

# Anestesia Fuera del Quirófano

Mark S. Weiss  
Lee A. Fleisher



# Anestesia Fuera del Quirófano

## **Mark S. Weiss, MD**

Profesor Asistente de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Director de los Servicios de Anestesia para Endoscopia en Pacientes Hospitalizados  
Escuela de Medicina Perelman  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

## **Lee A. Fleisher, MD**

Profesor y Jefe de Anestesiología y Cuidados Críticos del Robert D. Dripps  
Profesor de Medicina  
Escuela de Medicina Perelman  
Catedrático, Instituto Leonard Davis de Economía de la Salud  
Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania



*Este libro está dedicado:*

*A Lee Fleisher por su confianza y amistad.*

*A mi tía, Lilian Brick, quien es mi sol.*

*A mi madre, Minnette Weiss, quien siempre ha sido mi apoyo.*

*A mi padre, Frederick Weiss, que siempre estaba allí para guiarme.*

*A mis hijos, Isaac, Noah y Henry David.*

*Y este libro está dedicado al amor de mi vida, Paulette Marie Lambert*

**MSW**

*Este libro está dedicado a mi esposa, Renee y mis niños,*

*Jessica y Mathew, por apoyarme en mi carrera*

*Asegurando que entiendo lo que es verdaderamente importante*

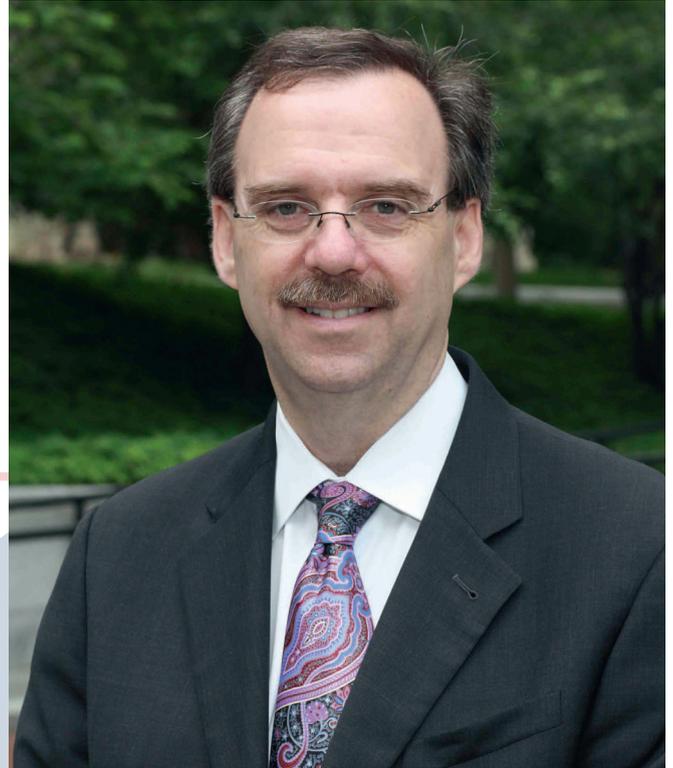
**LAF**

**AMOLCA**

## Acerca de los Autores



**Mark S. Weiss, MD**, Profesor Asistente de Anestesiología y Cuidados Críticos en la Escuela de Medicina Perelman de la Universidad de Pennsylvania. Recibió su grado de médico de la Universidad de Cincinnati y completó su residencia de entrenamiento en la Universidad de Yale. Su atención se centra en el manejo perioperatorio de pacientes de alto riesgo, con énfasis en la anestesia fuera del quirófano (AFQ). Actualmente es director de los Servicios de Endoscopia en hospitalización en la Universidad de Pennsylvania.



**Lee Fleisher, MD**, Profesor y Jefe de Anestesiología y Cuidados Críticos del Instituto Robert D. Dripps y Profesor de Medicina en la Escuela de Medicina Perelman de la Universidad de Pennsylvania. Recibió su grado médico de la Universidad Estatal de New York en Stony Brook, de la cual recibió el Premio Alumno Distinguido en 2011. Su investigación se enfoca en la evaluación y reducción de riesgo cardiovascular perioperatorio y medición de la calidad de vida; recibió numerosos subsidios federales, de la industria y fundaciones relacionadas con estos temas. Presidente de la Asociación de Anestesiología de la Universidad. Miembro del Comité Asesor de Normas de Consenso del Foro de Calidad Nacional y de la Junta Administrativa del Consejo de Facultad y Especialidades Académicas de la Asociación Americana de Escuelas de Medicina. En 2007, fue elegido miembro del Instituto de Medicina de la Academia Nacional de Ciencias.

## **Rose Campise-Luther, MD, FAAP**

Profesor Asistente  
Anestesiólogo Pediatra  
Facultad de Medicina de Wisconsin  
Milwaukee, Wisconsin

## **Thomas Cutter, MD, MAEd**

Profesor  
Departamento de Anestesia y Cuidados Críticos  
Universidad de Chicago  
Chicago, Illinois

## **Christina D. Diaz, MD**

Profesor Asistente  
Anestesiólogo Pediatra  
Facultad de Medicina de Wisconsin  
Milwaukee, Wisconsin

## **Karen B. Domino, MD, MPH**

Profesor  
Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor  
Escuela de Medicina de la Universidad de Washington  
Seattle, Washington

## **Richard E. Galgon, MD, MS**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología  
Escuela de Medicina y Salud Pública de la Universidad de  
Wisconsin  
Madison, Wisconsin

## **Esther D. Garazi, MD**

Departamento de Anestesia  
Perioperatoria y Medicina del Dolor  
Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford  
Stanford, California

## **Gregory G. Ginsberg**

Profesor de Medicina  
Director de la División de  
Endoscopia Gastroenterológica  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

## **Basavana G. Goudra, MD, FRCA, FCARCSI**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Críticos  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

## **Caitlin J. Guo, MD, MBA**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesia  
Centro Médico de la Universidad de New York  
New York, New York

## **Anil Gupta, MD, FRCA, PhD**

Profesor Asociado  
Departamento de Anestesiología y Cuidados Intensivos  
Institución para Medicina y Salud  
Örebro, Suecia

## **Manon Hache, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología  
Centro Médico de la Universidad de Columbia  
New York, New York

## **Eric A. Harris, MD, MBA**

Profesor Asociado de Anestesiología Clínica  
Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria,  
y Manejo del Dolor  
Universidad de Miami, Escuela de Medicina Miller  
Miami, Florida

## **Jennifer E. Hofer, MD**

Profesor  
Departamento de Anestesia y Cuidados Críticos  
Universidad de Chicago  
Chicago, Illinois

## **E. Heidi Jerome, MD**

Profesor Asociado  
Departamento de Anestesiología y Pediatría  
Centro Médico de la Universidad de Columbia  
New York, New York

## **Max Kanevsky, MD, PhD**

Profesor Asistente de Anestesia  
División de Anestesia Cardiovascular  
Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford  
Stanford, California

## **Meghan Lane-Fall, MD, MSHP**

Profesor Asistente de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Departamento de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

**Kelly Lebak, MD**

Anestesiólogo  
Centro Médico MetroHealth  
Universidad de Wisconsin – Madison  
Madison, Wisconsin

**Jeffrey Lee, MS, MD**

Profesor Asistente  
Anestesiología  
Universidad de Wisconsin – Madison  
Madison, Wisconsin

**Mark A. Leibel, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología  
Escuela de Medicina y Salud Pública de la Universidad de  
Wisconsin  
Madison, Wisconsin

**Larry Lindenbaum, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Críticos  
Facultad de Medicina de Wisconsin  
Milwaukee, Wisconsin

**Alex Macario, MD, MBA**

Profesor  
Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y del  
Dolor  
Vicepresidente para Educación  
Director del Programa, Residencia de Anestesia  
Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford  
Stanford, California

**Jeff E. Mandel, MD, MS**

Profesor Asistente de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Escuela de Medicina Perelman  
Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

**Ramon Martin, MD, PhD**

Anestesiólogo de Planta  
Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y del  
Dolor  
Hospital Brigham y de Mujeres  
Profesor Asistente  
Anestesia  
Escuela de Medicina Harvard  
Boston, Massachusetts

**Julia I. Metzner, MD**

Profesor Asociado  
Departamento de Anestesiología y Medicina del Dolor  
Universidad de Washington  
Seattle, Washington

**Roger A. Moore, MD**

Profesor Asociado Clínico de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Jefe Emérito, Centro de Corazón y Pulmón Deborah  
Escuela de Medicina Perelman  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

**Melissa L. Pant, MD**

Asociado Clínico  
Departamento de Anestesia y Cuidados Críticos  
Universidad de Chicago  
Chicago, Illinois

**Mark C. Phillips, MD**

Profesor Asistente y Director Médico, Anestesia Endoscópica GI  
Avanzada  
Departamento de Anestesiología  
Universidad de Alabama en la Escuela de Medicina Birmingham  
Birmingham, Alabama

**Christopher D. Press, MD**

Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y del  
Dolor  
Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford  
Stanford, California

**Johan Raeder, MD, PhD**

Profesor  
Facultad de Medicina  
Consultante NOR  
Departamento de Anestesiología  
Hospital de la Universidad de Oslo  
Oslo, Noruega

**W. Kirke Rogers, MD**

Asociado  
Departamento de Radiología  
Facultad de Medicina Roy J. y Lucille A. Carver de la Universidad  
de Iowa  
Iowa City, Iowa

**Daniel Rubin, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesia y Cuidados Críticos  
Universidad de Chicago  
Chicago, Illinois

**John P. Scott, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología y Pediatría  
Escuela de Medicina de Wisconsin  
Milwaukee, Wisconsin

**Jack S. Shanewise, MD**

Profesor de Anestesiología  
Centro Médico de la Universidad de Columbia  
New York, New York

**Preet Mohinder Singh, MD**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología y Medicina de Cuidados Críticos  
Instituto de Postgrado de Educación Médica e Investigación  
Chandigarh, India

**Scott, Springman, MD**

Profesor  
Anestesiología  
Universidad de Wisconsin – Madison  
Madison, Wisconsin

**Lena S. Sun, MD**

Profesor E.M. Papper de Anestesiología Pediátrica  
Departamento de Anestesiología y Pediatría  
Centro Médico de la Universidad de Columbia  
New York, New York

**BobbieJean Sweitzer, MD**

Profesor de Anestesia y Cuidado Crítico  
Departamento de Anestesiología y Cuidado Crítico  
Universidad de Chicago  
Director  
Clínica Médica de Anestesia Perioperatoria  
Profesor de Medicina  
Departamento de Medicina  
Universidad de Chicago  
Chicago, Illinois

**Pedro P. Tanaka, MD, PhD**

Departamento de Anestesiología, Medicina Perioperatoria y del  
Dolor  
Escuela de Medicina de la Universidad de Stanford  
Stanford, California

**Jonathan W. Tanner, MD, PhD**

Profesor Asistente de Anestesiología Clínica y Cuidados Críticos  
Departamento de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Escuela de Medicina Perelman  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania

**John M. Trummel, MD, MPH**

Profesor Asistente  
Departamento de Anestesiología  
Centro Médico Dartmouth-Hitchcock  
Libano, New Hampshire

**Sophia van Hoof, MD**

Residente  
Departamento de Anestesiología  
Centro Médico Dartmouth-Hitchcock  
Libano, New Hampshire

**Lindsay L. Warner, BS**

Escuela de Medicina Mayo  
Clínica Mayo  
Rochester, Minnesota

**Mary Ellen Warner, MD**

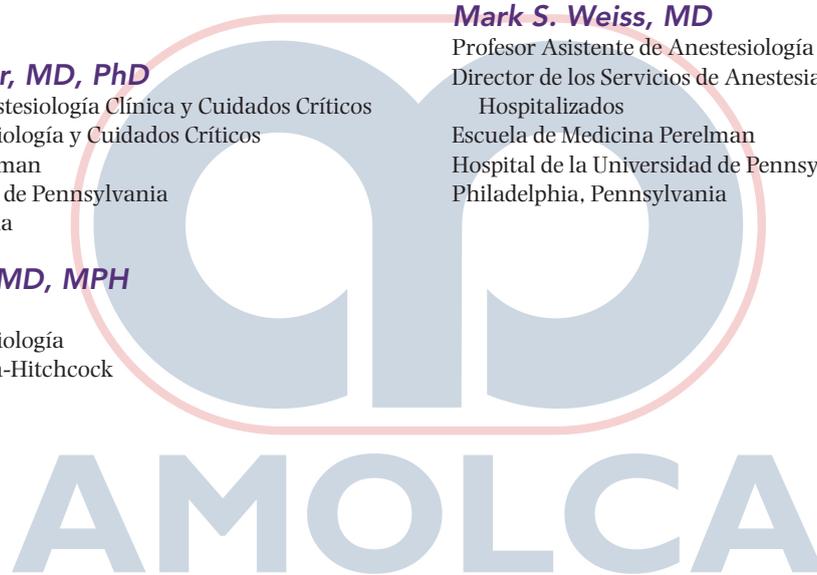
Profesor Asociado de Anestesiología  
Clínica Mayo  
Rochester, Minnesota

**Nafiseh S. Warner, MD**

Escuela Mayo de Educación Médica para Graduados  
Clínica Mayo  
Rochester, Minnesota

**Mark S. Weiss, MD**

Profesor Asistente de Anestesiología y Cuidados Críticos  
Director de los Servicios de Anestesia Endoscópica para  
Hospitalizados  
Escuela de Medicina Perelman  
Hospital de la Universidad de Pennsylvania  
Philadelphia, Pennsylvania



AMOLCA

# Prólogo

La anestesiología ha sido testigo de increíbles avances durante las pasadas 3 décadas. La mejora de la seguridad del paciente ha sido una fuerza impulsora para nuestros avances en tecnología médica, en la expansión de nuestro arsenal farmacológico y en el desarrollo de técnicas anestésicas innovadoras. La recompensa por estas mejoras es el mayor resultado para el paciente y la capacidad para proporcionar intervenciones quirúrgicas complejas a pacientes que podría haber sido imposible realizar sin los avances anestésicos. Nunca ha existido un mejor momento para los anestesiólogos que tomar los pacientes más enfermos y más debilitados de los pacientes de todas las edades a través de los procedimientos más invasivos y estresantes de una manera segura y efectiva. En el siglo XXI y significativamente debido a los avances en la atención anestésica, la cirugía también ha tenido una mayor atención en los procedimientos fuera del quirófano, necesitando innovación anestésica continua para el entorno fuera del quirófano. Solo unas pocas décadas atrás, era raro que los anestesiólogos fueran llamados para proporcionar atención fuera del escenario típico del quirófano, cuando lo hacían, estaba, por lo general, limitado a circunstancias de emergencia o muy inusuales. En efecto, los programas de entrenamiento en primer lugar enfocados en proporcionar la atención de más alta calidad y más segura bajo el entorno controlado del escenario de un quirófano, donde los suministros, equipos y personal están disponibles rápido para apoyar en la mayoría de las complicaciones médicas. La “zona de confort” para casi todos los anestesiólogos no se extenderá más allá de los corredores estériles del quirófano.

Una vez que se reconoce que la atención anestésica fuera del quirófano ha sido prestada, las pautas para suministrar la atención deben ser establecidas. Como se estableció antes, proporcionar anestesia fuera del quirófano siempre cae fuera de la zona de entrenamiento y bienestar de la mayoría de los anestesiólogos. Existen pocas pautas generales, protocolos o materiales educativos diseñados para las necesidades específicas de este tipo de anestias. También, el entorno y las técnicas son poco familiares para muchos anestesiólogos. La educación y la información son críticos, tanto para reducir la ansiedad del médico como para estandarizar los procedimientos y prácticas para atención fuera del quirófano.

Reportes recientes, presentados ante el Instituto de Calidad en Anestesia indica que muchas de las anestias suministradas en la actualidad son suministradas fuera de las localizaciones del

quirófano tradicional. En el Hospital de la Universidad de Pennsylvania, el incremento en las anestias administradas fuera del quirófano ha crecido durante la pasada década de un número mínimo de casos anuales, al día de hoy cuando más de 305 de las anestias son administradas en localizaciones no tradicionales. Muchos departamentos de anestesia no están preparados psicológica ni educacionalmente para satisfacer la demanda incrementada de atención fuera del quirófano. Existen significativos factores de mano de obra, económicos, educacionales y de seguridad del paciente que necesitan ser explorados a fin de operacionalizar un plan de atención anestésica efectivo fuera del quirófano. Sin embargo, si un departamento sigue siendo viable en este cambiante ambiente quirúrgico y procedimental, es imperativo que los departamentos y grupos de anestesia tomen un abordaje cooperativo, en lugar de una aptitud atractiva, en asociación con aquellos médicos realizando los procedimientos.

En este libro, los Dres. Mark Weiss y Lee Fleisher han proporcionado una importante herramienta para abordar los desafíos y oportunidades para anestesiólogos, prestando atención anestésica fuera del quirófano (AFQ). En la medida que AFQ continúa consumiendo la mayor parte del tiempo y esfuerzo de los departamentos de anestesia, el entrenamiento AFQ debe volverse una parte integral de los programas de residencia anestésica. Sin embargo, hasta que los anestesiólogos reciban información formal en AFQ. Yo creo que este libro va a llegar lejos en la expansión de la zona de confort de anestesiólogos para localizaciones fuera del quirófano. En la medida que los procedimientos menos invasivos se incrementan rápido, es indudable que la práctica de la anestesia se expandirá significativamente en los entornos no tradicionales, y que nuestros servicios serán vitales para el correcto flujo de la atención del paciente en todos los escenarios fuera del quirófano.

**Roger A. Moore, MD**

Profesor Clínico Asociado de  
Anestesiología y Cuidados Críticos Hospital  
de la Universidad de Pennsylvania  
Expresidente, Sociedad de Anestesiólogos  
Cardiovasculares  
Expresidente, Sociedad Americana de  
Anestesiólogos

En los últimos años se han visto avances en la tecnología médica que permiten a los médicos tratar un paciente con procedimientos menos invasivos. Con frecuencia creciente, estos procedimientos están siendo realizados fuera del entorno del quirófano tradicional. Los casos de anestesia fuera del quirófano (AFQ) ahora comprenden tanto como 70% de los casos siendo reportados al Instituto de Calidad en Anestesia. A pesar del incremento exponencial en el número de casos AFQ, muy poca atención se ha prestado a esta subespecialidad, incluso menos con respecto al desarrollo de directrices, protocolos y materiales educativos diseñados para las necesidades específicas de proporcionar anestesia en estos escenarios.

Este libro tiene la intención de servir como un recurso educativo en relación a los problemas de configuración, control de calidad, atención y seguridad del paciente, y viabilidad económica que son específicos para AFQ. Los autores colaboradores son todos clínicos sobresalientes que han desarrollado experiencia que se refiere a AFQ. Se espera que la información presentada facilite una

atención mejorada al paciente y proporcione un recurso para la inclusión de entrenamiento AFQ dentro de los programas de formación de residencia.

Esto es, de muchas maneras, una parte importante del futuro de la anestesia.

Existen diversas personas que han trabajado duro para hacer posible este proyecto. Nos gustaría primero agradecer a los profesionales en Elsevier que han sido tan maravillosos para trabajar con: Lisa Barnes, William Schmitt, Clay Broecker y el personal completo. Nos gustaría agradecer a Amy Meros, Coordinador Administrativo en el Departamento, que ha sido paciente e incansable para ayudar a reunir este manuscrito. Finalmente, nos gustaría agradecer a los autores y colaboradores de este libro por las muchas horas que tomó escribir un capítulo.

**Mark S. Weiss, MD**  
**Lee A. Fleisher, MD**

The logo for AMOLCA (American Society of Anesthesiologists) is centered on the page. It features a large, stylized 'ASA' monogram in a light blue color, enclosed within a circular border. Below the monogram, the word 'AMOLCA' is written in a bold, sans-serif font, also in light blue.

# Contenido

## SECCIÓN 1 PREPARACIÓN PARA LAS ACTIVIDADES FUERA DEL QUIRÓFANO, 1

- 1 Excelencia en Ingeniería en Atención Anestésica Fuera del Quirófono, 2**  
MEGHAN LANE-FALL Y MARK S. WEISS  
Alcanzar la Excelencia en Atención Sanitaria, 2  
Abordaje Proactivo versus Reactivo para los problemas, 3  
Abordajes Proactivos: Anticipar los Problemas, 3  
Abordajes Reactivos: Que Sucede Cuando Algo va Mal, 5  
Moverse de “Bueno a Excelente”: Abordaje Organizacional para la Excelencia, 6  
Conclusión, 6
- 2 Diseñando Estándares de Seguridad e Ingeniería para Sitios de Procedimientos de Anestesia Fuera del Quirófono, 8**  
KELLY LEBAK, SCOTT SPRINGMAN Y JEFFREY LEE  
Planificación inicial, 8  
Ergonomía, 9  
Movimiento, 10  
Tareas, 10  
Comunicación, 10  
Iluminación, 10  
Control de Ruido, 10  
Control de Temperatura, 10  
Manejo de Energía, 10  
Ventilación, 12  
Manejo de Materiales, 12  
Sitios de Anestesia Individual Fuera del Quirófono, 12  
Quirófonos Híbridos, 14  
Conclusión, 15
- 3 Configuración de la Sala, Suministros Críticos y Medicamentos, 18**  
MARK C. PHILLIPS  
Configuración de la sala, 18  
Suministros Críticos, 24  
Problemas de Seguridad en Localizaciones Anestésicas Fuera del Quirófono, 24  
Medicamentos, 26  
Reacciones Alérgicas, 28  
Spray de Benzocaína y Metahemoglobinemia, 28  
Hipertemia Maligna, 29

Conclusión, 29

## 4 El Papel del Anestesiólogo Fuera del Quirófono, 30

E. HEIDI JEROME, MANON HACHE Y LENA S. SUN  
Supervisión de la Anestesia Fuera del Quirófono, 30  
Niveles de Sedación y Anestesia, 31  
Organización de Práctica Segura, 32  
Equipamiento, 33  
Personal, 33  
Conclusión, 34

## SECCIÓN 2 PRINCIPIOS DE MANEJO GENERAL, 35

### 5 Mejoría Continua de Calidad para Localizaciones Anestésicas Fuera del Quirófono, 36

JULIA I. METZNER Y KAREN B. DOMINO  
Calidad, 36  
Selección de Indicadores, 36  
Validez de Indicadores de Mejoría Continua de Calidad en Anestesiología, 37  
Métodos para Mejorar la Calidad de la Atención: Descripciones de Modelos de Mejoría de Calidad, 38  
Incidentes Críticos, 38  
Eventos Centinelas, 38  
Análisis de Causa Principal, 39  
Análisis de Factores Humanos, 40  
Esfuerzos de la Mejoría de Calidad y Seguridad Fuera del Quirófono, 41  
Conclusión, 42

### 6 Problemas de Monitoreo Crítico para Anestesia Fuera del Quirófono, 43

JOHN P. SCOTT  
Monitores Básicos, 43  
Temperatura, 45  
Monitores Avanzados, 46  
Consideraciones de Monitoreo Específicos para el Sitio, 47  
Conclusión, 48

### 7 Anestesia y Sedación Intravenosa Fuera del Quirófono, 50

ANIL GUPTA Y JOHAN RAEDER  
Sedación, Sedación y Analgesia y Anestesia, 51

Drogas Utilizadas para Sedación y Anestesia, 52  
 Monitoreo Durante la Anestesia y Analgesia Intravenosa Total, 56  
 Efectos Adversos y Complicaciones, 56  
 Recuperación y Alta, 57  
 Anestesia Total Intravenosa Total para Pacientes Específicos, 58  
 Conclusión, 59

### SECCIÓN 3 PRÁCTICAS Y PRINCIPIOS, 61

- 8 Procedimientos Prácticos, 62**  
 ERIC A. HARRIS  
 Selección del paciente, 62  
 Obstáculos de la Anestesia Fuera del Quirófano, 63  
 Riesgos y Seguridad de la Anestesia Fuera del Quirófano, 65  
 El Futuro de la Anestesia Fuera del Quirófano, 65
- 9 Evaluaciones Preoperatorias, 70**  
 JENNIFER E. HOFER, MELISSA L. PANT Y BOBBIEJEAN SWEITZER  
 Evaluación Preoperatoria, 70  
 Enfermedades Coexistentes, 73  
 Pruebas Preoperatorias, 78  
 Medicamentos Perioperatorios, 78  
 Pautas de Ayuno, 80  
 Conclusión, 80
- 10 Anestesia en el Laboratorio de Cateterización: Válvulas y Dispositivos, 82**  
 JACK S. SHANEWISSE  
 Monitoreo Hemodinámico, 82  
 Reemplazo Transcatéter de Válvula Aórtica, 83  
 Complicaciones Procedimentales de Reemplazo Transcatéter de Válvula Aórtica, 85  
 Cierre Transapical de Regurgitación Paravalvular de Prótesis Mitral, 87  
 Dispositivo de Cierre de Apéndice Auricular Izquierdo, 88  
 Reparación con Clip Borde a Borde de Válvula Mitral, 88  
 Conclusión, 88
- 11 Anestesia para Procedimientos Electrofisiológicos, 91**  
 JONATHAN W. TANNER, ROGER A. MOORE Y MARK S. WEISS  
 Papel del Anestesiólogo en el Laboratorio de Electrofisiología, 91  
 Consideraciones en el Laboratorio de Electrofisiología, 92  
 La Fisiología de las Arritmias Cardíacas, 100  
 Ablaciones Basadas en Catéter, 102  
 Implantación de Dispositivos, 107  
 Extracciones de Derivaciones, 108  
 Simulación Progresiva No Invasiva, 109
- Atención Postoperatoria y Manejo del Dolor, 109  
 Conclusión, 110
- 12 Anestesia para Cardioversión, 113**  
 MAX KANEVSKY  
 Evaluación Preoperatoria, 113  
 Manejo Intraoperatoria, 114  
 Curso Postoperatorio, 115  
 Conclusión, 115
- 13 Ventilación de Alta Frecuencia para Inmovilización Respiratoria, 117**  
 JEFF E. MANDEL  
 Uso de Ventilación de Alta Frecuencia para Inmovilización Respiratoria, 117  
 Tipos de Ventiladores, 118  
 Física de la Ventilación Jet de Alta Frecuencia, 121  
 Arrastre, 121  
 Eliminación de Dióxido de Carbono, 122  
 Almacenamiento de Aire, 122  
 Monitoreo de la Ventilación Jet de Alta Frecuencia, 123  
 Humidificación de Gas Inspirado, 124  
 Efectos Hemodinámicos de la Ventilación Jet de Alta Frecuencia, 124  
 Fisiología de la Apnea, 124  
 Manejo Anestésico, 124  
 Direcciones Futuras, 124
- 14 Anestesia para Endoscopia Gastrointestinal Superior, 126**  
 BASAVANA G. GOUDRA, JONATHAN W. TANNER, PREET MOHINDER SINGH Y GREGORY GINSBERG  
 Poblaciones de Pacientes Presentándose para Procedimientos Endoscópicos Gastrointestinales Superiores, 126  
 Evaluación Preprocedimiento, 126  
 Drogas Anestésicas para Endoscopia Gastrointestinal, 127  
 Manejo de la Vía Aérea, 128  
 Conducta de Anestesia para Endoscopia Gastrointestinal Superior, 129  
 Monitoreo, 130  
 Complicaciones, 130  
 Futuro, 130
- 15 Anestesia para Colonoscopia, 132**  
 ESTHER D. GARAZI, CHRISTOPHER D. PRESS Y PEDRO P. TANAKA  
 Historia de la Anestesia para Procedimientos Endoscópicos Gastrointestinales, 132  
 Consideraciones Generales, 132  
 Complicaciones, 135  
 Conclusión, 135
- 16 Anestesia en la Sala de Broncoscopia, 137**  
 MARK A. LEIBEL, W. KIRKE ROGERS Y RICHARD E. GALGON  
 Técnicas Broncoscópicas Intervencionistas, 137

Evaluación Preoperatoria, 139  
 Manejo de Anestesia: Farmacología, 140  
 Anestesia General, 142  
 Manejo de Anestesia: Elección de la Vía Aérea, 143  
 Manejo de Anestesia: Oxigenación y Ventilación, 145  
 Manejo de Anestesia: Otras Consideraciones, 146  
 Manejo de Complicaciones, 147  
 Conclusión, 148

### **17 Anestesia para Adultos en la Sala de Radiología, 151**

DANIEL RUBIN Y THOMAS CUTTER

Contraste radiopaco, 151  
 Seguridad de la Radiación, 152  
 Consideraciones Generales, 153  
 Procedimientos Viscerales, 154  
 Procedimientos Vasculares, 155  
 Procedimientos Neurológicos, 156

### **18 Anestesia Pediátrica en la Sala de Radiología, 161**

CHRISTINA D. DIAZ Y ROSA CAMPISE-LUTHER

Anestesia Pediátrica en Localizaciones Remotas, 161  
 Consideraciones Preoperatorias, 161  
 Áreas Específicas de Procedimientos de Radiología, 164  
 Conclusión, 169

### **19 Problemas Anestésicos en el Entorno de Resonancia Magnética, 171**

RAMON MARTIN

Entrenamiento y Personal, 171  
 La Sala de Resonancia Magnética, 171  
 Selección del Paciente, 172  
 Monitoreo Remoto, 172  
 Dispositivos en la Sala de Imágenes de Resonancia Magnética, 172  
 Problemas Anestésicos con la Tomografía Axial Computarizada, 174  
 Monitoreo Remoto, 174  
 Orificio de la Tomografía Computarizada, 174  
 Respuesta Anafiláctica al Medio de Contraste, 174  
 Resumen, 174

## **SECCIÓN 4 CONSIDERACIONES FINANCIERAS, 177**

### **20 Programar Servicios de Anestesia Fuera del Quirófano, 178**

RAMON MARTIN

Problemas de Fondo Asociados, 178  
 Conocimiento del Procedimiento, 179

El Horario, 179  
 Resumen, 182

### **21 Análisis Financiero y Operacional para Anestesia Fuera del Quirófano, 183**

CAITILIN J. GUO Y ALEX MACARIO

Análisis de Mercado, 183  
 Panorama Competitivo, 184  
 Ventajas Comparativas, 185  
 Consideraciones Financieras, 185  
 Un Análisis Ejemplo, 186  
 Infraestructura Operacional, 187  
 Conclusión, 189

### **22 Anestesia y Estrategias Competitivas, 190**

JOHN M. TRUMMEL Y SOPHIA VAN HOFF

Patrones Prácticos en Sedación Fuera del Quirófano, 190  
 Uso de Propofol por No Anestesiólogos, 191  
 Seguridad de Propofol en el Escenario Fuera del Quirófano, 192  
 Consideraciones Económicas, 194  
 Consideraciones Políticas y Pautas para el Uso de Propofol, 195  
 Sedación Moderada, 196  
 Otras Modalidades, 196  
 Conclusión, 197

## **SECCIÓN 5 EL FUTURO DE LA ANESTESIA FUERA DEL QUIRÓFANO, 199**

### **23 Desarrollo de Sistemas Futuros, 200**

LARRY LINDENBAUM

Evaluación de los Sistemas Automatizados o Asistidos por Computadora, 201  
 Conclusión, 203

### **24 Novedosa Cobertura de Personal para Anestesia Fuera del Quirófano, 205**

MARY ELLEN WARNER, LINDSAY L. WARNER Y NAFISSEH S. WARNER

Complejidad como la Norma, 205  
 Personal para Servicios de Anestesia, 206  
 ¿Cómo están determinados los Modelos de Práctica?, 207  
 Modelos Novedosos de Anestesia para Fuera del Quirófano, 208  
 Conclusión, 209

Apéndice: Pautas Relevantes de la Sociedad Americana de Anestesiólogos, 211

Índice, 247

# Contenido del archivos descargables

## CAPÍTULO 1

- Tabla 1-1: Lista de verificación de seguridad para anestesia fuera de quirófano  
Cuadro 1-1: Ejemplo de protocolo para cardioversión con anestesia fuera de quirófano

## CAPÍTULO 2

- Tabla 2-1: Medidas mínimas del área para Anestesia fuera de quirófano  
Tabla 2-2: Número mínimo de tomas recomendadas en varias áreas hospitalarias  
Tabla 2-3: Espacios del área donde se realizan Imágenes por Resonancia Magnética  
Tabla 2-4: Cronograma para el diseño e implementación de las áreas para anestesia fuera de quirófano.

## CAPÍTULO 3

- Figura 3-1: Estatutos de la Sociedad Americana de Anestesiología los lugares para Anestesia fuera de quirófano.  
Tabla 3-1: Zonas del área para Resonancia Magnética.  
Cuadro 3-2: Lista de verificación de dispositivos para vía aérea  
Cuadro 3-3: Consideraciones de seguridad en las áreas para anestesia fuera de quirófano  
Cuadro 3-4: Tratamiento de anafilaxia y reacciones anafilactoides

## CAPÍTULO 5

- Tabla 5-1: Lista e verificación de mejoras en la calidad para áreas distintas a quirófano  
Figura 5-1: Mejoras continuas de calidad (CQI) de procesos usando un enfoque planificar-hacer-estudiar-actuar.  
Tabla 5-2: Indicadores de calidad recomendados por el Instituto de Calidad de Anestesia  
Figura 5-2: Encuesta de satisfacción del paciente en el cuidado postanestésico

## CAPÍTULO 6

- Tabla 6-1: Sedación profunda continua: definición de anestesia general y niveles de sedación y analgesia  
Tabla 6-2: Clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología

## CAPÍTULO 7

- Tabla 7-1: Definiciones de la Sociedad Americana de Anestesiología de anestesia general y niveles de sedación y analgesia.  
Tabla 7-2: Escala de sedación de Ramsay

- Tabla 7-3: Escala de evaluación por el observador de Alerta/Sedación modificada  
Tabla 7-4: Dosis de sedación del propofol y/o remifentanil  
Tabla 7-5: Sistema de puntuación de Aldrete modificado  
Tabla 7-6: Sistema de puntuación de alta post-anestésica

## CAPÍTULO 9

- Tabla 9-1: Clasificación del estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiología  
Figura 9-1: Historia médica de paciente  
Tabla 9-2: Equivalentes metabólicos de la capacidad funcional medidos de 1 a 12  
Cuadro 9-1: Elementos de la evaluación de la vía aérea  
Figura 9-2: Algoritmo de evaluación cardíaca  
Cuadro 9-2: Condiciones cardíacas por las cuales está indicada la profilaxis para endocarditis  
Cuadro 9-3: Indicaciones de profilaxis para endocarditis  
Cuadro 9-4: Resumen de recomendaciones 2007 del comité de asesoramiento científico y del Colegio Americano de Cardiología y Asociación Americana del Corazón.  
Cuadro 9-5: Problemas potenciales con los dispositivos electrónicos cardiovasculares implantables durante procedimientos quirúrgicos.  
Tabla 9-3: Guía de evaluaciones preoperatorias para procedimientos realizados fuera del quirófano  
Figura 9-3: Cuestionario STOP-Bang  
Cuadro 9-6: Manejo de la medicación preoperatoria

## CAPÍTULO 10

- Figura 10-4: Elementos clave de anestesia para el reemplazo de la válvula aórtica transcáteter

## CAPÍTULO 11

- Tabla 11-1: Casos electrofisiológicos comunes y tiempos de anestesia estimados  
Cuadro 11-1: Precauciones de burbujas de aire con las comunicaciones de sangre de derecha a izquierda.  
Tabla 11-2: Fármacos comúnmente utilizadas en procedimientos electrofisiológicos  
Cuadro 11-2: Protocolo de bradiarritmias comunes y taquiarritmias para anestesia para ablación de la fibrilación atrial.  
Protocolo de anestesia para la implantación de un desfibrilador  
Protocolo de anestesia para extracción de cables conductores  
Protocolo de anestesia para estimulaciones programadas no invasivas

**CAPÍTULO 13**

Figura 13-8: Dispersión axial de gas en una vía aérea

Figura 13-9: Cuando dos unidades pulmonares adyacentes son ventiladas a alta tasa, el flujo es dominado por la resistencia.

Figura 13-10: El efecto Venturí

Figura 13-11: Arrastre

Figura 13-12: medición del volumen torácico por la plestimografía por inductancia respiratoria bajo ventilación jet de alta frecuencia.

**CAPÍTULO 14**

Tabla 14-1: Comparación de fármacos para anestesia para endoscopia digestiva superior

Cuadro 14-1: Indicaciones comunes para procedimientos endoscópicos digestivos superiores

Cuadro 14-2: Complicaciones relacionadas a la sedación para endoscopia digestiva superior

**CAPÍTULO 15**

Cuadro 15-1: Guía para la asistencia anestésica durante las endoscopias digestivas

Tabla 15-1: Sedación profunda continua

Cuadro 15-2: Predictores de la ventilación difícil con máscara e intubación difícil

Tabla 15-2: Perfil de efectos sedantes favorables de los agentes sedantes comunes

**CAPÍTULO 16**

Tabla 16-1 Anestesia para técnicas broncoscópicas intervencionistas

Cuadro 16-1: Cualidades deseadas en los dispositivos supraglóticos para ser utilizados durante la broncoscopia flexible

Cuadro 16-2: Cualidades indeseadas en los dispositivos supraglóticos para ser utilizados durante la broncoscopia flexible

Tabla 16-2: Características de los dispositivos supraglóticos comunes estimados adecuados para su uso durante broncoscopia flexible diagnóstica o terapéutica.

Cuadro 16-3 Cricotiroidotomía de emergencia

**CAPÍTULO 17**

Cuadro: 17-1: Clasificación de la severidad de las reacciones a los medios de contraste

Figura 17-1: Distribución de la dispersión de la radiación de un arco en C con la fuente de radiación en el mismo lado que el anesthesiólogo.

**CAPÍTULO 18**

Tabla 18-1: Rango normal de los signos vitales en el paciente pediátrico

Tabla 18-2: Medidas de los tubos endotraqueales

Tabla 18-3: Guía de ayuno de la Sociedad Americana de Anestesiología (Nil Per OS)

Tabla 18-4: Fármacos hipnóticos comunes, dosis, duración y propiedades

Cuadro 18-1: Lista de verificación preoperatoria de anestesia pediátrica fuera de quirófano

Cuadro 18-2: Comisión conjunta centinela de alerta: Prevención de accidentes y lesiones en el área de IRM

Cuadro 18-3: Lista de verificación para Imagen por Resonancia Magnética

Cuadro 18-4: Lista de verificación para Tomografía computarizada

Cuadro 18-5: Lista de verificación para Radioterapia

Cuadro 18-6: Lista de verificación para Radiología intervencionista

Cuadro 18-7: Lista de verificación para Medicina Nuclear

Cuadro 18-8: Lista de verificación para escáneo magnetoencefalográfico

**CAPÍTULO 19**

Tabla 19-1: Áreas de Imagen por Resonancia Magnética

Tabla 19-2: Grados de reflexión y fuerza de los dispositivos comúnmente utilizados

**CAPÍTULO 20**

Tabla 20-1: Esquema diario de cobertura para el área fuera de quirófano

Figura 20-1: Acuerdos de los servicios de anestesia para el área fuera de quirófano

**CAPÍTULO 21**

Figura 21-1: Gráfico de la población de 65 años y más desde 1900 al 2050.

Tabla 21-1: Tasa predictiva y participación del profesional del anestesia para colonoscopia y esofagogastroduodenoendoscopia por año

Figura 21-2: Costos totales en función del volumen, incluyendo arreglos y costos variables.

Figura 21-3: Análisis de beneficios y costos por volumen

Figura 21-4: Análisis de costos por volumen para cobertura variable

Figura 21-5: Las horas no utilizadas reflejan cuando temprano culmina el área

Tabla 21-2: Muestra del esquema semanal para procedimientos fuera de quirófano

**CAPÍTULO 22**

Tabla 22-1: Sedación profunda continua: definición de anestesia general y niveles de sedación y analgesia

**CAPÍTULO 24**

Cuadro 24-1: Principios y acuerdos necesarios para procedimientos y servicios de anestesia fuera del quirófano

Cuadro 24-2: Criterio potencial de triage en un centro de endoscopia gastrointestinal utilizando un modelo de sedación por enfermera.

# 8

## Procedimiento Práctico

ERIC A. HARRIS

La prestación de anestesia fuera del quirófano en los hospitales se ha convertido una parte creciente de casi toda la práctica anestésica en Estados Unidos. El ahorro de costos,<sup>1</sup> la programación facilitada (al contrario del quirófano principal) y la satisfacción incrementada del paciente son solo unas pocas de las razones por las que se espera que esta rama de la anestesiología continúe su crecimiento exponencial en el futuro. La tecnología de dispositivos médicos ha avanzado de manera conjunta con AFQ, permitiendo que muchos procedimientos quirúrgicos una vez reservados para el quirófano sean realizados de una manera menos invasiva en un sitio alternativo (por ejemplo, el bobinado intracraneal y la colocación de *stents* ha obviado la necesidad de muchas craneotomías).<sup>2</sup> En otros procedimientos aun realizados en el quirófano, la anestesia es administrada en un sitio de anestesia alternativo antes del procedimiento quirúrgico principal (ejemplo, una paciente con placenta percreta puede tener catéteres de oclusión con balón de arterias uterinas colocados bajo anestesia en una sala de radiología intervencionista antes de una cesárea realizada en el quirófano).<sup>3</sup> Sin embargo, la prestación de atención en sitios alternativos, todavía tiene que reunir el mismo nivel de control académico que las subespecialidades anestésicas convencionales. Las pautas iniciales publicadas hace casi 20 años<sup>4</sup> parecen pintorescas, teniendo en cuenta la diversidad actual de procedimientos en sitio alternativo requiriendo anestesia y analgesia.<sup>5</sup>

Similar a los anestesiólogos pediatras que se burlan de la idea que un niño es simplemente un adulto en pequeña escala, los que realizan AFQ testifican que lo que ellos hacen no es solo una duplicación de sus rutinas en el quirófano. Los pacientes que requieren AFQ son, a menudo, ancianos y bastante enfermos<sup>6</sup>, y muchos sometidos a procedimientos que no son familiares a los anestesiólogos. El ambiente AFQ por sí mismo puede, en ocasiones, parecer oscuro, abarrotado y frío. Los anestesiólogos pueden tener que depender de máquinas y monitores que ellos no están acostumbrados a utilizar. El personal auxiliar puede no estar familiarizado con las necesidades de los anestesiólogos y la asistencia, cuando es necesario, puede no estar disponible de una manera oportuna.

### Selección del Paciente

Los beneficios de la anestesia para procedimientos en sitios alternativos son reconocidos por los clínicos y los pacientes, resultando en una vigorosa demanda de estos servicios. Los pacientes esperan amnesia y analgesia, incluso para la mayoría de los procedimientos de peatones. Los clínicos aprecian la relajación del paciente y la inmovilidad proporcionada por una anestesia profunda o general, y la libertad de tener que controlar en persona el régimen de sedación del paciente. Sin embargo, en la amplia mayoría de los casos, la adecuada comodidad y cooperación del paciente puede ser asegurada por una enfermera familiarizada con protocolos de sedación que administran medicamentos bajo la dirección del médico realizando el procedimiento.

Aunque los anestesiólogos pueden dictar y supervisar la política de sedación en sus instituciones, su compromiso directo en estos casos es, a menudo, injustificado. ¿Cuáles casos, entonces, requieren típicamente los servicios de un anestesiólogo durante un procedimiento en sitio alternativo?

### PACIENTES QUE SON INCAPACES DE PERMANECER INMÓVILES

Esta categoría abarca una amplia variedad de pacientes, desde aquellos que son poco colaboradores debido a discapacidades mentales o del desarrollo, intoxicación aguda o abuso de sustancias a aquellos con trastornos del movimiento, tal como enfermedad de Parkinson o Corea de Huntington. Tanto los estudios de imagen diagnósticos como los procedimientos intervencionistas, a menudo, requieren de que el paciente permanezca inmóvil por periodos prolongados. Otros procedimientos requieren de un paciente colaborador para sostener la respiración en inspiración completa o expiración completa para conseguir una lesión. Como se discutió antes, muchos de estos pacientes puede administrársele un ensayo de sedación administrado por enfermería. Si esto falla, o si la situación es conocida como difícil, un anestesiólogo debe ser buscado.

### PACIENTES QUE NO PUEDEN TOLERAR LA POSICIÓN SUPINA

Los pacientes en esta clasificación tienen problemas cardiopulmonares, tal como edema pulmonar o insuficiencia cardíaca derecha o problemas neuromusculares, tal como dolor de espalda baja severo y ciática. En los últimos casos, la cantidad de analgesia que el paciente puede requerir para completar el estudio podría resultar en apnea.

### PRACTICANTES QUE NO SE SIENTEN CÓMODOS PROPORCIONANDO EL NIVEL NECESARIO DE SEDACIÓN

La Sociedad Americana de Anestesiología (ASA) ha delineado cuatro niveles de sedación que existen a lo largo de una escala continua – sedación mínima (ansiolisis), sedación moderada (antes referida como sedación consciente), sedación profunda y anestesia general.<sup>7</sup> Algunos han añadido un quinto nivel clasificado como sedación disociativa, producida por agentes tales como *quetamina*.<sup>8</sup> La importancia del hecho que estos niveles existen a lo largo de un continuo y no son destinos discretos no puede ser exagerada. Incluso médicos experimentados pueden encontrar un paciente con facilidad de caer en un nivel de sedación más profundo que el esperado. Si los métodos de reanimación adecuados y fuertes no son instituidos, puede encontrarse una correlación directa entre la sedación profunda involuntaria y la probabilidad de eventos adversos.<sup>9</sup> Dada esta facilidad de sobredosificación, La Comisión Conjunta ideó la filosofía del rescate de la sedación, enfatizando que el responsable clínico por el protocolo de sedación debe

ser capaz de rescatar al paciente del siguiente nivel de sedación más allá del deseado.<sup>10</sup> Por lo tanto, si la sedación profunda es el objetivo, el practicante debe estar preparado para el descenso inesperado en la anestesia general.

### PACIENTES QUE SON INCAPACES DE CONTROLAR SU FRECUENCIA RESPIRATORIA

Un pequeño subgrupo de pacientes sometidos a procedimientos invasivos dentro de la sala de radiología, la mayoría notablemente con ablaciones guiadas por tomografía computarizada (TC) o ultrasonido, requerirán realizar respiración voluntaria sostenida durante ciertas fases del procedimiento para permitir la precisión de orientación de una lesión. Esto es importante para los sitios anatómicos cercanos al diafragma, incluyendo los riñones, glándulas adrenales, hígado y segmentos pulmonares basales.<sup>11</sup> Los pacientes que son incapaces de cooperar debido a retrasos del desarrollo, barreras de lenguaje o inmadurez pueden requerir parálisis y ventilación controlada bajo anestesia general.

### PACIENTES CON CLAUSTROFOBIA SEVERA

Aunque la claustrofobia severa es un típico problema en resonancia magnética (RM) y TC, cualquier procedimiento que requiera que el paciente sea cubierto en una sala oscurecida puede ser intolerable para un paciente claustrofóbico. La sedación administrada por enfermera puede ser adecuada, pero los casos más severos pueden requerir anestesia general para incluso la mayoría de las pruebas diagnósticas de rutina.

### LACTANTES Y NIÑOS

Los pacientes pediátricos típicamente representan la mayoría de los pacientes que requieren AFQ. La presencia de uno de los padres en la sala o técnicas, tal como envolverlo pueden ser insuficientes para mantener al paciente inmóvil y colaborador durante el estudio o procedimiento.<sup>12</sup> Los pequeños vasos puede hacer difícil el acceso intravenoso en la población pediátrica, impidiendo la opción de sedación intravenosa. Los agentes sedantes orales tal como hidrato de cloral y midazolam tienen efectos impredecibles y pueden causar un estado paradójico de hiperexcitación en algunos niños.<sup>13-15</sup> Al final, la falta de prestadores de atención con certificación de Soporte de Vida Avanzado Pediátrico (SVAP o PALS) pueden exigir (por política institucional) la inmediata disponibilidad de un anestesiólogo. Sin embargo, en la mayoría de las instituciones, la gran cantidad de estos casos superaría cualquier práctica de anestesiología si cada niño requiriera participación directa. Por lo tanto, un protocolo de selección debe ser adoptado para delinear cuáles pacientes pediátricos pueden ser sedados en ausencia de una supervisión ininterrumpida de un anestesiólogo. La mayoría de los niños se les administra un ensayo de sedación proporcionado por una enfermera bajo la dirección del clínico que realiza el procedimiento o del personal de la unidad de cuidado intensivo pediátrico. El hidrato de cloral o el midazolam, sea oral o intravenoso, es a menudo la droga de primera línea y es con frecuencia exitosa. Algunos clínicos han reportado éxito con regímenes tan simples como midazolam y otros han expandido su práctica para incluir el uso de propofol o dexmedetomidina.<sup>16</sup> Si este régimen resulta insuficiente, el estudio o procedimiento es reprogramado para un momento cuando pueda ser realizado bajo la supervisión de un anestesiólogo. Se realizan exclusiones para niños con una historia de sedaciones no exitosas y niños con anomalías anatómicas que pueden hacer difícil el manejo de la vía aérea; en estos pacientes, la anestesia es administrada de inmediato bajo la atención de un anestesiólogo.

## Obstáculos de la Anestesia Fuera del Quirófano

La respuesta simpática antes de AFQ puede comenzar hasta 1 hora antes de comenzar el procedimiento. La taquicardia y la taquipnea están a menudo presentes, junto con boca seca y palmas de manos húmedas. La presión arterial puede estar levemente elevada y molestias gastrointestinales son casi siempre universales. Es asombroso que estos síntomas estén presentes no en el paciente, sino en el anestesiólogo asignado al caso. La mayoría de los prestadores de atención con habilidades sobresalientes, pero limitada experiencia AFQ, son reacios a dejar la seguridad del quirófano. ¿De qué se trata la AFQ que la hace parecer tan extraña?

### DISTANCIA DESDE EL QUIRÓFANO PRINCIPAL

Muchos anestesiólogos se sienten fuera de su elemento cuando se les pide que trabajen fuera del quirófano. Sus colegas y los técnicos de anestesia podrían no estar familiarizados con las localizaciones fuera del sitio de anestesia, haciéndolo difícil y consumiendo tiempo para adquirir drogas extras, equipos o personal para proporcionar un descanso durante el caso.<sup>17</sup>

### DISTANCIA DESDE EL PACIENTE Y LOS MONITORES

En algunos sitios el paciente es monitoreado desde una habitación diferente a través de una ventana, por RM o TC o por circuito cerrado de televisión, tal como en la sala de radiación para oncología (Figura 8.1). Los cambios en las tasas de flujo de la línea intravenosa, ajustes del vaporizador, frecuencia del monitoreo y cualquier otra intervención que requiera contacto directo debe ser programada para que ocurra durante pausas en la secuencia diagnóstica o terapéutica.

### CONFIGURACIÓN DE LA SALA

Los anestesiólogos pueden encontrarse ubicados muy cercanos al paciente en una sala que claramente no fue diseñada para manejar equipos anestésicos.<sup>18</sup> Los quirófanos estándar son construidos con espacio para la máquina y carro de anestesia, amplia iluminación, gases y succión disponibles de una fuente de pared o torre y tomas



Figura 8.1 Circuito cerrado de televisión en la sala de radiología oncológica para permitir el monitoreo a distancia del paciente.



**Figura 8.2** Las diversas piezas del equipo de radiología, además de la máquina y el carro de anestesia, a menudo dejan poca habitación para el proveedor de anestesia.

eléctricas que permitan continuar proporcionando energía en caso de una pérdida generalizada de energía. Los sitios AFQ pueden no tener estas comodidades, forzando al anestesiólogo a basarse en artículos, tales como cilindros de gases y dispositivos portátiles de succión. Estas piezas de equipos extras deben competir por el limitado espacio con el voluminoso equipo quirúrgico que es, a menudo, utilizado fuera del sitio, tal como las unidades de fluoroscopia arco en C y los carros de endoscopia (Figura 8.2). La iluminación adecuada puede ser un problema, en especial si la habitación es mantenida oscura durante los procedimientos fluoroscópicos. El ruido fuerte y continuo puede hacer difícil de oír las alarmas.<sup>19</sup> La ubicación del paciente con vía aérea difícil prevista puede ser problemática, debido a que las mesas en las localizaciones fuera del sitio típicamente no son tan favorables, como las mesas en el quirófano.<sup>20</sup>

### FALTA DE EQUIPOS DE EMERGENCIA

La mayoría de los sitios AFQ están equipados con carros de paro conteniendo drogas de Soporte Vital Cardíaco Avanzado (ACLS o SVCA), insumos de intubación y un desfibrilador. Los equipos más especializados como herramientas para acceder a una vía aérea difícil o suministros para tratar la hipertemia maligna; sin embargo, casi siempre estarán localizadas cercano al quirófano principal en una localización a distancia, perdiendo de ese modo otra capa de comodidad del proveedor de anestesia.

### ESCASEZ DE PERSONAL DE APOYO

El personal empleado en la sala gastrointestinal, laboratorios de cateterismo cardíaco, salas de radiología intervencionista y escenarios similares están bien entrenados en sus campos de experiencia. Desafortunadamente, estos campos tienen poco que ver con la anestesiología. La asistencia con las líneas intravenosas, vías aéreas difíciles o emergencias anestésicas pueden estar retrasadas o no estar disponibles.<sup>21</sup> Una solicitud de presión cricoidea que será de inmediato rellena en el quirófano, puede satisfacerse con miradas perdidas en el sitio AFQ. La asistencia de la vía aérea puede ser de igual manera retrasada o inalcanzable. Además, el personal presente en estas localizaciones no está tan bien entrenado en ACLS como el personal en el quirófano y salas de recuperación.

### PELIGRO DE RADIACIÓN

Además de las áreas de radiología o neuroradiología intervencionista que se basan en fuentes fijas de formación de imágenes basadas en radiación, el anestesiólogo puede ser invitado a trabajar en el laboratorio de cateterismo cardíaco o en la sala gastrointestinal, donde la fuente de radiación es portátil o derivada del paciente por medicina nuclear. Los anestesiólogos deben estar familiarizados con los métodos para reducir la exposición a radiación para ellos mismos y para los pacientes, y estar dispuestos a utilizar delantales, utilizar lentes y escudos, mantener una distancia segura desde la fuente de radiación o seguir otros protocolos institucionales para minimizar este riesgo.

### ESTADO RENAL

Muchos casos realizados con ayuda radiográfica requieren del uso de contraste para identificar estructuras llenas de líquido. El agente de contraste es, a menudo, nefrotóxico por encima de una cierta dosis; de este modo, es responsabilidad compartida de todos los proveedores de anestesia asegurar que este umbral no sea excedido. El uso de contraste necesita frecuente lavado de las líneas, de modo que el anestesiólogo también debe estar pendiente del estado de volumen del paciente. Los líquidos de mantenimiento deben ser reducidos y la diuresis puede ser necesaria.

### TEMPERATURA DE LA HABITACIÓN

Los pacientes pediátricos y ancianos pueden ser especialmente sensibles a la temperatura en muchos sitios AFQ, sobre todo aquellos en el área de radiología. Los pacientes con condiciones sensibles al frío, tal como anemia de células falciformes o crioglobulinemia pueden también estar en riesgo. La maquinaria de imágenes funciona a través de una estrecha (a menudo baja) temperatura ambiente<sup>22,23</sup>; por lo tanto, las habitaciones son bien mantenidas, confortables y frías. Para prevenir los ajustes de temperatura que podrían causar mal funcionamiento de los equipos de imagen, ningún termostato es colocado en la habitación. En su lugar, la temperatura ambiente es controlada desde una localización central, inaccesible. Artículos como mantas térmicas o calentadores de líquidos pueden ser difíciles de obtener; difícil de encajar en un espacio limitado; y, en el caso de RM, imposible de utilizar de otros componentes ferrosos.

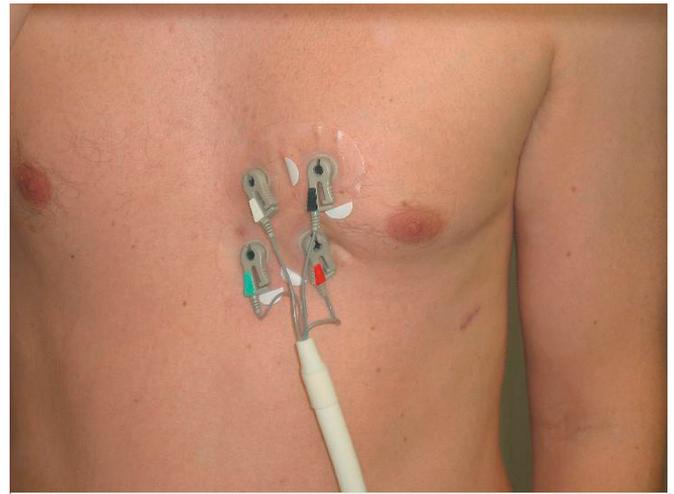
### EQUIPO NO FAMILIAR

En algunas prácticas, FAQ es aun considerado una asignación inferior dentro del departamento y, de ese modo, las máquinas y monitores de anestesia más viejas y pueden ser relegadas a las áreas AFQ.<sup>24</sup> Muchos anestesiólogos jóvenes pueden nunca haber trabajado o, incluso, mirado algunos de los equipos más viejos presentes en estos sitios. En ninguna parte es el tema de los equipos más destacado que en la sala de RM,<sup>25</sup> donde objetos que contienen hierro, cobalto o níquel serán atraídos por fuerza al imán con intensidad logarítmicamente creciente. Dependiendo del volumen de anestésico general administrado en la exploración de RM, el hospital puede elegir uno de los siguientes arreglos:

1. Una máquina de anestesia y equipos de monitoreo son estacionados fuera de la sala conteniendo el imán y se deja la puerta abierta para permitir el paso de cables, y el circuito respiratorio. Esta es la configuración menos aceptable, debido a que la apertura de la puerta puede resultar en una degradación de las imágenes de RM.



**Figura 8.3** Un entarimado reforzado en la sala de resonancia magnética proporciona aperturas para las líneas intravenosas y las mangueras de circuito.



**Figura 8.5** El patrón en hoja de trébol de las derivaciones del electrocardiograma en la sala de formación de imágenes de resonancia magnética.



**Figura 8.4** Esta máquina de anestesia compatible con el equipo de resonancia magnética es similar a su contraparte estándar en el quirófano.

- Una máquina de anestesia y equipos de monitoreo son estacionados fuera de la sala conteniendo el imán, pero la puerta permanece cerrada a lo largo del estudio. Los cables y el circuito son trenzados a través de agujeros reforzados en la pared o tarimas (Figura 8.3).
- Una máquina de anestesia compatible con RM y el panel de monitoreo son comprados para permanecer de manera segura en la sala de RM a cierta distancia – por lo regular 6 pies – del agujero del imán. La mayoría de las máquinas compatibles con RM son bastantes similares a su contraparte no RM para ser familiares a

los proveedores de anestesia (Figura 8.4). Los laringoscopios son por lo general no ferromagnéticos, aunque las baterías dentro serán muy atraídas al imán, a menos que ellas sean baterías de litio compatibles con RM. El equipo para monitoreo de signos vitales es específico para la sala de RM, basado en cables de fibra óptica libres de distorsión para la señal. El electrocardiograma puede parecer en particular extraño para el prestador de asistencia, debido a que contendrá cuatro derivaciones de grafito dispuestas en un patrón de hoja de trébol sobre el borde esternal izquierdo (Figura 8.5). La distancia corta del cable acorta la posibilidad de quemadura inducida por calentamiento por radiofrecuencia.

- Una bomba de infusión compatible con RM es utilizada, la cual permite al practicante administrar anestesia intravenosa total. Si es necesario, la ventilación asistida es proporcionada con un ventilador compatible con RM. Es importante que todas las bombas de infusión utilizadas en el área de RM sean compatibles, debido a que la bomba estándar puede resultar en una tasa de infusión que difiere de la que se ingresa y es mostrada en el dispositivo.

### Riesgos y Seguridad de la Anestesia Fuera del Quirófano

A medida que el volumen de pacientes requieren de anestесias en sitios alternativos que continúa creciendo, lo mismo ocurre con la letanía de complicaciones relacionadas con la anestesia observadas en esta población. El examen de los datos del Proyecto de Demandas Cerradas de ASA disipa el mito que los pacientes que están demasiado enfermos para someterse a procedimientos en el quirófano pueden ser tratados de manera segura en una localización satélite. El Proyecto de Demandas Cerradas de ASA es una colección de demandas cerradas de mala práctica relacionadas a la anestesia desde 1970 en adelante, representando 35 compañías de seguro de responsabilidad profesional de EE.UU.<sup>26</sup> El análisis de Demandas Cerradas refleja solo casos realizados bajo la supervisión directa de un anestesiólogo, casos realizados bajo la atención de otro proveedor de atención sanitaria, tal como sedación en la sala gastrointestinal dirigida por el gastroenterólogo, no están incluidos en los resultados. Dos análisis recientes de estos datos<sup>27,28</sup> revelan una fotografía más clara de los riesgos asociados con AFQ. En total, 87 demandas fueron rellenas para casos AFQ, en contraste a 3.287 demandas para anestесias en el quirófano.

En la medida que el volumen de casos AFQ ha crecido durante décadas también lo ha hecho el número de complicaciones reportadas. Durante los años 70, AFQ fue citada en solo 0,25 de las demandas cerradas ( $n = 1$ ) *versus* 1,2% ( $n = 24$ ) desde el período de 1990 a 2001.<sup>27</sup> Esto se elevó a 2,8% ( $n = 62$ ) desde 2002 a 2009. Las demandas por pacientes que recibieron AFQ revelan que ellos son mayores, siendo 20% mayores de 70 años de edad en contraste a 12% para casos en el quirófano ( $P < .01$ ). Ellos también están más enfermos, con 69% de los pacientes clasificados clase ASA 3 a 5, en contraste a 44% en el quirófano ( $P < .001$ ). Los procedimientos AFQ son más propensos a ser de emergencia, 36 por ciento *versus* 15 por ciento ( $P < .001$ ).

De estas demandas, 32% se originaron en la sala de gastroenterología. Un estudio anterior encontró que 50% de las demandas estaban relacionadas al área gastrointestinal, ocurriendo un tercio de ellas durante la colangiopancreatografía retrógrada endoscópica.<sup>27</sup> Más de la mitad de las complicaciones reportadas en el área gastrointestinal fueron el resultado de sobredosificación no intencionada. La cateterización cardíaca y el estudio electrofisiológico representaron otra cuarta parte de las demandas, ocurriendo el resto en la sala de emergencia, la sala de litotripsia y las áreas de radiología. Entre todas las demandas relacionadas a radiología, 70% ocurrieron durante la administración de la anestesia en la sala de RM como resultado de las quemaduras recibidas por equipos de monitoreo no seguros para RM, sobredosificación y plexopatía braquial por la posición del paciente en el escáner. La sobredosificación es un problema notable entre niños con discapacidades del desarrollo que reciben anestesia durante un examen de RM; un estudio encontró que la incidencia entre esta población es 11,9% *versus* 4,9% para niños sin estas discapacidades.<sup>29</sup> Los autores especulan que la estrechez del paladar observada en estos niños, sobre todo aquellos con parálisis cerebral, pueden hacerlos susceptibles a obstrucción de la vía aérea.

La mayoría de las demandas AFQ involucran atención anestésica monitoreada (AAM) (50% *versus* 6%,  $P < .001$ ). Los casos de anestesia general representaron solo 26% de las demandas, mientras que el porcentaje fue tres veces tan alta entre la cohorte de quirófano. De las demandas AFQ, 21% no involucraron anestesia debido a que ellas principalmente involucraron manejo de la vía aérea proporcionado por un anestesiólogo en la sala de emergencia. La anestesia regional, es raro que sea realizada en sitios AFQ que representaban solo un 2% de las demandas *versus* un 16% para el quirófano.

La severidad de las lesiones sufridas por los pacientes AFQ fue más sustancial que sus contraparte del quirófano, con un número significativamente mayor de lesiones en el quirófano clasificadas como temporal o no incapacitante. Aunque la muerte fue la complicación más común en ambos grupos, ocurrió con una frecuencia casi dos veces entre la cohorte AFQ (54% *versus* 29%,  $P < .001$ ). Otras complicaciones, tal como lesión cerebral, infarto miocárdico y aspiración, ocurrieron en un aproximado de la misma proporción. Solo la lesión nerviosa fue observada en un mayor porcentaje estadísticamente significativo en el grupo de quirófano (19% *versus* 7%,  $P < .01$ ).

El mecanismo primario de lesión dentro de ambas cohortes giró en torno a complicaciones respiratorias. Sin embargo, la proporción de accidentes respiratorios fue el doble entre el grupo AFQ (44% *versus* 20%,  $P < .001$ ) y la incidencia de oxigenación o ventilación inadecuada fue siete veces mayor entre los pacientes AFQ (21% *versus* 3%,  $>P < .001$ ). De las demandas AFQ, 30% ( $n = 26$ ) involucraron depresión respiratoria como resultado de una sobredosis de droga, con propofol (sea solo o en combinación con otras drogas) siendo la droga más frecuente citada como responsable. Los factores asociados con demandas por sobredosificación que incluyeron obesidad (56%), pacientes de alto riesgo (ASA clases 3-5, 54%) y edad por encima de 70 años (27%). De las 26 demandas, 24 (92%) resultaron en muerte o lesión neurológica permanente.

Quizás las figuras más sobresalientes que vienen del estudio tratan lo prevenible de lesiones en sitios AFQ. Los revisores de las demandas cerradas juzgaron la atención anestésica como subestándar en 54% de las demandas en localizaciones remotas, en contraste a 37% en el grupo de quirófano ( $P < .01$ ). El monitoreo fue citado como una deficiencia AFQ clave, con 32% de las demandas en sitios alternativos consideradas prevenibles por mejor monitoreo, *versus* 8% en la cohorte de quirófano ( $P < .001$ ). Los números fueron incluso mayores en la sala gastrointestinal, donde 86% de los casos fueron considerados teniendo atención subestándar, incluyendo 62% de los cuales fueron citados teniendo monitoreo inadecuado. La deficiencia típica fue la falta de monitoreo de dióxido de carbono al final de la espiración (ETCO<sub>2</sub>); en los casos gastrointestinales, la capnografía fue utilizada en solo 15% de los casos con demandas y otro 15% se basaba en ningún monitoreo respiratorio en absoluto. De ese modo, una de las más importantes lecciones aprendidas de las demandas AFQ en el Proyecto de Demandas Cerradas de ASA es la vital importancia de medir ETCO<sub>2</sub> durante el procedimiento. Aunque esto es típicamente la tarifa estándar durante una anestesia general, el análisis de las demandas mostró que es, a menudo, descuidado durante los casos AAM. Esto ocurre a pesar de las declaraciones de políticas de ASA destacando la importancia del monitoreo de la ventilación (en oposición a solo la oxigenación) durante la sedación.<sup>31</sup> La sobredosificación es común durante casos AFQ, durante los cuales los estímulos nocivos pueden ser intermitentes. La introducción del gastroscopio, lo cual agrava al paciente típico, puede ser seguida por un período prolongado de calma relativa. La dosis de sedantes, analgésicos o anestésicos para mitigar los estímulos iniciales pueden resultar en sobredosificación y apnea posterior, sobre todo cuando tratamos con agentes que muestran vidas media de eliminación prolongadas.<sup>31</sup> Los períodos apneicos que duran 30 segundos o más son comunes, y en ausencia de capnografía o monitoreo de impedancia eléctrica, la apnea puede ser difícil de reconocer.<sup>32</sup> En un estudio, los anestesiólogos cegados a la capnografía durante AAM fallaron en identificar un período de apnea de 20 segundos en cada paciente de cohorte única que mostraron este lapso en la respiración.<sup>33</sup> Otro estudio entre endoscopistas mostró que cuando eran cegados a la capnografía, ellos fallaron en diagnosticar un período de apnea de 30 segundos en 63% de sus pacientes sedados.<sup>34</sup> La presencia de coberturas o cuartos oscurecidos pueden ocultar adicionalmente la capacidad para reconocer la apnea.

Es común para los pacientes ser colocados con oxígeno suplementario mientras los sedantes están siendo administrados; paradójicamente, esto puede retrasar la detección de apnea.<sup>35</sup> La oximetría de pulso no es un monitor sensible de apnea, en especial si el paciente está recibiendo oxigenación suplementaria.<sup>36-38</sup> Los pacientes que reciben oxígeno suplementario y luego se vuelven apneicos mantendrán su saturación más tiempo que los pacientes mantenidos en aire ambiente<sup>39</sup>; para el momento que la saturación es observado, el paciente puede haber desarrollado hipercarbia significativa y estar bien en la forma de un evento respiratorio adverso. La capnografía, por otra parte, es muy sensible; un estudio reciente de pacientes en la sala de gastroenterología sometidos a procedimientos bajo sedación con propofol no encontró casos de apnea cuando el monitoreo ETCO<sub>2</sub> era añadido a la oximetría de pulso.<sup>40</sup> Un estudio similar conducido entre la población pediátrica reportó resultados similares cuando la capnografía fue utilizada con anestesia AAM con propofol.<sup>41</sup>

Estudios confinados a la población pediátrica recibiendo sedación o anestesia para procedimientos fuera del quirófano hacen eco de los hallazgos citados antes. Un reporte del Consorcio de Investigación en Sedación Pediátrica revisó 35.000 casos de sedación pediátrica en sitio alternativo.<sup>42</sup> Los datos no revelaron muertes atribuibles al régimen de sedación y solo un paro cardíaco individual, y un solo caso de aspiración (en un paciente diferente), ambos atribuidos a la atención anestésica. Sin embargo, la incidencia de compromiso de la vía aérea

fue significativa: 1 en 200 sedaciones requirieron algún tipo de asistencia no planificada de la vía aérea y 1 en 400 pacientes progresaron a estridor, laringoespasmio, sibilancias o apnea. Un reporte posterior, más grande del mismo grupo revisó la naturaleza y la frecuencia de complicaciones entre 49.836 episodios de sedación con propofol.<sup>43</sup> Este informe también afirmó la ausencia de muertes, solo 2 episodios de paro cardíaco y 4 casos de aspiración relacionados a la sedación. Sin embargo, la incidencia de compromiso de la vía aérea en estos casos fue mucho más significativa. Uno de cada 10 pacientes necesitaron algún tipo de intervención de la vía aérea no planificada, con 31,6% de estos pacientes que requieren de técnicas de vía aérea más avanzadas, incluyendo ventilación con bolsa-máscara, inserción de vía aérea oral y máscara laríngea o colocación de tubo endotraqueal. Uno de 65 pacientes progresó en el desarrollo de estridor, laringoespasmio, sibilancias o apnea. Los autores concluyeron que aunque la sedación con propofol es, sin lugar a dudas, segura en los escenarios AFQ, debe ser supervisada por los practicantes que sean expertos en el manejo de obstrucción de la vía aérea y dificultades respiratorias. El entrenamiento PALS bianual utilizando maniqués puede no proporcionar suficiente competencia. Además, el monitoreo  $ETCO_2$  y la inmediata disponibilidad del equipo de succión debe ser estándar.

Más allá del propofol, la ketamina continúa siendo un agente confiable para proporcionar anestesia o analgesia durante casos AFQ. El uso concomitante de una benzodiazepina y un antisialdógeno puede ser necesario para moderar los efectos adversos de la ketamina. Dexmedetomidina también es una elección confiable para casos AFQ pediátricos,<sup>44-47</sup> pero las dosis recomendadas por los fabricantes pueden proporcionar anestesia insuficiente en este escenario. Mason y asociados<sup>48</sup> encontraron que un régimen de dosificación de 3-mcg/kg en bolo durante 10 minutos, seguido por una infusión de 2-mcg/kg, mejoró la efectividad de una sedación en sitio alternativo de 91,8% a 97,6% (versus un bolo de 2 mcg/kg y una infusión de 1-1,5 mcg/kg/hr<sup>49</sup>). La depresión respiratoria no fue observada, pero la bradicardia se manifestó en 16,1% de los pacientes en la muestra, con 4% experimentando una caída en la frecuencia cardíaca mayor de 20%. Glicopirrolato fue exitosa para revertir la bradicardia, pero estaba asociado con una respuesta hipertensiva exagerada,<sup>48</sup> tal vez como resultado del tono vascular simpático incrementado por la estimulación de adrenorreceptores  $\alpha_2$ . Estos hallazgos han sido reportados por otros autores, cuestionando así la utilidad de la dexmedetomidina en pacientes propensos a desarrollar bradicardia o bloqueo cardíaco.<sup>50</sup>

## El Futuro de la Anestesia Fuera del Quirófano

Los avances en la tecnología médica han permitido que muchos procedimientos una vez reservados a los confines del quirófano sean realizados en una variedad de localizaciones alternativas. Cuando el ahorro de costos, la eficiencia de la programación y la disminución de la voluntad de pacientes para tolerar molestias o ansiedad son considerados, poca duda debe quedar que el AFQ continuará acelerándose en el futuro previsible. Desde este momento la demanda ha comenzado a superar a la oferta, debido a que los departamentos de anestesia deben tratar con problemas de dotación de personal y reembolso limitado cuando intentamos cumplir con las solicitudes de servicio. Algunos médicos no anestesiólogos, frustrados por la falta de suficiente cobertura para sus casos alternativos, han comenzado a dirigir el suministro de sedación y anestesia por ellos mismos,<sup>51</sup> en ocasiones utilizando drogas una vez reservadas para uso por proveedores de anestesia<sup>52</sup> (por ejemplo, propofol,<sup>53</sup> alfentanil,<sup>54</sup> y remifentanil<sup>55</sup>). El peligro de esta práctica es doble: el riesgo más grave recae sobre los pacientes, que pueden recibir drogas con efectos no intencionados y que no sean manejados de modo adecuado por el médico que administró los medicamentos. El riesgo

secundario recae en los anestesiólogos, que son los responsables por la elaboración y supervisión de los protocolos de sedación para todos los proveedores de atención en su hospital. Los Centros de Servicio Medicare y Medicaid se han hecho eco de esto, requiriendo que los servicios de sedación y anestesia estén bajo la dirección del departamento de anestesia del hospital.<sup>56</sup> ASA fortaleció esta posición en 2012, emitiendo una declaración de principios que cualquier médico realiza en una sedación profunda que debe estar calificado para reconocer y rescatar un paciente de un estado de anestesia general.<sup>57</sup>

¿Cómo la especialidad médica procederá más allá de este cruce? Primero, los anestesiólogos deben llegar a un acuerdo con el hecho de que en el futuro un porcentaje mayor de AFQ será proporcionado por no anestesiólogos. Aunque algunos anestesiólogos pueden pensar que esto es ceder el control, tanto el de la profesión y el ingreso a otros, es solo actuar con el mejor interés del paciente permitiendo a una población más grande de pacientes ser sometidos a procedimientos necesarios libre de ansiedad y dolor. Sin embargo, es necesario continuar mejorando la seguridad de la AFQ supervisada por no anestesiólogos proporcionando educación, dirección y consulta a los colegas.

El perfil de seguridad de AFQ dirigida por no anestesiólogos mejorará con la introducción de nuevos agentes farmacológicos que proporcionan sedación y analgesia con un bajo riesgo para efectos adversos. Uno de tales agentes, fospropofol disódico (Lusedra), ya se ha mostrado prometedor en la sala gastrointestinal.<sup>58,59</sup> Fospropofol es una prodroga soluble en agua que libera propofol libre después de ser hidrolizada por fosfatasa alcalina. El perfil farmacocinético de fospropofol se cree que resulta en la prevención de una concentración plasmática máxima inicial elevada observada con la fórmula de emulsión lipídica de propofol. Desafortunadamente, varios informes publicados de la farmacocinética y farmacodinámica de esta droga han sido retirados debido a un error en el procedimiento de ensayo.<sup>60-63</sup> El régimen de dosificación comienza con un bolo inicial de 6,5 mg/kg. La redosificación, cuando sea necesario, es administrada como un bolo de 1,6 mg/kg.

Otra manera de mejorar la seguridad de AFQ dirigida por no anestesiólogos es colocar el manejo de la sedación en las manos del paciente. Al igual que las bombas de analgesia controlada por el paciente (ACP) y utilizadas para manejar el dolor postoperatorio, los dispositivos de sedación controlada por el paciente (SCP) permiten al paciente autoadministrar un agente sedante elegido durante el procedimiento. El paciente presiona un botón de suministro en respuesta a dolor o ansiedad<sup>64</sup>; un cierto nivel de conciencia es requerido para presionar el botón, asegurando que el paciente sedado no recibirá una dosis innecesaria. Al igual que las bombas ACP, las máquinas SCP pueden ser programadas con un tiempo de bloqueo para evitar la administración de una rápida sucesión de dosis. Los sistemas de infusión controlados por objetivo pueden proporcionar, incluso, más seguridad contra la sobredosificación no intencionada. Estos sistemas de suministro se basan en un banco de ordenador que toma en cuenta, tanto la farmacocinética de la droga como el estado fisiológico del paciente para calcular y administrar la tasa de infusión ideal.<sup>65</sup>

Al final, el mejor plan que tenemos para minimizar los riesgos de AFQ es llevar a cabo la misma preparación rigurosa del paciente y las normas de vigilancia intraoperatoria que aplican a los casos de los quirófanos tradicionales.<sup>66</sup> Esta preparación comienza con la evaluación preprocedimiento de los pacientes, un ejercicio que es, en ocasiones, pasado por alto cuando nos preparamos para un caso AFQ. En algunos casos, los pacientes son programados para procedimientos AFQ por una práctica alternativa de programación y no son observados en una consulta anestesiológica preoperatoria. Otros pacientes se prevé que requieran solo sedación proporcionada por un no anestesiólogo, pero la sedación probó ser inadecuada para completar el procedimiento. El equipo de anestesia es luego llamado a proporcionar atención anestésica a un paciente que ya ha sido sedado, forzando una evaluación preoperatoria

basada más en la revisión de la historia que en la interacción médico-paciente. Esta situación también evita la posibilidad de obtener un consentimiento informado apropiado de un paciente para administrar una anestesia más ajustada. La excelente atención anestésica se basa en la fundación de evaluación pre-procedimiento exhaustiva y no siempre es el caso que esta evaluación es completada con los mismos rigores y normas que para los casos en quirófano.<sup>67</sup> Es a causa de este riesgo de preparación preprocedimiento inadecuado que ASA ha recomendado que todos los pacientes AFQ sean canalizados en canales de evaluación preoperatoria de rutina y habituales de las instituciones.<sup>68</sup>

La seguridad de la anestesia en el quirófano puede ser duplicada en sitios alternativos solo cuando el equipo necesario está presente o disponible de manera. Estas medidas de seguridad incluyen máquinas de anestesia funcionando de manera apropiada, tecnología de monitoreo estándar y un sistema de dispensación de productos farmacéuticos que ofrece drogas de rutina, y de emergencia. El personal disponible debe estar disponible para proporcionar asistencia cuando tratamos con eventos no esperados. Muchos proveedores dan estas cosas por sentado en el quirófano; sin embargo, son permisivos para realizar casos AFQ en su ausencia. Este es un error fundamental y uno que expone el paciente al daño y al proveedor a riesgos legales; las normas ASA de atención aplican a todos los pacientes, y no varían con la localización del caso.<sup>4</sup>

Postoperatoriamente, los pacientes que han recibido AFQ deben ser dirigidos hacia la misma área de la unidad de cuidados post anestesia en la cual los pacientes del quirófano son canalizados. Aunque muchos sitios alternativos tienen sus propias áreas de recuperación, tal como el laboratorio de cateterismo cardíaco y salas de radiología intervencionista o gastrointestinal, éstas son más apropiadas para los pacientes que han recibido solo sedación mínima. La relación paciente a enfermera puede ser demasiado alta y las propias enfermeras pueden ser inexpertas para proporcionar atención post-anestesia.

Los siguientes capítulos profundizarán en las complicaciones de AFQ en sitios alternativos específicos. El hilo conductor será los riesgos inherentes para proporcionar una anestesia segura en cada localización alternativa y las maneras de mitigar el peligro. Dado los desafíos de AFQ, es razonable preguntarse ¿por qué un clínico podría elegir practicar bajo estas difíciles condiciones? La respuesta de los que hacen una cantidad considerable de trabajo en este campo es que AFQ es una parte gratificante de la especialidad de anestesiología. Desafía las habilidades técnicas, intelectuales y para solucionar problemas de los anestesiólogos mientras construye puentes valiosos con nuestros colegas en otros departamentos, tal como radiología, gastroenterología y cardiología intervencionista. Leyendo este texto, se familiarizará con muchos de las dificultades y excentricidades de AFQ, suavizando así su camino en la medida que adquiera experiencia en la materia. Aunque la curva de aprendizaje asociada con AFQ puede parecer grande, también los son las recompensas.

## Referencias

- Adams K, Pennock N, Phelps B, Rose W, Peters M. Anesthesia services outside of the operating room. *Pediatr Nurs*. 2007;33(3):232-237.
- Bader AM, Pothier MM. Out-of-operating room procedures: preprocedure assessment. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):121-126.
- Cutter TW. Radiologists and anesthesiologists. *Anesthesiology Clin*. 2009;27(1):95-106.
- Holzman RS, Cullen DJ, Eichorn JH, Phillip JH. Guidelines for sedation by nonanesthesiologists during diagnostic and therapeutic procedures. *J Clin Anesth*. 1994;6(4):265-276.
- Pino RM. The nature of anesthesia and procedural sedation outside of the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2007;20(4):347-351.
- Lai YC, Manninen PH. Anesthesia for cerebral aneurysms: a comparison between interventional neuroradiology and surgery. *Can J Anaesth*. 2001;48(4):397-395.
- American Society of Anesthesiologists. Practice guidelines for sedation and analgesia by nonanesthesiologists: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on sedation and analgesia by nonanesthesiologists. *Anesthesiology*. 2002;96(4):1004-1017.
- Meyer S, Grundmann U, Gottschling S, Kleinschmidt S, Gortner L. Sedation and analgesia for brief diagnostic and therapeutic procedures in children. *Eur J Pediatr*. 2007;166(4):291-302.
- Coté CJ, Notterman DA, Karl WH, Weinberg JA, McCloskey C. Adverse sedation events in pediatrics: a critical incident analysis of contributing factors. *Pediatrics*. 2000;105(4 Pt 1):805-814.
- Joint Commission on Accreditation of Healthcare Organizations. *2006 Comprehensive accreditation manual for hospitals: the official handbook*. Oak Brook, Ill: Joint Commission Resources; 2005.
- Schenker MP, Martin R, Shyn PB, Baum RA. Interventional radiology and anesthesia. *Anesthesiology Clin*. 2009;27(1):87-94.
- Gozal D, Gozal Y. Pediatric sedation/anesthesia outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol*. 2008;21(4):494-498.
- Massanari M, Novitsky J, Reinstein LJ. Paradoxical reactions in children associated with midazolam use during endoscopy. *Clin Pediatr (Phila)*. 1997;36(12):681-684.
- Slatt KA. Crazy with chloral hydrate: a parent witnesses a paradoxical reaction. *Gastroenterol Nurs*. 2009;32(4):296-297.
- Mancuso CE, Tanzi MG, Gabay M. Paradoxical reactions to benzodiazepines: literature review and treatment options. *Pharmacotherapy*. 2004;24(9):1177-1185.
- McMorrow SP, Abramo TJ. Dexmedetomidine sedation: uses in pediatric procedural sedation outside the operating room. *Pediatr Emerg Care*. 2012;28(3):292-296.
- Frankel A. Patient safety: anesthesia in remote locations. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):127-139.
- Feldman JM, Kalli I. Equipment and environmental issues for nonoperating room anesthesia. *Anesthesiol Clin*. 2006;19(4):450-452.
- Melloni C. Anesthesia and sedation outside the operating room: how to prevent risk and maintain good quality. *Curr Opin Anesthesiol*. 2007;20(6):513-519.
- Wong AB, Moore MSR. Positioning of obese patients in out-of-operating room locations. *Anaesth Analg*. 2007;104(5):1306.
- Caplan JP, Querques J, Epstein LA, Stern TA. Consultation, communication, and conflict management by out-of-operating room anesthesiologists: strangers in a strange land. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):111-120.
- Missant C, Van de Velde M. Morbidity and mortality related to anaesthesia outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol*. 2004;17(4):323-327.
- Eichorn V, Henzler D, Murphy MF. Standardizing care and monitoring for anesthesia or procedural sedation delivered outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol*. 2010;23(4):494-499.
- Van de Velde M, Roofthoof E, Kuypers M. Risk and safety of anaesthesia outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol*. 2008;21(4):486-487.
- Girshin M, Shapiro V, Rhee A, Ginsberg S, Inchiosa Jr MA. Increased risk of general anesthesia for high-risk patients undergoing magnetic resonance imaging. *J Comput Assist Tomogr*. 2009;33(2):312-315.
- Cheney FW. The American Society of Anesthesiologists Closed Claims Project: what have we learned, how has it affected practice, and how will it affect practice in the future? *Anesthesiology*. 1999;91(2):552-556.
- Robbertze R, Posner KL, Domino KB. Closed claims review of anesthesia for procedures outside the operating room. *Curr Opin Anesthesiol*. 2006;19(4):436-442.
- Metzner J, Posner KL, Domino KB. The risk and safety of anesthesia at remote locations: the US closed claims analysis. *Curr Opin Anesthesiol*. 2009;22(4):502-508.
- Kannikeswaran N, Mahajan PV, Sethuraman U, Groebe A, Chen X. Sedation medication received and adverse events related to sedation

- for brain MRI in children with and without developmental disabilities. *Paediatr Anaesth*. 2009;19(3):250–256.
30. Deleted in page proofs.
  31. American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Standards for basic anesthetic monitoring. Approved by the ASA House of Delegates on October 21, 1986, and last amended on October 20, 2010 with an effective date of July 1, 2011. <http://www.asahq.org/For-Members/Standards-Guidelines-and-Statements.aspx>.
  32. Gan TJ. Pharmacokinetic and pharmacodynamic characteristics of medications used for moderate sedation. *Clin Pharmacokinet*. 2006;45(9):855–869.
  33. Vargo JJ, Zuccaro GJR, Dumot JA, Conwell DL, Morrow JB, Shay SS. Automated graphic assessment of respiratory activity is superior to pulse oximetry and visual assessment for the detection of early respiratory depression during therapeutic upper endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2002;55(7):826–831.
  34. Soto RG, Fu ES, Vila Jr H, Miguel RV. Capnography accurately detects apnea during monitored anesthesia care. *Anesth Analg*. 2004;99(2):379–382.
  35. Qadeer MA, Vargo J, Dumot JA, et al. Capnographic monitoring of respiratory activity improves safety of sedation for endoscopic cholangiopancreatography and ultrasonography. *Gastroenterology*. 2009;136(5):1568–1576.
  36. Galvango SM, Bhavani-Shankar K. Critical monitoring issues outside the operating room. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):141–156.
  37. Srinivasa V, Kodali BS. Capnometry in the spontaneously breathing patient. *Curr Opin Anesthesiol*. 2004;17(6):517–520.
  38. Downs JB. Has oxygen administration delayed appropriate respiratory care? Fallacies regarding oxygen therapy. *Respir Care*. 2003;48(6):611–620.
  39. Keidan I, Gravenstein D, Berkenstadt H, Ziv A, Shavit I, Sidi A. Supplemental oxygen compromises the use of pulse oximetry for detection of apnea and hypoventilation during sedation in simulated pediatric patients. *Pediatrics*. 2008;122(2):293–298.
  40. Jense HG, Dubin SA, Silverstein PI, O'Leary-Escolas U. Effect of obesity on safe duration of apnea in anesthetized humans. *Anesth Analg*. 1991;72(1):89–93.
  41. Külling D, Rothenbühler R, Inauen W. Safety of nonanesthetist sedation with propofol for outpatient colonoscopy and esophagogastroduodenoscopy. *Endoscopy*. 2003;35(8):679–682.
  42. Leroy PL, Nieman FH, Blokland-Loggers HE, Schipper DM, Zimmermann LJ, Knappe JT. Adherence to safety guidelines on paediatric procedural sedation: the results of a nationwide survey under general paediatricians in The Netherlands. *Arch Dis Child*. 2010;95(12):1027–1030.
  43. Cravero JP, Beach ML, Blike GT, Gallagher SM, Hertzog JH. Pediatric Sedation Research Consortium. Incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia for procedures outside the operating room: report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *Pediatrics*. 2006;118(3):1087–1096.
  44. Cravero JP, Beach ML, Blike GT, Gallagher SM, Hertzog JH. Pediatric Sedation Research Consortium. The incidence and nature of adverse events during pediatric sedation/anesthesia with propofol for procedures outside the operating room: a report from the Pediatric Sedation Research Consortium. *Anesth Analg*. 2009;108(3):795–804.
  45. Cravero JP. Risk and safety of pediatric sedation/anesthesia for procedures outside the operating room. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009;22(4):509–513.
  46. Munro HM, Tirotta CF, Felix DE, et al. Initial experience with dexmedetomidine for diagnostic and interventional cardiac catheterization in children. *Paediatr Anaesth*. 2007;17(2):109–112.
  47. Phan H, Nahata MC. Clinical uses of dexmedetomidine in pediatric patients. *Paediatr Drugs*. 2008;10(1):49–69.
  48. Mason KP, Zurakowski D, Zgleszewski SE, et al. High dose dexmedetomidine as the sole sedative for pediatric MRI. *Paediatr Anaesth*. 2008;18(5):403–411.
  49. Heard C, Burrows F, Johnson K, Joshi P, Houck J, Lerman J. A comparison of dexmedetomidine-midazolam with propofol for maintenance of anesthesia in children undergoing magnetic resonance imaging. *Anesth Analg*. 2008;107(6):1832–1839.
  50. Mason KP, Zgleszewski S, Forman RE, Stark C, DiNardo JA. An exaggerated hypertensive response to glycopyrrolate therapy for bradycardia associated with high-dose dexmedetomidine. *Anesth Analg*. 2009;108(3):906–908.
  51. Hammer GB, Drover DR, Cao H, et al. The effects of dexmedetomidine on cardiac electrophysiology in children. *Anesth Analg*. 2008;106(1):79–83.
  52. Metzner J, Domino KB. Risks of anesthesia or sedation outside the operating room: the role of the anesthesia care provider. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010;23(4):523–531.
  53. Patel KN, Simon HK, Stockwell CA, et al. Pediatric procedural sedation by a dedicated nonanesthesiologist pediatric sedation service using propofol. *Pediatr Emerg Care*. 2009;25(3):133–138.
  54. Schilling D, Rosenbaum A, Schweizer S, Richter H, Rumstadt B. Sedation with propofol for interventional endoscopy by trained nurses in high-risk octogenarians: a prospective, randomized, controlled study. *Endoscopy*. 2009;41(4):295–298.
  55. Miner JR, Gray RO, Stephens D, Biros MH. Randomized clinical trial of propofol with and without alfentanil for deep procedural sedation in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2009;16(9):825–834.
  56. Phillips WJ, Halpin J, Jones J, McKenzie K. Remifentanyl for procedural sedation in the emergency department. *Ann Emerg Med*. 2009;53(1):163.
  57. Department of Health and Human Services. Revised hospital anesthesia services interpretive guidelines. CMS Manual System, Department of Health and Human Services pub no. 100–07 State Operations Provider Certification, Centers for Medicare and Medicaid Services; 2011. <http://www.asahq.org/for-members/advocacy/federal-legislative-and-regulatory-activities/interpretive-guidelines.aspx>.
  58. American Society of Anesthesiologists House of Delegates. Statement on granting privileges to nonanesthesiologist physicians for personally administering or supervising deep sedation. Approved on October 18, 2006, amended on October 17, 2012. <http://www.asahq.org/For-Members/Standards-Guidelines-and-Statements.aspx>.
  59. Harris EA, Lubarsky DA, Candiotti KA. Monitored anesthesia care (MAC) sedation: clinical utility of fospropofol. *Ther Clin Risk Manag*. 2009;5:949–959.
  60. Lubarsky DA, Candiotti K, Harris E. Understanding modes of moderate sedation during gastrointestinal procedures: a current review of the literature. *J Clin Anesth*. 2007;19(5):397–404.
  61. Gibiansky E, Struys MM, Gibiansky L, et al. Retraction. AQUAVAN injection, a water-soluble prodrug of propofol, as a bolus injection: a phase I dose-escalation comparison with DIPRIVAN. Part 1. Pharmacokinetics. *Anesthesiology*. 2010;112(4):1058.
  62. Struys MM, Vanluchene AL, Gibiansky E, et al. Retraction. AQUAVAN injection, a water-soluble prodrug of propofol, as a bolus injection: a phase I dose-escalation comparison with DIPRIVAN. Part 2. Pharmacodynamics and safety. *Anesthesiology*. 2010;112(4):1058.
  63. Fechner J, Ihmsen H, Hatterscheid D, et al. Retraction. Pharmacokinetics and clinical pharmacodynamics of the new propofol prodrug GPI 15715 in volunteers. *Anesthesiology*. 2010;112(4):1058.
  64. Fechner J, Ihmsen H, Hatterscheid D, et al. Retraction. Comparative pharmacokinetics and pharmacodynamics of the new propofol prodrug GPI 15715 and propofol emulsion. *Anesthesiology*. 2010;112(4):1058.
  65. Külling D, Bauerfeind P, Fried M, Biro P. Patient-controlled analgesia and sedation in gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc Clin N Am*. 2004;14(2):353–368.
  66. Egan TD. Target-controlled drug delivery: progress toward an intravenous “vaporizer” and automated anesthetic administration. *Anesthesiology*. 2003;99(5):1214–1219.
  67. Bader AM, Pothier MM. Out-of-operating room procedures: preprocedure assessment. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):121–126.
  68. Whittemore AD. Introduction: the challenge of anesthesia outside the operating room. *Anesthesiol Clin*. 2009;27(1):1.