



APSF.ORG

BOLETIM

O PERIÓDICO OFICIAL DA ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Mais de 1 milhão de leitores por ano no mundo todo

Vol. 4 Nº 3

Edição brasileira

OUTUBRO DE 2021

Recentemente, a Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF) estabeleceu uma parceria com a Sociedade de Anestesiologia do Estado de São Paulo (SAESP) e com a Sociedade Brasileira de Anestesiologia (SBA) para criar e distribuir o *Boletim da APSF* no Brasil. A meta conjunta é continuar melhorando a educação em segurança perioperatória do paciente e trocar ideias internacionalmente sobre segurança do paciente em anestesia. Além do inglês, publicamos o boletim em várias outras línguas, como japonês, francês, chinês e espanhol. Faremos o possível para enriquecer ainda mais o conteúdo no futuro.



Mark A. Warner, MD
Presidente
Anesthesia Patient Safety
Foundation



Dr. Augusto Takashima
Diretor Presidente
Sociedade Brasileira
de Anestesiologia



Dra. Rita de Cássia Rodrigues
Presidente
Sociedade de Anestesiologia
do Estado de São Paulo



Dr. Luiz Fernando Falcão
Diretor Científico Sociedade de
Anestesiologia do Estado de São Paulo
Diretor de Relações Internacionais
Sociedade Brasileira de Anestesiologia



Dr. Fábio de Vasconcelos Papa
Diretor de Relações Internacionais
Sociedade de Anestesiologia
do Estado de São Paulo



Dra. Maria Angela Tardelli
Diretora Científica
Sociedade Brasileira
de Anestesiologia



**Dr. Marcos Antonio Costa
de Albuquerque**
Diretor Vice-Presidente
Sociedade Brasileira
de Anestesiologia

Representantes editoriais dos EUA da edição brasileira do Boletim da APSF:

*Steven Greenberg, MD,
FCCP, FCCM
Editor, Boletim da APSF
Professor clínico
Departamento de Anestesiologia/Medicina
Intensiva da University of Chicago, Chicago,
Illinois, EUA.
Vice-Diretor em Educação do Departamento
de Anestesiologia da NorthShore University
HealthSystem, Evanston, Illinois, EUA.*

*Jennifer Banayan, MD
Editora, Boletim da APSF
Professora Associada,
Departamento de Anestesiologia, Northwestern
University
Feinberg School of Medicine,
Chicago, Illinois, EUA.*

*Edward Bittner, MD, PhD
Editor Associado, Boletim da APSF
Professor Associado, Anestesia,
Harvard Medical School
Departamento de Anestesiologia,
Massachusetts General Hospital, Boston, MA,
EUA.*

Anesthesia Patient Safety Foundation

Patrocinador fundador (US\$ 340.000)
American Society of Anesthesiologists (asahq.org)



Integrantes do Conselho consultivo corporativo de 2021 (vigente desde 1º de setembro de 2021)

Platina (US\$ 50.000)		Ouro (\$30,000)	
Acacia Pharma (acaciapharma.com) BD (bd.com) FRESENIUS KABI caring for life (fresenius-kabi.us) GE Healthcare (gehealthcare.com) Masimo (masimo.com)	Blink Device Company (blinkdc.com) Edwards Lifesciences (edwards.com) ICU Medical (icumedical.com) Medtronic (medtronic.com) MERCK Merck (merck.com) NIHON KOHDEN Nihon Kohden America (us.nihonkohden.com) PPM Preferred Physicians Medical Risk Retention Group (ppmrrg.com)		
Prata (US\$ 10.000)		Bronze (US\$ 5.000)	
Heron Therapeutics Pall Corporation Senzime	Ambu Codonics Medasense	Dräger Respiratory Motion, Inc.	Frank Moya Educational Programs Smiths Medical

Oferecemos nosso especial reconhecimento e agradecimento à Medtronic por seu apoio e financiamento da APSF/Medtronic Patient Safety Research Grant (Bolsa de pesquisa para a segurança do paciente) (US\$ 150.000); à Doctor's Company Foundation por seu apoio e financiamento do APSF Patient Safety Prototype Development Project (Projeto de desenvolvimento do protótipo de segurança do paciente da APSF) (US\$ 100.000); e à Merck por sua bolsa de estudo.

Para obter mais informações sobre como a sua organização pode apoiar a missão da APSF e participar do Conselho consultivo corporativo de 2021, acesse apsf.org ou entre em contato com Sara Moser pelo e-mail moser@apsf.org.

Doadores da comunidade (abrange organizações de especialidades, grupos de anestesia, sociedades estaduais e pessoas físicas)

Organizações de especialidades

US\$ 2.000 a US\$ 4.999

The Academy of Anesthesiology

US\$ 750 a US\$ 1.999

American Society of Dentist Anesthesiologists
Intersurgical, Inc.
Society for Airway Management
Society for Pediatric Anesthesia

Grupos de Anestesia

US\$ 15.000 ou mais

US Anesthesia Partners

US\$ 5.000 a US\$ 14.999

Associated Anesthesiologists, Pensilvânia

North American Partners in Anesthesia

NorthStar Anesthesia

US\$ 2.000 a US\$ 4.999

Madison Anesthesiology Consultants, LLP

TeamHealth

US\$ 750 a US\$ 1.999

Anesthesia Associates of Columbus, PA

Anesthesia Consultants of Athens, LLP (em homenagem a Albert Santora, MD)

NorthShore University Health System CRNA School (em homenagem ao Dr. Joseph Szokol)

US\$ 200 a US\$ 749

Programa de educação de assistente da associação de anesthesiologistas

Children's of Alabama (em homenagem a Jennifer Dollar, MD)

UNC Student College of Clinical Pharmacy

Wichita Anesthesiology Chartered

Sociedades Estaduais

US\$ 5.000 a US\$ 14.999

Minnesota Society of Anesthesiologists
Tennessee Society of Anesthesiologists

US\$ 2.000 a US\$ 4.999

California Society of Anesthesiologists
Connecticut State Society of Anesthesiologists

Massachusetts Society of Anesthesiologists

Michigan Society of Anesthesiologists

Washington State Society of Anesthesiologists

Wisconsin Society of Anesthesiologists

US\$ 750 a US\$ 1.999

Arizona Society of Anesthesiologists

Arkansas Society of Anesthesiologists

Illinois Society of Anesthesiologists

Iowa Society of Anesthesiologists

Kentucky Society of Anesthesiologists

Nebraska Society of Anesthesiologists, Inc.

Ohio Society of Anesthesiologists

Oregon Society of Anesthesiologists

Pennsylvania Society of Anesthesiologists

Rhode Island Society of Anesthesiologists

South Carolina Society of Anesthesiologists

Texas Society of Anesthesiologists (em memória de Sigurdur S. Sigurdsson, MD)

US\$ 200 a US\$ 749

Colorado Society of Anesthesiologists

Mississippi Society of Anesthesiologists

New Jersey State Society of Anesthesiologists

Virginia Society of Anesthesiologists

Indivíduos

US\$ 15.000 ou mais

Steven J. Barker, MD, PhD
James J. Lamberg, DO, FASA
Mary Ellen e Mark A. Warner

US\$ 5.000 a US\$ 14.999

Robert Bode, Jr., MD
Dr. Eric e Marjorie Ho
Thomas L. Warren, MD (em memória de Ursula Dyer, MD)

US\$ 2.000 a US\$ 4.999

Robert Caplan, MD
Jeffrey B. Cooper, PhD
Jeff Feldman, MD
Steven Greenberg, MD
Joshua Lea, CRNA (em homenagem a Maria van Peit, PhD, CRNA)
Patty Mullen Reilly, CRNA
Drs. Ximena e Daniel Sessler
Joyce Wahr, MD

US\$ 750 a US\$ 1.999

Donald E. Arnold, MD, FASA
Douglas R. Bacon, MD, MA (em homenagem a Mark Warner)
Doug Bartlett (em memória de Diana Davidson, CRNA)
Allison Bechtel
Casey D. Blitt, MD
Daniel J. Cole, MD
Karen B. Domino, MD
James e Patricia Eisenach
David M. Gaba, MD, e Deanna Mann
Beverly e Marty Greenberg (em homenagem a Dr. Steven Greenberg)
Alexander Hannenberg, MD (em homenagem a Mark A. Warner)
Catherine Kuhn, MD (em homenagem a Stephen Klein, MD, e Meredith Muncy, CRNA)
Meghan Lane-Fall, MD, MSHP
Mark C. Norris, MD
May Pian-Smith, MD, MS (em homenagem a Jeffrey Cooper, PhD)

Elizabeth Rebello, MD (em homenagem aos Drs. Mark Warner e Jerome Adams)

Lynn Reede, CRNA
Ty Slatton, MD

Marjorie Stiegler, MD
Robert K. Stoelting, MD
Brian J. Thomas, JD

Dr. e Sra. Donald C. Tyler

US\$ 200 a US\$ 749

Arnolew Abcejo, MD
Aalok Agarwala, MD, MBA
Shane Angus, AA-C
Marilyn L. Barton (em memória de Darrell Barton)
John (JW) Beard, MD
David and Samantha Bernstein (em homenagem a Jeff Cooper)
K. Page Branam, MD (em memória de Donna M. Holder, MD)
Bonnie e John Burkert
Matthew W Caldwell
Michael Caldwell
Alexander Chaikin
Marlene V. Chua, MD
Heather Ann Columbano
Jeremy Cook, MD
John K. DesMarteau, MD
Andrew E. Dick, MD
Christine Doyle
Thomas Ebert, MD
Mike Edens e Katie Megan
Mary Ann and Jan Ehrenwerth, MD (em memória de Charles Cowles, MD)
James English
Thomas R Farrell, MD
John Fiadjo (em memória de Rhonda Alexis)
Steven Frank
James S Gressner, MD
Linda K. Groah
Allen N. Gustin, MD
Gary Haynes, MD, PhD, FASA e Debra Haynes

John F. Heath, MD
Michael Hofkamp
Steven K. Howard, MD
Ken Johnson
Rebecca L. Johnson, MD
Ann Kinsey, CRNA
Goral Krishna, MD
Laurence A. Lang, MD
Michael C. Lewis, MD, FASA (em homenagem a David Birnbach MD)
Della M. Lin, MD
Stacey Maxwell
Gregory McComas, MD
James P. McMichael, MD (em memória de Howard Zauder, MD)
Emily Methangkool, MD
Tricia Meyer, PharmD
Michael D. Miller, MD
Sara Moser (em homenagem a Matthew B. Weinger, MD)
Rashmi Mueller
Drs. Michael e Georgia Olympio
Ducu Onisei, MD
Dr. Fredrick Orkin
Frank Overdyk, MD
Amy Pearson, MD
Michele Pelot, MD
Lee S. Perrin, MD
Paul Pomerantz
Cathleen Price
Richard Prielipp, MD
Sheila Riaz
Dru Riddle
Drew Rodgers (em homenagem a Stan Strickland, MD)
David Rotberg, MD
Steven Sanford, JD
Brad e Allison Schneider (em homenagem a Dr. Steven Greenberg)
Scott Segal
Adam Setren, MD
Emily Sharpe, MD
Simanonok Charitable Giving Fund
Michael D. Sparkuhl, MD, FACS

Brad Steenwyk
James F. Szocik, MD
Joseph W. Szokol, MD (em homenagem a Steven Greenberg, MD)
Ellen e Butch Thomas
Laurence e Lynn Torsher
James A. Totten, MD
Richard D. Urman, MD, MBA (em homenagem a Jeffrey Cooper, PhD)
Matthew B. Weinger, MD
Andrew Weisinger
G. Edwin Wilson, MD
Richard N. Wissler (em memória de Jerry Model)
Cynthia A. Wong (em homenagem a Jeffrey Cooper)
Jennifer Woodbury
Arpad Zolyomi

Legacy Society

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

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

Nota: Doações são sempre bem-vindas. Faça sua doação on-line (<https://www.apsf.org/donate/>) ou por correspondência para APSF, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903, EUA. (Lista de doadores de 1º de agosto de 2020 a 31 de julho de 2021.)

SUMÁRIO

ARTIGOS:

Hipotensão perioperatória.....	Página 95
Oxímetros de pulso: a invenção que mudou o paradigma da segurança do paciente em todo o mundo – uma perspectiva japonesa.....	Página 95
Uma visão 20/20 da anestesia oftálmica: uma lente reflexiva com o objetivo de preiconizar o futuro	Página 104
Anemia ferropriva durante e após a gravidez: como podemos fazer a diferença?.....	Página 109
A máscara laríngea: expandindo o uso para além da ventilação espontânea de rotina para cirurgia.....	Página 112
Avanços no monitoramento neuromuscular quantitativo.....	Página 115
A iniciativa da unidade cirúrgica perioperatória reduz significativamente a incidência de lesão renal aguda após artroplastia total da articulação.....	Página 118
<i>Primum Non Nocere</i> : mas o que acontece a seguir?.....	Page 121

CARTAS AO EDITOR:

Transferências perioperatórias em países de baixa e média renda.....	Página 120
--	------------

ANÚNCIOS DA APSF:

Página do doador da APSF.....	Página 93
Guia para autores	Página 94
Podcast do boletim da APSF Agora disponível on-line em APSF.org/podcast.....	Página 123
Membros da Legacy	Página 123
Integrantes do Conselho e do comitê de 2021:.....	https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/

Guia para autores

Um guia para autores mais detalhado com requisitos específicos para envios pode ser encontrado on-line em <https://www.apsf.org/authorguide>

O Boletim da APSF é o periódico oficial da Anesthesia Patient Safety Foundation. É amplamente distribuído a diversos anesthesiologistas, profissionais perioperatórios, representantes importantes do setor e gerentes de risco. Portanto, recomendamos fortemente a publicação de artigos que enfatizem e incluam a abordagem multidisciplinar e multiprofissional da segurança do paciente. É publicado três vezes ao ano (fevereiro, junho e outubro). Os prazos para cada edição são os seguintes: **1) Edição de fevereiro: 15 de novembro, 2) Edição de junho: 15 de março, 3) Edição de outubro: 15 de julho.** O conteúdo do boletim geralmente se concentra na segurança anestésica do paciente no perioperatório. As decisões sobre o conteúdo e a aceitação dos artigos enviados para publicação são de responsabilidade dos editores.

1. Todos os artigos devem ser enviados usando o recurso do Gerente editorial no site da APSF: <https://www.editorialmanager.com/apsf>
2. Inclua uma página de rosto na qual conste o título do artigo, nome completo do autor, afiliações, declaração de conflitos de interesse para cada autor e 3 a 5 palavras-chave adequadas para indexação. Inclua o número de palavras do artigo na página de rosto (excluindo as referências).
3. Inclua um resumo de seus artigos (3 a 5 frases) que possa ser usado no site da APSF para divulgar seu trabalho.
4. O artigo deve ser redigido no Microsoft Word em fonte Times New Roman, espaçamento duplo, tamanho 12.
5. Inclua paginação no manuscrito.

6. As referências devem seguir o estilo de citação da American Medical Association.
7. As referências devem ser incluídas como números sobrescritos dentro do texto do manuscrito.
8. Inclua na sua página de rosto se o EndNote ou outro software para referências foi usado no seu artigo.
9. Os autores devem enviar permissão por escrito do titular dos direitos autorais para usar citações diretas, tabelas, figuras ou ilustrações já publicadas, juntamente com dados completos da fonte. Quaisquer taxas de permissão que possam ser exigidas pelo titular dos direitos autorais são de responsabilidade dos autores que solicitam o uso do material, não da APSF. Figuras não publicadas requerem autorização do autor.

Os tipos de artigos incluem (1) artigos de revisão convidados, debates de prós e contras e editoriais, (2) perguntas e respostas, (3) cartas ao editor, (4) resposta rápida e (5) relatos de conferências.

1. Artigos de revisão, debates de prós e contras convidados e editoriais são manuscritos originais. Eles devem se concentrar nas questões de segurança do paciente e ter referência adequada. Os artigos devem ter até 2.000 palavras e até 25 referências. Incentivamos fortemente o uso de figuras e/ou tabelas.
2. Os artigos de perguntas e respostas consistem em perguntas enviadas pelos leitores sobre dúvidas relacionadas à segurança do paciente em anestesia e respondidas por especialistas no assunto ou consultores designados. Os artigos devem ter até 750 palavras.

3. As cartas ao editor são bem-vindas e devem ter até 500 palavras. Inclua referências quando apropriado.

4. Resposta rápida (às perguntas dos leitores), anteriormente conhecida como "Caro SIRS", que era o "Sistema de resposta de informações de segurança", é uma coluna que permite a comunicação rápida de questões de segurança relacionadas à tecnologia levantadas por nossos leitores, com informações e respostas de fabricantes e representantes da indústria. Jeffrey Feldman, MD, atual presidente do Comitê de Tecnologia, supervisiona a coluna e coordena as perguntas dos leitores e as respostas do setor.

Produtos comerciais não são anunciados ou endossados pelo Boletim da APSF. No entanto, a exclusivo critério dos editores, podem ser publicados artigos sobre determinados avanços tecnológicos novos e importantes relacionados à segurança. Os autores não devem ter vínculos comerciais ou interesse financeiro na tecnologia ou no produto comercial.

Se o artigo for aceito para publicação, os direitos autorais serão transferidos para a APSF. Permissão para reproduzir artigos, figuras, tabelas ou conteúdo do Boletim da APSF deve ser obtida junto à APSF.

Indivíduos e/ou entidades interessadas em enviar material para publicação devem entrar em contato com os Editores (Steven Greenberg, MD, e Jennifer Banayan, MD) diretamente em greenberg@apsf.org ou banayan@apsf.org.

Hipotensão perioperatória

por Daniel I. Sessler, MD

Quando os pacientes chegam à sala de recuperação pós-anestésica após serem submetidos a uma cirurgia não cardíaca grande, as famílias presumem que eles sobreviveram naturalmente à parte mais perigosa da experiência perioperatória. Sua suposição está errada. A mortalidade em 30 dias após a cirurgia é mais de 100 vezes maior do que a mortalidade intraoperatória.^{1,2} Na verdade, se o mês após a cirurgia fosse considerado uma doença, seria a terceira causa de morte nos Estados Unidos.³

Três quartos da mortalidade pós-operatória ocorrem durante a internação inicial, ou seja, sob cuidados médicos diretos em nossos serviços de saúde de nível mais alto.⁴ As duas causas mais comuns e comparáveis de mortalidade em 30 dias após cirurgia não cardíaca são sangramento considerável e lesão miocárdica.^{5,6}

LESÃO MIOCÁRDICA

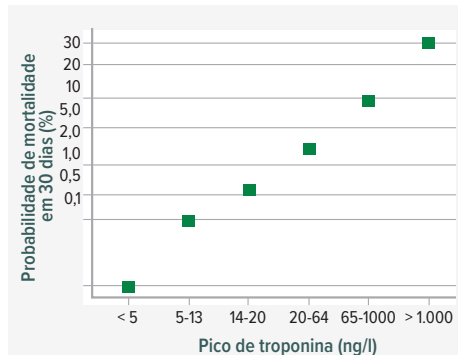
O infarto do miocárdio (IM), de acordo com a 4ª definição universal, é definido pela elevação da troponina e pelos sinais ou sintomas de isquemia miocárdica.⁷ A lesão miocárdica após cirurgia não cardíaca (MINS) é definida pela elevação da

troponina de origem presumivelmente isquêmica e está altamente associada à mortalidade em 30 dias⁸ e um ano.⁹ A MINS inclui infarto do miocárdio e outras lesões isquêmicas do miocárdio que não satisfazem a definição de infarto do miocárdio.

A lesão miocárdica perioperatória geralmente é um evento do Tipo 2, resultando em grande parte da incompatibilidade entre oferta e demanda. A MINS e os infartos do miocárdio perioperatórios diferem, portanto, dos infartos não operatórios, que geralmente resultam da ruptura da placa. Claramente, a mortalidade por eventos miocárdicos perioperatórios é maior do que por infartos não operatórios e, portanto, merece atenção considerável.^{10,11}

TRIAGEM DE TROPONINA

Mais de 90% das MINS e dos IM ocorrem nos primeiros dois dias de pós-operatório e mais de 90% são assintomáticos.¹² Embora seja tentador descartar as elevações assintomáticas da troponina como "troponite", a mortalidade é quase tão alta nos casos sem sintomas quanto nos casos com sintomas (Figura 1). Assim, a MINS deve ser levada tão a sério quanto os infartos sintomáticos clássicos.



Dados do Comitê de redação para os investigadores do estudo de visão: Associação de níveis de troponina de alta sensibilidade no pós-operatório com lesão miocárdica e mortalidade em 30 dias entre pacientes submetidos a cirurgia não cardíaca.¹² Esta figura é adaptada dos dados apresentados na referência 12.

Figura 1: Mortalidade em 30 dias como uma função do pico pós-operatório de troponina T de alta sensibilidade. A mortalidade aumenta acentuadamente de 0,1% em uma concentração de troponina T < 5 ng/l para 30% de mortalidade quando a troponina T ultrapassa 1.000 ng/l.

Veja "Hipotensão perioperatória", página 96

Oxímetros de pulso: a invenção que mudou o paradigma da segurança do paciente em todo o mundo – uma perspectiva japonesa

por Katsuyuki Miyasaka, MD, PhD

OXIMETRIA: PRINCÍPIO, MAS NENHUMA TEORIA

Pertencemos a uma geração que vivenciou a anestesiologia antes do desenvolvimento dos oxímetros de pulso. Eu estava estudando no exterior, na América do Norte, de 1973 a 1977, quando Takuo Aoyagi, PhD, imaginou o princípio da oximetria de pulso. Foi mais ou menos nessa época que Minolta começou a vender um aparelho de dedo, e eu não sabia nada sobre a existência de Aoyagi ou sobre a ideia dos oxímetros de pulso. Naquela época, era difícil obter informações atualizadas. As ligações internacionais custavam 8.000 ienes por três minutos (o equivalente a 50.000 ienes ou US\$ 500 agora). O Japão estava apenas começando a mudar a imagem de que algo produzido no Japão era barato e mal feito. O oxímetro de orelha de 8 centímetros de comprimento da Hewlett Packard já estava em uso em um laboratório de pesquisa.

Embora parecesse preciso, parecia ser complicado para o uso clínico.

Apenas seis anos depois de retornar ao Japão, conheci Aoyagi em um Subcomitê japonês da Organização Internacional para padronização. Tentamos, sem sucesso, estabelecer um método de calibração padronizado. Nos 36 anos desde então, tive o privilégio de aprender com ele, e tendo vivido na mesma geração como médico e desenvolvedor, sinto a responsabilidade de relatar como sua grande invenção nasceu e cresceu. Portanto, espero aproveitar esta ocasião para possibilitar que as pessoas de todo o mundo aprendam como a oximetria de pulso, concebida no Japão, se desenvolveu e sobre os problemas que ainda precisam ser resolvidos.

Os oxímetros de pulso podem ser usados em todas as pessoas, independentemente de cor, raça, idade, formato do corpo, local de medição ou tipo de dispositivo. Basta tocar no botão para

Miyasaka K. Oxímetros de pulso: a invenção que mudou o paradigma da segurança do paciente em todo o mundo - uma perspectiva japonesa. *Boletim da APSF*. 2021;36:89,97-100.

que um número claro de 0-100% seja exibido e, em pessoas saudáveis, um número que "parece certo" aparece. No entanto, de acordo com Takuo Aoyagi, a base para os números exibidos apenas faz com que pareçam corretos. É importante não negligenciar a precisão e confiabilidade dos parâmetros de medição, e também entender as questões fisiológicas e médicas envolvidas, a fim de interpretar corretamente o número exibido.

Os oxímetros de pulso medem a oxigenação, não a respiração, mas as pessoas comuns e até mesmo alguns profissionais de saúde tendem a ignorar isso.¹ É uma medida percutânea sujeita a diversos fatores, mas altamente confiável quando não há movimento corporal e em pacientes com bom pulso. Em casos de medidas extremamente baixas, às vezes é melhor acreditar nos números do que na apresentação clínica do paciente.² Como foi visto na pandemia de COVID-19, os

Veja "Oximetria de pulso", página 101

Hipotensão pós-operatória está associada a infarto do miocárdio

De "Hipotensão perioperatória", página 95

Na ausência de triagem de troponina de rotina, a maioria das lesões miocárdicas não é diagnosticada. Uma estratégia razoável é medir a troponina no pré-operatório e nos primeiros três dias de pós-operatório. Os limiares para a MINS diferem dependendo da geração e do tipo de ensaio:

1. troponina T sem alta sensibilidade (quarta geração) $\geq 0,03$ ng/ml⁴;
2. troponina T de alta sensibilidade ≥ 65 ng/l; ou troponina T de alta sensibilidade = 20-64 ng/l e um aumento ≥ 5 ng/l a partir da linha de base¹²;
3. troponina I de alta sensibilidade (ensaio Abbott [Abbott Park, IL]) ≥ 60 ng/l¹³;
4. troponina I de alta sensibilidade (ensaio Siemens [Munich, Alemanha]) ≥ 75 ng/l (Borges, não publicado);
5. troponina I (outros ensaios) é pelo menos duas vezes o percentil 99 local;
6. um aumento de pelo menos 20% em pacientes que têm concentrações de troponina de alta sensibilidade no pré-operatório que excedem 80% dos limiares relevantes nos itens 2-5.

HIPOTENSÃO

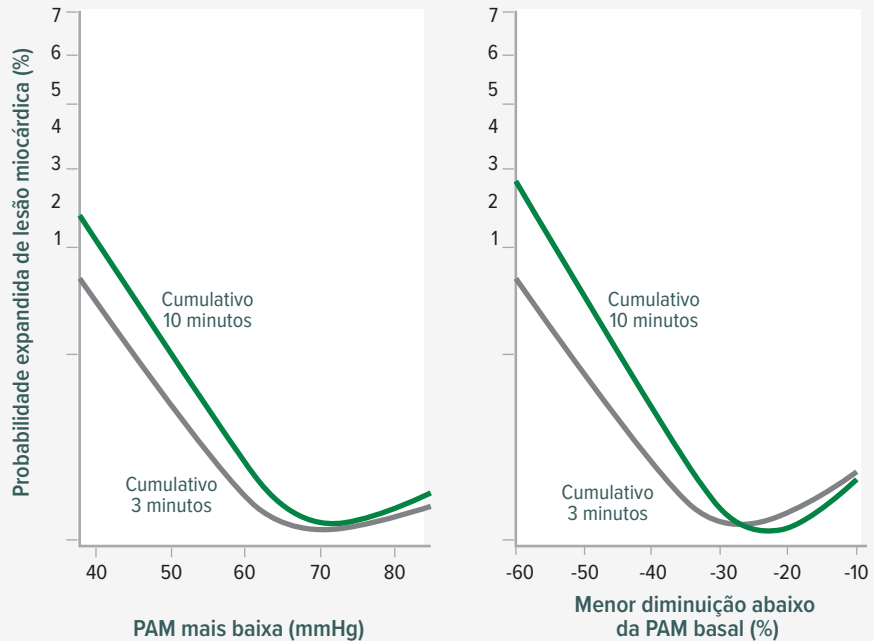
Tanto a MINS quanto o IM estão fortemente associados a muitas características basais *não modificáveis*, incluindo idade, diabetes e histórico cardiovascular. Grandes ensaios clínicos randomizados (n = 7.000 a 10.000) mostraram que o IM não pode ser prevenido com segurança por betabloqueadores,¹⁴ evitando óxido nítrico,¹⁵ por clonidina¹⁶ ou aspirina.¹⁷ Em um grande estudo recente, um paciente em cada sete que tiveram MINS apresentou um evento vascular importante (principalmente reinfartos) em até 17 meses de pós-operatório.¹¹

A hipotensão intraoperatória está associada a MINS e IM, com o limiar de dano sendo uma pressão arterial média (PAM) = 65 mmHg (Figura 2).^{18,19} A hipotensão pós-operatória também está associada ao infarto do miocárdio, *independentemente da hipotensão intraoperatória* (Figura 3).^{20,21}

Os resultados da coorte VISION mostram que a hipotensão pós-operatória é comum (Figura 4), estando fortemente associada a eventos vasculares maiores. A hipotensão pós-operatória está mais fortemente associada a infarto do miocárdio e/ou morte do que a hipotensão intraoperatória (Figura 5).²² A hipotensão perioperatória também está associada a acidente vascular cerebral,^{14,22-25} embora de maneira inconsistente.²⁶

OUTROS FATORES

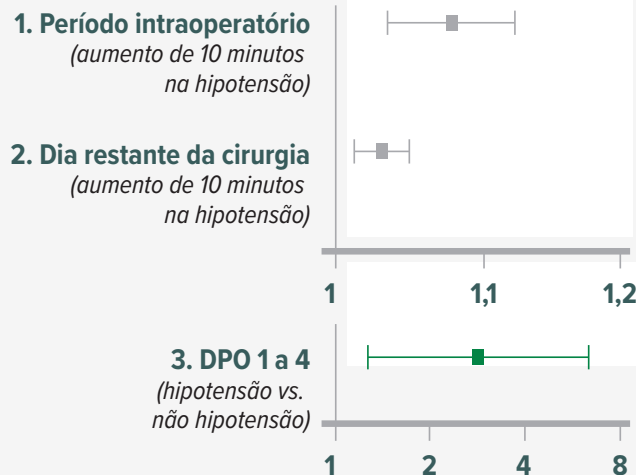
Dois estudos recentes identificaram associações notavelmente fortes entre anemia pós-operatória, lesão do miocárdio²⁷ e infarto,²⁸ mesmo após o ajuste para as características basais do paciente e anemia pré-operatória. Em contrapartida, uma frequência cardíaca de até 100 batimentos por minuto e hipertensão sistólica de até 200 mmHg não são fatores de risco importantes para lesão miocárdica pós-operatória.²⁹ A hipoxemia geral da enfermaria **Veja "Hipotensão perioperatória", próxima página**



Reproduzido e modificado com permissão. Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, Kurz A. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*.2017;126:47–65.

Figura 2: Limiares mais baixos de pressão arterial média (PAM) para lesão miocárdica após cirurgia não cardíaca. O gráfico à esquerda mostra a relação entre a menor pressão arterial média absoluta cumulativa mantida por 3 e 10 minutos e a lesão miocárdica. O gráfico à direita mostra a relação entre a menor pressão arterial média relativa cumulativa mantida por 3 e 10 minutos e a lesão miocárdica. Ambos os gráficos são regressões logísticas multivariáveis ajustadas para as características basais.¹⁸

Razão de chances (IC de 98,3%)



Reproduzido e modificado com permissão. Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, Mao G, Leslie K, Vasquez SM, Balaji P, Alvarez-García J, Cavalcanti AB, Parlow JL, Rahate PV, Seeberger MD, Gossetti B, Walker SA, Premchand RK, Dahl RM, Duceppe E, Rodseth R, Botta F, Devereaux PJ. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*. 2018;128:317-327.

Figura 3: Razões de chances de efeito relativo médio no composto primário de infarto do miocárdio em 30 dias e mortalidade por três períodos perioperatórios: intraoperatório, dia restante da cirurgia e os quatro DPO iniciais de hospitalização. Os ICs para comparações múltiplas foram ajustados pela correção de Bonferroni. Correspondentemente, $P < 0,017$ (0,05/3) foi considerado significativo para o efeito relativo médio. Os quadrados apresentam as razões de chances e as barras apresentam os ICs. DPO = dia pós-operatório.²⁰

O limiar de dano hipotensivo para insuficiência renal aguda é semelhante ou ligeiramente maior do que para lesão miocárdica

De "Hipotensão perioperatória", página anterior

hospitalar é comum, profunda e prolongada³⁰; no entanto, não se sabe se a hipoxemia contribui para a lesão miocárdica. Felizmente, hipotensão e hipoxemia simultâneas da enfermaria hospitalar, que podem provocar lesões de oferta e demanda especialmente, são fenômenos raros.

INSUFICIÊNCIA RENAL AGUDA

A insuficiência renal aguda (IRA) de início recente é comum após cirurgia não cardíaca, com ocorrência dos estágios 2 e 3 em até 1% dos pacientes³¹ e em até 7,4% dos pacientes quando o estágio 1 de IRA é incluído.³² Atualmente, não há uma maneira confiável de prever a IRA.³³ O limiar de dano hipotensivo para IRA é semelhante ou ligeiramente maior do que para lesão miocárdica, presumivelmente porque a taxa metabólica do rim é alta.^{18,32,34}

Notavelmente, em um ponto de corte de PAM mais rigoroso de < 55 mmHg, < 5 minutos abaixo dessa pressão está associado a um aumento de 18% no risco de IRA.³⁴ Outras análises relatam associações semelhantes.³⁵ Tomados em conjunto, esses estudos confirmam uma associação robusta do grau e da duração da hipotensão perioperatória e da IRA e, portanto, a importância de considerar a duração e a excursão ao quantificar a hipotensão.

As implicações da IRA perioperatória se estendem para além da hospitalização. Em uma coorte observacional de 1.869 pacientes que examinou a associação de IRA perioperatória com mortalidade em 1 ano, a IRA esteve associada a uma razão de risco ajustada de 3 para morte.³⁶ Por último, observamos que mesmo graus mais leves de IRA têm consequências duradouras: 37% da IRA de estágio 1 persiste ou piora 1 ou 2 anos após a cirurgia não cardíaca (Figura 6).³⁷

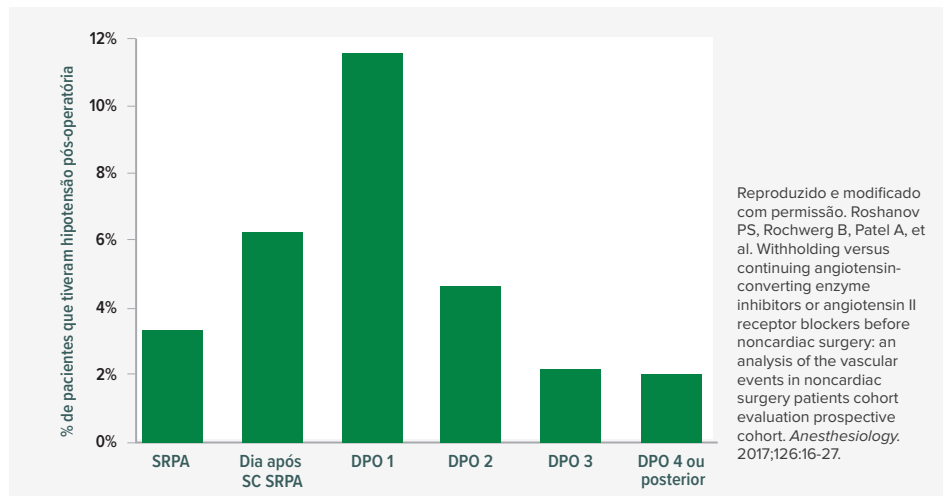


Figura 4: Hipotensão clinicamente significativa (pressão sistólica < 90 e indicação de intervenção). No total, 2.860 de 14.687 pacientes (19,5%) tiveram pelo menos um episódio de hipotensão clinicamente significativa após a cirurgia; 2.728 (95,4%) dos quais apresentaram um episódio hipotensivo no dia pós-operatório (DPO) 3. SC = sala de cirurgia; SRPA = sala de recuperação pós-anestésica.²²

DELÍRIO

O delírio é uma complicação comum da cirurgia cardíaca e está associado à morbidade e mortalidade.³⁸⁻⁴² A incidência relatada de delírio após cirurgia não cardíaca de grande porte é de cerca de 10% e aumenta acentuadamente à medida que a idade do paciente ultrapassa os 65 anos.⁴³ A fisiopatologia do delírio é multifatorial, mas presumivelmente inclui perfusão cerebral inadequada que ocorre quando a pressão arterial média é menor que o limite inferior da autorregulação.⁴⁴⁻⁴⁶

O limiar de autorregulação cerebral permanece obscuro, mas parece haver uma variação interindividual considerável, podendo chegar a 85

mmHg em alguns pacientes.^{47,48} De acordo com essa teoria, a hipotensão está associada a delírio e declínio cognitivo (Figura 7),⁴⁹⁻⁵¹ embora de modo inconsistente.⁵²⁻⁵⁴ Dados randomizados limitados (n = 199) indicam que a hipotensão causa delírio.⁵⁵

Pacientes que apresentam delírio após a cirurgia têm muito mais probabilidade do que outros de desenvolver comprometimento cognitivo de longo prazo;⁵⁶ no entanto, permanece desconhecido se a associação é causal. A hipotensão também pode provocar ataques manifestos, ou muito mais comumente, acidentados

Veja "Hipotensão perioperatória", próxima página



Figura 5: Associação ajustada entre hipotensão e morte pós-operatória e eventos vasculares em todos os 14.687 pacientes. RRa = risco relativo ajustado.²²

Fenilefrina e norepinefrina são vasopressores comuns para tratar hipotensão perioperatória

De "Hipotensão perioperatória", página anterior

vasculares cerebrais disfarçados que estão fortemente relacionados ao delírio.⁵⁷

MANEJO DA PRESSÃO ARTERIAL

A hipotensão intraoperatória não pode ser prevista com segurança a partir das características basais do paciente ou do procedimento cirúrgico.⁵⁸ A melhor forma de prevenir e tratar a hipotensão perioperatória permanece obscura. Há notavelmente pouca correlação entre o índice cardíaco intraoperatório e a pressão arterial, e a premissa de que manter um volume vascular adequado evita a hipotensão não parece precisa. Além disso, em um estudo, um terço de toda hipotensão intraoperatória ocorreu entre a indução anestésica e a incisão cirúrgica, sendo, portanto, obviamente consequência de drogas anestésicas, não de mudanças de volume. A hipotensão pré-incisional está tão fortemente associada à lesão de órgãos quanto a hipotensão subsequente.⁵⁹

O monitoramento contínuo da pressão arterial detecta mais hipotensão do que medições em intervalos de 5 minutos,^{60,61} permitindo que os médicos intervenham mais cedo.⁶¹ Um desenvolvimento recente e empolgante é um algoritmo que prevê hipotensão futura a partir do formato de onda arterial.⁶² Embora um pequeno estudo tenha relatado menos hipotensão quando o manejo foi guiado pelo índice de referência,⁶³ um estudo maior não identificou benefício.⁶⁴ A diferença provavelmente resulta das diferenças nos algoritmos de tratamento, e um ensaio clínico robusto é claramente necessário.

Vasopressores, como fenilefrina ou norepinefrina, são comumente usados para tratar hipotensão durante a cirurgia. A fenilefrina é de longe o vasopressor mais comumente usado nos Estados Unidos,⁶⁵ enquanto a norepinefrina geralmente é preferida em outros lugares. A fenilefrina é um agonista alfa puro que aumenta a pressão arterial por meio do aumento da resistência vascular sistêmica, geralmente com uma redução compensatória do débito cardíaco.⁶⁶ Em contraste, a norepinefrina combina um poderoso agonismo α -adrenérgico com atividade agonista β -adrenérgica fraca que ajuda a manter o débito cardíaco. Consequentemente, embora a pressão arterial seja comparativamente mantida com cada vasopressor,⁶⁷ a fenilefrina reduz o fluxo sanguíneo esplâncnico e o fornecimento de oxigênio.⁶⁸ Os médicos devem evitar a fenilefrina em pacientes com choque séptico.⁶⁹

Apesar das vantagens teóricas de débito cardíaco e perfusão esplâncnica preservados com o uso de norepinefrina, há evidências limitadas de qualquer melhora nos resultados em pacientes cirúrgicos.⁷⁰ Consequentemente, tanto a fenilefrina quanto a norepinefrina são amplamente utilizadas na prática clínica, principalmente com base na preferência clínica e disponibilidade. Não há evidências convincentes

Veja "Hipotensão perioperatória", próxima página

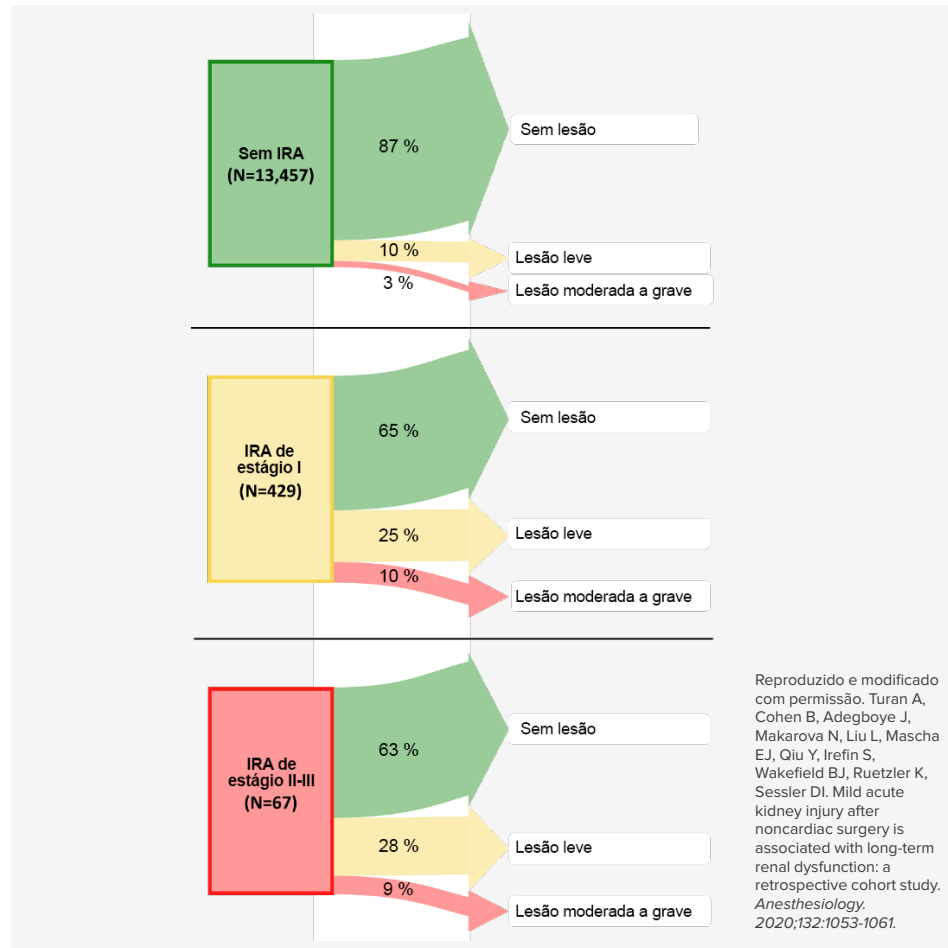


Figura 6: Desfechos renais 1 a 2 anos após a cirurgia, de acordo com o estágio de insuficiência renal aguda pós-operatória. A largura das setas representa a porcentagem de pacientes de cada grupo de exposição com cada estágio de lesão renal de longo prazo.³⁷ Um quarto dos pacientes com lesão renal pós-operatória em estágio I (aumento da creatinina $\geq 0,3$ mg/dl ou 1,5 a 1,9 vezes o nível basal) ainda apresentava lesão leve 1 a 2 anos depois, e 10% tinham lesão em estágio ainda mais elevado. Um terço completo dos pacientes com lesão renal em estágio I, portanto, apresentou lesão renal 1 a 2 anos após a cirurgia. Consequentemente, os pacientes com lesão pós-operatória em estágio I tiveram uma razão de chances (IC de 95%) de 2,3 (1,8; 2,9) de ter lesão renal de longo prazo em comparação com pacientes sem lesão renal pós-operatória. Concluímos, portanto, que em adultos em recuperação de cirurgia não cardíaca, mesmo um leve aumento pós-operatório na creatinina plasmática, correspondendo à lesão renal em estágio I, está associado a pior desfecho renal 1 a 2 anos após a cirurgia e, portanto, deve ser considerado um resultado perioperatório clinicamente importante.

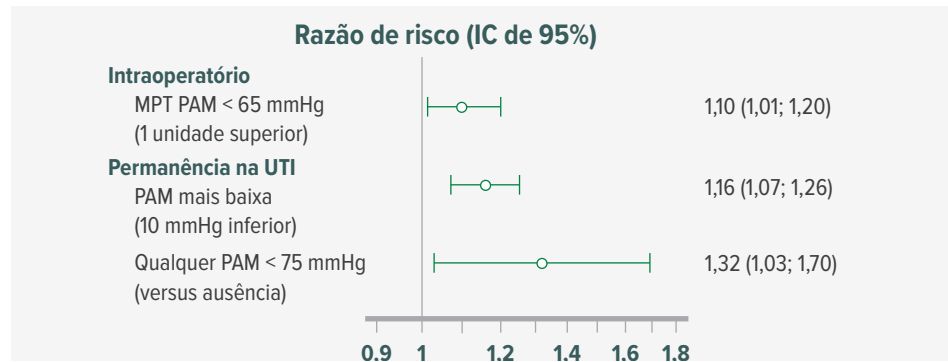


Figura 7: Razão de risco ajustada de delírio em 908 pacientes no pós-operatório que foram transferidos diretamente de uma sala de cirurgia para a unidade de terapia intensiva cirúrgica. Delírio foi avaliado com o Método de avaliação de confusão para pacientes de unidade de terapia intensiva em intervalos de 12 horas. 316 (35%) pacientes apresentaram delírio nos primeiros 5 dias de pós-operatório na unidade de terapia intensiva cirúrgica. Hipotensão intraoperatória, PAM < 65 mmHg esteve significativamente associada com maior chance de delírio pós-operatório.⁵⁰ MPT = média ponderada pelo tempo.

Reproduzido e modificado com permissão. Maheshwari K, Ahuja S, Khanna AK, Mao G, et al. Association between perioperative hypotension and delirium in postoperative critically ill patients: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*. 2020;130:636-643.

Esforços para evitar hipotensão perioperatória parecem prudentes

De "Hipotensão perioperatória", página anterior

de que os vasopressores de baixa dose intraoperatórios sejam prejudiciais, sendo que permitir a hipotensão em um esforço para evitar o uso de vasopressores provavelmente seja imprudente. A norepinefrina pode ser administrada com segurança por meio de um cateter central ou periféricamente.⁷¹ Em um estudo recente com 14.328 pacientes, houve apenas 5 eventos de extravasamento e nenhum paciente sofreu lesão tecidual local.⁷²

A hipotensão geral da enfermaria hospitalar é comum, prolongada e profunda. É provável que a maior parte das lesões de órgãos hipotensivos perioperatórios ocorra no pós-operatório e não no intraoperatório. O desafio é que a pressão arterial geralmente é medida de modo intermitente. Mesmo em intervalos de 4 horas, cerca de metade de todos os episódios hipotensivos potencialmente graves não são identificados.⁷³ (A maioria dos eventos de hipoxemia não é detectada, da mesma forma, com o monitoramento intermitente da enfermaria.³⁰) A detecção e o tratamento confiável da hipotensão da enfermaria hospitalar exigirá o monitoramento contínuo dos sinais vitais. Enquanto isso, porém, é útil evitar os inibidores da enzima de conversão da angiotensina e os bloqueadores dos receptores da angiotensina no dia da cirurgia,²² assim como reiniciar os medicamentos anti-hipertensivos crônicos apenas quando absolutamente necessário.

ASSOCIAÇÃO VERSUS CAUSALIDADE

A hipotensão intraoperatória é comum. Dependendo da definição e da população, 25% ou mais de todos os pacientes cirúrgicos apresentam pressões arteriais médias < 65 mmHg durante a cirurgia. A hipotensão também é comum no pós-operatório, com apenas cerca de metade dos episódios potencialmente graves sendo detectados por sinais vitais de rotina em intervalos de 4 horas.⁷³ A hipotensão pós-operatória costuma ser prolongada e parece provável que muitas, ou mesmo a maioria, das lesões miocárdicas e renais se desenvolvam no pós-operatório.

Atualmente, há evidências esparsas de que as associações entre hipotensão e MINS e IRA são causais. Mas um pequeno ensaio clínico randomizado (n = 292) demonstrou que a prevenção da hipotensão intraoperatória reduz o risco de complicações maiores em 25%, o que é biologicamente plausível.⁷⁴ Dois grandes ensaios clínicos devem identificar qual fração (se houver) das associações observadas são causais: O estudo POISE-3 (n = 10.000, NCT03505723) está quase concluído e o estudo GUARDIAN (n = 6.250, NCT pendente) está prestes a começar.

RESUMO

A hipotensão intraoperatória e pós-operatória está associada a lesões miocárdicas e renais. As associações são relatadas de modo consistente a partir de várias populações usando vários limiares e métodos analíticos, sendo persistentes após o ajuste para fatores de linha de base conhecidos. (As associações com fatores de linha de base são muito mais fortes do que para hipotensão, mas a hipotensão difere por ser modificável.)

Associações entre hipotensão e delírio também são relatadas, mas as evidências ainda são fracas.

Atualmente, há poucos dados randomizados para caracterizar até que ponto as associações observadas podem ser causais. Ensaios clínicos de grande porte estão em andamento, mas os resultados não estarão disponíveis por algum tempo ainda. A questão, então, é como controlar a pressão arterial enquanto isso.

Dois fatores merecem consideração especial. O primeiro é: qual a probabilidade de haver uma relação causal entre hipotensão e lesão de órgão? Certamente, muitas das associações observadas resultam de fatores de confusão não observados ou são preditivas em vez de modificáveis. Mas também parece provável que pelo menos uma parte dessas associações seja causal e, portanto, passível de intervenção. O segundo fator a considerar é: quão difícil é manter a pressão arterial média intraoperatória acima de 65 mmHg ou algum limiar semelhante? Em geral, não é difícil (ou caro) manter a pressão arterial intraoperatória bem acima do limiar de dano aparente. Em muitos casos, basta moderar a administração de anestésicos e controlar os fluidos de maneira hábil. Em outros, serão necessários vasopressores em doses baixas ou moderadas. Não há evidências convincentes de que a administração de vasopressores em baixas doses seja prejudicial. A prevenção da hipotensão pós-operatória é muito mais desafiadora, mas uma abordagem útil é adiar o reinício dos medicamentos anti-hipertensivos crônicos até que seja absolutamente necessário.

A pressão arterial, especificamente a prevenção da hipotensão, é um fator modificável que pode reduzir as complicações cardiovasculares. Enquanto se aguardam os resultados de ensaios clínicos robustos, esforços razoáveis para evitar hipotensão perioperatória parecem prudentes.

Daniel I. Sessler, MD, é professor e presidente da Michael Cudahy, Departamento de pesquisa de resultados, Instituto de anestesiologia, Cleveland Clinic, Cleveland, OH, EUA.

O autor é consultor da Edwards Lifesciences (Irvine, CA) e atua em conselhos consultivos, tendo participação acionária na Sensifree (Cupertino, CA) e na Perceptive Medical (Newport Beach, CA).

REFERENCES

- Li G, Warner M, Lang BH, et al. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology*. 2009;110:759-765.
- Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, et al. European Surgical Outcomes Study group for the Trials groups of the European Society of Intensive Care M, the European Society of A: mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet*. 2012;380:1059-1065.
- Bartels K, Karhausen J, Clambey ET, et al. Perioperative organ injury. *Anesthesiology*. 2013;119:1474-1489.
- The Vascular Events In Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators: association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2012;307:2295-2304.
- Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators: association between



complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ*. 2019;191:E830-E837.

- Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2015;373:2258-2269.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:2231-2264. doi: 10.1016/j.jacc.2018.08.1038. Epub 2018 Aug 25.
- The Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators: association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *Can Med Assoc J*. 2019;191:E830-E837.
- Beattie WS, Wijeyesundera DN, Chan MTV, et al. Anzca Clinical Trials Network for the ENIGMA-II Investigators: implication of major adverse postoperative events and myocardial injury on disability and survival: a planned subanalysis of the ENIGMA-II trial. *Anesth Analg*. 2018;127:1118-1126.
- Eikelboom JW, Connolly SJ, et al. Rivaroxaban with or without aspirin in stable cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2017;377:1319-1330.
- Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2325-2334.
- Writing Committee for the Vision Study Investigators, Devereaux PJ, Biccard BM, Sigamani A, et al. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2017;317:1642-1651.
- Duceppe E, Borges FK, Tiboni M, et al. Association between high-sensitivity troponin I and major cardiovascular events after non-cardiac surgery (abstract). *J Am Coll Cardiol*. 2020;75.
- Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing noncardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839-1847.
- Myles PS, Leslie K, Chan MT, et al. Anzca Trials Group for the ENIGMA-II investigators: the safety of addition of nitrous oxide to general anaesthesia in at-risk patients having major noncardiac surgery (ENIGMA-II): a randomised, single-blind trial. *Lancet*. 2014;384:1446-1454.
- Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, et al. Poise-2 Investigators: clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1504-1513.
- Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, et al. Poise-2 Investigators: aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1494-1503.
- Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, et al. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*. 2017;126:47-65.
- Mascha EJ, Yang D, Weiss S, Sessler DI. Intraoperative mean arterial pressure variability and 30-day mortality in patients having noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:79-91.
- Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, et al. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*. 2018;128:317-327.

Veja "Hipotensão perioperatória", próxima página

Hipotensão perioperatória, continuação

De "Hipotensão perioperatória", página anterior

21. Liem VGB, Hoeks SE, Mol K, et al. Postoperative hypotension after noncardiac surgery and the association with myocardial injury. *Anesthesiology*. 2020;133:510–522.
22. Roshanov PS, Rochweg B, Patel A, et al. Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation prospective cohort. *Anesthesiology*. 2017;126:16–27.
23. Bijker JB, Gelb AW. Review article: The role of hypotension in perioperative stroke. *Can J Anaesth*. 2013;60:159–167.
24. Bijker JB, Persoon S, Peelen LM, et al. Intraoperative hypotension and perioperative ischemic stroke after general surgery: A nested case-control study. *Anesthesiology*. 2012;116:658–664.
25. Sun LY, Chung AM, Farkouh ME, et al. Defining an intraoperative hypotension threshold in association with stroke in cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2018;129:440–447.
26. Hsieh JK, Dalton JE, Yang D, et al. The association between mild intraoperative hypotension and stroke in general surgery patients. *Anesth Analg*. 2016;123:933–939.
27. Turan A, Cohen B, Rivas E, et al. Association between postoperative haemoglobin and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Br J Anaesth*. 2021;126:94–101.
28. Turan A, Rivas E, Devereaux PJ, et al. Association between postoperative haemoglobin concentrations and composite of non-fatal myocardial infarction and all-cause mortality in noncardiac surgical patients: post hoc analysis of the POISE-2 trial. *Br J Anaesth*. 2021;126:87–93.
29. Ruetzler K, Yilmaz HO, Turan A, et al. Intra-operative tachycardia is not associated with a composite of myocardial injury and mortality after noncardiac surgery: A retrospective cohort analysis. *Eur J Anaesthesiol*. 2019;36:105–113.
30. Sun Z, Sessler DI, Dalton JE, et al. Postoperative hypoxemia is common and persistent: a prospective blinded observational study. *Anesth Analg*. 2015;121:709–715.
31. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set. *Anesthesiology*. 2009;110:505–515.
32. Walsh M, Garg AX, Devereaux PJ, et al. The association between perioperative hemoglobin and acute kidney injury in patients having noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2013;117:924–931.
33. Whitlock EL, Braehler MR, Kaplan JA, et al. Derivation, validation, sustained performance, and clinical impact of an electronic medical record-based perioperative delirium risk stratification tool. *Anesth Analg*. 2020;131:1901–1910.
34. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. 2013;119:507–515.
35. Sun LY, Wijeyesundera DN, Tait GA, et al. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:515–523.
36. O'Connor ME, Hewson RW, Kirwan CJ, et al. Acute kidney injury and mortality 1 year after major non-cardiac surgery. *Br J Surg*. 2017;104:868–876.
37. Turan A, Cohen B, Adegboye J, et al. Mild acute kidney injury after noncardiac surgery is associated with long-term renal dysfunction: a retrospective cohort study. *Anesthesiology*. 2020;132:1053–1061.
38. Hakim SM, Othman AI, Naoum DO. Early treatment with risperidone for subsyndromal delirium after on-pump cardiac surgery in the elderly: a randomized trial. *Anesthesiology*. 2012;116:987–997.
39. Maldonado JR, Wysong A, van der Starre PJ, et al. Dexmedetomidine and the reduction of postoperative delirium after cardiac surgery. *Psychosomatics*. 2009;50:206–217.
40. Roysse CF, Saager L, Whitlock R, et al. Impact of methylprednisolone on postoperative quality of recovery and delirium in the Steroids in Cardiac Surgery Trial: a randomized, double-blind, placebo-controlled substudy. *Anesthesiology*. 2017;126:223–233.
41. Shehabi Y, Grant P, Wolfenden H, et al. Prevalence of delirium with dexmedetomidine compared with morphine based therapy after cardiac surgery: a randomized controlled trial (DEXmedetomidine COmpared to Morphine-DEXCOM Study). *Anesthesiology*. 2009;111:1075–1084.
42. Turan A, Duncan A, Leung S, et al. Dexmedetomidine for reduction of atrial fibrillation and delirium after cardiac surgery (DECADE): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*. 2020;396:177–185.
43. Gou RY, Hsieh TT, Marcantonio ER, et al. One-year Medicare costs associated with delirium in older patients undergoing major elective surgery. *JAMA Surg*. 2021;156:430–442.
44. Hayhurst CJ, Pandharipande PP, Hughes CG. Intensive care unit delirium: a review of diagnosis, prevention, and treatment. *Anesthesiology*. 2016;125:1229–1241.
45. Daiello LA, Racine AM, Yun Gou R, et al. Postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction: overlap and divergence. *Anesthesiology*. 2019;131:477–491.
46. Pan H, Liu C, Ma X, et al. Perioperative dexmedetomidine reduces delirium in elderly patients after non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Can J Anaesth*. 2019;66:1489–1500.
47. Ono M, Arnaoutakis GJ, Fine DM, et al. Blood pressure excursions below the cerebral autoregulation threshold during cardiac surgery are associated with acute kidney injury. *Crit Care Med*. 2013;41:464–471.
48. Ono M, Brady K, Easley RB, et al. Duration and magnitude of blood pressure below cerebral autoregulation threshold during cardiopulmonary bypass is associated with major morbidity and operative mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2014;147:483–489.
49. 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.
50. Maheshwari K, Ahuja S, Khanna AK, et al. Association between perioperative hypotension and delirium in postoperative critically ill patients: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*. 2020;130:636–643.
51. Hori D, Brown C, Ono M, et al. Arterial pressure above the upper cerebral autoregulation limit during cardiopulmonary bypass is associated with postoperative delirium. *Br J Anaesth*. 2014;113:1009–1017.
52. 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.
53. Wesselink EM, Kappen TH, van Klei WA, et al. Intraoperative hypotension and delirium after on-pump cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2015;115:427–433.
54. Langer T, Santini A, Zadek F, et al. Intraoperative hypotension is not associated with postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing general anesthesia for surgery: results of a randomized controlled pilot trial. *J Clin Anesth*. 2019;52:111–118.
55. Brown CH 4th, Neufeld KJ, Tian J, et al. Effect of targeting mean arterial pressure during cardiopulmonary bypass by monitoring cerebral autoregulation on postsurgical delirium among older patients: A nested randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2019;154:819–826.
56. Brown CH 4th, Probert J, Healy R, et al. Cognitive decline after delirium in patients undergoing cardiac surgery. *Anesthesiology*. 2018;129:406–416.
57. Mrkobrada M, Chan MTV, Cowan D, et al. Perioperative covert stroke in patients undergoing non-cardiac surgery (NeuroVISION): a prospective cohort study. *Lancet*. 2019;394:1022–1029.
58. Sessler DI, Khan MZ, Maheshwari K, et al. Blood pressure management by anesthesia professionals: evaluating clinician skill from electronic medical records. *Anesth Analg*. 2021;132:946–956.
59. Maheshwari K, Turan A, Mao G, et al. The association of hypotension during non-cardiac surgery, before and after skin incision, with postoperative acute kidney injury: a retrospective cohort analysis. *Anaesthesia*. 2018;73:1223–1228.
60. Naylor AJ, Sessler DI, Maheshwari K, et al. Arterial catheters for early detection and treatment of hypotension during major noncardiac surgery: a randomized trial. *Anesth Analg*. 2020;131:1540–1550.
61. Maheshwari K, Khanna S, Bajracharya GR, et al. A randomized trial of continuous noninvasive blood pressure monitoring during noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2018;127:424–431.
62. Davies SJ, Vistisen ST, Jian Z, et al. Ability of an arterial waveform analysis-derived hypotension prediction index to predict future hypotensive events in surgical patients. *Anesth Analg*. 2020;130:352–329.
63. Wijnberge M, Geerts BF, Hol L, et al. Effect of a machine learning-derived early warning system for intraoperative hypotension vs standard care on depth and duration of intraoperative hypotension during elective noncardiac surgery: the HYPE randomized clinical trial. *JAMA*. 2020;323:1052–1060.
64. Maheshwari K, Shimada T, Yang D, et al. Hypotension prediction index for prevention of hypotension during moderate- to high-risk noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2020;133:1214–1222.
65. Farag E, Makarova N, Argalious M, et al. Vasopressor infusion during prone spine surgery and acute renal injury: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*. 2019;129:896–904.
66. Ducrocq N, Kimmoun A, Furmaniuk A, et al. Comparison of equipressor doses of norepinephrine, epinephrine, and phenylephrine on septic myocardial dysfunction. *Anesthesiology*. 2012;116:1083–1091.
67. Morelli A, Ertmer C, Rehberg S, et al. Phenylephrine versus norepinephrine for initial hemodynamic support of patients with septic shock: a randomized, controlled trial. *Crit Care*. 2008;12:R143.
68. Reinelt H, Radermacher P, Kiefer P, et al. Impact of exogenous beta-adrenergic receptor stimulation on hepatosplanchnic oxygen kinetics and metabolic activity in septic shock. *Crit Care Med*. 1999;27:325–331.
69. Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. International Surviving Sepsis Campaign Guidelines C, American Association of Critical-Care N, American College of Chest P, American College of Emergency P, Canadian Critical Care S, European Society of Clinical M, Infectious D, European Society of Intensive Care M, European Respiratory S, International Sepsis F, Japanese Association for Acute M, Japanese Society of Intensive Care M, Society of Critical Care M, Society of Hospital M, Surgical Infection S, World Federation of Societies of I, Critical Care M: Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med*. 2008;36:296–327.
70. Mets B: Should norepinephrine, rather than phenylephrine, be considered the primary vasopressor in anesthetic practice? *Anesth Analg*. 2016;122:1707–1714.
71. Owen VS, Rosgen BK, Cherek SJ, et al. Adverse events associated with administration of vasopressor medications through a peripheral intravenous catheter: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*. 2021;25:146.
72. Pancaro C, Shah N, Pasma W, et al. Risk of major complications after perioperative norepinephrine infusion through peripheral intravenous lines in a multicenter study. *Anesth Analg*. 2019;131:1060–1065.
73. Turan A, Chang C, Cohen B, et al. Incidence, severity, and detection of blood pressure perturbations after abdominal surgery: a prospective blinded observational study. *Anesthesiology*. 2019;130:550–559.
74. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318:1346–1357.

Oximetria de pulso e sua origem no Japão

De "Oximetria de pulso", página 95

pacientes podem apresentar hipóxia silenciosa^{3,4} sem sintomas.⁵ Takuo Aoyagi estava preocupado com a falta de compreensão das medições do oxímetro de pulso mesmo antes de os dispositivos se tornarem populares com o público. Essa preocupação orientou sua pesquisa sobre o estabelecimento de uma teoria da oximetria de pulso em seus últimos anos. Embora a cor da pele possa não ser um problema no Japão, onde há pouca diversidade, é possível que outros relatos venham de outras partes do mundo.⁶

OXIMETRIA DE PULSO: DOIS COMEÇOS

A invenção da oximetria de pulso começou no Japão e agora é usada na medicina e por pessoas comuns em todo o mundo. Surpreendentemente, duas patentes foram registradas quase ao mesmo tempo em 1974. Takuo Aoyagi, em nome da Nihon Kohden (patente registrada em 29 de março de 1974), e Akio Yamanishi, em nome da Minolta (patente registrada em 24 de abril de 1974), tiveram essa ideia independentemente um do outro.^{7,8} O dispositivo de Aoyagi, que veio primeiro, usava um densitômetro de corante no lóbulo da orelha para medir o débito cardíaco. Ele teve essa ideia durante um experimento para eliminar o ruído de pulsação sobreposto. Sua fonte de luz era uma lâmpada incandescente e seu ponto de medição era o lóbulo da orelha, o que dificultou o desenvolvimento de um dispositivo prático e o projeto foi encerrado. Provavelmente, o projeto não foi adiante porque a invenção era um produto secundário e não se alinhava ao projeto principal da empresa.

Aoyagi relatou sua invenção ao seu supervisor e ocorreu que um médico que o supervisor estava visitando ouviu sobre a invenção e iniciou-se o trabalho de um protótipo. Eles estavam menos interessados na importância da saturação de oxigênio, procurando principalmente encontrar novos métodos de medição. Aoyagi relatou que após a publicação do artigo não houve mais menção a transformá-lo em um dispositivo clínico. Mas Aoyagi continuou sua pesquisa para estabelecer uma teoria de medição ao longo dos anos e, após um intervalo de cerca de 10 anos, a Nihon Kohden retomou seu desenvolvimento. Eles permitiram que Takuo Aoyagi levasse a pesquisa até o fim e ele atendeu às expectativas. Takuo Aoyagi apresentou sua invenção, o oxímetro de pulso, a anestesiolistas japoneses em 1989 no Congresso acadêmico da Sociedade japonesa de anestesia clínica em Tóquio, Japão. No entanto, só em 2002, quando a Sociedade japonesa de anestesiolistas deu a Aoyagi um prêmio por sua contribuição à sociedade, os anestesiolistas japoneses se familiarizaram com seu nome e o oxímetro de pulso da Nihon Kohden.^{9,10}

Em outra frente, o grupo de Akio Yamanishi estava aproveitando a nova tecnologia LED para desenvolver pletismografia de ponta dos dedos, e o desenvolvimento de um oxímetro de pulso era um de seus principais projetos. Eles tiveram sucesso no desenvolvimento do primeiro oxímetro de pulso de ponta do dedo do mundo. Ikuto Yoshiya (professor de anestesia da Universidade de Osaka na época) e Yasuhiro Shimada (professor assistente da mesma

universidade) estavam envolvidos, mas suas contribuições se limitaram à melhoria da precisão por meio da análise.¹¹ A Minolta começou a vender seu dispositivo (OXIMET 1471) por meio da Mochida Pharmaceuticals em junho de 1977, mas, em vez de usar LED como fonte de luz, eles usaram uma combinação de tungstênio e cabo de fibra óptica, portanto, embora o dispositivo fosse utilizável, era difícil de operar. É possível que o espectro vermelho dos LEDs da época não fosse suficiente.

SIGNIFICÂNCIA CLÍNICA NÃO RECONHECIDA NO JAPÃO

O oxímetro de pulso OXIMET 1471 que entrou no mercado em 1977 parece ter sido analisado por vários anestesiolistas acadêmicos universitários no Japão.¹² No entanto, embora o dispositivo tenha sido considerado útil como um dispositivo de medição de pesquisa, ele não decolou como dispositivo clínico. Apenas 200 dispositivos foram vendidos ao todo. Kunio Suwa (professor associado de Anestesiologia da Universidade de Tóquio) testou o dispositivo em 1992 por conta própria,¹¹⁻¹³ mas, infelizmente, mesmo naquela época, assim como agora, existia burocracia no setor de dispositivos médicos do Japão, retardando o desenvolvimento de inovações.

O primeiro congresso científico sobre oximetria de pulso ocorreu em Chartridge, nos arredores de Londres, em 1985, e o primeiro congresso internacional neonatal e pediátrico sobre oximetria de pulso no Japão foi realizado em Hakone, nos arredores de Tóquio, em 1987 (Figura 1).

DISPOSITIVOS DE MEDIÇÃO DE PESQUISA E DISPOSITIVOS DE MONITORAMENTO CLÍNICO

Os valores de oxigenação apareceram arbitrariamente em torno de 90% a 120% logo após a colocação de uma sonda no dedo do paciente na versão inicial do OXIMET-1471 da Minolta.^{12,13} O aparelho possuía um botão de calibração que ajustava os valores dos números digitais possibilitando os ajustes adequados à beira do leito. Você pode definir os valores dos gases sanguíneos para coincidir com a oxigenação do paciente no início da medição, para que exibam os valores corretos depois disso. Os desenvolvedores diziam que se a tela mostra 100%, você pode acreditar que realmente é 100%. O mostrador também mostrava exibia valores muito específicos com uma casa decimal em cada batimento cardíaco (digamos 95,6%). No uso real, no entanto, após a calibração do dispositivo para os níveis de gases do sangue do paciente, não era incomum ver números de 100% ou muito mais, confundindo os médicos. Mesmo assim, com melhorias, era um aparelho que apresentava grandes possibilidades como monitor.

Veja "Oximetria de pulso", próxima página

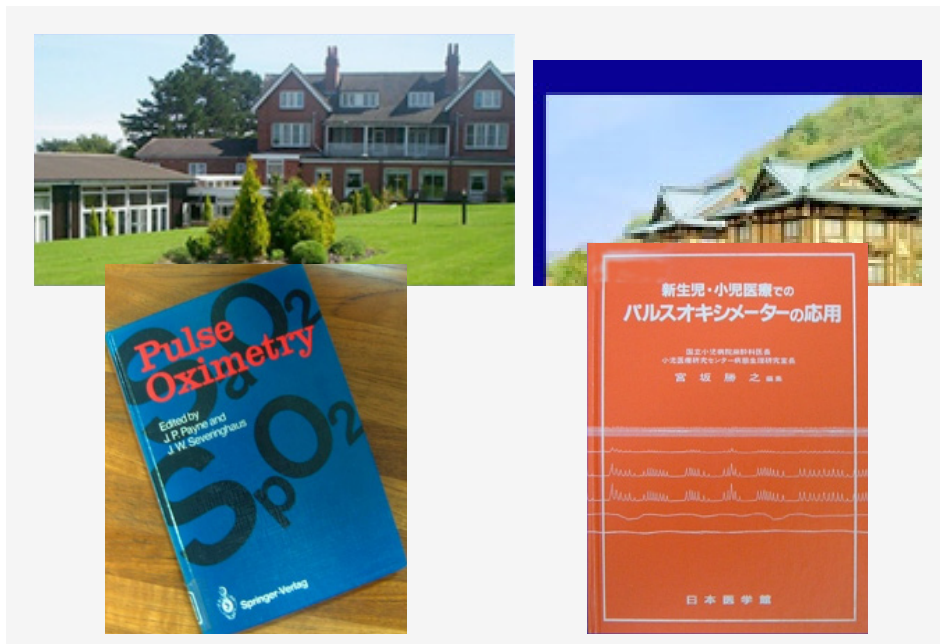


Figura 1: Superior esquerdo: Conferência internacional na Chartridge Seminar House realizada em maio de 1985 no subúrbio de Londres com 50 participantes – Definição de SpO₂, discussão sobre como pensar sobre a saturação de oxigênio. Inferior esquerdo: Anais publicados da Conferência de Chartridge. Superior direito: Maio de 1987, Hakone Fujiya Hotel na Província de Kanagawa – Conferência internacional sobre neonatos e pacientes pediátricos com cerca de 20 participantes – de TcPO₂ a SpO₂. Inferior direito: Anais publicados da Conferência de Hakone sobre aplicações neonatais e pediátricas.

Oximetria de pulso: um longo caminho para sua importância

De "Oximetria de pulso", página anterior

DA ANESTESIA AOS CUIDADOS INTENSIVOS NO JAPÃO:

A Sociedade japonesa de anesthesiologistas criou suas primeiras diretrizes de segurança (Diretrizes de monitoramento para segurança da anestesia) e recomendou o uso de oxímetros de pulso durante a anestesia. Isso foi sete anos depois que a ASA lançou suas primeiras Diretrizes de monitoramento para anestesia em 1986 nos Estados Unidos.¹⁴ Metade dos médicos que se dedicavam à anestesia não tinha acesso a nem mesmo um oxímetro de pulso em suas instituições. A competição nacional era praticamente inexistente. O interesse pelos oxímetros de pulso cresceu rapidamente no campo da anestesia, mas quando seu uso se expandiu do uso durante a anestesia, quando os pacientes não se movimentavam, para a sala de recuperação, a UTI e as enfermarias gerais, surgiu um grande problema sobre como lidar com alarmes falsos de movimentos corporais. Quando as ondas venosas se sobrepõem às ondas de pulso, a suposição conveniente dos oxímetros de pulso de que toda pulsação é arterial não se sustenta mais. Na tentativa de diminuir os alarmes falsos, muitas estratégias foram tentadas, como congelar temporariamente as informações do alarme, prolongar o tempo médio móvel dos dados e extrair a forma de onda arterial durante a sincronização com eletrocardiogramas, mas nenhuma delas serviu como solução fundamental (Figura 2).

SURGIMENTO DE UMA SOLUÇÃO PARA OS ALARMES FALSOS DEVIDO AO MOVIMENTO

Yasuyuki Suzuki e eu estávamos estudando a confiabilidade e o problema de alarmes falsos em monitores respiratórios em UTIs pediátricas do Hospital Infantil Nacional de Tóquio e terapia respiratória em pacientes pediátricos sob cuidados domiciliares.¹⁵ Também apresentamos um projeto chamado "Som do Silêncio" para abordar o problema de fadiga de alarmes em anestesia pediátrica e UTIs pediátricas, de modo que todos os alarmes fossem silenciados após 3 sinais sonoros. Assim, pudemos obter muitas horas de dados brutos e gravações de vídeo de oxímetros de pulso e pacientes. Não foi um estudo comparativo e não foi publicado, mas esses dados de pacientes japoneses em UTIs pediátricas ajudaram a fortalecer estratégias para lidar com o movimento corporal e, portanto, a baixa perfusão em adultos.^{16,17}

OXIMETRIA DE PULSO: PROBLEMAS COM VÁRIOS COMPRIMENTOS DE ONDA E PRECISÃO

A teoria dos comprimentos de onda múltiplos (5 comprimentos de onda) foi proposta em 2008¹⁸ e foi estabelecida por Aoyagi em 2015, mas nenhum produto foi feito devido a atividades de verificação prolongadas. Em 2020, surgiu o tema da significância clínica das diferenças de medidas



Figura 2: Dr. Aoyagi mostrando seu trabalho em artefato de movimento ao Dr. Byron Aoki, da University of Hawaii (no consultório do autor quando ele era o chefe da UTI do National Center for Child Health and Development em Tóquio, em 2002).

devido às diferenças raciais (cor da pele)⁶, mas havia pouca base para discussão, pois não havia teoria e não havia como comparar números usando uma calibração padronizada. Entretanto não podemos negligenciar as diferenças em termos de cor da pele, raça, adultos, crianças, formato do corpo e local de medição do dispositivo. É impossível padronizar a calibração usando medições reais em seres humanos que não podem ser padronizados (não mais do que a calibração pode ser padronizada) entre fabricantes e dispositivos, diferentes sondas etc. O caminho traçado por Aoyagi é de grande importância para quebrar o impasse da aceitação de diferenças de 1 a 2%, especialmente na faixa de SpO₂ baixo e para estabelecer uma teoria fundamental da oximetria de pulso.

PESQUISA SOBRE MÚLTIPLOS COMPRIMENTOS DE ONDA

Um método de calibração *in vitro*¹⁹ para a ISO nunca foi estabelecido, mas isso era o mesmo que dizer que a teoria não havia sido estabelecida. A norma ISO mais recente acabou exigindo calibração empírica usando amostras de sangue em adultos saudáveis expostos a um nível não fisiológico de hipóxia. Portanto a precisão dos oxímetros de pulso disponíveis atualmente ignora fatores como raça, idade (adulto ou criança) ou dispositivos individuais. Hironami Kubota questiona se os dispositivos domésticos comuns realmente precisam passar por um processo de calibração tão complicado. É uma questão muito complicada.

Takuo Aoyagi começou a trabalhar em uma teoria completa e, após verificação com experimentos com modelos de simulação de múltiplos comprimentos de onda que levavam em consideração a dispersão de luz e pulsação, além do efeito do tecido circundante, ele apresentou seu trabalho no congresso Innovations and Applications of Monitoring Perfusion, Oxygenation

and Ventilation (IAMPOV) em 2015 em Tóquio, Japão (Figura 3).²⁰ A principal razão para a realização de seus estudos usando múltiplos comprimentos de onda foi a melhoria da precisão. Mas como ele não estava analisando fatores como hemoglobina anormal, é possível que sua pesquisa não tenha sido considerada importante o suficiente para levar ao desenvolvimento do produto.

A DISSEMINAÇÃO DOS OXÍMETROS DE PULSO NA SOCIEDADE E AS QUESTÕES ENVOLVIDAS

Aoyagi temia que, sem uma teoria, o número exibido no oxímetro de pulso pudesse ganhar vida própria, especialmente com seu uso generalizado. Sob a sombra da grande utilidade do dispositivo para a COVID-19, é uma preocupação que os oxímetros de pulso estejam sendo usados não apenas por pacientes de sala de cirurgia, mas por qualquer pessoa e sem uma compreensão adequada do que significam os números mostrados. Os oxímetros de pulso causam poucos danos como dispositivos eletrônicos, mas se os números forem mal interpretados, podem ocorrer danos graves. O sistema regulatório atual para proteger os usuários contra esse tipo de dano é inadequado.

Os médicos devem ajudar a informar as pessoas sobre os possíveis perigos desses dispositivos e educá-las sobre como interpretar o número exibido. No estado atual das coisas, em que o uso apropriado de oxímetros de pulso não é garantido, as pessoas nem mesmo conseguirão dizer se um dispositivo está mal feito, desde que o número pareça correto. Mesmo se houvesse um estado de saúde perigoso, ninguém notaria um problema, desde que o número estivesse dentro da faixa "normal".

Embora seja necessário educar os usuários sobre a compreensão correta do número, os

Veja "Oximetria de pulso", próxima página

Oximetria de pulso e suas limitações inerentes

De "Oximetria de pulso", página anterior

regulamentos que exigem instrução adequada do público em geral no Japão são vagos. Os manuais incluídos nos aparelhos dizem "peça a opinião de um médico se houver algum problema", mas esse alerta não tem utilidade para o público leigo, pois não há como saber se existe ou não um problema. Assim, o usuário continua acreditando no dispositivo sem o entendimento adequado e ninguém, incluindo a empresa ou o governo, tem responsabilidade pelo uso indevido do dispositivo.

Embora as autoridades responsáveis possam estar interessadas na segurança de produtos eletrônicos, elas podem não estar tão interessadas em como os números exibidos são interpretados ou na segurança do dispositivo médico. Há pouquíssimos casos em que os médicos estão envolvidos na inspeção dos produtos. Nossa missão é instruir o público sempre que possível e fornecer-lhe o conhecimento necessário para avaliar produtos nos quais a qualidade médica e não médica estão combinadas.

CONCLUSÃO

A vida de tantas pessoas foi salva e muitas ainda serão salvas no futuro devido à invenção de Takuo Aoyagi.

Takuo Aoyagi apresentou seu princípio de oxímetros de pulso pela primeira vez em 1974. A

sessão foi presidida por Tatsuo Togawa (professor de engenharia médica na Tokyo Medical and Dental University), um proeminente cientista da área. Togawa afirmou em 2011 que os oxímetros de pulso se desenvolveram muito mais do que se poderia imaginar a partir da apresentação de Aoyagi.²¹ As possibilidades para a oximetria de pulso com múltiplos comprimentos de onda são muitas, incluindo o estabelecimento de um método padrão de calibração, melhoria da precisão das medidas durante a baixa perfusão ou movimento corporal e a medição de outras substâncias ou situações metabólicas. Pode até ser possível que o dispositivo atue como espectrofotometria de pulso ao expandir as medidas para além da oxigenação, como os níveis de açúcar no sangue, que no momento são medidos de maneira invasiva.²² Isso pode não ser tão fácil quanto parece para um médico, mas, colocando nossas esperanças nos cientistas que seguem Takuo Aoyagi, gostaria de expressar minha gratidão pelas grandes contribuições feitas por ele nesse campo.

Katsuyuki Miyasaka, MD, PhD, é conselheiro executivo do Reitor da Wayo Women's University, professor emérito da St. Luke's International University, Tóquio, Japão.

O autor não apresenta conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Fu ES, Downs JB, Schweiger JW, et al. Supplemental oxygen impairs detection of hypoventilation by pulse oximetry. *Chest*. 2004;126:1552-8.
2. Death of a male patient under observation at home. Local governor apologized. (In Japanese). <https://www3.nhk.or.jp/news/html/20210109/k10012805851000.html>. Accessed on Jan 9, 2021.
3. Wilkerson RG, Adler JD, Shah NG, et al. Silent hypoxia: a harbinger of clinical deterioration in patients with COVID-19. *Am J Emerg Med*. 2020;38:2243.e5–2243.e6.
4. Jouffroy R, Jost D, Prunet B: Prehospital pulse oximetry: a red flag for early detection of silent hypoxemia in COVID-19 patients. *Crit Care*. 2020;24:313. doi: 10.1186/s13054-020-03036-9.
5. Miyasaka K: Possibility of silent hypoxia without dyspnea: Use of pulse oximeters. *Yomiuri Newspaper*. May 21, 2020 (In Japanese)
6. Sjoding MW, Dickson RP, Iwashyna TJ, et al. Racial bias in pulse oximetry measurement. *N Engl J Med*. 2020; 383:2477–2478.
7. Aoyagi T, Kishi M, Yamaguchi K, et al. Improving ear oximeters. *JSMBE*. 1974;13:90–91 (In Japanese).
8. Miyasaka K. Anesthesiology and dawn of the pulse oximeter. *Masui*. 2018;67:S245–251 (In Japanese).
9. Severinghaus JW, Honda Y. History of blood gas analysis. VII. Pulse oximetry. *J Clin Monit*. 1987;135–138
10. Severinghaus JW: Takuo Aoyagi. Discovery of pulse oximetry. *Anesth Analg*. 2007; 105(6 Suppl):S1-4
11. Yoshiya I, Shimada Y, Tanaka K, et al. New noninvasive oxygen saturation measurement (OXIMET): Its measurement principle and performance. *ICU and CCU*. 1978;2:455–460 (In Japanese).
12. Suzukawa M, Fujisawa M, Matsushita F, et al. Our experience with a fingertip wave type oximeter. *Masui*. 1978; 27:600–606 (In Japanese).
13. Suwa K (ed). Pulse Oximeters. Igakutoshosha Shuppan, Tokyo 1992 (In Japanese).
14. Japanese Society of Anesthesiologists English Website, Standards & Guidelines, <https://anesth.or.jp/users/english/news/detail/605bee53-44c0-4042-9fb0-113b9dcd4c6#login-form-top>. Accessed July 10, 2021.
15. Miyasaka K, Kondo Y, Suzuki Y, et al. Toward better home respiratory monitoring: a comparison of impedance and inductance pneumography. *Acta Paediatr Jpn*. 1994; 36:307–310.
16. Miyasaka KW, Suzuki Y, Miyasaka K. Unexpectedly severe hypoxia during sprint swimming. *Anesth*. 2002;16:90–91.
17. Barker SJ. "Motion-resistant" pulse oximetry: a comparison of new and old models. *Anesth Analg*. 2002;95:967–972.
18. Aoyagi T, Fuse M, Kobayashi N, et al: Multiwavelength pulse oximetry: theory for the Future. *Anesth Analg*. 2008;105:S53–S58.
19. International Standard. ISO 80601-2-61:2017. Medical electrical equipment—Part 2–61: particular requirements for basic safety and essential performance of pulse oximeter equipment. 2017.
20. Aoyagi T, Fuse M, Ueda Y, et al. Improving precision of pulse oximetry. The 4th International Symposium on Innovations and Applications of Monitoring Perfusion, Oxygenation and Ventilation (IAMPOV) 2015, Tokyo. <https://iampov.org/2015-symposium/>
21. Togawa T. Father of the pulse oximeter. *JSMBE*. 2011;49:310–312 (In Japanese).
22. Aoyagi T, Miyasaka K. The theory and applications of pulse spectrophotometry. *Anesth Analg*. 2002;94:S93–S95.



Figura 3: Simpósio IAMPOV de 2015 em Tóquio (Último dia, Auditório da St. Luke's International University) – Um simpósio internacional sobre dispositivos de monitoramento de pacientes e tecnologia relacionada à circulação, oxigenação e respiração. À esquerda no círculo vermelho: Takuo Aoyagi. Área central, primeira fila da esquerda para a direita: P. Bickler (UCSF), S. Weinger (FDA), S. Barker (Masimo) K. Miyasaka (St. Luke's), P. Kyriacou (U. London), B. Kopotic (Edwards), K. Shelley (Yale).



APSF.ORG

BOLETIM

O PERIÓDICO OFICIAL DA ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Macias A, Shapiro FE. Uma visão 20/20 da anestesia oftálmica: uma lente reflexiva com o objetivo de preconizar o futuro. *Boletim da APSF*. 2021;36:101-105.

Uma visão 20/20 da anestesia oftálmica: uma lente reflexiva com o objetivo de preconizar o futuro

por *Andres Macias, MD, FASA, e Fred E. Shapiro, DO, FASA*

PASSADO E PRESENTE

A anestesia oftálmica data de 1884, quando o oftalmologista Karl Koller¹ introduziu o uso de cocaína como anestésico local para cirurgia oftálmica. O bloqueio retrobulbar foi descrito pela primeira vez por Herman Knapp em 1884. Mais tarde, em 1936,² Atkinson descreveu uma técnica retrobulbar que foi adotada muito rapidamente. No entanto, devido à alta incidência de complicações, a técnica foi abandonada com o tempo.³ Atualmente, na Massachusetts Eye and Ear Infirmary (MEEI), Boston, MA, EUA, oferecemos serviços de anestesia sob anestesia local, regional e geral para mais de 16 mil procedimentos oftálmicos por ano em pacientes adultos e pediátricos.

ANESTESIA OFTÁLMICA SEGURA

Os princípios básicos para o cuidado seguro da anestesia durante procedimentos oculares eletivos são oferecer máximo alívio da dor, facilidade no procedimento cirúrgico, recuperação rápida e riscos mínimos associados à cirurgia e anestesia.^{4,5} Nos últimos 30 anos, o avanço das técnicas cirúrgicas permitiu um atendimento rápido, eficaz e seguro do paciente.

A maioria dos procedimentos oftálmicos atuais pode ser realizada em centros de cirurgia ambulatorial (CCAs) e em ambiente cirúrgico baseado em consultório. Um componente importante para esse sucesso é a seleção do paciente, procedimento e local apropriados, todos determinados por critérios clínicos e demanda de equipamentos. No MEEI, prestamos atendimento clínico no nosso campus principal do hospital, onde temos serviços hospitalares e ambulatoriais, e no nosso CCA autônomo. Essa organização

permite flexibilidade no agendamento de casos, a fim de melhorar a eficiência em ambos os locais.

FARMACOLOGIA

Com o passar dos anos, nossa prática médica evoluiu para atender à demanda por anestesia mais rápida, segura e eficiente. O uso de anestésicos locais de ação curta e longa tem sido essencial para alcançar esses objetivos. O objetivo da sedação é diminuir a ansiedade, maximizando a segurança. Combinado com o uso de anestesia regional, várias opções de sedação e medicamentos combinados de analgésicos foram introduzidos na prática médica nos últimos 25 anos, como remifentanil, dexmetomidina e midazolam (ver Tabela 1). Esses sedativos de curta duração podem ser administrados imediatamente antes do bloqueio regional para reduzir ou eliminar a dor da inserção da agulha e da injeção do anestésico local.⁵ A sedação prolongada é usada com cautela em pacientes selecionados e, em geral, é preferencialmente evitada, pois é necessário que o paciente esteja acordado para a cirurgia. Algumas clínicas usam pequenas doses de propofol até que o paciente perca a consciência enquanto o bloqueio é realizado.

Sempre fornecemos oxigênio suplementar ao realizar um bloqueio ocular e durante a intervenção cirúrgica. No MEEI, usamos uma cânula nasal com fluxos de no máximo 5 l/min ou uma máscara tenda. A máscara tenda fica na altura do queixo do paciente. Fornece oxigenação ao mesmo tempo que evita que a cobertura repouse na parte inferior da face do paciente (ajudando com a sensação de claustrofobia em alguns casos). Uma observação importante é que há um pequeno risco de acúmulo de CO₂ sob a

cobertura. Para procedimentos curtos, o risco é mínimo; entretanto, para procedimentos com mais de uma hora, recomendamos o uso de aspiração de CO₂.

Para bloqueios oculares, geralmente usamos uma combinação de lidocaína, bupivacaína e a enzima hialuronidase. A combinação de lidocaína 1,5% e bupivacaína 0,375% proporciona bloqueio com início rápido (entre 5-10 minutos) e duração de cerca de 2 horas, o que é suficiente para a maioria dos procedimentos. A lidocaína não deve ser usada em concentrações superiores a 2% devido ao risco de miosite se injetada por erro em um dos músculos extraoculares. A duração e o início podem estar relacionados ao volume injetado, embora isso seja controverso. A enzima hialuronidase como agente auxiliar geralmente é usada com anestésicos locais.⁵ As concentrações entre 1 e 7,5 unidades/ml são as mais comumente usadas, mas concentrações de até 0,75 unidades/ml podem ser eficazes.⁶ A adição de hialuronidase é usada para aumentar a permeabilidade tecidual do anestésico local, promover a dispersão do anestésico local, reduzir o aumento da pressão orbital associada ao volume injetado, melhorar a qualidade do bloqueio e reduzir o risco de lesão nos músculos extraoculares se o anestésico local for injetado neles.⁵

PACIENTES

A comunicação adequada com o paciente, o cirurgião e os anestesiólogos é essencial. Os pacientes devem ser avisados e compreender que devem ficar deitados (ou semideitados devido a comorbidades), permanecer imóveis, cooperar fornecendo uma comunicação clara e expressar qualquer preocupação com relação à claustrofobia ou ataques de pânico conforme necessário. Também é necessário o histórico clínico específico, incluindo o uso de qualquer terapia anticoagulante ou antitrombótica, cirurgias oculares anteriores e adequação geral para cirurgia no mesmo dia. O exame físico deve se concentrar na avaliação das vias aéreas, detecção de anormalidades relevantes, incluindo qualquer doença que possa comprometer a capacidade de se deitar confortavelmente em decúbito dorsal, como deformidades ou dores nas costas, insuficiência cardíaca congestiva grave, doença pulmonar obstrutiva crônica ou claustrofobia. Essas doenças são mais relevantes quando a anestesia tópica ou regional é planejada em associação com sedação.

Tabela 1: Potenciais medicações* usadas para sedação durante procedimentos oftálmicos

Medicação	Faixa de dose	Considerações
Midazolam	1-2 mg	Evite ou diminua a dose em pacientes > 70 anos devido à preocupação de perder o feedback do paciente durante o bloqueio regional. Considere modificação com o uso de doses baixas em pacientes com doença renal crônica.
Remifentanil	25-50 mcg	Pode produzir apneia completa em combinação com outros sedativos. Equipamentos de resgate de vias aéreas e monitoramento padrão da ASA devem estar sempre disponíveis.
Dexmetomidina	8-20 mcg	Pode aumentar o tempo de SRPA em pacientes que se apresentam para cirurgia de catarata, mas não para outras cirurgias, como vitrectomia.

*Fentanil e propofol também foram usados durante esses procedimentos.

A anticoagulação pode ser continuada para procedimentos eletivos oculares

De "Anestesia oftálmica", página anterior

Tabela 2: Considerações de anestesia para procedimentos oculares comuns para pacientes claustrofóbicos e/ou não cooperativos

PATOLOGIA/ LOCALIZAÇÃO	PACIENTE	TIPO DE ANESTESIA	TIPO DE ANALGESIA
CATARATA/CÂMARA ANTERIOR	Claustrofobia grave Incapaz de cooperar	Anestesia geral ou regional	Tópica Regional com acinesia (dependente do cirurgião)
	Cooperativo	Cuidados anestésicos monitorizados (MAC)	
CIRURGIA DE GLAUCOMA	Claustrofobia grave Incapaz de cooperar	Anestesia geral ou regional	Tópica Regional Oral e sistêmica
	Cooperativo	Cuidados anestésicos monitorizados (MAC)	
	Claustrofobia grave	Anestesia geral	Regional
CÂMARA POSTERIOR/ RETINA	Incapaz de cooperar Patologia complexa	(Evitar óxido nítrico se houver injeção de gás no olho)	Oral e sistêmica
	Cooperativo Patologia simples	Cuidados anestésicos monitorizados (MAC)	

CONTROVÉRSIAS:

NPO

Embora controverso, ainda recomendamos que nossos pacientes sigam as diretrizes padrão de jejum (NPO) da ASA para reduzir o risco de aspiração caso haja necessidade de conversão para anestesia geral.

Anticoagulação:

Recomendamos que os pacientes com alto risco de coagulação e complicações embólicas (devido a patologias cardíacas ou vasculares) continuem a tomar as doses terapêuticas de aspirina ou varfarina durante todo o período perioperatório. Publicações recentes não mostraram maior incidência de complicações de sangramento que ameacem a visão após a anestesia regional em pacientes que tomam aspirina, varfarina ou clopidogrel antes da cirurgia de catarata, em comparação com pacientes que não tomam esses medicamentos.⁷ Da mesma forma, literatura recente foi publicada a respeito das preocupações com o aumento do risco de sangramento em pacientes que tomam anticoagulantes orais mais novos, como apixabana, rivaroxabana e dabigatran. No MEEI, em Boston, nosso recente estudo retrospectivo sobre a continuação desses medicamentos também não resultou em uma maior incidência de complicações de sangramento em pacientes que se apresentaram para cirurgia ocular eletiva e receberam anestesia regional como técnica primária.⁸

Injeção de gás:

A injeção de gás é usada principalmente durante a cirurgia de retina. Se a anestesia geral for administrada, os pacientes não devem receber óxido nítrico quando o gás for injetado no olho (por exemplo, SF₆ ou C₃F₈) ou quando o gás for administrado anteriormente para criar uma "bolha" para tamponar internamente a retina descolada, a menos que um oftalmologista documente que a

Veja "Anestesia oftálmica", próxima página

Tabela 3: Complicações do procedimento ocular e estratégias de manejo⁹

Complicação	Manifestação	Tratamento
Hemorragia retrobulbar (síndrome compartimental)	Órbita tensa com resistência significativa à retropulsão, sem motilidade ocular, diminuição da acuidade visual, quemose bulbar e ptose completa. ¹⁰⁻¹²	Cantotomia lateral, cantólise inferior, orbitotomia anterior infero-lateral
Perfuração/ penetração ocular	Olho hipotônico, perda de visão na avaliação pós-operatória, evidências de descolamento de retina e/ou laceração ao exame ¹³	Consulte um especialista em retina, vitrectomia provavelmente necessária
Injeção intra-arterial de anestésico local	Anestesia do tronco cerebral (a sintomatologia pode diferir entre cada caso de anestesia do tronco cerebral e pode incluir diferentes combinações de confusão, inconsciência, respiração irregular, apneia, garganta dormente, disfagia, hipotensão, hipertensão, bradicardia, taquicardia, instabilidade cardiovascular, convulsões, tremores, disartria e hemiplegia, paraplegia ou tetraplegia). Os sintomas aparecem 2 a 10 minutos após a injeção ¹⁴	Pode exigir ressuscitação cardiopulmonar, intubação e suporte vasopressor. A recuperação com suporte adequado pode levar de 10 a 60 minutos
Injeção intratecal de anestésico local	Anestesia do tronco cerebral ¹⁴	Pode exigir ressuscitação cardiopulmonar, intubação e suporte vasopressor
Reação alérgica ao anestésico local	Muito incomum, mas possível. Sintomas clínicos de anafilaxia	Seguir ressuscitação de anafilaxia
Reação alérgica a hialuronidase	Reações imediatas podem se manifestar com edema periorbital e quemose se desenvolvendo poucos minutos após a administração da mistura anestésica com a enzima. A reação tardia pode mimetizar inflamação periorbital (até 36 horas após o bloqueio com a enzima) ¹⁵	Tratamento cirúrgico pode ser necessário devido ao aumento da pressão intraocular. Esteroides sistêmicos podem ser necessários
Embolia aérea venosa	Instabilidade hemodinâmica, atividade elétrica sem pulso (AESP), parada ¹⁶	Suporte hemodinâmico, seguir o algoritmo de AESP
Injeção intramuscular	Diplopia devido a miosite. Mais comumente devido à injeção no músculo reto inferior ¹⁷	Evitar lidocaína em concentrações superiores a 2%. Pode precisar de correção cirúrgica ou mecânica
Reflexo oculocardíaco	Bradicardia grave com assistolia em alguns casos. Pode durar menos de 30 segundos	Parar a estimulação, pode precisar de atropina em ocasiões raras
Injeção de gás	Aumento potencial na pressão intraocular devido à expansão do gás no olho	Evitar óxido nítrico e identificar os pacientes que estão recebendo ou receberam injeção intraocular de gás

Anestesia oftálmica, continuação

De "Anestesia oftálmica", página anterior

bolha foi completamente absorvida. Embora o SF⁶ geralmente seja completamente absorvido em 10 dias e o C³F⁸ em seis semanas, há relatos de casos de cegueira devido ao uso de óxido nitroso após 25 dias para SF⁶ e após 41 dias para C³F⁸.⁹ Pacientes que receberam um desses gases devem ser identificados. No MEEI, colocamos uma pulseira que inclui o nome do gás injetado, a data e a hora, a fim de alertar os profissionais de saúde em caso de uma potencial emergência.

PROCEDIMENTOS

Os procedimentos mais comuns realizados em nosso CCA são cirurgias de catarata, glaucoma, retina, oculoplástica e estrabismo. Em nosso campus principal, incluímos trauma ocular, exames pediátricos sob anestesia, transplante de células límicas, injeções de terapia gênica no olho e transplantes de córnea complexos. Para os procedimentos cirúrgicos oftálmicos mais comuns realizados em nossa instituição, o anesthesiologista realiza bloqueios extraconais. Outros bloqueios, como os bloqueios intraconais, tópicos, subtenonianos (episclerais) e injeções intracamerar de anestésico local sem preservativo, são realizados pelo cirurgião.¹⁸ As considerações sobre a anestesia para pacientes com claustrofobia ou que não cooperam estão apresentadas na Tabela 2.

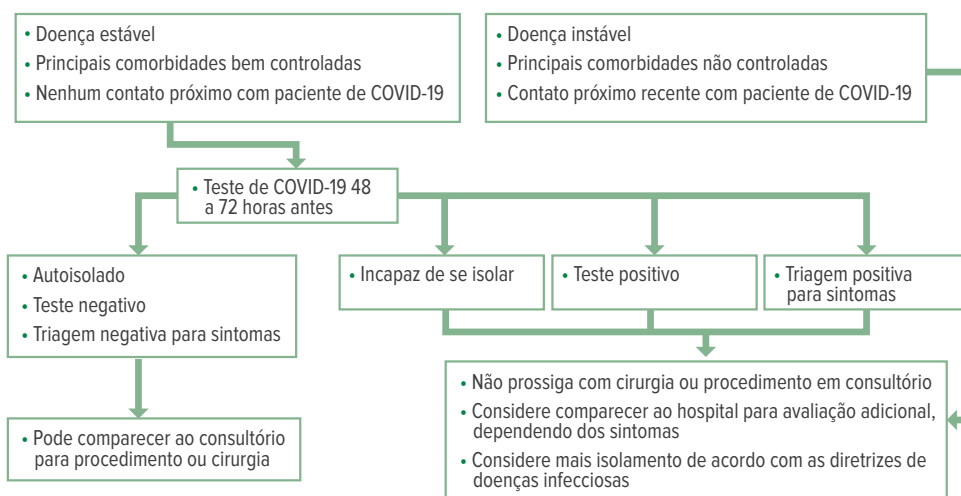
A anestesia geral é mais comumente fornecida a pacientes com histórico de claustrofobia, pacientes que não conseguem ficar deitados durante a cirurgia, pacientes pediátricos e pacientes que se apresentam para intervenções complexas que podem levar mais de duas horas.

TREINAMENTO

A cirurgia de catarata é uma das cirurgias ambulatoriais mais comuns realizadas em CCAs, e o risco de complicações relacionadas a bloqueios oculares, bem como uma cirurgia do lado errado, está sempre presente. Embora incomuns nas mãos de anesthesiologistas qualificados e bem treinados, essas complicações podem ter efeitos devastadores na vida de qualquer paciente. Portanto sugerimos que o treinamento adequado em anestesia para cirurgia oftálmica é essencial e deve ser incluído em todos os programas de residência.

As técnicas de anestesia ocular regional são seguras quando realizadas por profissionais experientes ou sob a supervisão de alguém devidamente treinado. Atualmente, há uma falta de treinamento em residência de anestesia e programas de bolsas de estudo para anestesia regional no que diz respeito às técnicas de anestesia regional para procedimentos oftálmicos. No MEEI, instituímos um rodízio de

Figura 1: Algoritmo de teste e triagem de COVID-19



Reproduzido e modificado com permissão de: Young et al. Patients, Procedures, and PPE: Safe Office-Based Anesthesia Recommendations in the COVID-19 Era. *Best Prac Research Clin Anaesthesiol.* Novembro de 2020 (artigo no prelo) <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>

anestesia regional para residentes e bolsistas de anestesia regional. Os bolsistas de anestesia regional passam duas semanas aprendendo como fazer bloqueios oculares. Ao mesmo tempo, aprendem como lidar com nosso alto fluxo de trabalho com pacientes, enquanto mantêm a segurança e a eficiência. Os anesthesiologistas devem ser muito bem versados tanto na realização da anestesia quanto no manejo do paciente para cirurgias oculares.

COMPLICAÇÕES

Como em qualquer outra intervenção, podem ocorrer complicações durante a realização de bloqueios oculares. A Tabela 3 descreve as complicações do procedimento ocular e as estratégias de tratamento associadas.

CONSIDERAÇÕES ESPECIAIS DURANTE A PANDEMIA DE COVID-19

A pandemia de COVID-19 afetou a maneira como fornecemos anestesia para nossa população oftálmica, assim como para outras especialidades. Em nossa instituição, o teste PCR é obrigatório para qualquer paciente que necessite de anestesia geral e é opcional para qualquer paciente sedado, pois há uma necessidade potencial de ventilação por máscara (um procedimento gerador de aerossol [PGA]) se ocorrer sedação excessiva. É crucial garantir que os pacientes submetidos a procedimentos realizados em consultório tenham um quadro estável, não apresentem sintomas de COVID-19, não tenham tido contato próximo com um paciente de COVID-19 confirmado (ou seja, menos de 1,8 metro de distância com pelo menos

15 minutos de exposição) e apresentem teste negativo para COVID-19 em até 72 horas após o procedimento.¹⁹ Na Figura 1, Young et al. sugerem um algoritmo de teste e triagem para o ambiente de consultório.

RECOMENDAÇÕES NA ERA DA COVID-19

Outro desafio é decidir a quantidade de EPI a ser usada, visto que o número de casos de COVID-19 está em constante evolução, com algumas áreas apresentando mais casos do que outras. Existem dois algoritmos para abordar áreas de baixa e alta prevalência de casos de COVID-19 (menor e maior que 4 casos por 100.000 habitantes, respectivamente) (ver Figura 2).

Deve haver uma conversa entre o cirurgião e o anesthesiologista quando a conversão de um caso de cuidados anestésicos monitorizados para uma anestesia geral for necessária e o teste de COVID-19 for limitado ou estiver indisponível. Recomendamos reagendar o caso e solicitar um teste PCR para COVID-19 em até 72 horas da data da cirurgia para qualquer caso eletivo que requeira a transição da sedação para a anestesia geral.²⁰ Existem circunstâncias ocasionais, em que um paciente pode ficar agitado ou desenvolver um ataque de pânico durante a cirurgia e a conversão da sedação para anestesia geral se faz necessária, sendo necessário o uso de EPI completo.¹⁹ Conforme observado, esses eventos são muito raros em nossa prática médica.

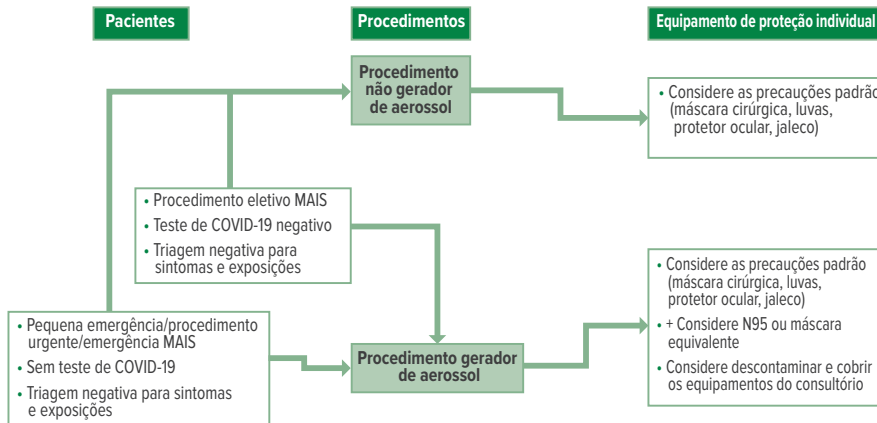
Veja "Anestesia oftálmica", próxima página

Anestesia oftálmica durante a pandemia de COVID-19

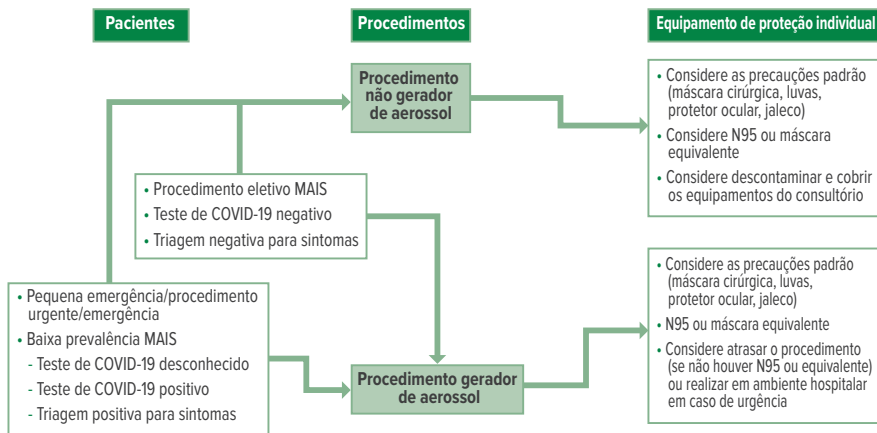
De "Anestesia oftálmica", página anterior

Figura 2: Algoritmos de equipamento de proteção individual (EPI) para COVID-19 para áreas de baixa prevalência versus alta prevalência de COVID-19

Algoritmo de baixa prevalência para COVID-19



Algoritmo de alta prevalência para COVID-19



Reproduzido e modificado com permissão de: Young et al. Patients, Procedures, and PPE: Safe Office-Based Anesthesia Recommendations in the COVID-19 Era. *Best Prac Research Clin Anaesthesiol*. Novembro de 2020 (artigo no prelo) <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>

A pandemia de COVID-19 mudou muitos aspectos de nossas vidas, incluindo muitas mudanças em nossas práticas médicas destinadas a reduzir ou minimizar o risco de transmissão do vírus SARS-CoV-2 na comunidade e em hospitais. Parte da identificação desse risco é reconhecer quais procedimentos produzem partículas em aerossol e quais, conforme visto pelos algoritmos abaixo, resultam em modificações no uso de EPI para o procedimento que está sendo executado.

Vários estudos examinaram se procedimentos oftalmológicos de fato resultam na aerossolização de partículas. Um estudo de 30 procedimentos de faco emulsificação não detectou aerossolização intraoperatória em nenhum dos casos, independentemente da

técnica.²⁰ Nouredin et al. usaram um monitor de aerossol sofisticado para detectar aerossolização em cirurgias de catarata de facoemulsificação em suínos. Eles também concluíram que não era um procedimento médico gerador de aerossol.²¹

Os resultados desses estudos indicam que os oftalmologistas podem realizar essas cirurgias com segurança ao aderir às precauções tradicionais de gotículas durante a pandemia de COVID-19.

Em consideração aos dados relativos a esses procedimentos não geradores de aerossol, os algoritmos terão de ser devidamente ajustados e o tipo de anestesia também precisará ser reconsiderado. Embora um procedimento de facoemulsificação possa não gerar partículas de aerossol, a intubação endotraqueal para

anestesia geral pode resultar em potencial aerossolização. Até que os Centers for Disease Control (CDC) atualizem suas políticas com novas recomendações, os algoritmos atuais devem ser mantidos.

Agora estamos descobrindo que a infecção aguda de COVID-19 não é o fim do caminho. Os critérios de seleção de pacientes devem incluir a determinação do status de COVID, o status de vacinação e infecção anterior com comorbidades de longa duração. O reconhecido status de longa duração da COVID-19 pode incluir fadiga persistente, tontura, falta de ar, dor no peito, dores musculares e/ou articulares, perda de olfato ou paladar, depressão ou ansiedade, problemas de memória ou concentração, coágulos sanguíneos e problemas vasculares, e até mesmo danos prolongados aos órgãos como coração, pulmões ou cérebro.²²

NOSSA VISÃO DO FUTURO

À medida que novas técnicas continuam a evoluir, reconhecemos que a tendência de realização de procedimentos oftálmicos eletivos em ambiente ambulatorial continuará a crescer. De acordo com isso, consideramos que haverá um aumento contínuo em uma população de pacientes idosos e mais doentes que precisarão de intervenções oftalmológicas eletivas. Por exemplo, recentemente encontramos pacientes que se apresentaram ao centro cirúrgico com dispositivos de assistência ventricular esquerda (DAVE) para cirurgia ocular eletiva. Para manter um ambiente seguro e apropriado, recomendamos o desenvolvimento de políticas contínuas que apoiem a seleção apropriada de pacientes, procedimento e local. Nos últimos cinco anos, houve relatos alegando que complicações relacionadas aos bloqueios oculares ocorreram devido ao uso de técnicas ou configurações incorretas. Portanto acreditamos firmemente que é prudente implementar um programa de educação formal que inclua habilidades clínicas e técnicas, comunicação interpessoal e interprofissional, manejo de prática, políticas, treinamento de simulação, normas, diretrizes e regulamentos. No MEEI, tivemos sucesso na implementação desse currículo educacional e criamos o *Manual do MEEI* oficial para procedimentos oftálmicos para acompanhar o currículo como um recurso "de bolso". Para compartilhar nosso programa globalmente, junto com o lançamento do Manual do MEEI em 2022, prevemos a disponibilização de oportunidades de Educação médica continuada (EMC) do MEEI/HMS ao vivo e virtuais.

Andres Macias, MD, FASA, é chefe de anestesia, professor assistente da Harvard Medical School, Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, MA, EUA.

Veja "Anestesia oftálmica", próxima página

Anestesia oftálmica, continuação

De "Anestesia oftálmica", página anterior

Fred E. Shapiro, DO, FASA, é professor associado de anestesia da Harvard Medical School, Massachusetts Eye and Ear Infirmary, Boston, MA, EUA.

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Altman AJ, Albert DM, Fournier GA. Cocaine's use in ophthalmology: our 100-year heritage. *Surv Ophthalmol.* 1985;29:300-306. doi: 10.1016/0039-6257(85)90154-7.
- Polania Gutierrez JJ, Riveros Perez E. Retrobulbar block. [Updated 2021 Apr 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Accessed July 7 2021. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557448/>
- Davis DB, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg.* 1986;12:182-184.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. UpToDate. 2021. Accessed June 25 2021. Available at: https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery?search=elective%20eye%20surgery&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1.
- Rüschén H, Aravindh K, Bunce C, Bokre D. Use of hyaluronidase as an adjunct to local anaesthetic eye blocks to reduce intraoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2018;3:CD010368.
- DeBroff BM, Hamilton RC, Loken RG, et al. Retrobulbar anesthesia with 7.5 vs. 0.75 IU/mL of hyaluronidase. *Can J Ophthalmol.* 1995;30:262.
- Benzimra JD, Johnston RL, Jaycock P, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55,567 operations: antiplatelet and anticoagulant medications. *Eye.* (Lond). 2009;23:10-16.
- Macias A, et al. Evaluating the outcomes and safety of peribulbar anesthesia for patients taking direct oral anticoagulants. *EC Ophthalmology* 10.2 (2019);120-124.
- Seaberg RR, Freeman WR, Goldbaum MH, Manecke GR Jr. Permanent postoperative vision loss associated with expansion of intraocular gas in the presence of a nitrous oxide-containing anesthetic. *Anesthesiology.* 2002;97:1309-1310.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. UpToDate. 2020 Mar. Accessed July 8, 2021. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery#H115132139>.
- Huebert I, Heinicke N, Kook D, et al. Dual platelet inhibition in cases of severe retrobulbar hemorrhage following retrobulbar and peribulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg.* 2015;41:2092-2101.
- Takaschima A, Marchioro P, Sakae TM, et al. Risk of hemorrhage during needle-based ophthalmic regional anesthesia in patients taking antithrombotics: a systematic review. *PLoS One.* 2016;11:e0147227.
- Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50,000 consecutive injections. *J Cataract Refract Surg.* 1999; 25:1237-1244.
- Kostadinov I, Hostnik A, Cvenkel B, Potočnik I. Brainstem anaesthesia after retrobulbar block. *Open Med.* 2019;14:287-291.
- Rajalakshmi AR, Kumar MA. Hyaluronidase hypersensitivity: A rare complication of peribulbar block. *Indian J Ophthalmol.* 2016;64:160-162.
- Moon YE. Venous air embolism during vitrectomy: rare but potentially fatal complication. *Korean J Anesthesiol.* 2014;67:297-298.
- Hussain N, McCartney CJL, Neal JM, Chippor J, Banfield L, Abdallah FW. Local anaesthetic-induced myotoxicity in regional anaesthesia: a systematic review and empirical analysis. *Br J Anaesth.* 2018;121:822-841.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery?search=elective%20cataract%20surgery&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2. Accessed September 1, 2021.
- Young S, Osman BM, Urman RD, Shapiro FE. Patients, procedures, and PPE: safe office-based anesthesia recommendations in the COVID-19 era. *Best Pract Research Clin Anaesthesiol.* 2020 Nov. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>
- Wong JKW, Kwok JSWJ, Chan JCH, et al. Aerosolization and fluid spillage during phacoemulsification in human subjects. *Clin Ophthalmol.* 2021;15:307-313.
- Noureddin GS, Iovieno A, Eslami M, et al. Quantification of aerosol generation during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg.* 2020 Nov 30. doi: 10.1097/j.jcrs.000000000000530. Epub ahead of print.
- COVID-19 (coronavirus): Long-term effects. Mayo Clinic. Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). 2021. Accessed July 6 2021. Available at: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/coronavirus/in-depth/coronavirus-long-term-effects/art-20490351>.



Podcast do Boletim da APSF

Agora disponível on-line em [APSF.org/podcast](https://www.apsf.org/podcast)



A APSF agora oferece a você a oportunidade de saber mais sobre a segurança do paciente em anestesia onde quer que esteja com o Anesthesia Patient Safety Podcast. O podcast semanal da APSF é destinado a qualquer pessoa interessada na segurança perioperatória do paciente. Sintonize para saber mais sobre os artigos recentes do *Boletim da APSF* com contribuições exclusivas dos autores e episódios focados em responder a perguntas de nossos leitores relacionadas a questões de segurança do paciente, dispositivos médicos e tecnologia. Além disso, estão disponíveis programas especiais que destacam informações importantes da COVID-19 sobre o manejo das vias aéreas, ventiladores, equipamentos de proteção individual, informações sobre medicamentos e recomendações de cirurgia eletiva. A missão da APSF é ser uma voz de liderança mundial para a segurança do paciente em anestesia. Você pode encontrar informações adicionais nas notas do programa que acompanham cada episódio em [APSF.org](https://www.apsf.org). Se quiser sugerir um episódio futuro, envie um e-mail para podcast@apsf.org. Você também pode encontrar o Anesthesia Patient Safety Podcast no Apple Podcasts, no Spotify ou no seu aplicativo de podcasts favorito. Visite-nos em [APSF.org/podcast](https://www.apsf.org/podcast) e em [@APSForg](https://twitter.com/APSForg) no Twitter, Facebook e Instagram.



Allison Bechtel, MD
Diretora do Podcast da APSF

Anemia ferropriva durante e após a gravidez: como podemos fazer a diferença?

por Jack M. Peace, MD, e Jennifer M. Banayan, MD

INTRODUÇÃO

A anemia é uma doença frequentemente encontrada na maternidade. Juntamente com o potencial de perda maciça de sangue no período periparto, o manejo da anemia materna é fundamental para manter as mães e seus bebês seguros. A anemia pré-parto foi associada a resultados maternos e neonatais adversos, incluindo trabalho de parto prematuro, aborto espontâneo, restrição de crescimento, cesariana e infecção intrauterina.^{1,2} A anemia pós-parto foi associada a depressão, fadiga e cognição prejudicada.³

A deficiência de ferro é a causa mais comum de anemia no período periparto. As terapias de reposição de ferro foram amplamente estudadas e com frequência demonstraram melhorar os índices hematológicos,⁴ mas até o momento nenhum estudo demonstrou melhora consistente nos desfechos clínicos maternos ou neonatais. Isso exige que façamos a pergunta: como podemos fazer diferença significativa no tratamento e no manejo da anemia materna para melhorar os resultados clínicos? Como podemos, como anestesiológicos, formar parceria com nossos colegas obstetras para diminuir o impacto da anemia no parto? Aqui, destacamos nossa

compreensão atual da anemia materna, seu tratamento, estratégias de manejo e futuras áreas de pesquisa.

APROVEITAMENTO DO PERÍODO PERIOPERATÓRIO

Os anestesiológicos estão bem equipados para preparar os pacientes para cirurgias eletivas com grande perda de sangue, e as diretrizes da sociedade estabelecem recomendações para o tratamento da anemia em todo o espectro perioperatório.⁵ Ainda assim, poucas dessas recomendações fazem referência específica à população de gestantes. A consulta pré-parto com um anestesiológico costuma ser realizada para doenças hematológicas, como trombocitopenia ou coagulopatias hereditárias, mas raramente para anemia. Quando uma parturiente anêmica chega aos cuidados de um anestesiológico, o período para tratamento costuma já estar encerrado. Forjar parcerias entre obstetras, hematologistas e anestesiológicos pode ajudar a abordar o diagnóstico oportuno e o manejo da anemia ferropriva materna.

ESCOPO DO PROBLEMA

A anemia é uma das doenças mais comuns na gravidez, afetando quase uma em cada três

gestantes em todo o mundo.⁶ A incidência e o grau de anemia ferropriva variam significativamente ao longo do curso da gravidez e de acordo com a população, refletindo a interação complexa de deficiências nutricionais pré-existentes e homeostase do ferro durante a gravidez. Por exemplo, em países de baixa e média renda, a anemia ferropriva pode afetar até metade das gestações, independentemente da idade gestacional.^{7,8} Mesmo no mundo desenvolvido, existem disparidades raciais significativas: em um estudo, as mulheres afro-americanas tiveram mais de três vezes a taxa de anemia ferropriva do que as mulheres brancas não hispânicas.⁹ A conexão entre anemia ferropriva e desfechos ruins na gravidez não é difícil de imaginar: aumentos no choque hemorrágico, insuficiência cardiovascular, transfusão periparto e taxas mais altas de infecção acompanham a anemia materna.¹⁰⁻¹² Além disso, pesquisas emergentes estão começando a mostrar que a anemia ferropriva periparto afeta não apenas a mãe, mas também o feto. Um estudo de coorte recente de grande porte, com mais de meio milhão de crianças, demonstrou uma associação entre anemia materna e transtornos do neurodesenvolvimento.¹³ Essas descobertas demonstram a importância do manejo desse problema de saúde comum.

TRATAMENTO DA ANEMIA FERROPRIVA

A base do tratamento da anemia ferropriva na gravidez é a suplementação oral de ferro. Os suplementos orais de ferro são baratos, prontamente disponíveis, têm requisitos simples de armazenamento e têm um histórico de segurança estabelecido. No entanto, a suplementação oral de ferro costuma ser limitada por efeitos colaterais gastrointestinais, como náusea, dispepsia ou constipação, que podem ocorrer em mais da metade dos pacientes.¹⁴ Estudos que se concentraram em melhorias nos parâmetros hematológicos maternos (p. ex., hemoglobina, ferritina) encontraram melhorias modestas nesses valores com a suplementação oral de ferro.⁴ No entanto, os estudos não conseguiram demonstrar melhora consistente em outros resultados maternos ou fetais, como diminuição da necessidade de transfusão, melhora na recuperação ou maior peso ao nascer.

As razões para isso podem ser diversas. O diagnóstico de anemia ferropriva pode ser

Veja "Anemia", próxima página



A anemia ferropriva periparto é um problema comum e significativo

De "Anemia", página anterior

atrasado na gestação: um hemograma completo inicial em uma consulta de primeiro trimestre mostrando anemia pode não ser seguido até que os exames dos níveis de ferro possam ser realizados em uma consulta subsequente, que pode ocorrer um ou dois meses depois. A intervenção mais precoce tem plausibilidade clínica para ter um impacto maior nos desfechos maternos e fetais. Além disso, os estudos nesta área têm sido geralmente menores e carecem de metodologia consistente.¹⁵ Estudos adicionais em grande escala com protocolos de tratamento consistentes podem ajudar a estabelecer um benefício clínico para o tratamento precoce da deficiência de ferro materna.

SEGURANÇA DO FERRO INTRAVENOSO

O ferro intravenoso surgiu como uma terapia alternativa para mulheres com anemia ferropriva que são intolerantes à suplementação oral, têm uma resposta insuficiente, exigem correção rápida da deficiência ou que apresentam distúrbios de má absorção. Com o advento de novas formulações de ferro não dextrano e de ferro-dextrano de peso molecular mais baixo, as preocupações sobre anafilaxia com formulações de ferro parenteral mais antigas deram lugar a um registro de segurança estabelecido na gestação.¹⁵ As reações adversas ocorrem com menos frequência do que com a suplementação oral de ferro e tendem a ser menores (como manchas na pele, broncoespasmo transitório).¹⁶ No entanto, por serem formulações parenterais, elas exigem pelo menos uma consulta clínica e são substancialmente mais caras do que a suplementação oral. Além disso, não existem diretrizes sobre se o monitoramento da frequência cardíaca fetal deve ocorrer durante a infusão desses compostos, e poucos estudos que analisaram esses medicamentos em mulheres mencionam o monitoramento da frequência cardíaca fetal.¹⁷ Um único estudo de caso descreve bradicardia fetal grave durante a infusão de um produto de ferro intravenoso (derisomaltose férrica), necessitando de parto cesáreo de emergência.¹⁸ Embora vários estudos tenham estabelecido a segurança desses compostos, mais trabalhos precisam ser feitos para estabelecer protocolos que garantam a segurança materna e fetal durante sua administração.

NOSSA FUNÇÃO

O teste de reflexo de ferro, desenvolvido na clínica pré-anestésica,¹⁹ pode ser usado por obstetras para ajudar a diagnosticar e tratar a anemia ferropriva no início da gestação. Os obstetras podem encaminhar as pacientes que necessitam de ferro IV para clínicas de anemia periparto, onde existe monitoramento e infraestrutura clínica atualmente. Reduções

promissoras das transfusões perioperatórias foram observadas com o tratamento de prazo ultracurto de pacientes anêmicos de cirurgia cardíaca.²⁰ Adaptar esses tratamentos para gestantes pode ajudar a limitar as consequências periparto da anemia. Várias instituições começaram a tratar mulheres em clínicas de anemia perioperatória, o que apresenta oportunidades adicionais para pesquisas clínicas para avaliar a eficácia desse modo de tratamento.

O tratamento da anemia pré-natal nem sempre é bem-sucedido, e pode ocorrer hemorragia inesperadamente no ambiente periparto, mesmo

perioperatórias, como o uso de salvamento sanguíneo²⁵ e terapia antifibrinolítica,²⁶ têm o potencial de diminuir ainda mais a taxa de transfusão periparto.

Combinar essas estratégias em programas abrangentes do manejo sanguíneo dos pacientes pode ajudar as instituições a protocolar o tratamento da anemia no início da gravidez, o que pode reduzir o número de transfusões de sangue desnecessárias. Um desses programas incluiu fluxogramas clínicos para diagnóstico, materiais educacionais, protocolos laboratoriais e prescrições de ferro padronizadas (Figura 1).²⁷

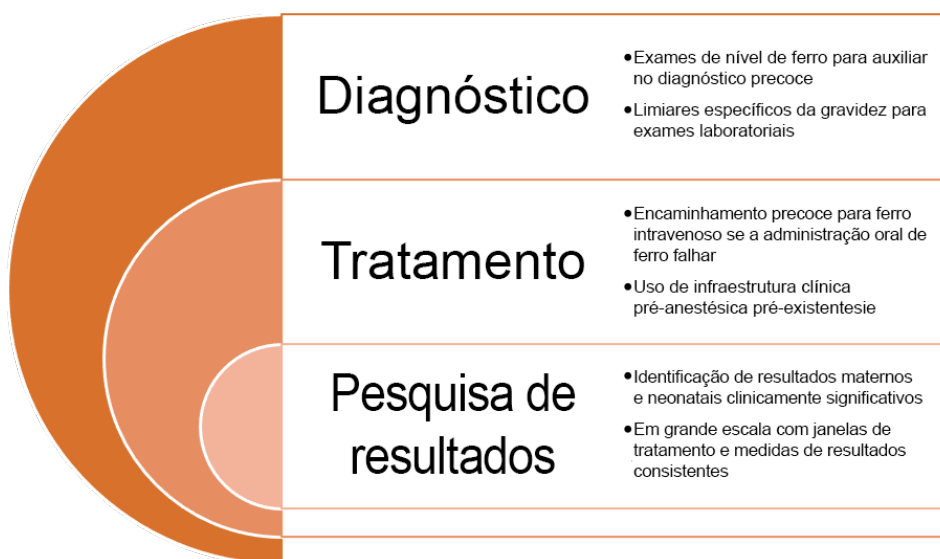


Figura 1: Oportunidades de melhoria no diagnóstico, tratamento e estudo da anemia ferropriva materna.

em pacientes sem anemia pré-existente. Isso exige que os anestesiológicos e obstetras tomem decisões colaborativas sobre quando é apropriado transfundir uma paciente periparto. Em grandes estudos com pacientes não obstétricos, não houve benefícios (e um aumento nos danos) associados a uma estratégia de transfusão liberal.²¹ Achados semelhantes foram observados em pacientes no periparto.²² Isso levou a American Society of Anesthesiologists e a American Association of Blood Banks a emitir recomendações em favor de estratégias conservadoras de transfusão de sangue (isto é, limiar de transfusão de Hb < 7 vs. < 10).^{23,24} No entanto, há limites para abordagens baseadas em limiares para transfusão. A hemorragia pós-parto costuma ocorrer rapidamente e requer um anestesiológico para avaliar os benefícios da transfusão (ou seja, melhora da perfusão do tecido) em relação aos riscos potenciais (como infecção, TACO, TRALI). Outras estratégias

Após a implementação, a taxa de teste de ferritina aumentou dez vezes e o número de transfusões caiu 50%. Programas semelhantes demonstraram uma diminuição nas taxas de anemia na admissão e uma redução na taxa de transfusão.^{28,29} Esses e outros programas podem finalmente ajudar os profissionais de saúde a perceber o potencial do tratamento pré-natal para deficiência de ferro para melhorar os desfechos maternos e fetais.

ANEMIA PÓS-PARTO

Embora relativamente pouco estudada, a anemia pós-parto está ligada a uma série de desfechos maternos adversos, incluindo fadiga, depressão e cognição prejudicada. Não deve ser surpresa que a anemia pré-natal e a hemorragia pós-parto sejam preditores significativos de anemia pós-parto.³⁰ Além disso, ao contrário da anemia ferropriva pré-parto, a anemia ferropriva pós-parto geralmente ocorre de repente, com

Veja "Anemia", próxima página

A anemia ferropriva periparto permanece um problema comum

De "Anemia", página anterior

uma perda significativa de estoques de ferro no parto ou próximo ao parto. O tratamento da anemia ferropriva pós-parto com ferro oral está sujeito às mesmas questões de complacência e tolerância da terapia pré-parto. Por causa disso, a terapia com ferro intravenoso está emergindo como uma terapia de primeira linha para restaurar rapidamente a perda de ferro no parto, já tendo demonstrado provocar um aumento mais rápido e significativo da hemoglobina quando comparada à terapia oral com ferro.³

A administração de ferro intravenoso pode ajudar a evitar parte da morbidade associada à transfusão de sangue, dadas as evidências de que parte das transfusões pós-parto de concentrado de hemácias pode ser inadequada.^{31,32} Nomeadamente, um estudo recente de equivalência com mais de 500 mulheres com anemia pós-parto não sintomática foram randomizados para transfusão de hemácias ou não intervenção.²² Esse estudo sugeriu escores de fadiga apenas ligeiramente mais baixos em mulheres que receberam transfusão. No futuro, a comparação direta da transfusão e do tratamento com ferro intravenoso pode ajudar a determinar o tratamento ideal para mulheres com anemia ferropriva pós-parto, reduzindo as transfusões de sangue desnecessárias.

CONCLUSÃO

A anemia ferropriva periparto continua sendo um problema comum e significativo, associado a uma variedade de resultados clínicos prejudiciais para as mulheres e seus bebês. No entanto, a suplementação de ferro não demonstrou melhorar consistentemente esses resultados. As oportunidades de colaboração entre anestesiólogos, obstetras e hematologistas são muitas, e o aproveitamento das ferramentas da unidade perioperatória pode fornecer caminhos para melhorar os desfechos clínicos maternos e fetais. Nesse ínterim, o conhecimento das questões de segurança relacionadas às consequências e ao tratamento da anemia ferropriva periparto é fundamental para os anestesiólogos responsáveis pelo cuidado dessas pacientes.

Jack M. Peace, MD, é professor assistente na Temple University.

Jennifer Banayan, MD, é professora associada no Departamento de anesthesiologia da Northwestern University Feinberg School of Medicine.

Jack Peace, MD, não apresenta conflitos de interesse. Jennifer Banayan, MD, é editora associada do Boletim da APSF.

REFERÊNCIAS

1. Prefumo F, Fichera A, Fratelli N, Sartori E. Fetal anemia: diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol.* 2019;58:2–14.
2. Butwick AJ, McDonnell N. Antepartum and postpartum anemia: a narrative review. *Int J Obstet Anesth.* 2021;102985.
3. Sultan P, Bampoe S, Shah R, et al. Oral vs intravenous iron therapy for postpartum anemia: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 2019;221:19–29.e13.
4. Abraha I, Bonacini MI, Montedori A, et al. Oral iron-based interventions for prevention of critical outcomes in pregnancy and postnatal care: an overview and update of systematic reviews. *J Evid Based Med.* 2019;12:155–166.
5. Warner MA, Shore-Lesserson L, Shander A, et al. Perioperative anemia: prevention, diagnosis, and management throughout the spectrum of perioperative care. *Anesth Analg.* 2020;130:1364–1380.
6. Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995–2011: a systematic analysis of population-representative data. *Lancet Glob Health.* 2013;1:e16–25.
7. Black RE, Victora CG, Walker SP, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet.* 2013;382:427–451.
8. McLean E, Cogswell M, Egli I, et al. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993–2005. *Public Health Nutr.* 2009;12:444–454.
9. Mohamed MA, Ahmad T, Macri C, Aly H. Racial disparities in maternal hemoglobin concentrations and pregnancy outcomes. *J Perinat Med.* 2012;40:141–149.
10. Milman N. Anemia—still a major health problem in many parts of the world! *Ann Hematol.* 2011;90:369–377.
11. VanderMeulen H, Strauss R, Lin Y, et al. The contribution of iron deficiency to the risk of peripartum transfusion: a retrospective case control study. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2020;20:196.
12. Drukker L, Hants Y, Farkash R, et al. Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. *Transfusion.* 2015;55:2799–2806.
13. Wieggersma AM, Dalman C, Lee BK, et al. Association of prenatal maternal anemia with neurodevelopmental disorders. *JAMA Psychiatry.* 2019;76:1294–1304.
14. Cancelo-Hidalgo MJ, Castelo-Branco C, Palacios S, et al. Tolerability of different oral iron supplements: a systematic review. *Curr Med Res Opin.* 2013;29:291–303.
15. Qassim A, Grivell RM, Henry A, et al. Intravenous or oral iron for treating iron deficiency anaemia during pregnancy: systematic review and meta-analysis. *Med J Aust.* 2019.
16. Govindappagari S, Burwick RM. Treatment of iron deficiency anemia in pregnancy with intravenous versus oral iron: systematic review and meta-analysis. *Am J Perinatol.* 2019;36:366–376.
17. Jose A, Mahey R, Sharma JB, et al. Comparison of ferric Carboxymaltose and iron sucrose complex for treatment of iron deficiency anemia in pregnancy-randomised controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2019;19:54.
18. Woodward T, Kay T, Rucklidge M. Fetal bradycardia following maternal administration of low-molecular-weight intravenous iron. *Int J Obstet Anesth.* 2015;24:196–197.
19. Okocha O, Dand H, Avram MJ, Sweitzer B. An effective and efficient testing protocol for diagnosing iron-deficiency anemia preoperatively. *Anesthesiology.* 2020;133:109–118.
20. Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, et al. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial. *Lancet.* 2019;393:2201–2212.
21. Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016;10:CD002042.
22. Prick BW, Jansen AJ, Steegers EA, et al. Transfusion policy after severe postpartum haemorrhage: a randomised non-inferiority trial. *BJOG.* 2014;121:1005–1014.
23. Management ASoATFoPB. Practice guidelines for perioperative blood management: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management. *Anesthesiology.* 2015;122:241–275.
24. Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, et al. Clinical practice guidelines from the AABB: red blood cell transfusion thresholds and storage. *JAMA.* 2016;316:2025–2035.
25. Goucher H, Wong CA, Patel SK, Toledo P. Cell salvage in obstetrics. *Anesth Analg.* 2015;121:465–468.
26. O'Brien KL, Shainker SA, Lockhart EL. Transfusion management of obstetric hemorrhage. *Transfus Med Rev.* 2018;32:249–255.
27. Abdulrehman J, Lausman A, Tang GH, et al. Development and implementation of a quality improvement toolkit, iron deficiency in pregnancy with maternal iron optimization (IRON MOM): a before-and-after study. *PLoS Med.* 2019;16:e1002867.
28. Flores CJ, Yong A, Knights E, et al. Maternity iron, anaemia and blood management in South Australia: a practice-based evidence for clinical practice improvement. *Vox Sang.* 2020;115:735–744.
29. Guinn NR, Cooter ML, Maisonave Y, et al. How do I develop a process to effectively treat parturients with iron deficiency anemia? *Transfusion.* 2020;60:2476–2481.
30. Butwick AJ, Walsh EM, Kuzniewicz M, et al. Patterns and predictors of severe postpartum anemia after Cesarean section. *Transfusion.* 2017;57:36–44.
31. Butwick AJ, Aleshi P, Fontaine M, et al. Retrospective analysis of transfusion outcomes in pregnant patients at a tertiary obstetric center. *Int J Obstet Anesth.* 2009;18:302–308.
32. Parker J, Thompson J, Stanworth S. A retrospective one-year single-centre survey of obstetric red cell transfusions. *Int J Obstet Anesth.* 2009;18:309–313.

A máscara laríngea: expandindo o uso para além da ventilação espontânea de rotina para cirurgia

por Shauna Schwartz, DO, e Yong G. Peng, MD, PhD, FASE, FASA

As informações fornecidas são somente para fins educacionais relacionados à segurança e não constituem aconselhamento médico ou legal. Respostas individuais ou de grupo são somente comentários, fornecidos para fins de conhecimento ou para debate, e não constituem declarações nem opiniões da APSF. Não é intenção da APSF fornecer aconselhamento médico ou legal específico ou apoiar quaisquer pontos de vista ou recomendações em resposta às questões propostas. Em hipótese alguma a APSF será responsável, direta ou indiretamente, por qualquer dano ou perda causados por ou supostamente causados por ou em conexão com a confiança nas informações mencionadas.

INTRODUÇÃO

A máscara laríngea (ML) foi inventada em 1983 por Archie Brain, MD, como um dispositivo de via aérea alternativo à máscara facial e ao tubo endotraqueal (TET).¹ Desde o estabelecimento da ML clássica, o dispositivo passou por vários aprimoramentos e modificações (Tabela 1). A ML pode fornecer uma melhor qualidade de

ventilação em comparação a uma máscara isolada e com menos instrumentação para as vias aéreas do que a intubação traqueal.² As vantagens da ML incluem a facilidade de uso e menos lesões aos tecidos das vias aéreas do que os TETs, embora possa haver trauma do uso forçado da ML.³⁻⁶ Com a ML, há menos distúrbios hemodinâmicos e complicações pós-operatórias

do que com um TET.² A ML tem sido amplamente utilizada em cirurgias que exigem anestesia geral e como dispositivo de resgate de vias aéreas difíceis.⁷ No algoritmo de via aérea difícil atualizado, desenvolvido pela American Society of Anesthesiologists, a ML é um aparelho prioritário para o acesso não invasivo de emergência às vias aéreas.⁷ Muitas investigações clínicas e muitas pesquisas demonstraram que a ML é um dispositivo seguro e confiável para vias aéreas.^{2,6,8,9} No entanto, o debate continua em relação ao uso não padronizado da ML em ambientes clínicos, incluindo ventilação com pressão positiva (VPP) e relaxantes musculares, em cirurgia laparoscópica e em pacientes obesos (Tabela 2). As preocupações com relação ao uso da ML podem ser categorizadas da seguinte forma: (1) vedação inadequada da ML devido ao mau posicionamento; (2) lesões das vias aéreas que variam de desconforto na garganta a danos permanentes aos tecidos; (3) risco de aspiração; (4) segurança da ventilação mecânica em oposição à ventilação espontânea; e (5) segurança em pacientes obesos. Os usos não rotineiros da ML e possíveis problemas de segurança serão discutidos nesta revisão.

Tabela 1: Evolução da máscara laríngea (ML)^{1,6,*}

Nome	Tipo	Imagem	Material	Vantagens	Desvantagens
ML clássica	Primeira geração		Silicone	Desenho original, menos trauma faringolaríngeo, problemas respiratórios vs. TET, dispositivo de resgate	Baixa PVO, [†] aumento de custo com processamento
ML única	Primeira geração		Cloreto de polivinila	Forma descartável de ML clássica	Baixa PVO
ML FasTrach™			Cloreto de polivinila e silicone	ML de intubação para orientar intubações cegas e difíceis	Volumoso, sem tamanhos pediátricos, maior custo de processamento
ML flexível			Cloreto de polivinila e silicone	Tubulação reforçada com arame, procedimentos de cabeça e pescoço	Baixa PVO, aumento de custo com processamento
ML ProSeal™	Segunda geração		Silicone	Porta de sucção gástrica, construída em bloco de mordida, alta PVO	Volumosa, dobrar a máscara pode obstruir a porta gástrica, aumento do custo de processamento
ML Supreme	Segunda geração		Cloreto de polivinila	Versão descartável da ML ProSeal	Volumosa, dobrar a máscara pode obstruir a porta gástrica

*Existem mais dispositivos supraglóticos fabricados por várias empresas. Esta tabela inclui os dispositivos de primeira e segunda geração discutidos na análise.

[†]PVO: pressão de vedação orofaríngea. A PVO mais baixa aumenta a insuflação gástrica e o risco de aspiração.¹

As imagens são cortesia da Teleflex Incorporated, reproduzidas e modificadas com permissão. © 2020 Teleflex Incorporated. Todos os direitos reservados.

COLOCAÇÃO DA ML E SELEÇÃO DE TAMANHO

A ML pode ser facilmente colocada após a indução da anestesia geral, com ou sem um relaxante muscular.¹⁰ Em um estudo de Hemmerling et al., a taxa de sucesso da primeira tentativa de inserção foi de 92% com o uso de relaxante muscular versus 89% sem relaxante muscular.¹⁰ Se o tamanho da ML selecionada for muito pequeno, ela pode não criar uma vedação adequada, levando a vazamentos, o que pode resultar em ventilação insuficiente.¹¹ Se o dispositivo for muito grande, isso pode levar a uma adaptabilidade reduzida, resultando também em uma vedação deficiente ou vazamento. Isso também pode resultar em tecido mole, lesão do nervo lingual ou até mesmo dano à faringe se for colocado com força. MLs de tamanho 4 e 5 são apropriados para a maioria dos homens e mulheres adultos médios, respectivamente. Em um estudo de Asai et al., os vazamentos foram reduzidos com a colocação de MLs de tamanho maior em homens e mulheres.¹¹ Volumes mínimos de insuflação foram usados para criar uma vedação adequada, resultando em menor pressão medida na faringe.¹¹ Brimacombe et al. investigaram queixas faringolaríngeas em 300 pacientes comparando o uso de ML com baixos volumes de manguito e ML com altos

Veja "Máscara", próxima página

Usos não padronizados da ML

De "Máscara", próxima página

volumes de manguito e encontraram uma maior incidência de dor de garganta e disfagia no último grupo.³ Em um estudo prospectivo com 5.264 pacientes, Higgins et al. descobriram que a incidência de dor de garganta com TET versus ML foi de 45,4% e 17,5% dos pacientes, respectivamente.⁴ Embora a incidência de dor de garganta possa ser maior com TETs em comparação com MLs, o tamanho inadequado da ML e altas pressões do manguito também podem contribuir para complicações faringolaringeas significativas; portanto deve-se dar mais importância à minimização do volume intramanguito.^{4-6,11} Em uma revisão da Cochrane, Mathew et al. reuniram 15 ensaios clínicos randomizados com 2.242 pacientes para avaliar se era melhor remover a ML sob anestesia profunda ou quando os pacientes estão acordados. A revisão concluiu que não havia evidências de alta qualidade suficientes para determinar se um método era superior ao outro.¹²

RISCO DE ASPIRAÇÃO COM ML

Uma preocupação frequente em relação ao uso de ML é o risco de aspiração, principalmente quando VPP é aplicada. As contraindicações mais comuns para a colocação de ML incluem pacientes com risco de aspiração, como durante a gravidez, trauma, gastroparesia pré-existente, obstrução intestinal ou cirurgia de emergência em pacientes sem jejum. A Tabela 3 fornece uma visão geral das contraindicações absolutas e relativas à ML. Em pacientes em jejum adequado, vários estudos identificaram o risco de aspiração com uma ML como extremamente baixo.^{8,9} Brimacombe et al. relataram que a incidência de aspiração pulmonar com uma ML é de 2 em cada 10.000 em comparação com 1,7 em cada 10.000 para um TET e máscara facial, em uma coorte de pacientes semelhante.⁹ Em um estudo realizado por Bernardini e Natalini com 65.712 procedimentos cirúrgicos, incluindo 2.517 cirurgias laparoscópicas e cirurgias abdominais de grande porte, não houve diferença significativa na taxa de aspiração para a ML clássica em comparação com um TET em uso de VPP.⁸ Em uma metanálise, Park et al. compararam MLs de segunda geração com TETs em 1.433 pacientes submetidos à cirurgia laparoscópica e não encontraram nenhuma diferença na pressão de vazamento orofaríngeo, insuflação gástrica ou aspiração.⁶ A falta de diferença na pressão de vazamento orofaríngeo sugere um grau de proteção das vias aéreas e ventilação mecânica suficiente, mesmo contra um abdome insuflado.⁶ As MLs têm sido bem-sucedidas em procedimentos laparoscópicos, mas é necessário cuidado com o uso. Dispositivos de segunda geração podem ser mais apropriados para cirurgia laparoscópica com maior pressão de vedação orofaríngea e porta de sucção gástrica.⁶

Algumas MLs de segunda geração contêm um canal gástrico para a colocação de uma sonda orogástrica para evitar aspiração (Tabela 1). Em um grande estudo observacional, 700 pacientes em jejum apropriado foram submetidas à anestesia

Tabela 2. Resumo dos usos não padrão da máscara laríngea (ML)

Uso não padronizado	Preocupações	Conclusões
Ventilação mecânica comparada à ventilação espontânea	Insuflação gástrica, aspiração com altas pressões inspiratórias Incapacidade de autorregular a profundidade da anestesia	Ventilação adequada pode ser alcançada com vários modos ventilatórios Minimizar as pressões inspiratórias para diminuir o risco de aspiração gástrica
Uso de relaxante muscular	Facilitar a ventilação mecânica	Pode beneficiar a inserção de ML e as cirurgias
Cirurgia laparoscópica	Risco de aspiração com abdome insuflado	Provavelmente aceitável em pacientes em jejum adequado com dispositivos de segunda geração
Pacientes obesos	Fraca complacência pulmonar Dificuldade de ventilação	Aceitável para alguns pacientes obesos, um estudo adicional é garantido antes da recomendação para o uso de rotina em obesidade mórbida Bem-sucedido como dispositivo de resgate temporário

Tabela 3. Contraindicações absolutas e relativas para ML^{8,9,13,14}

Contraindicações absolutas	Contraindicações relativas
Trauma	Cirurgia abdominal de grande porte
Pacientes sem jejum	Gestação > 14 semanas
Obstrução intestinal	Posição de decúbito ventral
Cirurgia de emergência	Cirurgia de vias aéreas
Esvaziamento gástrico retardado	Cirurgia laparoscópica
	Obesidade, IMC > 30
	Complacência pulmonar diminuída com PIP > 20 cmH ₂ O
	Estado mental alterado

IMC = índice de massa corporal; ML = máscara laríngea; PIP = pressão inspiratória de pico

geral para cesariana com a ML Supreme™.¹⁵ Não foram relatados casos de aspiração com a ML Supreme™ com colocação de sonda orogástrica pela porta gástrica.¹⁵

Foi sugerido que a pressão inspiratória positiva maior que 15 cmH₂O leva à incompetência do esfíncter esofágico inferior e resulta na insuflação de ar no estômago com potencial para aspiração.¹⁶ Devitt et al. avaliaram as frações de vazamento, medidas subtraindo o volume expiratório do volume inspiratório dividido pelo volume inspiratório. Eles também avaliaram a insuflação gástrica comparando as MLs clássicas versus intubação endotraqueal padrão em várias pressões inspiratórias. A fração de vazamento aumentou com o aumento da pressão positiva fornecida através da ML e permaneceu baixa e inalterada nos TETs. Com uma pressão inspirada de 15 cmH₂O, a insuflação gástrica com o uso de ML foi de 2,1%, enquanto que, com uma pressão de 30 cmH₂O, foi de 35,4%.¹⁷ Em uma revisão da Cochrane comparando a ML ProSeal™, uma segunda geração de ML com uma porta de

sucção gástrica e um manguito posterior para uma vedação aprimorada, com a ML clássica com VPP, Qamarul Hoda et al. concluíram que não houve diferença significativa nas taxas de regurgitação.¹⁸ Tanto as gerações mais antigas quanto as mais novas da ML foram usadas com sucesso sem sinais clínicos de aspiração quando as pressões inspiratórias foram limitadas a 15 cmH₂O ou menos.^{17,18}

VENTILAÇÃO ESPONTÂNEA VS. VENTILAÇÃO MECÂNICA

Um benefício do uso da ML é que ela é menos estimulante para o paciente do que um TET; portanto frequentemente menos anestesia é necessário.¹⁹ Devido ao aumento do conforto com o uso e ao desenvolvimento de uma nova geração de dispositivos, as MLs são rotineiramente usadas com segurança com ventilação mecânica.^{18,20-24} Radke et al. avaliaram a redistribuição da ventilação por meio da tomografia de impedância elétrica em pacientes

Veja "Máscara", próxima página

Obesidade e a ML

De "Máscara", página anterior

submetidos à anestesia geral com ML.²² Eles não observaram redistribuição da ventilação com os pacientes respirando espontaneamente, e encontraram redistribuição ventral tanto na ventilação controlada por pressão (VCP) quanto na ventilação com pressão de suporte (VPS).²² As consequências da distribuição ventral da ventilação incluem aumento do espaço morto e atelectasia.^{21,24} O uso de ventilação controlada por volume (VCV) com uma ML resulta em menor complacência e maiores pressões inspiratórias de pico em comparação com VCP. A VCP, um modo alternativo de ventilação, limita a pressão inspirada para manter um volume corrente definido.²² O dióxido de carbono final expirado foi maior, os volumes correntes foram menores e a saturação de oxigênio foi menor em pacientes submetidos à respiração espontânea (RE) em comparação com os modos VCP, VCV e VPS.^{21,23} Brimacombe e Keller encontraram melhora na oxigenação e ventilação com a ML com o uso de VPS em comparação com a pressão positiva contínua nas vias aéreas (CPAP).²¹

Não houve diferença na insuflação gástrica, vias aéreas ou complicações cardiovasculares, nem problemas de ventilação dos pacientes em um estudo de Keller et al. comparando ventilação espontânea com VPP.^{24,25} Em uma revisão da Cochrane, a ML clássica foi comparada à ML ProSeal™ submetida a VPP.¹⁸ A ML ProSeal™ teve uma vedação melhor, sugerindo que pode ser mais adequado para VPP; no entanto, em geral, a qualidade das evidências foi baixa.¹⁸ Em um ensaio controlado randomizado, Capdevila et al. examinaram vários modos de ventilação, VCV, VPS e RE, no tempo de despertar e ventilação intraoperatória.²³ O tempo para a remoção da ML clássica foi prolongado em pacientes submetidos a VCV em comparação com VPS ou RE.²³

OBESIDADE E A ML

Outra área de controvérsia é o uso de ML em pacientes obesos. As mudanças fisiológicas observadas em pacientes obesos os tornam uma população desafiadora, incluindo um padrão pulmonar restritivo devido ao conteúdo abdominal que limita o movimento do diafragma e produz menos complacência respiratória.²⁰ A insuflação durante procedimentos laparoscópicos pode prejudicar ainda mais a complacência pulmonar e dificultar a ventilação.²⁰ Cheong et al. descobriram que em pacientes com índice de massa corporal (IMC) acima de 30, havia um risco 2,5 vezes maior de ter problemas ventilatórios.²⁶ Zoremba et al. avaliaram a função pulmonar pós-operatória e as saturações em pacientes obesos (IMC 30 a 35) submetidos a pequenas cirurgias periféricas com a ML ProSeal™ vs. TET²⁷ e descobriram que a ventilação era adequada em ambos os grupos, enquanto as complicações pulmonares pós-operatórias diminuíram no grupo com ML.²⁷ Keller et al. mostraram que o a ML ProSeal™ foi temporariamente eficaz na ventilação de pacientes obesos com IMC > 35 antes da intubação.²⁸ Embora MLs de segunda geração tenham sido usadas em pacientes obesos, mais

estudos devem ser feitos para investigar a segurança do uso de ML em pacientes obesos.

RESUMO

O design da ML evoluiu e o uso clínico se expandiu significativamente nas últimas décadas. Evidências sugerem que o uso de ML é seguro com ventilação mecânica em pacientes em jejum adequado, ao mesmo tempo que minimiza as pressões inspiratórias aplicadas. Os dispositivos de segunda geração podem minimizar o vazamento e limitar a insuflação gástrica em comparação com as MLs de primeira geração. Relaxante muscular pode ser considerado e demonstrou facilitar a inserção da ML e a ventilação mecânica. O uso de ML em pacientes obesos permanece controverso. Estudos têm demonstrado ventilação bem-sucedida em pacientes obesos com IMC abaixo de 30. No entanto, em pacientes com IMC mais elevados, a ventilação pode ser prejudicada devido a alterações fisiológicas da obesidade. A ML deve ser sempre considerada um dispositivo de resgate para ventilação ou intubação difícil, independentemente do tamanho do paciente. As indicações apropriadas da ML continuam a ser debatidas. É importante reconhecer as possíveis complicações e contraindicações relativas à ML e ajustar um algoritmo clínico, que otimizará o uso da ML no manejo das vias aéreas.

Sauna Schwartz, DO, é bolsista de anestesia cardiotorácica do Departamento de Anestesiologia da University of Florida College of Medicine, Gainesville, FL, EUA.

Yong G. Peng, MD, PhD, é professor de anestesiologia e chefe da Divisão de anestesia cardiotorácica do Departamento de anestesiologia e professor associado de Cirurgia da University of Florida College of Medicine, Gainesville, FL, EUA.

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Sharma B, Sahai C, Sood J. Extraglottic airway devices: technology update [published correction appears in *Med Devices (Auckl)*. 2018;11:27]. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:189–205.
- Brimacombe J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. *Can J Anaesth*. 1995;42:1017–1023.
- Brimacombe J, Holyoake L, Keller C, et al. Pharyngolaryngeal, neck, and jaw discomfort after anesthesia with the face mask and laryngeal mask airway at high and low cuff volumes in males and females. *Anesthesiology*. 2000;93:26–31.
- Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth*. 2002;88:582–584.
- Figueredo E, Vivar-Diogo M, Muñoz-Blanco F. Laryngo-pharyngeal complaints after use of the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth*. 1999;46:220–225.
- Park SK, Ko G, Choi GJ, et al. Comparison between supra-glottic airway devices and endotracheal tubes in patients undergoing laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e4598.
- Updated by the Committee on Standards and Practice Parameters, Apfelbaum JL, Hagberg, CA Caplan RA, et al. The previous update was developed by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Difficult Airway Management, Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, et al; Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2013;118:251–270.
- Bernardini A, Natalini G. Risk of pulmonary aspiration with laryngeal mask airway and tracheal tube: Analysis on 65 712 procedures with positive pressure ventilation. *Anaesthesia*. 2009;64:1289–1294.
- Brimacombe JR, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: A meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth*. 1995;7:297–305.
- Hemmerling TM, Beaulieu P, Jacobi KE, et al. Neuromuscular blockade does not change the incidence or severity of pharyngolaryngeal discomfort after LMA anesthesia. *Can J Anaesth*. 2004;51:728–732.
- Asai T, Howell TK, Koga K, Morris S. Appropriate size and inflation of the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth*. 1998;80:470–474.
- Mathew PJ, Mathew JL. Early versus late removal of the laryngeal mask airway (LMA) for general anaesthesia. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2015;(8):CD007082.
- Teleflex. LMA Better by Design. Accessed July 26, 2020. <https://www.lmco-ifu.com/ifu?category=1>
- Kallar SK, Everrett LL. Potential risks and preventative measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg*. 1993;77:171–182.
- Yao WY, Li SY, Sng BL, et al. The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012;59:648–654.
- Bouvet L, Albert ML, Augris C, et al. Real-time detection of gastric insufflation related to facemask pressure-controlled ventilation using ultrasonography of the antrum and epigastric auscultation in nonparalyzed patients: a prospective, randomized, double-blind study. *Anesthesiology*. 2014;120:326–334.
- Devitt JH, Wenstone R, Noel AG, O'Donnell MP. The laryngeal mask airway and positive-pressure ventilation. *Anesthesiology*. 1994;80:550–555.
- Qamarul Hoda M, Samad K, Ullah H. ProSeal versus Classic laryngeal mask airway (LMA) for positive pressure ventilation in adults undergoing elective surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7:CD009026.
- Wilkins CJ, Cramp PG, Staples J, Stevens WC. Comparison of the anesthetic requirement for tolerance of laryngeal mask airway and endotracheal tube. *Anesth Analg*. 1992;75:794–7
- Miller RD. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia, PA: Churchill Livingstone/Elsevier; 2010.
- Brimacombe J, Keller C, Hörmann C. Pressure support ventilation versus continuous positive airway pressure with the laryngeal mask airway: a randomized crossover study of anesthetized adult patients. *Anesthesiology*. 2000;92:1621–1623.
- Radke OC, Schneider T, Heller AR, Koch T. Spontaneous breathing during general anesthesia prevents the ventral redistribution of ventilation as detected by electrical impedance tomography: a randomized trial. *Anesthesiology*. 2012;116:1227–1234.
- Capdevila X, Jung B, Bernard N, et al. Effects of pressure support ventilation mode on emergence time and intra-operative ventilatory function: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2014;9:e115139.
- Keller C, Sparr HJ, Luger TJ, Brimacombe J. Patient outcomes with positive pressure versus spontaneous ventilation in non-paralyzed adults with the laryngeal mask. *Can J Anaesth*. 1998;45:564–567.
- Soni N, Williams P. Positive pressure ventilation: what is the real cost? *Br J Anaesth*. 2008;101:446–457.
- Cheong G, Siddiqui S, Lim T, et al. Thinking twice before using the LMA for obese and older patients—a prospective observational study. *J Anesth Clin Res*. 2013;4:2.
- Zoremba M, Aust H, Eberhart L, et al. Comparison between intubation and the laryngeal mask airway in moderately obese adults. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:436–442.
- Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Brimacombe L. The Laryngeal Mask Airway ProSeal™ as a temporary ventilatory device in grossly and morbidly obese patients before laryngoscope-guided tracheal intubation. *Anesth Analg*. 2002;94:737–740.

Avanços no monitoramento neuromuscular quantitativo

por J. Ross Renew, MD, FASA, FASE

A NECESSIDADE DE MONITORAMENTO

Quando os pacientes ficam hipotensos na sala de cirurgia, o anesthesiologista imediatamente administra o tratamento necessário. Sejam fluidos intravenosos ou medicamentos vasoativos, os médicos foram treinados para intervir de maneira aguda e evitar a deterioração clínica. Como os anesthesiologistas sabem que sua intervenção foi bem-sucedida? Eles presumem que o bolus de fenilefrina foi adequado porque estão familiarizados com a farmacodinâmica desse medicamento e esperam que todos os pacientes respondam de maneira previsível? Eles apalpa a artéria carótida após um bolus de fluidos intravenosos para garantir que restauraram o volume intravascular e alcançaram a estabilidade hemodinâmica? Claro que não. Na verdade, os anesthesiologistas não medem esforços para garantir que têm dispositivos precisos, como um manguito de pressão arterial de tamanho adequado ou até mesmo um cateter intra-arterial que fornece medições quantitativas da pressão arterial em tempo real. Esse grupo de profissionais de saúde espera que sua intervenção tenha o efeito desejado, mas a vigilância inata os obriga a verificar e não confiar em farmacodinâmica preditiva ou avaliações subjetivas, como apalpar o pulso.

Esse padrão de prática médica deve ser ampliado para o manejo do bloqueio neuromuscular. Administrar um antagonista do bloqueio neuromuscular, como sugamadex ou neostigmina, esperar vários minutos e, em seguida, extubar a traqueia de um paciente sem confirmar a recuperação adequada é análogo a administrar fenilefrina sem verificar novamente a pressão arterial e confirmar que a intervenção foi bem-sucedida. Da mesma forma, apalpar a resposta do polegar a uma estimulação em sequência de quatro com um estimulador de nervo periférico (ENP) e determinar subjetivamente se a recuperação adequada foi alcançada é uma prática comparável a apalpar a artéria carótida durante a administração de volume. Os anesthesiologistas contam com tecnologias de ponta para manter a homeostase dos pacientes e não devem excluir o manejo do bloqueio neuromuscular desses esforços.

A relutância da comunidade de anestesistas em adotar monitoramento quantitativo (ou objetivo) é um fenômeno curioso que deu início à sua própria coleção de literatura. Uma pesquisa internacional com mais de 2.500 anesthesiologistas revelou lacunas significativas no conhecimento sobre os fundamentos do manejo do bloqueio neuromuscular, uma vez que os entrevistados responderam corretamente apenas 57% das questões. Mais preocupante pode ser o fato de que 92% dos entrevistados que forneceram respostas incorretas estavam inadequadamente confiantes em suas respostas erradas.¹ Há também uma crença emergente de

que a introdução de sugamadex dispensa a necessidade de monitoramento quantitativo. Embora esse agente de reversão certamente tenha permitido um antagonismo do bloqueio neuromuscular mais rápido e em níveis mais profundos de bloqueio, a administração de sugamadex sem monitoramento ainda pode resultar em até 9,4% dos pacientes apresentarem fraqueza residual no momento da extubação.² Essas lacunas de conhecimento e confiança enganosa certamente têm sido obstáculos, enquanto o treinamento inconsistente também foi descrito como uma barreira para o monitoramento.³ Por fim, historicamente tem havido uma escassez de monitores neuromusculares quantitativos confiáveis e fáceis de usar que os médicos interessados possam acessar.⁴

A falta de monitoramento quantitativo de rotina é um problema que persiste em todo o mundo, mas continuamos a fazer avanços com interesse renovado nesse tópico entre os anesthesiologistas. Painéis de especialistas pediram monitoramento de rotina,⁵ enquanto sociedades de anestesia estabeleceram diretrizes recomendando o uso de monitoramento quantitativo sempre que agentes bloqueadores neuromusculares forem administrados.⁶⁻⁸ O setor respondeu com novos monitores e inovações que devem aumentar a segurança do paciente. Este artigo revisará algumas das tecnologias de ponta que estão disponíveis atualmente para os médicos que buscam utilizar o monitoramento neuromuscular quantitativo.

MODALIDADES DE MONITORAMENTO

O uso de um estimulador de nervo periférico (ENP) é qualitativo e até mesmo anesthesiologistas experientes são incapazes de detectar o desvanecimento de modo confiável quando a razão de sequência de quatro estímulos (TOFR) excede 0,4.⁹ Além disso, protocolos baseados em evidências que incorporam a administração de bloqueadores neuromusculares direcionados, antagonismo do bloqueio neuromuscular de rotina e o "uso ideal" de um estimulador de nervo periférico ainda podem deixar 35% dos pacientes com fraqueza residual.¹⁰ O papel limitado do ENP deve ser relegado a um dispositivo que é usado se não houver acesso a monitores quantitativos ou como um dispositivo que fornece informações qualitativas enquanto os anesthesiologistas fazem a transição para monitores quantitativos.⁵

Monitores quantitativos são normalmente classificados com base nos métodos pelos quais o dispositivo obtém medições objetivas (também conhecidas como sua modalidade de monitoramento). No entanto, esses dispositivos também podem ser classificados com base no fato de serem monitores portáteis autônomos ou incorporados à estação de trabalho de anestesia. Monitores portáteis oferecem flexibilidade para obter medições objetivas fora da sala de cirurgia. A fraqueza residual pós-operatória certamente não é

uma ameaça específica para a segurança do paciente no intraoperatório, e os monitores portáteis permitem o diagnóstico na sala de recuperação ou unidade de terapia intensiva. Os monitores incorporados à estação de trabalho de anestesia consistem em módulos integrados que permitem a informação contínua das medições objetivas no prontuário eletrônico. Compreender as necessidades de sua prática médica será inestimável ao escolher uma modalidade de monitoramento, além de saber se você precisa de um monitor portátil ou integrado.

Mecanomiografia

Embora não esteja disponível comercialmente, cada novo dispositivo é comparado à mecanomiografia (MMG). Esse padrão ouro histórico tem uma configuração complicada que exige calibração cuidadosa, pois obtém medições objetivas medindo a força de contração isométrica após a neuroestimulação. Ao interpretar a literatura revisada por pares sobre novas tecnologias de monitoramento quantitativo, o mais alto nível de evidências atualmente resulta da comparação direta com a MMG.

Aceleromiografia

A aceleromiografia (AMG) é uma das formas de monitoramento quantitativo mais investigadas e utilizadas.⁴ Com base na segunda lei do movimento de Newton (Força = Massa × Aceleração), a AMG mede objetivamente a resposta à neuroestimulação usando um transdutor que é fixado ao músculo de interesse. Tradicionalmente, os eletrodos do eletrocardiograma (ECG) padrão são colocados sobre o nervo ulnar e a aceleração do músculo adutor do polegar é medida após a neuroestimulação (Figura 1). Essa configuração é muito semelhante ao emprego de um estimulador de nervo periférico na mão, exceto pelo transdutor adicional fixado no polegar. A AMG também tem sido usada em locais alternativos de monitoramento, como o pé (flexor curto do hálux) e a face (músculo orbicular do olho/músculo corrugador do supercílio). Embora a configuração da AMG possa ser intuitiva, existem ressalvas importantes para o uso dessa modalidade de monitoramento. O fenômeno de "desvanecimento reverso" no qual a TOFR basal e não paralisada excede 1,0 foi bem descrito durante o monitoramento com AMG.¹¹ Embora os mecanismos exatos permaneçam obscuros, o desvanecimento reverso pode ter implicações significativas ao determinar se um paciente obteve recuperação neuromuscular adequada antes de extubar a traqueia. A normalização é um processo que coloca todas as TOFRs no contexto da TOFR basal (TOFR atual/TOFR basal) e pode ser responsável por TOFR basais que excedem 1,0. Em vez de definir a recuperação adequada da função neuromuscular como uma TOFR > 0,9, a recuperação adequada é realmente

Veja "Monitoramento", próxima página

Uma variedade de modalidades de monitoramento quantitativos está disponível

De "Monitoramento", página anterior

alcançada quando a TOFR normalizada > 0,9, quando medida com AMG. Além disso, a normalização diminui o viés em relação à MMG. O uso de um dispositivo de pré-carga, que estabiliza o movimento do polegar, e a realização da calibração antes da administração do agente bloqueador neuromuscular, que também pode aumentar a precisão do monitoramento da AMG, são obrigatórios na realização de pesquisas nessa área.¹² No entanto, essas etapas adicionais não são necessariamente exigidas durante o curso do atendimento clínico. Em contraste, a normalização de rotina é fortemente encorajada para evitar superestimar o grau de recuperação neuromuscular no final da operação.

Talvez a advertência mais importante a se considerar no monitoramento com AMG é o fato de que o músculo de interesse (normalmente o polegar) deve ser capaz de se mover livremente após a neuroestimulação. Dobrar os braços durante o posicionamento cirúrgico pode ter um impacto significativo na capacidade do médico de obter medições confiáveis com AMG. Além disso, o monitoramento com AMG em pacientes acordados pode ser desafiador, pois o movimento espontâneo no local monitorado pode produzir artefato.

Embora existam nuances importantes com as quais os médicos devem estar familiarizados antes de implementar o monitoramento com AMG, os avanços recentes na modalidade tornaram a AMG mais acessível. Transdutores tridimensionais estão incorporados a dispositivos de AMG mais novos que permitem uma melhor quantificação do movimento complexo do polegar após a neuroestimulação. Além disso, a incorporação de dispositivos de pré-carga a dispositivos mais novos melhora a precisão sem ter que obter e colocar equipamento extra.¹³ Além disso, foram desenvolvidas configurações sem fio de monitores de AMG que utilizam a tecnologia bluetooth para transmitir medições quantitativas do local de monitoramento para um visor incorporado à estação de trabalho de anestesia (comunicação pessoal). Os monitores de AMG estão disponíveis como unidades portáteis ou módulos que podem ser incorporados à estação de trabalho de anestesia.

Cinemiografia

A cinemiografia (KMG) está intimamente relacionada à AMG como uma modalidade de monitoramento. Durante o monitoramento por KMG, um sensor piezoelétrico é colocado no espaço entre o polegar e o indicador (Figura 2). Após a estimulação do nervo ulnar, o músculo adutor do polegar se contrai e o sensor piezoelétrico se curva. O grau de curvatura é então traduzido em medições objetivas. O sensor serve como seu próprio dispositivo de pré-carga e a KMG não está sujeita ao fenômeno de desvanecimento reverso como na AMG. Relatórios anteriores demonstraram amplos limites de concordância entre MMG e KMG.¹⁴ Como a AMG, a KMG também depende do polegar ser capaz de se mover livremente, e dobrar os braços com firmeza durante o posicionamento cirúrgico pode impedir seu uso.

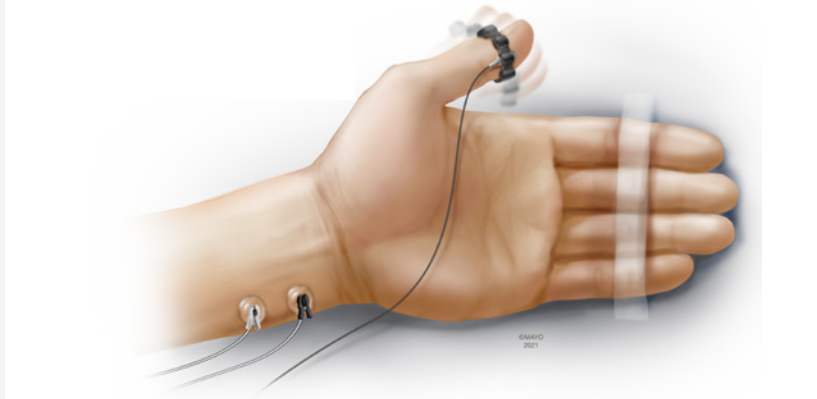


Figura 1: Aceleromiografia

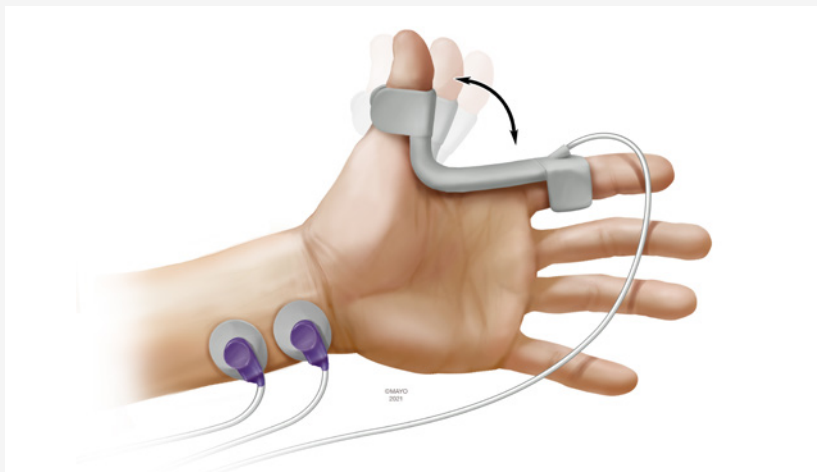


Figura 2: Cinemiografia

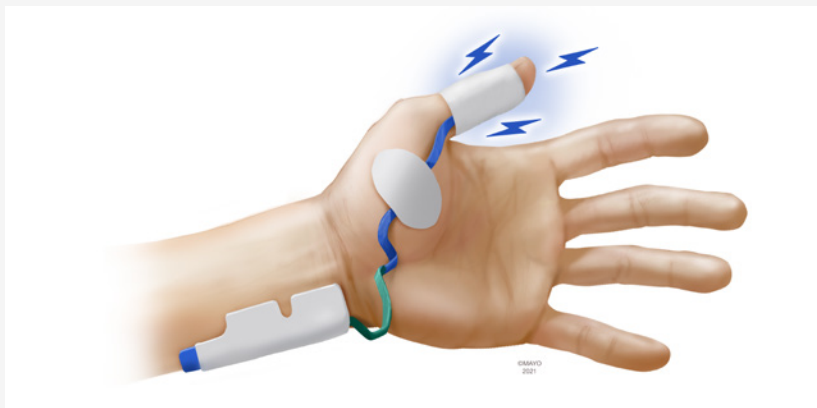


Figura 3: Eletromiografia

Todas as figuras são originais produzidas pelo autor.

O movimento do paciente durante o despertar também pode afetar o monitoramento por KMG, assim como o reposicionamento do sensor ao longo do período perioperatório. Atualmente, o único dispositivo baseado em KMG disponível é um módulo incorporado à estação de trabalho de anestesia.

Eletromiografia

A eletromiografia (EMG) tem sido considerada por muitos especialistas o novo padrão ouro, devido ao seu alto nível de concordância com a MMG¹⁵⁻¹⁷ e o fato de a EMG fornecer medidas quantitativas confiáveis mesmo quando os braços estão restritos durante o posicionamento cirúrgico. A EMG mede potenciais de ação

Veja "Monitoramento", próxima página

Implementar o monitoramento quantitativo em sua prática médica pode ser desafiador

De "Monitoramento", página anterior

muscular compostos (PAMCs) em toda a unidade neuromuscular, em vez de movimento ou qualquer substituto para o movimento. A amplitude dos PAMCs é diretamente proporcional ao número de fibras musculares ativadas (e, portanto, à força de contração). A EMG está sujeita à interferência de eletrocauterização, e a amplitude dos PAMCs pode aumentar 2-3% para cada diminuição de 1°C na temperatura da pele.¹⁸

Os dispositivos de EMG estão disponíveis como unidades portáteis ou incorporados à estação de trabalho de anestesia. A maioria dos fabricantes utiliza eletrodos proprietários para estimular e medir os PAMCs colocados sobre a mão. Como o monitoramento por EMG não é interrompido quando os braços estão dobrados, buscar locais alternativos não é tão importante como EMG, embora o monitoramento no pé tenha sido descrito e seja uma opção caso nenhuma mão esteja disponível.¹⁹ Ao fazer o monitoramento na mão, três grupos de músculos foram utilizados para medir os PAMCs após a estimulação do nervo ulnar. Semelhante à AMG e à KMG, os eletrodos sensores podem ser colocados sobre o músculo adutor do polegar (Figura 3). O primeiro músculo interósseo dorsal, localizado no espaço entre o polegar e o dedo indicador, também pode ser monitorado. Por fim, o músculo adutor do dedo mínimo (5º dígito) é innervado pelo nervo ulnar, sendo um local adequado de monitoramento com EMG. Apesar de ser a modalidade de monitoramento mais antiga, há um interesse recente significativo na EMG, conforme evidenciado por vários novos monitores baseados em EMG que estão sendo introduzidos no mercado.

Monitoramento baseado em manguito

Um novo dispositivo que incorpora monitoramento objetivo dentro do manguito de pressão arterial foi desenvolvido recentemente.²⁰ Também conhecida como técnica de manguito modificado, o monitoramento baseado em manguito parece ser inspirado na compressiografia, uma modalidade de monitoramento já extinta que se mostrou inicialmente promissora.²¹ O monitoramento com base no manguito envolve a insuflação do manguito de pressão arterial para cerca de 60 mmHg, seguido por eletrodos dentro do manguito que promovem neuroestimulação. As mudanças de pressão são detectadas após a contração muscular e essas mudanças de pressão são usadas para fornecer aos médicos dados objetivos sobre o nível de bloqueio neuromuscular. Investigações iniciais mostraram que o monitoramento do braço pode ter propriedades neuromusculares diferentes dos músculos distais da mão e o monitoramento baseado em manguito pode não ser intercambiável com o monitoramento baseado em EMG ou AMG na mão.²² Embora a tecnologia de monitoramento com base em manguito seja atraente, pois monitora dois parâmetros importantes (pressão arterial e nível de bloqueio neuromuscular), uma investigação mais aprofundada é necessária para delinear sua repetibilidade e reprodutibilidade em vários cenários clínicos.

COMO IMPLEMENTAR MONITORAMENTO EM SUA PRÁTICA MÉDICA

Certamente existem obstáculos ao implementar mudanças significativas na prática médica, particularmente quando muitos da comunidade de anestesia deixam de reconhecer o problema persistente que é a fraqueza residual pós-operatória. A decisão de mudar e introduzir o monitoramento em sua prática médica pode ser intimidante, pois envolve sair da zona de conforto, dedicar mais tempo e aprender uma nova habilidade. Preocupações podem surgir em relação a essas mudanças que afetam negativamente o fluxo de trabalho e a eficiência. Felizmente, a aplicação de monitores quantitativos demonstrou adicionar apenas 19 segundos adicionais ao início de um caso.²³ Uma vez tomada a decisão de implementar o monitoramento, a decisão sobre como proceder também pode parecer assustadora. Não há dúvidas de que compreender a cultura de sua prática médica é fundamental, conforme descrito por Todd et al., quando esse grupo implementou o monitoramento por EMG em todo o departamento depois de observar um número inaceitável de pacientes com dificuldade respiratória na sala de recuperação.²⁴

Familiarizar-se com as tecnologias de monitoramento emergentes certamente aumentará as chances de uma implementação bem-sucedida e de mudanças nas práticas médicas. O monitor ou a modalidade específica é apenas uma parte da mudança, pois a decisão de mudar a prática é muito mais importante e, muitas vezes, muito mais desafiadora. Essa mudança, sem dúvida, exigirá trabalho adicional; no entanto devemos aos nossos pacientes a oferta de atendimento de ponta.

J. Ross Renew MD, FASA, FASE, é professor assistente no Departamento de anestesiologia e medicina perioperatória da Mayo Clinic em Jacksonville, FL, EUA

Ele recebeu financiamento da indústria para pesquisas, inclusive da Merck & Co., com todo o financiamento para a Mayo Clinic.

REFERÊNCIAS

- Naguib M, Brull SJ, Hunter JM, et al. Anesthesiologists' overconfidence in their perceived knowledge of neuromuscular monitoring and its relevance to all aspects of medical practice: an international survey. *Anesth Analg.* 2019;128:1118–1126.
- Kotake Y, Ochiai R, Suzuki T, et al. Reversal with sugammadex in the absence of monitoring did not preclude residual neuromuscular block. *Anesth Analg.* 2013;117:345–351.
- Thomsen JLD, Marty AP, Wakatsuki S, et al. Barriers and aids to routine neuromuscular monitoring and consistent reversal practice—a qualitative study. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2020;64:1089–1099.
- Soderstrom CM, Eskildsen KZ, Gatke MR, Staehr-Rye AK. Objective neuromuscular monitoring of neuromuscular blockade in Denmark: an online-based survey of current practice. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2017;61:619–626.

- Naguib M, Brull SJ, Kopman AF, et al. Consensus statement on perioperative use of neuromuscular monitoring. *Anesth Analg.* 2018;127:71–80.
- Lucas DN, Russell R, Bamber JH, Elton CD. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2021. *Anaesthesia.* 2021 Jun 18. doi: 10.1111/anae.15528.
- Dobson G, Chow L, Filteau L, et al. Guidelines to the practice of anesthesia—revised edition 2020. *Can J Anaesth.* 2019;64:75–91.
- Indications of neuromuscular blockade in anaesthesia. Short text. *Ann Fr Anesth Reanim.* 2000;19 2:352s–355s.
- Viby-Mogensen J, Jensen NH, Engbaek J, et al. Tactile and visual evaluation of the response to train-of-four nerve stimulation. *Anesthesiology.* 1985;63:440–443.
- Thilen SR, Ng IC, Cain KC, Treggiari MM, Bhananker SM. Management of rocuronium neuromuscular block using a protocol for qualitative monitoring and reversal with neostigmine. *Br J Anaesth.* 2018;121:367–377.
- Claudius C, Skovgaard LT, Viby-Mogensen J. Is the performance of acceleromyography improved with preload and normalization? A comparison with mechanomyography. *Anesthesiology.* 2009;110:1261–70.
- Fuchs-Buder T, Claudius C, Skovgaard LT, et al. Good clinical research practice in pharmacodynamic studies of neuromuscular blocking agents II: the Stockholm revision. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2007;51:789–808.
- Murphy GS, Szokol JW, Avram MJ, et al. Comparison of the TOFscan and the TOF-Watch SX during Recovery of Neuromuscular Function. *Anesthesiology.* 2018;129:880–888.
- Motamed C, Kirov K, Combes X, Duvaldestin P. Comparison between the Datex-Ohmeda M-NMT module and a force-displacement transducer for monitoring neuromuscular blockade. *Eur J Anaesthesiol.* 2003;20:467–469.
- Engbaek J, Ostergaard D, Viby-Mogensen J, Skovgaard LT. Clinical recovery and train-of-four ratio measured mechanically and electromyographically following atracurium. *Anesthesiology.* 1989;71:391–395.
- Kopman AF. The relationship of evoked electromyographic and mechanical responses following atracurium in humans. *Anesthesiology.* 1985;63:208–211.
- Harper NJ, Bradshaw EG, Healy TE. Evoked electromyographic and mechanical responses of the adductor pollicis compared during the onset of neuromuscular blockade by atracurium or alcuronium, and during antagonism by neostigmine. *Br J Anaesth.* 1986;58:1278–1284.
- Engbaek J. Monitoring of neuromuscular transmission by electromyography during anaesthesia. A comparison with mechanomyography in cat and man. *Dan Med Bull.* 1996;43:301–316.
- Kern SE, Johnson JO, Orr JA, Westenskow DR. Clinical analysis of the flexor hallucis brevis as an alternative site for monitoring neuromuscular block from mivacurium. *J Clin Anesth.* 1997;9:383–387.
- Veiga Ruiz G, Garcia Cayuela J, Orozco Montes J, et al. Monitoring intraoperative neuromuscular blockade and blood pressure with one device (TOF-Cuff): a comparative study with mechanomyography and invasive blood pressure. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2017;64:560–567.
- Dahaba AA, Bornemann H, Holst B, Wilfinger G, Metzler H. Comparison of a new neuromuscular transmission monitor compressiograph with mechanomyograph. *Br J Anaesth.* 2008;100:344–350.
- Krijtenburg P, Honing G, Martini C, et al. Comparison of the TOF-Cuff® monitor with electromyography and acceleromyography during recovery from neuromuscular block. *Br J Anaesth.* 2019;122:e22–e24.
- Renew JR, Hex K, Johnson P, et al. Ease of application of various neuromuscular devices for routine monitoring. *Anesth Analg.* 2021;132:1421–1428.
- Todd MM, Hindman BJ, King BJ. The implementation of quantitative electromyographic neuromuscular monitoring in an academic anesthesia department. *Anesth Analg.* 2014;119:323–331.



APSF.ORG

BOLETIM

O PERIÓDICO OFICIAL DA ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Carmona A, Roscher C, Herman D, et al. A iniciativa da unidade cirúrgica perioperatória reduz significativamente a insuficiência de lesão renal aguda após artroplastia total da articulação. *Boletim da APSF*. 2021;36:121-122.

A iniciativa da unidade cirúrgica perioperatória reduz significativamente a insuficiência de lesão renal aguda após artroplastia total da articulação

por Aldo Carmona, MD, Christopher Roscher, MD, Daniel Herman, MD, Robert Gayner, MD, Ajith Malige, MD, Brian Banas

A American Society of Anesthesiologists (ASA) define uma iniciativa da unidade cirúrgica perioperatória (PSH) como "um modelo de cuidado baseado em equipe criado por líderes dentro da ASA para ajudar a atender às demandas de um paradigma de cuidados de saúde com abordagem rápida que enfatizará profissionais de saúde satisfeitos, saúde da população aprimorada, custos de atendimento reduzidos e pacientes satisfeitos". O modelo de atendimento PSH foi utilizado por uma equipe da St. Luke's University Health Network para reduzir a incidência de lesão renal aguda (IRA) após artroplastia total da articulação (ATA).

A IRA é uma complicação conhecida após a artroplastia total da articulação. As taxas relatadas na literatura variam de 2 a 15% para os casos eletivos.¹ A incidência de IRA pode ser subnotificada devido a vários fatores. Ausência de medição da creatinina no primeiro dia de pós-operatório, inconsistência na medição do débito urinário no pós-operatório, falta de reconhecimento de IRA com base nos critérios KDIGO^{2,3} e diferenças institucionais na codificação podem contribuir para a subnotificação. Um episódio de IRA no pós-operatório pode ter implicações negativas de curto e longo prazo para os pacientes⁴, além de aumento dos custos para o sistema de saúde.^{5,6}

Em 2016, foi iniciada uma iniciativa liderada por PSH para reduzir hipotensão e IRA em nossa população de artroplastia total da articulação eletiva. Foi montada uma equipe multidisciplinar de anesthesiologistas, nefrologistas, cirurgiões ortopédicos, médicos de medicina interna, enfermeiros, analistas de EPIC e um especialista em recursos de qualidade. Um protocolo foi desenvolvido e implementado com os seguintes elementos (Tabela 1):

- Triagem de pacientes por meio de nosso COS (Centro de otimização cirúrgica)
- Ajuste de medicação (ECA/BRAS/AINEs, diuréticos) e reposição perioperatória padronizada de fluidos
- Manejo anestésico padronizado via protocolo ERAS
- Retenção de medicamentos anti-hipertensivos se a PA sistólica < 130
- Implementação de protocolo de fluido conduzido por enfermagem para permitir o tratamento pós-operatório de hipotensão (Tabela 2)

Todos os pacientes submetidos à artroplastia total da articulação foram incluídos (Tabela 3). Não houve isenções para pacientes com doença renal

Tabela 1: Avaliação de risco de IRA do Centro de otimização cirúrgica

- Evitar ECA/BRAS/diuréticos um dia antes e depois da cirurgia
- Evitar AINEs por 10 dias antes da cirurgia
- Consulta de nefrologia pré e pós-operatória para TFG < 45 ou evento de IRA nos 3 meses anteriores
- As intervenções em nefrologia incluem: Controle da PA (alvo PAS 130-140), otimização do volume, pré-hidratação suave no dia da cirurgia em pacientes selecionados, evitando agentes nefrotóxicos.

Tabela 2: Resumo do protocolo de enfermagem de hipotensão pós-operatória

- Manter PAS > 100
- Verificações da PA 1 hora x 4 horas após o procedimento, depois 4 horas x 12 horas se PA sistólica > 100
- Se PAS < 100:
 - Confirmar no braço contralateral
 - Administrar anéis de lactato em bolus de 1 l ao longo de 30 minutos e verificar novamente a PA em 1 hora
 - Se a PA sistólica < 90 após o bolus, ou < 80 a qualquer momento, o médico será notificado

pré-existente ou cirurgia de revisão. A hipotensão diminuiu de 12,7% para 5,9% e a IRA, de 6,2% para 1,2%. Mais detalhes de nossa iniciativa de PSH foram publicados no *The Journal of Arthroplasty* em junho de 2018.⁷

Desde essa publicação, outras melhorias foram feitas no protocolo. Elas incluíram:

- Aumento do foco pré-operatório em pacientes de alto risco com consulta de nefrologia pré-operatória para pacientes com TFG < 45 ml/min e adição de hidratação intravenosa pré-procedimento suave, quando indicado
- Adição de monitoramento de sinais vitais pós-operatórios contínuos, incluindo oximetria de pulso contínua e coleta automatizada de sinais vitais e entrada em tempo real no prontuário eletrônico usando a tecnologia Masimo Root e Patient SafetyNet (Irvine, CA, EUA).
- Aproveitamento adicional do prontuário eletrônico para melhorar a conformidade do protocolo, bem como taxas de detecção precoce de anormalidades significativas de sinais vitais (ou seja, uso de "alertas inteligentes", resolução aprimorada de sistemas de pontuação de alerta precoce por meio da atualização do prontuário eletrônico com monitoramento contínuo e em tempo real de sinais vitais)

Depois de demonstrar sucesso e sustentabilidade em um único local, o protocolo foi expandido para outros hospitais da rede que realizam artroplastia total da articulação. Isso incluiu 21 cirurgias adicionais realizando procedimentos em nove hospitais. Após a expansão da rede, foram observadas reduções semelhantes de IRA perioperatória desde o início (5,9% para 0,6%) (Figura 1).

No geral, o tempo de internação durante esse período diminuiu de 2,75 dias para 2,12 dias (p < 0,01). A taxa de mortalidade permaneceu inalterada e as reinternações em 30 dias foram reduzidas de 3,8-3,2%, uma tendência que não atingiu significância estatística.

Em nosso Hospital Universitário, com base nos critérios KDIGO, tivemos um único caso de IRA desde novembro de 2018 dentre 1.210 procedimentos consecutivos (cirurgia primária, revisão ou doença renal anterior, todos incluídos) até o momento desta publicação.

Em resumo, uma abordagem multidisciplinar no modelo PSH levou a reduções sustentadas de uma complicação significativa após um procedimento cirúrgico eletivo. Também aumentou a conscientização sobre o valor do monitoramento aprimorado dos sinais vitais e

O modelo de PSH levou à redução de IRA em pacientes submetidos a artroplastia total da articulação

De "Lesão renal", página anterior

sobre como evitar hipotensão no ambiente perioperatório. Um crescente corpo de evidências sugere que a hipotensão perioperatória é comum e subdiagnosticada. A IRA pós-operatória pode ser um marcador de hipoperfusão global; elevação da troponina cardíaca também foi relatada em pacientes submetidos a artroplastia total da articulação.⁸ Além disso, a hipotensão é um importante fator de risco para lesão miocárdica perioperatória após cirurgia não cardíaca, que tem sido associada a piores desfechos perioperatórios.⁹ É plausível que melhorias adicionais no atendimento ao paciente possam ser realizadas pela expansão do monitoramento dos sinais vitais em tempo real para outras populações de pacientes com risco aumentado de hipotensão perioperatória e IRA.^{10,11} Finalmente, embora iniciado por anesthesiologistas, a natureza colaborativa e multidisciplinar desse projeto foi crucial para seu sucesso. Esses resultados não poderiam ter sido alcançados ou sustentados sem a contribuição e a colaboração de nossos colegas médicos e não médicos. Esta é a marca da unidade cirúrgica perioperatória madura e um modelo para futuros projetos de melhoria para pacientes.

Aldo Carmona, MD, é chefe de Anestesiologia e VP sênior de Integração clínica do St. Luke's University Hospital, Bethlehem, PA, EUA.

Christopher Roscher, MD, é chefe da seção de Anestesia cardiotorácica do St. Luke's University Hospital, Bethlehem, PA, EUA.

Daniel Herman, MD, é diretor de Medicina perioperatória do St. Luke's University Hospital, Bethlehem, PA, EUA.

Robert Gayner, MD, é chefe de Nefrologia e vice-presidente de Assuntos médicos e acadêmicos do St. Luke's University Hospital, Bethlehem, PA, EUA.

Ajith Malige, MD, é residente PGY-V no Departamento de ortopedia do St. Luke's University Hospital, Bethlehem, PA, EUA.

Brian Banas é estudante de medicina na Geisinger Commonwealth School of Medicine, Scranton, PA, EUA.

Os autores não apresentam conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Kimmel LA, Wilson S, Janardan JD, et al. Incidence of acute kidney injury following total joint arthroplasty: a retrospective review by RIFLE criteria. *Clin Kidney J.* 2014;7:546–551.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group: KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;11e138.
3. Luo X, Jiang L, Du B, et al. A comparison of different diagnostic criteria of acute kidney injury in critically ill patients. *Crit Care.* 2014;18:R144.
4. Coca SG, Yusuf B, Shlipak MG, et al. Long-term risk of mortality and other adverse outcomes after acute

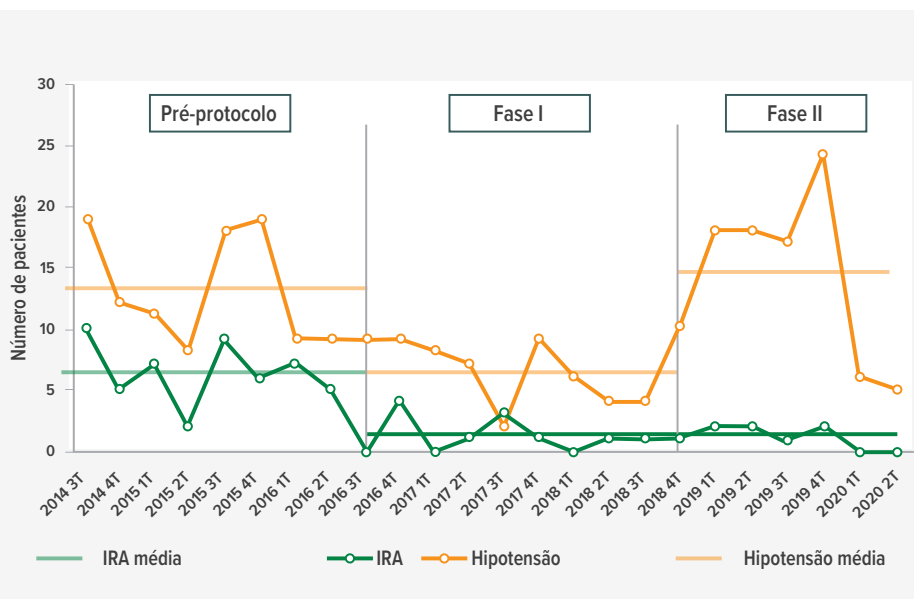


Figura 1: Mudanças na frequência de hipotensão perioperatória e IRA antes e durante as 2 fases da iniciativa de PSH.

Tabela 3: Características do paciente para a iniciativa da unidade cirúrgica perioperatória para reduzir a incidência de lesão renal aguda após artroplastia total da articulação

		1/2016-6/2016	7/2016-11/2018	> 11/2018	Total
		Pré-protocolo	Fase I do protocolo (um único hospital)	Fase II do protocolo (nove hospitais)	
Sexo	Masculino	303	382	630	1.315
	Feminino	521	567	819	1.907
Idade	< 49 anos	53	74	68	195
	50-59 anos	216	212	337	765
	60-69 anos	286	339	539	1.164
	70-79 anos	193	245	386	824
	80 anos +	76	79	119	274
Quadril total		478	488	663	1.629
Joelho total		498	511	711	1.720

kidney injury: a systemic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2009;53:961–973.

5. Cheltow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre N, Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay and costs in hospitalized patients. *JAM Soc Nephrol.* 2005;16:336570.
6. Silver SA, Chertow GM. The economic consequences of acute kidney injury. *Nephron.* 2017;137:297-301.
7. Lands VW, Malige A, Carmona A, et al. Reducing hypotension and acute kidney injury in the elective total joint arthroplasty population: a multi-disciplinary approach. *J Arthroplasty.* 2018;33:1686–1692.
8. Bass AR, Rodriguez T, Hyun G, et al. Myocardial ischemia after hip and knee arthroplasty: incidence and risk factors. *Int Orthop.* 2015;39:2011–2016.

9. Sessler D, Khanna A. Perioperative myocardial injury and the contribution of hypotension. *Intens Care Med.* 2018;44:811–822.

10. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs. standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2017;318:1346–1357.

11. Wu X, Jian Z, Ying J, et al. Optimal blood pressure decreases acute kidney injury after gastrointestinal surgery in elderly hypertensive patients: a randomized study: optimal blood pressure reduces acute kidney injury. *J Clin Anesth.* 2017;43:77–83.

CARTAS AO EDITOR:

Transferências perioperatórias em países de baixa e média renda

por Marta Ines Berrio Valencia, MD, MSc

As transferências perioperatórias envolvem saber como se comunicar de maneira eficiente, organizada e coordenada. Há publicações crescentes sobre transferências na literatura, mas a maioria delas vem de países ricos. Há falta de informações publicadas sobre transferências perioperatórias em países de baixa renda. Os poucos relatos sobre o tema em países de média renda tratam principalmente de ambientes de unidade de terapia intensiva (UTI) ou de unidade de terapia pós-anestésica. Essa situação pode ser causada pela falta de incentivos à pesquisa em países com menos recursos, mas outras explicações potenciais podem ser aplicadas a esses países.

Muitos anesthesiologistas não recebem educação sobre transferência de currículos médicos e de anestesia; outros não usam uma ferramenta padronizada para uma transferência. Além disso, recentemente, menos recursos humanos estão localizados nas salas de cirurgia, pois muitos anesthesiologistas mudaram suas responsabilidades para o suporte necessário nas unidades de tratamento intensivo durante a pandemia do coronavírus. Isso sem dúvida aumentou as restrições de tempo para desenvolver transferências padronizadas e também aumentou a pressão de produção. Os objetivos organizacionais atuais podem não estar alinhados à importância de realizar transferências eficientes, o que poderia resultar em falta de tempo profissional alocado para a educação sobre transferências adequadas de pacientes. Por outro lado, o treinamento adequado dos profissionais pode reduzir os custos gerais com a saúde e aumentar a produção e a satisfação dos pacientes e profissionais de saúde no futuro. Outra limitação em países de recursos baixos e médios é a falta de integração de uma transferência no prontuário eletrônico. Essa transferência integrada ao prontuário eletrônico poderia agilizar o processo de comunicações face a face, como a apresentada por Mershon et al. em um recente *Boletim da APSF*.¹

As recomendações para transferências eficazes sugerem que o líder deve verificar se todos os membros relevantes estão presentes e se o paciente está conectado aos monitores e estável antes de iniciar a transferência.^{2,3} Durante a transferência, as pessoas devem falar uma de cada vez de maneira organizada e coordenada.⁴ O status do código, os planos de contingência com o uso de declarações "se-então", os objetivos do tratamento⁴ ou uma indicação explícita de não antecipação de contingências adversas,⁵ a lista de ações com "quem e quando" executará as tarefas pendentes, um modelo mental compartilhado com a participação ativa da equipe receptora e a confirmação verbal da aceitação do paciente são todos componentes importantes para o sucesso do processo de transferência. Um processo mais avançado



envolve vários processos estruturados, inclusive feedback contínuo, releitura, comunicação em circuito fechado e monitoramento cruzado.^{6,7} Significa que as transferências exigem educação contínua,⁸ considerando as experiências e formações das partes interessadas.

Apesar das barreiras, ter líderes eficientes em anestesia pode motivar os colegas a aceitar o desafio, se envolver com as partes interessadas e expor o perigo de não realizar transferências para a instituição para obter apoio. Por exemplo, um líder de anestesiologia pode criar um formulário de informação universal que se adapte a casos simples e a uma população cirúrgica específica durante uma implementação em pequena escala. A próxima fase seria receber feedback de todas as partes interessadas como uma abordagem colaborativa multidisciplinar, promovendo seu uso e enfatizando a importância da estrutura de transferências por meio de diferentes recursos, como e-mails institucionais e reuniões para capacitar a equipe para trabalhar em equipe. Finalmente, avaliação adequada do processo, conformidade e satisfação profissional exigiria apoio organizacional.

Para concluir, melhorar as transferências perioperatórias em países de baixa e média renda será uma longa jornada, mas é uma obrigação para se obter uma melhor dinâmica de trabalho em equipe, além de segurança do paciente. Agradecemos à APSF por ser líder em educação em transferências e abrir caminho para muitos anesthesiologistas.

Marta Ines Berrio Valencia, MD, MSc é anesthesiologista do IPS Universitaria em Medellín, Antioquia, Colômbia.

O autor não apresenta conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Mershon BH, Greilich PE. The MHC story: accelerating implementation of best practices through improved organizational macro-ergonomics updates from the Perioperative Multi-Center Handoff Collaborative (MHC). <https://www.apsf.org/wp-content/uploads/newsletters/2021/3601/APSF3601.pdf>. Accessed June 23, 2021.
2. Methangkool E, Tollinche L, Sparling J, Agarwala AV. Communication: is there a standard handover technique to transfer patient care? *Int Anesthesiol Clin*. 2019;57:35–47.
3. López-Parrá M, Porcar-Andreu L, Arizu-Puigvert M, Pujol-Caballé G. Cohort study on the implementation of a surgical checklist from the operating room to the postanesthesia care unit. *J Perianesth Nurs*. 2020;35:155–159.
4. 8 tips for high-quality hand-offs. https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sea_8_steps_hand_off_infographic_2018.pdf. Accessed June 23, 2021.
5. Jorro-Barón F, Suarez-Anzorena I, Burgos-Prat R, et al. Handoff improvement and adverse event reduction programme implementation in paediatric intensive care units in Argentina: a stepped-wedge trial. *BMJ Qual Saf*. 2021 Apr 23;bmjqs-2020-012370. doi: 10.1136/bmjqs-2020-012370. Online ahead of print.
6. Berrio Valencia MI, Aljure OD. From intensive care unit to operating room: what about the transition of care of liver transplanted patients? *Can J Anaesth*. 2019;66:613–615.
7. Pocket Guide: TeamSTEPS. Team strategies & tools to enhance performance and patient safety. <https://www.ahrq.gov/teamsteps/instructor/essentials/pocketguide.html>. Accessed June 23, 2021.
8. Agarwala AV, Lane-Fall MB, Greilich PE, et al. Consensus recommendations for the conduct, training, implementation, and research of perioperative handoffs. *Anesth Analg*. 2019;128:e71–e78.

Primum Non Nocere mas o que acontece a seguir?

por Stephanie Lynn Davidson, DO, FASA

Pediram-me para escrever um artigo sobre a síndrome da segunda vítima (SSV), pois foi sugerido que eu pudesse ser uma especialista na área. Permitam-me afirmar desde já: não me autoproclamarei um especialista na área de SSV. Posso dizer que sou anestesista há mais de 20 anos e, durante esse tempo, tenho certeza de que vivenciei a SSV em várias ocasiões. Além disso, em 1º de outubro de 2017, fui chamada para atender o plantão de uma sala de cirurgia tratando mais de 200 vítimas do evento Las Vegas Mass Casualty¹, que foram encaminhadas ao nosso centro de trauma da Emergência durante várias horas. Ao processar essa experiência e compartilhar as lições que aprendi com ela, compreendi que muitos eventos adversos relacionados ao paciente não acabam quando o evento termina. É aí que reside minha introdução acadêmica à SSV. As várias palestras que meu marido (Nicholas Fiore Jr., MD, um cirurgião pediátrico) e eu demos sobre nossa experiência ficaram incompletas sem uma discussão sobre SSV. A marca que esse evento deixou em mim é indelével e, cada vez que conto minha história, a ansiedade que ela produz dá lugar a uma sensação de cura após uma luta emocional e psicológica.

O termo *síndrome da segunda vítima* foi cunhado por Albert Wu em 2000 e aprimorado por Scott et al. em 2009² para descrever o estado de espírito de um profissional de saúde cujo paciente teve um evento adverso imprevisto, erro médico ou lesão relacionada com o tratamento sendo a "primeira vítima". As segundas vítimas são os profissionais de saúde que estão envolvidos em um evento adverso inesperado do paciente, em um erro médico e/ou uma lesão relacionada ao paciente e estão traumatizados pelo evento. Frequentemente, esses indivíduos se sentem pessoalmente responsáveis pelo desfecho do paciente. Muitos sentem que falharam com seus pacientes e começam a questionar suas habilidades clínicas e sua base de conhecimento. O termo SSV se tornou internacionalmente reconhecido por profissionais e gestores de cuidados de saúde, bem como por formuladores de políticas, porque é fácil de lembrar e invoca um senso de urgência. Simplificando, o trauma psicológico que se segue a um evento estressante, muitas vezes com desfechos negativos, cria uma segunda vítima, o profissional de saúde. Estudos têm mostrado que quase 80% dos profissionais de saúde vivenciam e são psicologicamente impactados por um evento adverso significativo pelo menos uma vez em suas carreiras.³ Estima-se que os incidentes de segurança do paciente (ISPs) ocorram com um em cada sete pacientes hospitalizados.⁴ Falhas de sistema que ocorrem antes mesmo de um profissional de saúde entrar em cena podem levar a erros médicos e resultados imprevistos. Já que os ISPs podem variar de quase acidentes a danos permanentes ou morte, os sistemas hospitalares percebem cada vez mais seu papel em fornecer um sistema de apoio institucional. Seja por erro



sistêmico ou relacionado ao profissional de saúde, nós nos sentimos responsáveis pelo desfecho. Um profissional de saúde envolvido em um ISP tem uma chance maior de desenvolver transtorno de estresse pós-traumático (TEPT).⁴

O que sabemos sobre a SSV? Primeiro, devemos aceitar que é extremamente comum. A prevalência é estimada em 10,4 a 43,3% dos profissionais após uma experiência traumática.⁵ Cada um de nós expressará sua própria reação. Essas reações podem ser emocionais, cognitivas e comportamentais. Nossas estratégias de enfrentamento podem impactar nossos pacientes, outros profissionais e nossas famílias, bem como nós mesmos. Alguns profissionais de saúde podem achar que não merecem ser rotulados como uma segunda vítima. Na noite de 1º de outubro, uma de nossas enfermeiras da UTIP sentiu que não havia contribuído para o cuidado de nossos mais de 200 pacientes. Ela ficou parada em uma das portas duplas da Emergência para a sala de cirurgia e passou o tempo todo acionando repetidamente a placa da porta que abria a porta, permitindo que os profissionais de saúde passassem. Eu disse a ela que, pessoalmente, passei correndo para lá e para cá pelo corredor mais de cem vezes para tratar de pacientes e nunca tive que esperar para abrir as portas porque ela estava lá. Ela passou por um trauma emocional naquela noite, como todos nós.

Como lidamos com a SSV? Nossa saúde mental e como respondemos ao estresse emocional é uma parte única de cada um de nós. Processamos, entendemos, enfrentamos e saímos do outro lado após uma experiência traumática em nosso próprio ritmo. Se não formos capazes de reconhecer os sinais da SSV e aprender a como lidar com isso, podemos acabar desenvolvendo sintomas físicos, incluindo dor no peito, dores de cabeça, falta de concentração, hipervigilância ou sudorese, para citar alguns.⁶ Mecanismos de enfrentamento para ajudar a reconstruir ou manter a saúde e a força física pessoal incluem o seguinte:

- Retornar às atividades diárias, que incluem exercícios, leitura, socialização, escrever um diário ou descobrir o que é melhor para você.

- Interagir com familiares que podem proporcionar conforto.
- Aprender a processar emoções e compreender a experiência.
- Encontrar e receber ajuda de amigos e colegas.
- Mais importante ainda, saber quando procurar ajuda profissional.

Sinais de que você pode precisar buscar ajuda profissional para a SSV podem vir de ter sonhos e pensamentos que evocam emoções dolorosas e interferem na vida diária. Outros podem notar mudanças dramáticas em seu comportamento e tentar ajudá-lo. Se você tiver pensamentos de automutilação, é fundamental buscar ajuda e orientação profissional durante o processo de cura. Sua capacidade de lidar com a situação pode ser influenciada por suas circunstâncias pessoais atuais, experiências passadas e seus valores e crenças essenciais. A força do relacionamento com os entes queridos e, é claro, o autocuidado e o amor próprio são vitais.

A intervenção pode ajudar a guiar você através de sua experiência e ajudar a processar suas emoções.

Tão importante quanto o enfrentamento é a resiliência. Com o tempo e com a maturidade, aprende-se a dobrar sem quebrar. Isso exige o uso de ferramentas para suportar o evento traumático e aprender a se recuperar rapidamente de situações difíceis. Perceber a importância de uma rede de apoio forte ajudará a combater reações comuns. Podemos sentir exaustão física e mental e nos sentir atordoados, entorpecidos, tristes, desamparados e ansiosos. Esses sentimentos podem cair em uma espiral, com a segunda vítima repetindo e revivendo a experiência indefinidamente. Sem intervenção, as sequelas de longo prazo podem evoluir para TEPT, depressão, pensamentos suicidas e/ou abuso de álcool ou drogas.

Acredito que todos nós temos várias experiências de produção de SSV durante nossas carreiras, algumas mais poderosas do que outras. Sempre que nos sentimos responsáveis por um desfecho inesperado, evento adverso ou erro clínico, isso nos afeta. Como isso pode não nos afetar? A compaixão e o desejo de ajudar as pessoas estão na essência dos profissionais de saúde e nos deixam vulneráveis a nos tornarmos a segunda vítima. Por exemplo, quando um colega liga para você para relatar uma experiência estressante de um paciente que resultou em um desfecho indesejado, independentemente de haver ou não dano ao paciente, ele não está simplesmente expressando seus sentimentos como uma segunda vítima? Quando algo negativo acontece, tão simples quanto errar ao colocar um acesso intravenoso ou, mais sério, não diagnosticar um infarto do miocárdio com

Veja "Síndrome da segunda vítima", próxima página

Síndrome da segunda vítima, continuação

De "Síndrome da segunda vítima", página anterior

supradesnívelamento do segmento ST (IAMCSSST), primeiro nos julgamos e nos sentimos responsáveis. Você pode estar em uma situação em que "fez tudo o que podia" e o desfecho não foi tão favorável quanto esperava. Se essa experiência não for processada por nossos mecanismos de proteção pessoal a tempo, podemos começar a sentir dúvida, ansiedade, depressão, preocupação ou mesmo negação e medo de repetir o mesmo erro. Quando o curso do paciente culmina em uma internação hospitalar prolongada ou em um processo por negligência médica, nós temos dificuldades para prosseguir. Um armador de basquete que tiver uma sequência de erros de arremesso pode continuar pedindo a bola, acreditando que seu próximo arremesso vai entrar. Frequentemente, não reagimos da mesma maneira. Em vez disso, nós nos perguntamos se todos sabem o que aconteceu. Questionamos se isso passará e se nossa reputação será afetada irreversivelmente. Como tudo isso pode não levar à temida síndrome de burnout? Desde cedo, somos ensinados a compartimentar nossos sentimentos na medicina. Seguir em frente. Aceitar o desfecho. Aprender com isso e não repetir. Não deixar isso dominar seus pensamentos. A família e os amigos podem ver esse comportamento como aparentemente severo, antipático ou estoico quando envolve membros da família.

Muitos contribuíram para a nossa compreensão e tratamento da SSV. Entre eles está Kathy Platoni, PsyD, especialista no tratamento de TEPT e trauma de guerra.⁷ Ao longo de sua carreira como psicóloga do Exército dos EUA, tanto na condição ativa quanto na reserva do Exército, ela desenvolveu programas que abordam o controle do estresse em combate e enfatizou a importância dos grupos de discussões e do manejo de crises. Como uma sobrevivente do massacre de Fort Hood, ela aprendeu com a experiência pessoal e sua conhecida citação: "O trauma é tão inesquecível" é frequentemente mencionada.⁷ Ela é uma defensora declarada de que um tiroteio em massa é um ato de terrorismo.

Barbara Van Dahlen, outra líder na área de SSV, criou o **giveanhour** em 2005 para fornecer atendimento de saúde mental gratuito aos membros do serviço ativo da Guarda Nacional e da Reserva. Sua missão é desenvolver redes nacionais de voluntários capazes de ajudar aqueles que passaram por condições agudas e crônicas relacionadas ao estresse traumático que surgem em nossa sociedade. Mais recentemente, o **giveanhour** fez parceria com o **#FirstRespondersFirst** para oferecer serviços de saúde mental durante a pandemia de COVID-19. Suas atividades destacaram que a SSV nem sempre está diretamente relacionada a um evento violento. Por exemplo, uma intubação planejada de uma via aérea difícil em que você pede ajuda e que evolui para uma intubação difícil prolongada pode fazer com que você questione suas habilidades, decisões, a situação e, possivelmente, você mesmo. Enquanto escrevia esta revisão, uma residente

falhou em duas tentativas de administrar injeção intravenosa em uma criança de 18 meses. Após o caso, ela expressou como ela se sentiu horrível a respeito da situação, dizendo que ela machucou o bebê. Ela expressou sua preocupação por não ser boa o suficiente para prosseguir com a carreira na anestesia pediátrica. Sentamos e conversamos, fizemos uma espécie de debate e falamos sobre as dificuldades e os sucessos de nossos dias. Garanti a ela que, com tempo, treinamento e dedicação, ela superaria esse obstáculo.

Os estágios de recuperação da SSV são bem descritos, não sendo muito diferente dos estágios de Kubler-Ross de resposta à morte ou perda.⁸ Inicialmente, a segunda vítima apresenta sentimentos de caos e reação ao acidente, uma perda inicial de controle provocada pelo evento. Idealmente, o efeito negativo do evento adverso é limitado por colegas que ajudam a fornecer cuidados contínuos e prevenir danos adicionais. A segunda vítima então repassa o evento em sua mente e pode ter dificuldade de foco ou concentração devido a pensamentos intrusivos. Mais uma vez, os colegas desempenham um papel vital de apoio enquanto a vítima trabalha para restaurar a integridade pessoal. Entretanto, isso não é o fim, já que a aquisição e a investigação continuam, possivelmente culminando em litígio. Ao passar por esse estágio, é importante receber os primeiros socorros emocionais e buscar apoio de colegas ou de um profissional. Por fim, a segunda vítima consegue seguir em frente e se recuperar. Alguns profissionais, infelizmente, limitam sua prática e até deixam a prática médica em decorrência de sua experiência traumática.

No primeiro aniversário do Las Vegas Mass Casualty Event de 1º de outubro, nosso hospital montou um memorial na hora do almoço para sobreviventes e profissionais de saúde, uma espécie de velório de aniversário, para proporcionar conforto uns aos outros e buscar significado no terror indescritível que vivemos juntos. Esse evento é um círculo que nunca se fecha, uma história sem fim, mas estávamos unidos pelo entendimento de que nós, e a vida, devemos continuar. Choramos até rir. Contamos histórias e tiramos fotos, celebramos a vida e as vidas perdidas. No final, todos nós saímos pela porta do salão de reuniões, juntos, marcados por aquela experiência e a crença de que seguiríamos em frente.

Nós, como anestesiológicos, carregamos uma carga diária substancial. As necessidades do paciente, as demandas da prática médica, as exigências da família e as "pontuações de satisfação" de nossos pacientes e do sistema hospitalar pesam continuamente sobre nós. No mundo imediato de hoje, com acesso instantâneo às informações da internet, não há tolerância para um desfecho ruim. Os pacientes geralmente chegam com seu próprio diagnóstico, plano de tratamento e prognóstico baseado no WebMD que esperam que ocorra sem problemas. Isso coloca nossa prática médica sob crescente escrutínio. Em outras profissões, os erros são mais facilmente aceitos e, às vezes, até esperados. Com que frequência levamos nosso veículo para



conserto e temos que voltar para a oficina em uma semana quando a "luz de manutenção" acende novamente? Aceitamos isso, dizemos a nós mesmos que não foi um resultado inesperado e simplesmente lidamos com isso. Na medicina, "a luz" acender de novo é inquestionavelmente inaceitável. As demandas e expectativas que são colocadas sobre nós a cada hora, dia, mês, podem levar ao esgotamento. O esgotamento é maior na área de saúde do que em qualquer outro setor. Nossas expectativas pessoais continuam a nos pressionar diariamente. Mas o quanto? Quando é que a nossa segurança e a segurança do nosso paciente ficam comprometidas? Manejar a SSV, em nós mesmos e nos outros, é um componente importante do profissionalismo. Devemos reconhecer a causa e nos ensinar a como mitigar os efeitos.

Stephanie Lynn Davidson DO, FASA, é docente principal, HCA/Mt View/Sunrise Health GME e diretora de Qualidade/segurança do paciente, HCA/Mt View/Sunrise Health GME e chefe de Anestesia, Sumnerlin Hospital, Las Vegas, Nevada, EUA

O autor não apresenta conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

1. Woods A. "Is this real?": Seven hours of chaos, bravery at Las Vegas hospital after mass shooting". *The Arizona Republic*. November 11, 2017.
2. Scott SD, Hirschinger LE, Cox KR, et al. The natural history of recovery for the healthcare provider 'second victim' after adverse patient events. *Qual Saf Health Care*. 2009 5:325–530.
3. Vanhaecht, K, Sevs, D, Schouten L, et al. Duration of second victim symptoms in the aftermath of patient safety incident and association with the level of patient harm: a cross-sectional study in the Netherlands. *BMJ Open*. 2019;9:e029923.
4. Wu, AW, Shapiro, J, Harrison R, et al. The impact of adverse events on clinicians: what's in a name? *J Patient Saf*. 2020 16:65–72.
5. Seys D, Wu AW, Van Gerven E, et al. Health care professionals as second victims after adverse events: a systematic review. *Eval Health Prof*. 2013;36:135–162.
6. Karydes, H. Second Victim Syndrome: a doctor's hidden struggle. *Physician*, May, 2019.
7. Platoni, K. Personal bio. Google. 2021. www.drplatoni.com Accessed May 19, 2021.
8. Scott, S. The second victim phenomenon: a harsh reality of health care professions. <https://psnet.ahrq.gov/perspective/second-victim-phenomenon-harsh-reality-health-care-professions>. Accessed May 19, 2021.

A SUA CONTRIBUIÇÃO FORNECE SUBSÍDIOS PARA PROGRAMAS IMPORTANTES:

Mais de **US\$13,5 milhões**
em bolsas de pesquisa concedidas



20 Conferências de
consenso da APSF
realizadas até a data
(sem taxas de inscrição)

➤ **apsf.org**
mais de 1 milhão de
visitantes por ano



Agora, o *Boletim da APSF* será traduzido para mandarim, francês, japonês, português, espanhol, russo e árabe.

O que todos esses indivíduos têm em comum?



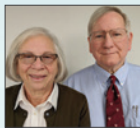
Dan e Cristine Cole



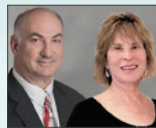
Karma e Jeffrey Cooper



Burton A. Dole, Jr.



Dr. John H. e Sra. Marsha Eichhorn



David Gaba, MD, e Deanna Mann



Drs. Alex e Carol Hannenberg



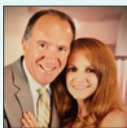
Drs. Joy L. Hawkins e Randall M. Clark

Junte-se a nós!

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



Dr. Eric e Marjorie Ho



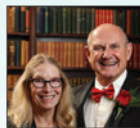
Drs. Michael e Georgia Olympio



Dr. Ephraim S. (Rick) e Eileen Siker



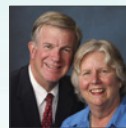
Robert K. Stoelting, MD



Mary Ellen e Mark Warner



Matthew B. Weinger, MD, e Lisa Price



Drs. Susan e Don Watson

Uma crença permanente em proteger o futuro da anestesiologia. Fundada em 2019, a **APSF Legacy Society** homenageia aqueles que fazem doações à fundação por meio de suas propriedades, testamentos ou fundos, garantindo assim que a pesquisa e a educação sobre segurança do paciente continuem em nome da profissão pela qual somos tão profundamente apaixonados.

A APSF reconhece e agradece a esses integrantes inaugurais que generosamente apoiaram a APSF com suas doações.

Para obter mais informações sobre doações planejadas, entre em contato com Sara Moser, Diretora de desenvolvimento da APSF: moser@apsf.org.

