN  
ADJUDICADOS