



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

每年全球的读者人数超过 700,000

第 8 卷第 2 期

中文节选版

2025 年 6 月

近期，麻醉患者安全基金会 (APSF) 已与中华医学会麻醉学分会 (CSA) 合作，共同在中国境内编译并发行《APSF 新闻通讯》。CSA 将在合作过程中发挥牵头作用。二者的共同目标是持续加强围手术期患者安全教育。目前，除英文版之外，《新闻通讯》还被翻译为其他七种语言，包括西班牙语、葡萄牙语、法语、日语、俄语、阿拉伯语和韩语。今后，我们将努力丰富各语言版本中的内容。



*Daniel J. Cole, MD
President
Anesthesia Patient Safety
Foundation*



*Gary H. Huang, MD
Professor and Chairman
Department of Anesthesiology
Peking Union Medical College Hospital
Director of National Anesthesia
Quality Assurance Center, Peking, China*

《APSF 新闻通讯》中文版编辑代表：

*Hui Zhang MD, PhD
Director and Professor
Department of Anesthesiology
School of Stomatology, The
Fourth Military Medical University
Executive Editor
Journal of Perioperative Safety
and Quality Assurance*

*Yong G. Peng, MD, PhD,
FASE FASA
Professor and Chief
Cardiothoracic Anesthesia
Department of Anesthesiology
University of Florida
Gainesville, FL.*

*Jeffrey Huang, MD, FASA
Professor of Anesthesiology
University of Central Florida
College of Medicine
Anesthesiologists of Greater
Orlando, Division, Division of
Envision Healthcare
Orlando, FL.*

*Bin Zhu MD, PhD
Chair and Professor
Department of Anesthesiology,
The Second Affiliated Hospital of
Shenzhen University*

《APSF 新闻通讯》中文版美国编辑代表：

*Jennifer Banayan, MD
Editor, APSF Newsletter
Associate Professor,
Department of Anesthesiology, Northwestern
University
Feinberg School of Medicine,
Chicago, IL*

*Emily Methangkool, MD, MPH
Editor, APSF Newsletter
Associate Professor,
UCLA Department of Anesthesiology
and Perioperative Medicine
Los Angeles, CA*

*Edward Bittner, MD, PhD
Associate Editor, APSF Newsletter
Associate Professor, Anaesthesia,
Harvard Medical School
Department of Anesthesiology,
Massachusetts General Hospital, Boston, MA*

麻醉患者安全基金会

创始赞助人 (340,000 美元)
美国麻醉医师协会 (asahq.org)



2025 年公司顾问委员会成员 (自 2025 年 1 月 1 日起生效)

白金 (60,000 美元)



黄金 (40,000 美元)



白银 (15,000 美元)

Dräger Intelliguard Merck

特别感谢美敦力公司 (Medtronic) 对 APSF 的大力支持及其对 APSF/美敦力患者安全研究基金的资助 (150,000 美元)。

如需详细了解您所在组织如何支持 APSF 达成使命, 以及加入 2025 公司顾问委员会, 请访问 apsf.org 或通过以下邮箱联系 Jill Maksimovich: maksimovich@apsf.org。

社区捐赠 (包括各专业机构、麻醉研究团体、ASA 各州协会, 以及个人)

各专业机构

5,000 美元至 14,999 美元

American Academy of Anesthesiologist Assistants
Saint Paul & Minnesota Foundation

2,000 美元至 4,999 美元

The Academy of Anesthesiology
麻醉学和围手术期学术协会 (Society of Academic Associations of Anesthesiology & Perioperative Medicine)

750 美元至 1,999 美元

American Osteopathic College of Anesthesiologists
Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA)
Society for Pediatric Anesthesia

200 美元至 749 美元

Association of Anesthesiologist Assistant Education Program
Jewish Healthcare Foundation (为纪念 Dr. LeRoy Wibbe)

Anesthesia Groups

15,000 美元及以上

North American Partners in Anesthesia
US Anesthesia Partners

5,000 美元至 14,999 美元

NorthStar Anesthesia
TeamHealth

2,000 美元至 4,999 美元

Madison Anesthesiology Consultants, LLP

750 美元至 1,999 美元

General Anesthetic Services

200 美元至 749 美元

Enhanced Provider Solutions
Ether Three PLLC
Northeastern University
Nurse Anesthesia (为纪念 Fred Reede)
Thomas Anesthesia Services, Inc.

ASA State

Component Societies

5,000 美元至 14,999 美元

Indiana Society of Anesthesiologists

2,000 美元至 4,999 美元

Massachusetts Society of Anesthesiologists
Michigan Society of Anesthesiologists

Minnesota Society of Anesthesiologists

Tennessee Society of Anesthesiologists

Wisconsin Society of Anesthesiologists

750 美元至 1,999 美元

Florida Society of Anesthesiologists

Illinois Society of Anesthesiologists

Iowa Society of Anesthesiologists

Nebraska Society of Anesthesiologists

Ohio Society of Anesthesiologists

Connecticut Society of Anesthesiologists

Maine Society of Anesthesiologists

Mississippi Society of Anesthesiologists

Uniformed Services Society of Anesthesiologists

个人

15,000 美元及以上

Steven J. Barker, MD, PhD

5,000 美元至 14,999 美元

匿名

Daniel J. Cole, MD

Jeffrey and Debra Feldman

James J. Lamberg, DO, FASA

Susan Taber (为纪念 APSF 创始人 Ellison "Jeep" Pierce)

Mary Ellen and Mark Warner

2,000 美元至 4,999 美元

Robert A. Caplan, MD (为纪念 Dr. Robert Stoelting)

Jeffrey B. Cooper, PhD

Steven Greenberg, MD

Alaric LeBaron

May Pian-Smith, MD, MS (为纪念 Jeffrey Cooper, PhD)

Dr. Ximena 和 Daniel Sessler

750 美元至 1,999 美元

Dr. Barbara A. Allen

Donald E. Arnold, MD, FASA

Douglas R. Bacon, MD, MA (为纪念 Mark Warner, MD)

Doug 和 Jennifer Bartlett (为纪念 Diana Davidson, CRNA)

Casey D. Blitt, MD

Frank 和 Amy Chan (为纪念 Peter McGinn, MD)

Dr. Robert 和 Mrs. Jeanne Cordes

Timothy Dowd, MD

Dr. Richard Dutton 和 Ms. Greykell Dutton

Keneci Ebede

Thomas Ebert, MD

Alexander Hannenberg, MD (为纪念 Dan Cole)

Marshal B. Kaplan, MD (为纪念 Debra Lipscomb, Amanda Ward, Maxwell Ward, Fay Kaplan 和 Bernard Kaplan)

Catherine Kuhn, MD

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP

Joshua Lea, CRNA

Emily Methangkool, MD, MPH

Mark C. Norris, MD

Elizabeth Rebello, MD

Lynn J. Reede, CRNA (为纪念 Fred A. Reede, Jr.)

Patty Mullen Reilly

Ty A. Slatton, MD, FASA

Robert K. Stoelting, MD

Joseph Szokol (为纪念 Steven Greenberg, MD)

Brian Thomas, JD

Steven J. Thomas (为纪念 Bob Stoelting)

Dr. Donald C. Tyler

250 美元至 749 美元

Shane Angus, CAA, MSA

Valerie Armstead

Robert M Barnes, CRNA, APRN

Marilyn L. Barton (为纪念 Darrell Barton)

John Beard, MD

Sarah G. Bodin, MD

K. Page Branam, MD (为纪念 Donna M. Holder, MD)

Charles 和 Celeste Brandon (为纪念 Jennifer Banyan, MD, Emily Methangkool, MD 和 Steven Greenberg, MD)

C. Brummel, MD (为纪念 Jane Sharp)

Matthew W. Caldwell

Laura Cavallone, MD, MSc, FASA

Jonathan B. Cohen, MD

Kenneth Cummings, MD

Attila Dobos

Karen B. Domino

James DuCanto, MD

Margaret Earle, MD

Steven B. Edelstein, MD, FASA

Mike Edens 和 Katie Megan

Mary Ann 和 Jan Ehrenwerth, MD

Collin Elsea, CRNA

Jim Fehr

Anthony J. Forte, PhD, MD

Jared Fuller, DO, FASA

Kenneth T. Furukawa, MD

Ian J. Gilmour, MD

Allen N. Gustin, MD

Paul W. Hagan

John F. Heath, MD

Amber High, DNP, CRNA, NC-BC (为纪念 UTMB Nurse Anesthesia Cohort 1)

Rodney Hoover, DNP, MS, CRNA

Rob Hubbs, MD

Ken B. Johnson

Rebecca L. Johnson, MD

Cathie Jones

Kelly Kaufman

Mary Kemen

Donna Kucharski, MD, MBA

Kumbhat Giving

Laurence Lang, MD

Andrew R. Locke

Christina Matadial, MD

Edwin Mathews, MD

Russell K McAllister MD (为纪念 Tricia Meyer, PharmD)

John J. McAuliffe III, MD, MBA (为纪念 Timothy W. Martin, MD, FASA)

Gregory McComas 和 Vilija Avizonis 一家

Maureen McLaughlin

Margaret Meenan (为纪念 Francis and Maureen Meenan)

Jay 和 Beth Mesrobian

Tricia A. Meyer

Michael Miller

Sara Moser (为纪念 Mark Warner, MD)

Uma Munnur

Dr. Elizabeth Myint

Dr. Michael 和 Georgia Olympio

Sephalie Patel

Amy Pearson (为纪念 Sara Moser)

Lee S. Perrin, MD

Mark Phillips

Paul Pomerantz (为纪念 Jannicke Mellin-Olsen)

Marc Reichel

James Reilly

Timothy D. Saye, MD

George 和 Jo Ann Schapiro (为纪念 Robert Stoelting, MD)

Wendy J. Sharp, MD

Cynthia H. Shields, MD

Paul A. Skaff

Brad Steenwyk

Shepard B. Stone, DMSc, PA

Jonathan M. Tan, MD,

MPH, MBI

Samuel Tirer, MDCM

Laurence 和 Lynn Torsher

Andrea Vannucci

Maria van Pelt, PhD, CRNA, FAAN, FAANA

Christine Vo, MD, FASA

Matthew B. Weinger, MD

Andrew Weisinger

Suzanne Wright

Margaret Wypart

DVM, DACVAA

Shannon 和 Yan Xiao

Toni Zito

Legacy Society

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

Steve 和 Janice Barker

Dan 和 Cristine Cole

Karma 和 Jeffrey Cooper

Burton A. Dole, Jr.

Dr. John H. 和 Mrs. Marsha Eichhorn

Jeff 和 Debra Feldman

David Gaba, MD 和 Deanna Mann

Alex Hannenberg, MD 和 Carol Hannenberg, MD

Dr. Joy L. Hawkins 和 Randall M. Clark

Dr. Eric 和 Marjorie Ho

Della M. Lin 和 Lee S. Guertler

Dr. Michael 和 Georgia Olympio

Paul Pomerantz

Lynn 和 Fred Reede

Bill, Patty 和 Curran Reilly

Dru 和 Amie Riddle

Steven Sanford

Dr. Ephraim S. (Rick) 和 Eileen Siker

Robert K. Stoelting, MD

Brian J. Thomas, JD 和 Keri Voss

Tim 和 Linda Vanderveen

Mary Ellen 和 Mark Warner

Dr. Susan 和 Don Watson

Matthew B. Weinger, MD, 和 Lisa Price

注意: 欢迎各类捐赠。在线捐赠 (apsf.org/donate) 或向 APSF 发邮件捐赠, 邮政信箱: Box 6668, Rochester, MN 55903. (2024 年 4 月 1 日至 2025 年 3 月 31 日期间的捐赠者名单)

目录

文章：

医学中的快思考与慢思考：错误的认知基础及预防工具	第 34 页
Suzetrigine：一种新型外周镇痛药	第 34 页
围手术期阿片类药物镇痛：平衡之道	第 39 页
神经肌肉阻滞剂静脉输注外渗：并发症与治疗	第 41 页
述评：手术室中的心脏骤停——重新评估高级心血管生命支持	第 44 页
术后呼吸暂停与既往早产儿：治疗新进展	第 46 页
紧急气管造口术中的患者安全	第 49 页
手术室中的高级呼吸监测疗法：肥胖患者管理的新领域	第 53 页
快速答复：警惕手术室中的半定量主流式二氧化碳传感器	第 56 页
快速答复：NIHON KOHDEN 对快速答复关于手术室中半定量主流式二氧化碳传感器的案例报告的回复	第 58 页
围手术期中风预防：非心脏和非神经外科手术的最新指南综述	第 60 页
免费在线麻醉学 CME 和 MOCA QI 以及 APSF TEI 关于手术体外除颤、心脏复律和起搏的新课程	第 63 页
向 Jannicke Mellin-Olsen (1957-2025) 致敬	第 65 页
医疗保险和医疗补助服务中心 (CMS) 患者安全结构性指标： 面向麻醉医师的概述	第 66 页
患者参与：患者安全的基石	第 68 页

APSF 公告：

APSF 捐赠者页	第 32 页
作者投稿指南	第 33 页
联系我们！	第 45 页
向 APSF 捐赠	第 48 页
APSF Stoelting 会议公告	第 52 页
美国麻醉医师协会的年会	第 62 页
聚焦传承协会会员	第 70 页
《APSF 新闻通讯》覆盖全球	第 71 页
2025 年理事会成员和委员会成员：	https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/

作者投稿指南

详细的投稿指南以及具体的投稿要求请参见 <https://www.apsf.org/authorguide>

《APSF 新闻通讯》是麻醉患者安全基金会官方期刊。本期刊受众广泛，包括麻醉专业人士、围手术期医护人员、关键行业代表和风险管理人士，并免费将数字期刊提供给其他感兴趣的人，包括普通民众。本通讯的内容主要关注与麻醉相关的围手术期患者安全问题。

本通讯每年三期（分别在二月、六月、十月出版）。每期的投稿截止日期如下：

二月刊：11月1日

六月刊：3月1日

十月刊：7月1日

但作者可随时提交原稿以供审查。

编辑有责任决定出版内容和是否接收投稿。即使截止日期已过，一些投稿也可能被录用，于之后的刊期发表。根据编辑的判断，投稿可能会在上述截止日期之前、在 APFS 网站和社交媒体页面上发布。拟为本刊作者/读者提供加急信息（案例报告、述评、来信）将刊登在本基金会网站的“Articles between issues（刊间文章）”。根据其对于围手术期患者安全的重要性和当前相关性，编辑团队可能会酌情考虑将这些文章发表在《APSF 新闻通讯》刊物上。

文章类型

1. 综述文章（特邀或自发投稿的）

- 所有投稿均应当主要关注围手术期患者安全问题。
- 文章最好以 APSF 十大安全倡议为中心（请参见《APSF 新闻通讯》）。
- 此类文章字数应控制在 2,000 字以内。
- 强烈建议使用插图和/或表格。
- 提供的参考文献请勿超过 25 条。

2. 案例报告

- 案例报告应主要关注新的围手术期患者安全案例。
- 案例报告字数应控制在 750 字以内。
- 对于案例报告，提供的参考文献请勿超过 10 条。
- 作者应遵照 CARE 指南，并应以附件形式提供 CARE 检查清单。

3. 致编者的一封信

- 致编者的信可以是有关过刊文章的评述，也可以是最新的围手术期患者安全问题。
- 致编者的信应控制在 750 字以内。
- 提供的参考文献请勿超过 5 条。

4. 快速答复

- 本专栏的宗旨在于帮助读者在提出技术相关安全问题后，与制造商和行业代表进行迅速有效的沟通。
- 请将字数控制在 1000 字以内。
- 提供的参考文献请勿超过 15 条。

5. 述评

- 所有投稿均应当主要关注围手术期患者安全问题，最好是近期发表的文章。
- 述评字数应控制在 1,500 字以内。
- 欢迎使用插图和/或表格。
- 提供的参考文献请勿超过 20 条。

APSF 新闻通讯不刊登商业产品的广告或为其推广产品。但经编辑考虑后，可能发表关于某些新颖、重要的安全相关技术进步的文章。作者不应与某项技术或商业产品存在任何商业联系或经济利益关系。

文章一经录用，版权将转移至 APSF。作者保留除版权以外的其他所有权利，包括专利权、作品提交流程和程序中的各项权利。如需复制《APSF 新闻通讯》中的文章、图表、表格或内容，必须获得 APSF 的许可。

提交的所有材料都必须附有作者检查清单。请确保清单中的所有项目均已完成。否则，您的稿件可能会被退回。



扫描或单击以获取
“作者检查清单”

医学中的快思考与慢思考： 错误的认知基础及预防工具

作者: Joyce A. Wahr, MD, FAHA

调查显示,近九成麻醉医师(85%)承认至少发生过一次用药差错。¹虽然绝大多数用药差错并未造成严重后果,但有些却可能致命,比如近期频发的将氨甲环酸(TXA)安瓿与布比卡因安瓿混淆的事件。²通常,“轻微反应”与“致命风险”之间往往仅一线之隔——当发生维库溴铵与新斯的明注射器混淆(相对常见)时或许无虞,但若是长春新碱与甲氨蝶呤混淆,或误将每毫升 10,000 单位的肝素当作肝素封管液使用,后果将不堪设想。³当发生此类注射器混淆事件导致患者受到伤害时,事故调查人员甚至当事医护人员往往难以理解此类错误为何会发生。本文旨在讨论可能导致此类用药差错的一些已知的认知过程。

系统 1 与系统 2 思维

认知科学关注人们的思考方式,该科学已存在有一段时间了。人类同时存在无



意识与有意识的思维及行为模式,且这些思维模式与特定错误类型相关——这一认知早已由 James Reason 提出,⁴ 而 Amos

Twersky 和 Daniel Kahneman 自 1970 年起约 15 年的合作,加深了我们对这一领域的了解。⁵ Kahneman 将其在这一领域的成果称为“有限理性”,该成果使其在 2002 年荣获诺贝尔经济学奖,如果 Twersky 没有英年早逝,他本可以与 Kahneman 共享这一奖项。⁶ 在其总结性著作《思考,快与慢》中, Kahneman 深入探讨了他所提出的系统 1 和系统 2 思维。⁵ 系统 1 是人类大脑中的一种快速、无意识、毫不费力的自动化处理流程,它帮助我们感知周遭不断变化的世界、将这些感知融入心理模型,继而同样无意识地、轻松地决定行为方式。例如,在你下班开车回家时,系统 1 会下意识判断出左转是加油站,右转才是回家的路。

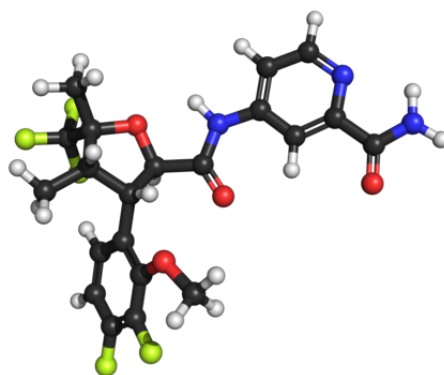
接下页“错误的认知基础”

Suzetrigine: 一种新型外周镇痛药

作者: Paul Lee, MD; Michael Kim, DO; Joseph Szokol, MD; 和 Michael Bottros, MD

2025 年 1 月 30 日,美国食品药品监督管理局(FDA)批准了药物 Journavx™ (Suzetrigine),这是一种首创的非阿片类镇痛药,用于治疗成人患者的中重度疼痛。¹ FDA 药物评估和研究中心代理主任 Jacqueline Corrigan-Curay 博士称该获批是“急性疼痛管理领域一个重要的公共卫生里程碑……有助于降低阿片类药物管理疼痛相关的某些风险,并为患者提供了另一种治疗选择。” Suzetrigine 是首款获批的新型疼痛管理药物。尽管在 20 世纪已有众多镇痛药获批上市,但逾半数的手术患者仍在经历中重度术后疼痛。²

Suzetrigine 是一款非阿片类、非成瘾性、选择性疼痛信号抑制剂,有望成为新



药物类别中 20 多年来首款可治疗中度至重度急性疼痛的药物。Suzetrigine 通过结合 NaV1.8 的第二个电压感应结构域(VSD2)来保持通道关闭,从而抑制这种蛋白活性。这种新型变构机制导致 NaV1.8 的紧张性抑

引用: Lee P, Kim M, Szokol J, Bottros M. Suzetrigine: a novel, peripherally acting analgesic. APSF Newsletter. 2025;2:32,36-37.

制,并减少原代人背根神经节(DRG)感觉神经元中的疼痛信号。Suzetrigine 在伤害性 C 纤维到达大脑之前阻断疼痛信号,可作为阿片类药物的替代品,且不具成瘾性或器官毒性。

急性、神经性或炎性疼痛是由背根 DRG 或三叉神经节神经元过度放电所致。多个钠通道基因的发现促使相关研究人员搜寻 DRG 神经元放电所必需但不涉及大脑或心脏的“外周”钠通道。其中三个通道(NaV1.7、NaV1.8 和 NaV1.9)可调节伤害性 C 纤维中的外周疼痛信号传导。在这三个通道中,NaV1.8 产生的电流超过 70%,从而允许动作电位的传播。Suzetrigine 在不作用于

接下页“Suzetrigine”

认知错误在用药安全事件中发挥作用

接上页 “错误的认知基础”

系统1可以快速且毫不费力地得出 $2+2$ 或 2×2 的答案（存在心理模型），但却无法给出 27×14 的答案（没有先验心理模型）。此类计算需要系统2（一个费力、缓慢、深思熟虑且有意识的流程）的参与，通过乘法原理来得出答案。人类不断在两种思维系统之间快速切换，始终倾向于让系统1去感知和行动，但在系统1找不到与当前情形匹配的心理模型时，就会调用系统2。我们持续不断地创造新的系统1心理模型——每次我们培养一项新爱好或学习一项新技能（例如，放置动脉管线）时，都是从系统2流程开始的，该流程会费力列出步骤。通过重复，这项技能会进入 James Reason 所称的“schema”（图式），即完成某一目标所需的任务顺序的心理结构。

系统1思维如何导致错误

人类强烈倾向于使用系统1这种毫不费力、无意识的自动化思维方式，而这种偏好会导致错误。使用系统2评估非常规情况需要付出努力；由于人类会本能地抗拒需要付出努力的行为，潜意识中迅速浮现的心理模型自然而然成为了首选。当前情况下与所选心理模型不符的特征可能会被丢弃或被轻视。系统1可能在不知不觉中凌驾于系统2之上。正是认识到人类即使在了解事实的情况下也会做出错误选择的这一现象，开启了 Kahneman 和 Twersky 的研究工作。以下这个简单问题就是著名例证：

- 球和球棒总价1.10美元。
- 球棒比球贵1美元。
- 问：球的价格是多少？

脑海中迅速且毫不费力地浮现 10 美分这一答案，但仅通过非常简单的计算即能得出球的价格实际上是 5 美分。即使系统2可以轻松且有意识地进行计算，系统1也会选择最简单且“最显而易见”的答案。系统1凌驾于系统2之上的另一个例子如图 1a 和 1b 所示。遮住 1a 时，很明显两条水平线长度相等，但遮住 1b 时，系统1就是无法接受这两条线长度相等。

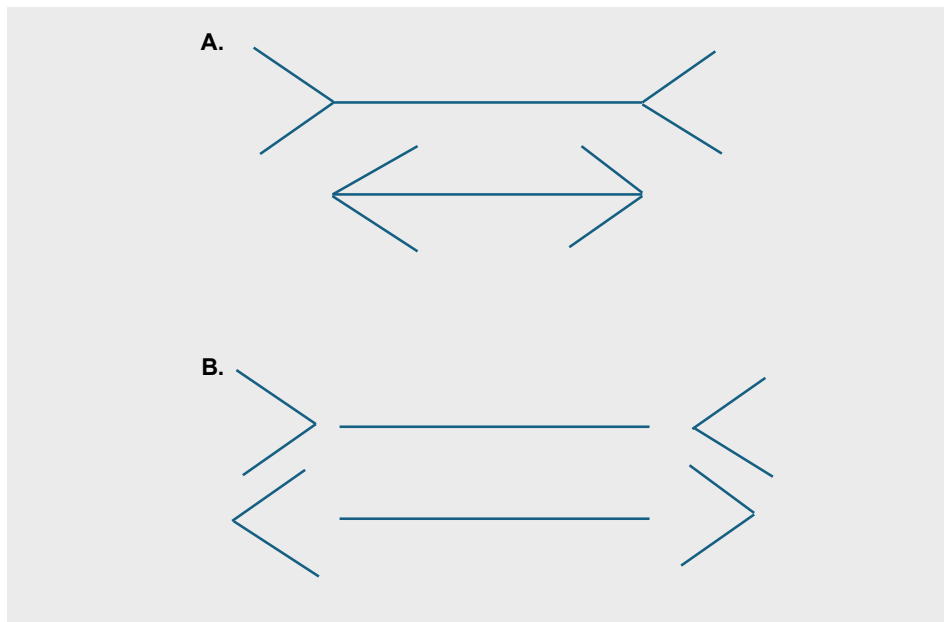


图1A和B：哪条水平线更长？系统1凌驾于系统2之上的例子。

这两个概念只是《思考，快与慢》前两章所概述的内容；还存在其他许多系统1在不知不觉中破坏理性系统2的情况。系统1中存在许多认知偏差，而这些偏差经常会误导我们。⁶然而，这两个例子已经足以解释我们许多的错误。

认知错误与用药安全

《APSF 新闻通讯》曾详细报道近期剖宫产手术中发生的一系列安瓿和药瓶混淆事件，相关人员错误地抽取了 TXA 安瓿，并将其注射至患者脑脊液中。⁷ 多数人自信不会犯此类错误，但只需瞥一眼那些被混淆的“外观相似”安瓿与药瓶（图2），就足以让我们警醒。尽管视网膜、视神经和视觉皮层可能正确地识别出安瓿为氨甲环酸，但此时系统1正在运行“蛛网膜下腔麻醉”心理模式，因此安瓿必须是布比卡因；这就是系统1报告并采取行动的内容。正如图 1a 和 1b 所示，系统1思维注定会受其正在运行的心理模型支配，它只能看到自己期望看到的内容。

鉴于系统1是无意识的，我们可以采取哪些措施来避免错误呢？答案很简单，那就是创建一个系统1无法篡改的失效安全（fail-safe）策略。以输液袋而不是安瓿的形式向麻醉医师提供 TXA。⁷ 我们并不存在将



图2：外观相似药瓶的例子，来自 APSF 外观相似药瓶图库。 <https://www.apsf.org/look-alike-drugs/>。

液袋中的液体注入脑脊液的心理模型。进一步的措施是让药房仅以预灌封 NRFit 注射器的形式提供布比卡因，这种注射器只能与 NRFit 针头配合使用。其他防故障干预措施包括条形码药物管理系统，该系统同时采用视觉与听觉双重呈现方式核对药品信息，通过激活两种感官为纠错提供双重保障。另一种成本较低但有效的措施是，仅授权巡回护士从药柜中取出 TXA，且操作

接下页 “错误的认知基础”

完全依赖人为努力的干预措施是无效的

接上页“错误的认知基础”

流程中必须严格遵循在脊髓麻醉或硬膜外麻醉完成后才可提供该药物的原则。

遗憾的是，大多数强制功能或防故障流程的成本远高于简单呼吁“再认真一些”，操作难度也更大（图 3）。此外，麻醉医师往往认为自己“优于平均水平”，无需预灌封注射器、药房供应的药物，也不需要手术室中使用条形码药物管理系统。如果我们真的能够“小心谨慎”，即，在下意识模式的每一步都用系统 2 来监控我们的行为，也许我们就可以做到毫无差错。但系统 2 会耗费精力。如果让一个人在徒步期间给出 27 x 14 的答案，他就会停下脚步，这是因为我们的精力储备有限，而体力、情感和精神方面的消耗均来自同一储备。一个人无法持续消耗其精力，让系统 2 参与到每项任务之中。所幸，大多数旨在减少用药错误的防故障或强制功能虽然会增加一些成本，但却并没有昂贵到无法接受。多年来，人因工程师和药物安全专家一直在传递一种观点：完全依赖人为努力的干预措施是无效的。

麻醉医师这一职业人群必须接受其自身并非无懈可击的事实，如果系统 1 是大象，系统 2 是骑手，那么仅靠努力根本无法让大象走上正确的路。当务之急是医院应当配备更为有效的工具，而非仅仅口头鼓励。

Joyce Wahr, MD 是明尼苏达大学医学院（明尼苏达州明尼阿波利斯）的名誉教授。

Joyce Wahr, MD 因出版著作 Medication Safety in Anesthesia and the Perioperative Period 而获得版税收入。

参考文献

- Orser BA, Chen RJ, Yee DA. Medication errors in anesthetic practice: a survey of 687 practitioners. *Can J Anaesth*. 2001;48:139–146. PMID: 11220422.
- Veisi F, Salimi S, Mohseni G, et al. Accidental intrathecal injection of tranexamic acid in cesarean section: a fatal medication error. Case report. *APSF Newsletter*. 2010;25:9. <https://www.apsf.org/article/accidental-intrathecal-injection-of-tranexamic-acid-in-cesarean-section-a-fatal-medication-error/> Accessed March 28, 2025.

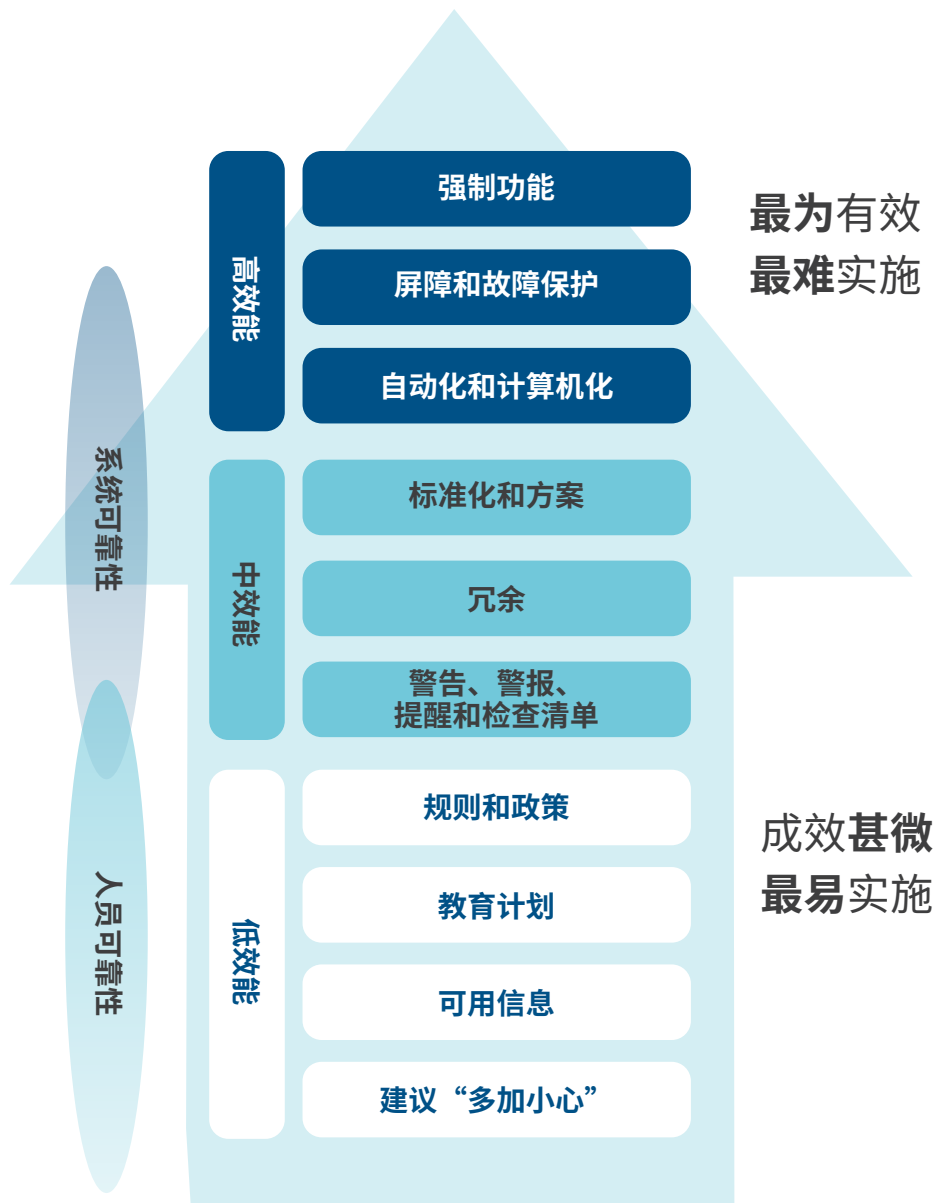


图 3：干预措施的强度。

经美国安全用药实践研究所 (Institute for Safe Medication Practices) 许可使用。 <https://www.pslhub.org/learn/improving-patient-safety/human-factors-improving-human-performance-in-care-delivery/techniques/ismpe2%80%99s-hierarchy-of-effectiveness-of-risk-reduction-strategies-r11989/>

- Arimura J, Poole RL, Jeng M, et al. Neonatal heparin overdose—a multidisciplinary team approach to medication error prevention. *J Pediatr Pharmacol Ther*. 2008;13:96–98. PMID: 23055872.
- Reason J. *Human error*. Cambridge University Press; 1990. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>.
- Kahneman, Daniel. *Thinking, Fast and Slow*. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011:499.
- Stiegler MP, Tung A. Cognitive processes in anesthesiology decision making. *Anesthesiology*. 2014;120:204–217. PMID: 24212195.
- Lefebvre PA, Meyer P, Lindsey A, et al. Unraveling a recurrent wrong drug-wrong route error—tranexamic acid in place of bupivacaine: a multistakeholder approach to addressing this important patient safety issue. *APSF Newsletter*. 2024;39:37–41. <https://www.apsf.org/article/unraveling-a-recurrent-wrong-drug-wrong-route-error-tranexamic-acid-in-place-of-bupivacaine/> Accessed March 23, 2025.

NaV1.8 抑制剂可减轻疼痛， 且几乎没有中枢神经系统或心脏副作用

接第 34 页 “Suzetrigine”

大脑或心脏的情况下抑制外周疼痛信号传导神经元的去极化，从而减轻疼痛，且对中枢神经系统 (CNS) 或心脏几乎不产生副作用。体外研究表明，与非选择性钠通道阻滞剂不同，Suzetrigine 对 Nav 1.8 通道的选择性 > 31,000 倍。³ Suzetrigine 特异性且仅靶向 NaV1.8 受体，避免了不良副作用 (图 1)。⁴ 等待进行临床试验的未来 NaV1.8 分子可能提供更大的镇痛潜力 (见下一页图 2)。

为测试药物安全性和有效性，Vertex Pharmaceuticals (马萨诸塞州波士顿) 开展了两项大型随机临床试验：一项是腹腔镜成形术试验，共纳入 1118 名患者；另一项是拇囊炎切除术试验，共纳入 1073 名患者。患者被随机分配至安慰剂组、对乙酰氨基酚和氢可酮复方制剂组或 Suzetrigine 组。Suzetrigine 的推荐负荷剂量为 100 mg

(口服)，随后每 12 小时 50 mg。¹ 除接受随机治疗外，允许所有出现爆发性疼痛的试验受试者按需使用布洛芬，进行“抢救式”镇痛。两项试验均显示，与安慰剂相比，Suzetrigine 在减轻疼痛方面具有统计学意义。与氢可酮 5 mg/对乙酰氨基酚 325 mg 复方相比，优效性尚未得到证实。然而，不同时间点 (12 小时、24 小时和 48 小时) 受试者分析显示，Suzetrigine 与氢可酮 5 mg/对乙酰氨基酚 325 mg 在数字疼痛评分量表上表现出相似的 30/50/70% 疼痛减轻。患者报告的 Suzetrigine 副作用与服用安慰剂的患者相似。合并使用中强效 CYP3A 抑制剂可能会增加不良反应的风险。此外，存在与某些激素避孕措施发生药物相互作用的风险，服用 Suzetrigine 的患者应采用非激素避孕措施 (如避孕套) 或使用含左炔诺孕酮和炔诺酮的替代避孕措施。

中重度肝功能损害患者对 Suzetrigine 及其活性代谢物的全身暴露量可能更高。应避免在 eGFR < 15 mL/min 的肾功能损害患者中使用 Suzetrigine。

在接受 Suzetrigine 治疗的研究受试者中，最常见的不良反应包括瘙痒、肌痉挛、肌酸磷酸激酶血液水平升高和皮疹。Suzetrigine 整体安全且耐受性良好，不良事件发生率低于安慰剂组和对乙酰氨基酚/氢可酮复方制剂组。此外，服用 Suzetrigine 期间，患者应避免食用含葡萄柚的食物或饮料。

钠通道抑制剂有望弥补当前非阿片类镇痛药在围术期疼痛管理领域的不足。术后疼痛控制是手术患者实现良好康复的关键要素。加速康复外科 (ERAS) 方案等计划成功的一个重要因素是：优化整个围术期的疼痛控制。这从术前使用对乙酰氨基酚

接下一页 “Suzetrigine”

电压门控钠通道在疼痛相关的动作电位产生与传播中起关键作用

- 共有九种电压门控钠通道亚型 (NaV1.1 - NaV1.9)，每种亚型都具有独特的细胞类型特异性表达模式和功能²
- NaV1.7、NaV1.8 和 NaV1.9 在外周感觉神经元中高度表达²
- 这些通道是外周伤害性神经元中疼痛信号的启动和传播的必要条件

非选择性阻滞剂可能影响多个系统

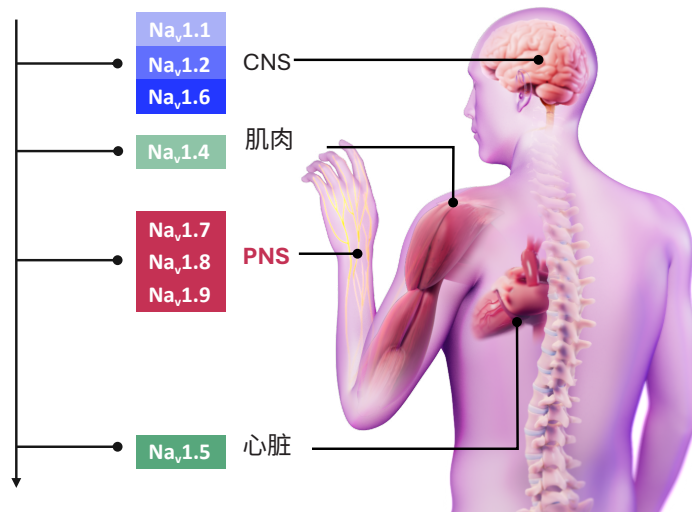


图1：与疼痛信号传播相关的电压门控钠通道。经 Vertex Pharmaceuticals 许可使用。

Suzetrigine 没有潜在的滥用风险，也没有已知的器官毒性

接上页 “Suzetrigine”

酚和布洛芬开始，这些药物可与其他镇痛药协同作用。术中，通过区域麻醉阻滞和导管最大程度减轻术后疼痛。Suzetrigine 是一种安全有效且无成瘾性的药物，可为阿片类药物相关不良事件高危患者或禁用非甾体类抗炎药 (NSAIDs) 的患者提供新的选择，从而成为 ERAS 方案中有意义的阿片类药物替代品。

FDA 于 2025 年 1 月 30 日批准 Suzetrigine 作为中重度疼痛的口服治疗药物。作为一种选择性钠通道阻滞剂，该药物是美国获批用于此适应症的首个钠通道阻断剂，也是 25 年来首个获批用于疼痛治疗的非阿片类药物。Suzetrigine 可选择性阻

断在外周背根神经节神经元中表达的电压门控钠通道 NaV1.8。Suzetrigine 无滥用风险，且无已知的器官毒性，因此可作为阿片类药物或 NSAIDs 的合理替代方案。

Paul Lee, MD 是南加州大学凯克医学院的区域麻醉主任和临床副教授。

Michael Kim, DO 是南加州大学凯克医学院的高级医学运营总监和临床副教授。

Joseph Szokol, MD 是南加州大学凯克医学院的临床副教授。

Michael Bottros, MD 是南加州大学凯克医学院的疼痛服务医学主任和临床副教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. FDA approves novel non-opioid treatment for moderate to severe acute pain—press release: January 30, 2025. <https://www.fda.gov/news-events/press-announcements/fda-approves-novel-non-opioid-treatment-moderate-severe-acute-pain>. Accessed March 28, 2025.
2. Van Boekel R, Warle M, Nielsen R, et al. Relationship between postoperative pain and overall 30-day complications in a broad surgical population: an observational study. *Annals of Surgery*. 2019;269:856–865. PMID: 29135493.
3. Osteen JD, Immani S, Tapley TL, et al. Pharmacology and mechanism of action of suzetrigine, a potent and selective NaV1.8 pain signal inhibitor for the treatment of moderate to severe pain. *Pain Ther*. 2025;14:655–674. PMID: 39775738.
4. Waxman SG. Targeting a peripheral sodium channel to treat pain. *N Engl J Med*. 2023;389:466–469. PMID: 37530829.

未来 Na_v 1.8 分子的开发路线

	制剂	研究	1 期	2 期	3 期	批准
VX-548 Na _v 1.8 抑制剂* - 急性	口服					X
VX-548 Na _v 1.8 抑制剂 - DPN	口服					
VX-548 Na _v 1.8 抑制剂 - LSR	口服					
VX-993 Na _v 1.8 抑制剂 - 急性	口服					
VX-993 Na _v 1.8 抑制剂 - DPN	口服					
VX-993 Na _v 1.8 抑制剂	IV					
VX-973 Na _v 1.8 抑制剂	口服					
其他 Na _v 1.8 抑制剂	口服和 IV					
Na _v 1.7 抑制剂	口服					

Acute Pain
 Peripheral Neuropathic Pain (PNP)

DPN: 糖尿病周围神经病变; LSR: 腰骶丛神经根病; IV: 静脉给药

图 2: 未来 Na_v1.8 分子的开发路线。经 Vertex Pharmaceuticals 许可使用。

围手术期阿片类药物镇痛：平衡之道

作者: Mychaela Mathews, Paul Guillod, MD 和 Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM

自 19 世纪吗啡被分离提取，再到现代麻醉中所用合成激动剂逐步研发应用，阿片类药物在手术疼痛控制领域始终发挥着主要作用。虽然阿片类药物可提供强效镇痛作用，但此类药物在围手术期以及长期使用中会给患者带来诸多不利影响。阿片类药物的广泛不良影响正不断引发关注，同时，对其术中合理使用的审查也日趋严格。多模式镇痛技术的进步减少了对阿片类药物的依赖，实现阿片类药物减量甚至无阿片类药物麻醉。这项努力进一步拓展至在加速康复外科 (ERAS) 中提供有效的疼痛控制，同时最大限度地减少阿片类药物的使用。本文将探讨不同方案的差异与结局，并分析伴随 ERAS 协议实施所带来的诊疗理念更新所产生的积极成效。

美国每年进行 5,000 多万例手术，其中约 60% - 80% 未使用过阿片类药物的患者术后会被开具阿片类药物。^{1,2} 术前使用过阿片类药物的患者预后更差，疼痛控制措施更差，费用更高。³ 对许多手术患者而言，围术期接触阿片类药物可能导致持续使用，约 6% 的患者在术后 90 天仍会形成新的持续性用药习惯，⁴ 尽管医学界普遍共识认为，长期使用阿片类药物治疗慢性非癌性疼痛获益有限且风险显著。⁵ 阿片类药物的流行情况因国家而异，许多低收入人群仍面临严重的阿片类药物短缺问题。⁶ 麻醉医师凭借其在疼痛管理领域的专业知识，积极研究替代方案，以期在全球范围内实现可负担、易获取，进而优化围术期疼痛管理。

阿片类药物麻醉是指使用阿片受体激动剂（如吗啡或芬太尼）或激动剂-拮抗剂（如丁丙诺啡）进行的标准疼痛治疗。阿片类药物可快速起效，高效缓解躯体疼痛，具备可预测性且广泛可用，因此长期以来都是围手术期的首选药物。然而，阿片类药物也会导致术后恶心呕吐 (PONV)、呼吸抑制、肠道蠕动减缓或肠梗阻、谵妄、耐药性，阿片类药物引起的痛觉过敏甚至可能加剧疼痛。⁷ 阿片类药物，特别在



高剂量下，还可能增加术后并发症，延长住院时间，并导致再次入院。⁷ 虽然完全消除阿片类药物镇痛似乎是一种解决方案，但单纯减少术中阿片类药物用量可能会导致术后疼痛加剧和阿片类药物消耗量增加。⁸ 这可能会对患者有害，因为手术后未经控制的疼痛本身就会导致术后并发症，并增加慢性术后疼痛的风险，这表明及时有效的疼痛控制对于成功康复至关重要。⁹

临床医生利用多模式镇痛来最大程度地减少阿片类药物的使用，这是一种通过药物作用多种途径并结合区域麻醉的组合式疼痛控制方法。区域麻醉技术包括单次注射（例如，上肢和下肢神经阻滞、椎旁阻滞和区域阻滞）、连续神经导管和椎管内麻醉。药物包括非甾体抗炎药 (NSAIDs)、对乙酰氨基酚、氯胺酮、右美托咪定、加巴喷丁类药物和局部麻醉剂。¹⁰ 每种药物都有各自的优势和风险。氯胺酮是一种 NMDA 受体拮抗剂，具有直接镇痛效果，可减轻中枢致敏，但较高剂量会导致分离症状和幻觉。NSAIDs 通过抑制 COX 来减轻炎症和疼痛，但较高剂量可能导致胃肠道出血或肾损伤。右美托咪定是一种 α_2 -激动剂，可增强抑制性疼痛通路并减弱对疼痛的交感

反应，但较高剂量会导致过度镇静、心动过缓和低血压。FDA 最近批准的药物 Suzetrigine 是一类前景广阔的新型非阿片类药物，其通过电压门控钠通道 1.8 (Nav1.8) 抑制发挥作用，阻止外周神经元中的伤害性信号。¹¹ 组合使用多种镇痛药可降低每种药物的有效剂量及其相关副作用。

无阿片类药物麻醉 (OFA) 是一种避免术中阿片类药物给药的策略。尽管存在一些值得关注的研究，但针对 OFA 的有效性进行的高质量、稳健研究却较为有限。一项针对接受妇科腹腔镜手术的女性进行的随机对照试验比较了术中使用氯胺酮和右美托咪定与舒芬太尼的效果，发现 PONV、疼痛评分或阿片类药物消耗量无显著差异，而 OFA 组因过度镇静而延迟出院。¹² 另一项针对腹腔镜食管裂孔疝修补术患者的研究显示，OFA 组术后疼痛需求无差异，但他们在同一天出院（主要终点）的可能性更大。¹³ 一项针对电视辅助胸腔镜手术患者的研究比较了使用椎旁阻滞的 OFA 与阿片类药物麻醉，结果表明，OFA 组的疼痛评分和 24 小时阿片类药物消耗量显著降

接下页“围手术期阿片类药物”

目前的研究尚缺乏充分证据，以证实无阿片类药物麻醉可被广泛应用

接上页“围手术期阿片类药物”

低。¹⁴ 将范围扩大至荟萃分析时，OFA 队列显示出 PONV 降低和肠功能恢复正常时间缩短的优势，但心动过缓的风险有所增加，术后疼痛评分和阿片类药物消耗量总体相似。^{15,16} 换言之，尚无明确证据广泛支持在特定情况之外使用 OFA，因此需要开展更多研究。

另一方面，阿片类药物减量麻醉并不是完全消除术中阿片类药物的使用，而是在尽量减少其使用的同时寻求一种综合替代方案。关于各种辅助药物和区域技术的大量研究表明，纳入阿片类药物减量策略可减少阿片类药物需求，并改善恢复情况。一项小型随机对照试验比较了在腹腔镜胆囊切除术中输注右美托咪定与安慰剂的效果，结果表明，治疗组术后吗啡使用减少，重度疼痛发生率降低，且首次使用抢救镇痛药的时间间隔延长。¹⁷ 在心脏手术患者中，采用包含椎旁阻滞和术后 24 小时内 ICU 内静脉注射氯胺酮的阿片类药物减量方案，结果显示其视觉模拟量表 (VAS) 疼痛评分相似，但阿片类药物消耗量显著降低，且肠梗阻、谵妄、机械通气时间和支气管肺炎发生率有所降低。¹⁸

这些研究为将相关策略纳入规范化 ERAS 方案提供了证据，这些方案可能因手术类型和机构而异，但均聚焦于采用阿片类药物减量的策略来实现患者康复和疼痛管理。ERAS 方案的实施可能推动围手术期照护方法实现多学科文化转变，从而解决阿片类药物的过度使用问题。在我们所在的医疗的机构（一个多院区、社区型医疗系统），ERAS 方案已在七个外科专科实施，每个专科都有一套独特的干预措施，以加强患者的教育和康复。¹⁹ 这些 ERAS 方案建立后，住院时长缩短了约一天，患者更有可能在三天内出院，住院期间阿片类药物的消耗量减少了 50%，与之前观察到的中度/重度疼痛评分相比，疼痛评分通常表现为轻度。¹⁹ 我们还在前述腹腔镜疝修补术研究的基础上进行了一项双盲随机对照试验 (ClinicalTrials.gov 编号: NCT05953428)，¹³ 研究了阿片类药物减量麻醉方案在这一患者人群中的潜在益处，特别是在减少出院时阿片类药物消耗量、

降低疼痛评分、PONV 发生率以及缩短住院时间方面。要实施这些变革，需要在围手术期临床医生对待各护理阶段患者教育及治疗的方式方面实现文化转变，包括开展提供者教育、获得利益相关者的认可和确保资源可用性。

已证明强调多模式镇痛的阿片类药物减量麻醉策略可以改善转归，并减轻与围手术期阿片类药物使用相关的风险。通过循证 ERAS 方案实施这一框架可能会遇到制度和后勤障碍，但最终能在医院系统层面提升医疗质量，以提高患者安全性、康复速度和满意度。尽管特定患者和手术类型确实可从 OFA 中获益，但研究尚未提供令人信服的证据来支持 OFA 的广泛使用。由于许多接受 OFA 的患者出院时仍在服用阿片类药物，阿片类药物减量策略是否能降低慢性术后疼痛或新的持续使用阿片类药物的风险，仍有待证明。麻醉医师在帮助进一步弥合差距和避免围手术期镇痛不足或不适当引起的不良事件方面发挥着不可或缺的作用。

Mychaela Matthews 是西北大学的大四学生，也是 *Endeavor Health* (伊利诺伊州埃文斯通) 麻醉科的研究学生。

Paul Guillod, MD 是 *Endeavor Health* (伊利诺伊州埃文斯通) 麻醉科的主治麻醉医师和疼痛管理专家。

Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM 是 *Endeavor Health* (伊利诺伊州埃文斯通) 麻醉科的 *Jeffery Vender* 麻醉学研究和教育主席。他是芝加哥大学 Pritzker 医学院麻醉学系的临床教授，也是麻醉患者安全基金会的副主席。

Mychaela Matthews 和 *Paul Guillod, MD* 没有利益冲突。

Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM 是麻醉患者安全基金会的现任副主席。他还接受了来自 *Merck*、*Fresenius Kabi*、*Astra Zeneca* 和 *Senzime* 的研究项目经费。这些研究项目经费均与本文无关。

参考文献

1. Wunsch H, Wijeyesundera DN, Passarella MA, et al. Opioids prescribed after low-risk surgical procedures in the United

States, 2004–2012. *JAMA*. 2016;315:1654–1657. PMID: 26978756.

2. Brat GA, Agnif D, Beam A, et al. Postsurgical prescriptions for opioid naive patients and association with overdose and misuse: retrospective cohort study. *The BMJ*. 2018;360:j5790. PMID: 29343479.
3. Cron DC, Englesbe MJ, Bolton CJ, et al. Preoperative opioid use is independently associated with increased costs and worse outcomes after major abdominal surgery. *Ann Surg*. 2017;265:695–701. PMID: 27429021.
4. Brummett CM, Waljee JF, Goesling J, et al. New persistent opioid use after minor and major surgical procedures in US adults. *JAMA Surg*. 2017;152:e170504. PMID: 28403427.
5. Els C, Jackson TD, Hagtvedt R, et al. High-dose opioids for chronic non-cancer pain: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Db Syst Rev*. 2023;3:CD012299. PMID: 36961252.
6. Hadjiat Y, Toufiq J, Ntizimira C, et al. Analysis of opioid analgesics consumption in Africa: a longitudinal study from a 20-year continental perspective. *Lancet Glob Health*. 2024;12:e1120–e1128. PMID: 38876759.
7. Long DR, Lihn AL, Friedrich S, et al. Association between intraoperative opioid administration and 30-day readmission: a pre-specified analysis of registry data from a health-care network in New England. *Br J Anaesth*. 2018;120:1090–1102. PMID: 29661386.
8. Mercado LASC, Liu R, Bharadwaj KM, et al. Association of intraoperative opioid administration with postoperative pain and opioid use. *JAMA Surg*. 2023;158:854. PMID: 37314800.
9. Van Boekel RLM, Warlé MC, Nielen RGC, et al. Relationship between postoperative pain and overall 30-day complications in a broad surgical population: an observational study. *Ann Surg*. 2019;269:856–865. PMID: 29135493.
10. Siu EY, Moon TS. Opioid-free and opioid-sparing anesthesia. *Int Anesthesiol Clin*. 2020;58:34–41. PMID: 32004171.
11. Jones J, Correll DJ, Lechner SM, et al. Selective inhibition of NaV 1.8 with VX-548 for acute pain. *N Engl J Med*. 2023;389:393–405. PMID: 37530822.
12. Massoth C, Schwellenbach J, Saadat-Gilani K, et al. Impact of opioid-free anaesthesia on postoperative nausea, vomiting and pain after gynaecological laparoscopy—a randomised controlled trial. *J Clin Anesth*. 2021;75:110437. PMID: 34229292.
13. Hoffman C, Buddha M, Mai M, et al. Opioid-free anesthesia and same-day surgery laparoscopic hiatal hernia repair. *J Am Coll Surg*. 2022;235:86–98. PMID: 35703966.
14. Copik MM, Sadowska D, Smereka J, et al. Assessment of feasibility of opioid-free anesthesia combined with preoperative thoracic paravertebral block and postoperative intravenous patient-controlled analgesia oxycodone with non-opioid analgesics in the perioperative anesthetic management for video-assisted thoracic surgery. *Anesthesiol Intensive Ther*. 2024;56:98–107. PMID: 39166501.
15. Feenstra ML, Jansen S, Eshuis WJ, et al. Opioid-free anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2023;90:111215. PMID: 37515877.
16. Salomé A, Harkouk H, Fletcher D, Martinez V. Opioid-free anesthesia benefit–risk balance: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Med*. 2021;10:2069. PMID: 34065937.
17. Bielka K, Kuchyn I, Babych V, et al. Dexmedetomidine infusion as an analgesic adjuvant during laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2018;18:44. PMID: 29678158.
18. Darras M, Schneider C, Marguerite S, et al. Multimodal analgesia with parasternal plane block protocol within an enhanced recovery after cardiac surgery program decreases opioid use. *JTCVS Open*. 2024;22:25–35. PMID: 39780824.
19. Blumenthal RN, Locke AR, Ben-Isvy N, et al. A retrospective comparison trial investigating aggregate length of stay post implementation of seven enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols between 2015 and 2022. *J Clin Med*. 2024;13:5847. PMID: 39407911.

神经肌肉阻滞剂静脉输注外渗： 并发症与治疗

作者: Govind Rangrass, MD, FASA; Karolina Brook, MD, FASA, CPPS; Rachel C. Wolfe, PharmD, MHA, BCCCP, FCCP; Fenghua Li, MD, FASA; 和 Andrea Vannucci, MD, FASA, CPPS

引言

美国每年有超过 1.5 亿例外周静脉导管 (PIVC) 置入操作, 使其成为医院中最常见的侵入性操作。¹ 与 PIVC 相关的并发症包括神经损伤、血管损伤和外渗。PIVC 给药外渗是指任何药物或液体意外地进入导管周围组织。^{2,3} 外渗在 PIVC 插入中的发生率约为 13.7%, 可能对围手术期患者安全造成严重影响。^{4,5} PIVC 给药外渗的风险因素包括设备和护理相关因素。⁵⁻⁸ 虽然大多数 PIVC 外渗事件可以通过保守方式处理, 但严重病例可能导致组织损伤, 需要手术干预、专业伤口护理, 并可能引发持续性疼痛或肢体功能丧失。

在急性围手术期, PIVC 给药外渗可引发一系列特殊的并发症, 从而对患者造成伤害, 包括术中知晓、复苏失败或筋膜室综合征。涉及神经肌肉阻滞剂 (NMBA) 的外渗事件可能发生在住院或门诊手术环境中, 显著增加患者照护的复杂性, 并且还需要考虑组织损伤预防和伤口护理之外的其他因素。具体而言, 非去极化 NMBA 外渗可能导致药物后续重吸收并引发再箭毒化, 进而可能造成肌肉无力、呼吸功能不全及术后肺部并发症。肝肾功能受损的患者出现 NMBA 外渗并发症的风险可能更高。然而, 麻醉学会或相关指南鲜有资源能够指导此类并发症的处理, 既未明确是否需要升级护理措施, 也未说明是否可采

用更保守的治疗方案。这可能会使麻醉医师陷入两难的境地, 即如何在优先考虑患者安全的同时执行各项操作, 特别是在考虑是否要让合并症风险较高的患者在手术当天出院时。

神经肌肉阻滞剂的外渗

目前描述 NMBA 外渗临床影响的研究和报告相对较少。30 年前, 韩国研究人员探究了皮下注射琥珀酰胆碱的临床效果。⁹ 他们发现, 接受同等剂量琥珀酰胆碱皮下注射的患者最大肌颤幅度抑制不完全, 肌松起效时间延长, 但与静脉 (IV) 给药相比, 肌松恢复时间更短。相比之下, 非去极化 NMBA 的意外皮下给药可延长神经肌肉阻滞 (NMB) 的起效和持续时间, 且存在显著变异性, 使得神经肌肉恢复难以预测, 并增加了后续管理的复杂性。¹⁰⁻¹³ NMB 起效和持续时间延长是由 NMBA 从皮下组织向中心循环的不可预测转移所致。虽然静脉给药的罗库溴铵在使用 NMB 逆转剂后可能会出现再箭毒化, 但即使在肝肾功能正常的患者中, 当罗库溴铵渗入皮下组织时, 再箭毒化的风险也会增加。^{14,15} 在已发表的病例中, 这种“继发性再箭毒化”最常见于在初次外渗给药 (皮下注射) 后又给予患者额外“插管剂量”的罗库溴铵 (0.6-1.2 mg/kg 理想体重 [IBW]), 且 NMB 逆转剂剂量不足的情况下。^{16,17}

在涉及罗库溴铵外渗的病例中, 舒更葡糖已成功用于逆转伴或不伴有肝肾功能不全患者的 NMB。¹⁸⁻²¹ 尽管有这些病例报告, 但舒更葡糖半衰期短 (仅两小时) 及其摩尔 1:1 结合比例, 导致其可能无法始终可靠且持续地逆转外渗罗库溴铵的再箭毒化。¹⁹ 在肾功能受损的情况下, 舒更葡糖的

接下页 “NMB 外渗”



局部循环会显著改变外渗神经肌肉阻滞剂起效和持续时间的可预测性

接上页“NMB 外渗”

半衰期会延长，轻度肾功能不全条件下延长至 4 小时，重度肾功能时可长达 19 小时，在其结合能力未饱和的情况下，舒更葡糖在管理外渗的氨基甾体类 NMBA 时可能具有理论上的优势。

神经肌肉阻滞剂外渗的管理

虽然目前尚无关于肌松药物外渗管理的指南，但有几种策略可能有助于减少这种并发症对患者的伤害（见下一页图 1）。即使其有效性有限，也应保留 PIVC，并尝试进行药物回抽。如果在给予麻醉诱导药物后发现外渗，并且使用了非去极化 NMBA，在通过新的 PIVC 进行后续诱导尝试时，应考虑使用剂量降低的非去极化 NMBA，避免重新给予非去极化 NMBA，或改用琥珀酰胆碱。术中，麻醉团队应抬高出现外渗的肢体，通过干热敷促进药物的全身吸收，标记外渗区域，并考虑通过外渗 PIVC 以及在外渗部位的前缘皮内注射透明质酸酶。²² 如果仍然担心组织损伤或筋膜室综合征，应安排连续检查，并进行外科会诊。

局部循环会显著改变外渗罗库溴铵起效和持续时间的可预测性。²⁰ 改善 NMBA 全身吸收的技术可能有助于在术中立即实现最佳 NMB 逆转。透明质酸酶和硝化甘油软膏已被用于加速多种外渗药物和起疱剂的全身吸收。²³ 透明质酸酶是一种可水解透明质酸的酶，从而促进注射药物的吸收和分散，通常用于治疗涉及 pH 相关和高渗性起疱剂的严重外渗事件。透明质酸酶通常以有 1mL 小瓶装，每瓶含有 150 单位，可使用结核菌素注射器和 25 号（或更小）针头给药。一种推荐的给药方法是，将透明质酸酶稀释至 15 单位/mL，并在外渗部位的前缘周围进行 5 次注射，每次 0.2 mL（总共 1 mL）。²² 在移除外渗 PIVC 之前，可通过导管给予 15 单位透明质酸酶，每 30-60 分钟重复一次，直至外渗部位症状消退。^{22,24} 透明质酸酶的给药最好在外渗事件发生后 1 小时内进行；在酶沿组织平面给药的 15-30 分钟内，可观察到肿胀改善。²⁵ 同样，将 2% 硝酸甘油软膏涂于一平方英寸的外渗区域（需避开任何皮肤破损处），其血管舒张作用可促进药物的全身吸收。^{25,26}

NMB 逆转需谨慎使用。关于皮下注射类固醇类 NMBA 的药代动力学和药效学的研究较少，无法为循证 NMB 逆转治疗提供充分支持，且未纳入苄基异喹啉生物碱。仅有 12 份病例报告/病例系列和一项前瞻性研究涉及皮下注射类固醇类 NMBA 的药代动力学和药效学。^{10-19,21,27-29} 综述的病例系列包括 30 例患者，所涉及 NMBA 包括潘库溴铵、维库溴铵和罗库溴铵。苄基异喹啉生物碱在组织 pH 下的自发降解可能有助于防止其再吸收而引起严重并发症，这可能是此类 NMBA 较少报告外渗的原因。由于数据有限，文献中推荐的 NMB 逆转方法主要基于是否有定性和定量的神经肌肉阻滞深度监测设备；以及对一般药代动力学和药效学的考量，包括患者的肝肾功能。

在启动针对 NMBA 外渗的治疗后，应尽一切努力逆转 NMB，其中舒更葡糖是罗库溴铵和维库溴铵的首选逆转药物。³⁰ 术中，如果患者仍处于深度 NMB 或无法获得舒更葡糖，麻醉医师也可以选择术后继续保留患者气管插管。如果只有定性肌颤

接下页“NMB 外渗”

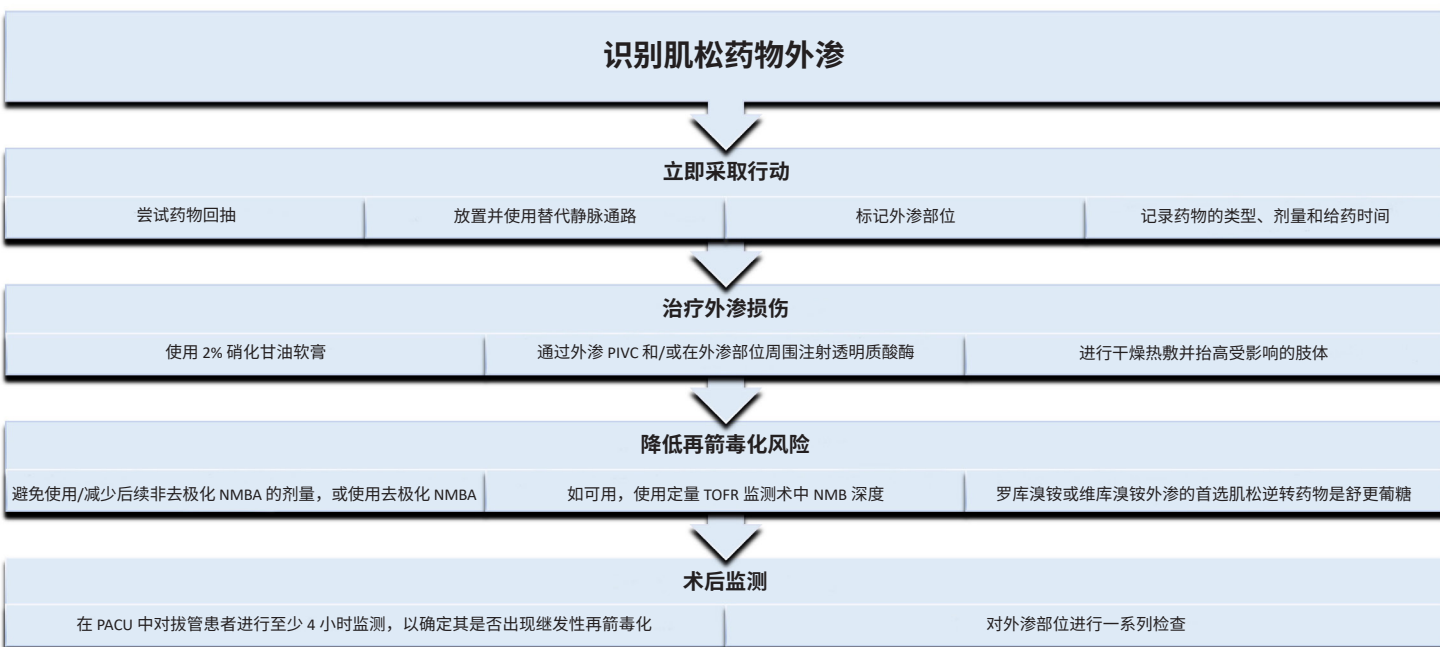


图 1: 作者提出的管理肌松药物外渗的流程。

神经肌肉阻滞剂 (NMBA); 神经肌肉阻滞 (NMB); 麻醉恢复室 (PACU); 四个成串刺激比 (TOFR)。

应使用定量四个成串刺激比监测来评估残余肌松

接上页“NMB 外渗”

监测可用，或仍担心外渗部位残留 NMBA，且 NMB 深度为轻度至中度，麻醉医师应使用标准逆转剂量，并在麻醉后监护室 (PACU) 中密切监测患者再箭毒化的临床体征。如果可以使用四个成串刺激比 (TOFR) 监测功能，且手术结束时外渗部位看起来明显好转，则仍可对患者进行临床监测，同时可以利用定量 TOFR 数据来指导逆转药物的再次给药。既往研究使用 50 毫安的刺激电流来检测 PACU 患者的残余肌松，但使用一种新型的基于肌电图的定量 TOFR 监测仪，将刺激电流幅度降至 40 毫安以下，可以在不影响 TOFR 准确性的情况下显著减少非镇静患者的不适感。³¹ 由于皮下注射肌松药物吸收的不可预测性，对于无肝肾功能不全的已拔管患者，应在 PACU 至少监测四小时。^{12,13,19,20} 患者及其护理团队均应接受关于 NMBA 症状及相关指征的问询，以便指导护理措施的实施。

结论

外渗事件可能对患者造成严重伤害，并使围手术期的患者照护复杂化。如果发生 NMBA 外渗，麻醉医师面临的挑战不仅是处理潜在的患者损伤，还包括防止皮下蓄积的 NMBA 因不可预测的再吸收而引起继发性再箭毒化。麻醉医师应充分掌握各类处理方案，以降低此类并发症导致的不后遗症风险。

Govind Rangrass, MD, FASA 是 SSM Health 圣路易斯大学医院 (密苏里州圣路易斯市) 的麻醉学与重症监护学副教授。

Karolina Brook, MD, FASA, CPPS 是波士顿医疗中心 (马萨诸塞州波士顿市) 麻醉科的麻醉医师，也是波士顿大学 Chobanian 和 Avedisian 医学院 (马萨诸塞州波士顿市) 麻醉学系的助理教授。

Rachel C. Wolfe, PharmD, MHA, BCCCP, FCCP 是巴恩斯犹太医院 (密苏里州圣路易斯市) 的围手术期临床药理学专家。

Fenghua Li, MD, FASA 是纽约州立大学上州医学院 (纽约州锡拉丘兹市) 的麻醉学教授。

Andrea Vannucci, MD, FASA 是爱荷华州大学医院和诊所 (爱荷华州爱荷华城) 的麻醉学临床教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Zingg W, Pittet D. Peripheral venous catheters: an under-evaluated problem. *Int J Antimicrob Agents*. 2009;34 Suppl 4:S38–42. PMID: 19931816.
- Gorski LA, Stranz M, Cook LS, et al. Development of an evidence-based list of noncytotoxic vesicant medications and solutions. *J Infus Nurs*. 2017;40:26–40. PMID: 28030480.
- Hadaway L. Infiltration and extravasation. *Am J Nurs*. 2007;107:64–72. PMID: 17667395.
- Barton A. Extravasation and infiltration: under-recognised complications of intravenous therapy. *Br J Nurs*. 2024;33:S18–S26. PMID: 38578942.
- Marsh N, Webster J, Ullman AJ, et al. Peripheral intravenous catheter non-infectious complications in adults: a systematic review and meta-analysis. *J Adv Nurs*. 2020;76:3346–3362. PMID: 33016412.
- Nickel B. Peripheral intravenous access: applying infusion therapy standards of practice to improve patient safety. *Crit Care Nurse*. 2019;39:61–71. PMID: 33016412.
- Palefski SS, Stoddard GJ. The infusion nurse and patient complication rates of peripheral-short catheters: a prospective evaluation. *J Intraven Nurs*. 2001;24:113–123. PMID: 11836836.
- Qin KR, Ensor N, Barnes R, et al. Standard versus long peripheral catheters for multiday IV therapy: a randomized controlled trial. *Pediatrics*. 2021;147:e202000877. PMID: 33446506.
- Cho MH, Kim SI, Kim YC, et al. The neuromuscular blocking effect of subcutaneous administration of succinylcholine. *Korean J Anesthesiol*. 1994;27:35–39. doi:10.4097/kjae.1994.27.1.35.
- Awad N, Zalut S, Deutsch E. Successful management of subcutaneous infiltration of an intubating dose of rocuronium in a morbidly obese patient: a case report. *Journal of Anesthesia and Critical Care Reports*. 2018;4:21–23. doi:10.13107/jaccr.2018.v04i02.094
- Iwasaki H, Namiki A, Omote T, Omote K. Neuromuscular effects of subcutaneous administration of pancuronium. *Anesthesiology*. 1992;76:1049–1051. PMID: 1599090.
- Takagi S, Kijima M, Iwasaki H, et al. Extravascular leakage of induction doses of rocuronium: four cases in which both depth of neuromuscular block and plasma concentration of rocuronium were assessed. *J Clin Monit Comp*. 2022;36:587–592. PMID: 33745069.
- Timmermann TN, Mongan PD, Hoefnagel AL, Braunecker S. Management of subcutaneous infiltration of rocuronium: a case report. *J Clin Anesth*. 2021;71:110203. PMID: 33745069.
- Nakamura T, Nagasaka H, Kazama T, et al. Postoperative recurrence of paralysis following extravascular injection of rocuronium bromide in an elderly patient with normal renal and hepatic function. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2022;54:94–96. PMID: 35266377.
- Carollo DS, White WM. Postoperative recurarization in a pediatric patient after sugammadex reversal of rocuronium-induced neuromuscular blockade: a case report. *A A Pract*. 2019;13:204–205. PMID: 30985317.
- Wirz Y, Bergmann I, Marti F. Secondary recurarization after accidental subcutaneous application of rocuronium: case report, review of the current literature and suggestion for clinical practice. *Annals of Case Reports*. 2023;8. doi:10.29011/2574-7754.101316.
- Breckenridge FLGM O, Harten J. Delayed recurarization following an accidental subcutaneous injection of rocuronium despite sugammadex reversal. *Anaesthesia*. 2021;76 Suppl 2:16–165. PMID: 36780926.
- Doshu-Kajijura A, Suzuki J, Suzuki T. Prolonged onset and duration of action of rocuronium after accidental subcutaneous injection in a patient with chronic renal failure—a case report. *JA Clin Rep*. 2021;7:18. PMID: 33638714.
- Navare SR, Garcia Medina O, Prielipp RC, Weinkauff JL. Sugammadex reversal of a large subcutaneous depot of rocuronium in a dialysis patient: a case report. *A A Pract*. 2019;12:375–377. PMID: 30575607.
- Nietvelt F, Van Herreweghe I, Godschaix V, Soetens F. Extravascular injection of neuromuscular blocking drugs: a systematic review of current evidence and management. *Eur J Anaesthesiol*. 2024;41:367–373. PMID: 38410855.
- Yi J, Zimmerman P, Chow J, et al. Abstract 812: Prolonged neuromuscular blockade in the ICU from inadvertent subcutaneous rocuronium depot. *Crit Care Med*. 2023;51:397. doi:10.1097/01.ccm.0000908976.31856.5d.
- Stefanos SS, Kiser TH, MacLaren R, et al. Management of noncytotoxic extravasation injuries: a focused update on medications, treatment strategies, and peripheral administration of vasopressors and hypertonic saline. *Pharmacotherapy*. 2023;43:321–337. PMID: 36938775.
- Ong J, Van Gerpen R. Recommendations for management of noncytotoxic vesicant extravasations. *J Infus Nurs*. 2020;43:319–343. PMID: 33141794.
- Perez Fidalgo JA, Garcia Fabregat L, Cervantes A, et al. Management of chemotherapy extravasation: ESMO-EONS Clinical Practice Guidelines. *Ann Oncol*. 2012;Suppl 7:vii167-73. PMID: 22997449.
- Reynolds PM, MacLaren R, Mueller SW, et al. Management of extravasation injuries: a focused evaluation of noncytotoxic medications. *Pharmacotherapy*. 2014;34:617–632. PMID: 24420913.
- Maly C, Fan KL, Rogers GF, et al. A primer on the acute management of intravenous extravasation injuries for the plastic surgeon. *Plast Reconstr Surg Glob Open*. 2018;6:e1743. PMID: 29876181.
- Devi UR, Balasubramanyam M, Omkarappa S, et al. Accidental subcutaneous injection of vecuronium bromide in a patient with burns. *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences*. 2014;3:11903–11906.
- Kim D-H, Kim SM, Kim J, Jeong S. Sugammadex reversal of large subcutaneous injection of rocuronium in an obese patient. *Med Biol Sci Eng*. 2020;3:16–19. doi:10.30579/mbse.2020.3.16.
- Tarmey NT, Edward AM, Eynon CA. Prolonged neuromuscular block following accidental subcutaneous injection of vecuronium. *Anaesthesia*. 2011;66:956–957. PMID: 21916878.
- Thilen SR, Weigel WA, Todd MM, et al. 2023 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for monitoring and antagonism of neuromuscular blockade: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Neuromuscular Blockade. *Anesthesiology*. 2023;138:13–41. PMID: 36520073.



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用: Smith Z. Editorial: cardiac arrest in the operating room: reevaluating advanced cardiovascular life support. *APSF Newsletter*. 2025;2:44-45.

述评:

手术室中的心脏骤停——重新评估高级心血管生命支持

作者: Zachary Smith, DNP, CRNA, CHSE

高级心血管生命支持 (ACLS) 指南长期以来一直是复苏工作的全球标准,且重点关注心脏骤停和紧急干预措施。然而,当我们将注意力转移到手术室这一复杂且高风险的生态系统时,ACLS 的局限性变得显而易见。ACLS 应用于术中环境时存在固有缺陷,这解释了为何美国麻醉医师协会 (ASA) 围手术期复苏和生命支持 (PerRLS) 认证等专业指南更倾向于提供适合具体场景的应对方案。

开发 ACLS 旨在管理院外心脏骤停和院内急诊场景,其标准流程具有普适性。这种标准化方法提供了一个基础框架,强调早期识别心脏骤停、高质量胸外按压、气道管理以及除颤和药物支持的应用。¹ 然而,在将这种方法引入手术室时,其适用性开始减弱,因为在手术室内,变量更为复杂,且所需干预措施具有高度特异性,限定在术中情境。

术中心脏事件通常是由不同于院外或急诊科所遇到的特殊病因所导致的。虽然手术室外的心脏骤停可能由突发心律失常事件引起,但手术过程中的心脏骤停却可能由灾难性出血、栓塞现象或药物反应(如恶性高热或局部麻醉药全身毒性)导致。² 这些围手术期紧急情况需要立即采取精准的干预措施予以应对,这些措施超出了标准 ACLS 流程的范畴,该流程并不适用于此类情况。² 例如,虽然 ACLS 强调早期给予肾上腺素,但在局部麻醉药全身毒性的情况下,剂量(≤ 1 mcg/kg)远小于 ACLS 典型剂量,且必须配合使用脂肪乳剂治疗,这是 ACLS 指南中缺失的一个关键步骤。³ 已证明重复进行肾上腺素推注会降低脂肪乳剂的有效性,这可能会使患者转归恶



化。⁴ 此外,复苏中常用的一些药物,如钙通道阻滞剂、 β 受体阻滞剂和利多卡因,在这种情况下是禁用药物,这强调了开发专门针对心脏骤停病因的干预措施的重要性。⁵

除了这些医疗方面的难题之外,术中的抢救工作还因手术所处的物理环境而变得更加复杂。患者体位(无论是俯卧位、侧卧位还是角度较大的头低脚高位)会显著影响胸部按压和除颤的效果。⁶ 例如,俯卧位患者无法进行传统胸外按压,而将患者转为仰卧位可能不切实际,或者可能会延误挽救生命的干预措施。⁷ 最新研究表明,俯卧位心肺复苏(CPR)有可能发挥作用,但需要调整技术,并进行 ACLS 未提供的培训。⁸ 此外,如果改变体位阻塞了控制出血所需的必要手术通路,降低了患者的手术止血效果,则改变患者体位可能会导致致命后果。^{7,9}

此外,ACLS 指南并未充分利用手术室内可用的高级监测功能。麻醉医师依赖于持续监测,并频繁查看侵入性指标(如动

脉压、中心静脉压和超声心动图),以实时指导抢救工作。¹⁰ 利用这些数据的能力对于制定针对性干预措施及了解治疗后的即时反应至关重要。ACLS 依赖于脉搏检查和波形二氧化碳描记法等简化指标,却未能涵盖麻醉医师在危机决策时常规使用的深度数据。这些抢救方案通常基于未目击的心脏骤停场景而制定,未能反映围手术期环境中的实际情况。

ACLS 在这些场景中的缺陷,凸显了需要专门针对术中环境定制解决方案的迫切性。ASA 围手术期复苏和生命支持 (PerRLS) 认证正是这一变革需求的典型体现。PerRLS 旨在通过将 ACLS 原则与麻醉和外科照护方面的知识相结合,以应对围手术期紧急情况。该课程指导从业者运用更契合手术室复杂场景的工具与策略,识别并处理麻醉过程中可能出现的危及生命的状况。¹¹ PerRLS 培训强调快速识别心脏不稳定的根本原因,让临床医生为 ACLS 不足或未经调整
接下页“手术室中的 ACLS”

专门方案对于应对围手术期紧急情况必不可少

接上页“手术室中的 ACLS”

就遵循 ACLS 而可能导致不良后果的情况做好准备。

类似于新生儿复苏或创伤生命支持方案根据这些人群的具体需求调整标准复苏措施，围手术期照护也需要能够适应复杂的外科和麻醉实践的指南。¹²⁻¹⁴ 例如，新生儿复苏计划对传统 CPR 技术进行了调整，以考虑新生儿的独特生理结构。¹³ 同样，欧洲复苏委员会和其他国际机构已调整其指南，以适应创伤性心脏骤停和溺死等特殊情况，证实了应用通用方案的局限性。¹⁵

考虑到所涉及的风险，十分有必要开展专业培训。围手术期心脏骤停虽然较为少见，但发病和死亡风险却较高。² 快速精准的管理结合麻醉药理学、手术因素及患者体位的特殊性，对改善预后至关重要。PerLS 针对这一挑战提供了全面解决方案，使围手术期团队能够迅速做出反应，并实施符合具体情境的干预措施。

对专业指南的这一需求并不是在否定 ACLS，而是在承认高度专业化环境中应用通用方案的固有局限性。在手术室中进行的复苏抢救工作应尽可能遵循 ACLS 的相关规定，但在特殊场景下，应将麻醉学的独特需求纳入其中。这种方法强调了培训的重要性，这些培训不仅可以使围手术期团队识别心脏骤停，而且可以在术中、药物

使用过程中和不同体位等临床实际环境中进行识别。

综上所述，ACLS 指南是心脏骤停管理的基本模板，但在术中环境中具有明显的局限性。MH、LAST 以及严重手术并发症等紧急情况需要灵活且有根据的方法，而 ACLS 本身无法满足这一需求。ASA PerLS 等计划举例说明了围手术期环境所需要的转变，即，在 ACLS 的基础上根据高风险、多变的手术室环境做出调整。根据特定患者人群和情景调整复苏方案，最终将弥合标准化紧急照护与围手术期患者特殊需求之间的差距，确保从业者不仅能应对紧急情况，更能以精准高效的方式实施救治。

Zachary Smith, DNP, CRNA, CHSE 是杜克大学（北卡罗来纳州达勒姆）护理学院的教员。

作者没有利益冲突。

参考文献

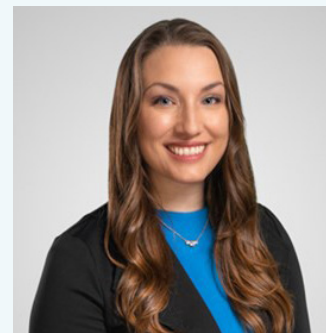
- Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: Executive summary: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_2):S337-S357. PMID: 33081530.
- Houseman BT, Bloomstone JA, Maccioli G. Intraoperative cardiac arrest. *Anesthesiol Clin*. 2020;38:859-873. PMID: 33127032.
- Neal JM, Neal EJ, Weinberg GL. American Society of Regional Anesthesia and pain medicine local anesthetic systemic toxicity checklist: 2020 version. *Reg Anesth Pain Med*. 2020;46:81-82. PMID: 33148630.
- Ok S-H, Hong J-M, Lee SH, Sohn J-T. Lipid emulsion for treating local anesthetic systemic toxicity. *Int J Med Sci*. 2018;15:713-722. PMID: 29910676.

- Sekimoto K, Tobe M, Saito S. Local anesthetic toxicity: acute and chronic management. *Acute Med Surg*. 2017;4:152-160. PMID: 29123854.
- Bhatnagar V, Jinjil K, Dwivedi D, et al. Cardiopulmonary resuscitation: unusual techniques for unusual situations. *J Emerg Trauma Shock*. 2018;11:31-37. PMID: 29628666.
- McCraw C, Baber C, Williamson AH, et al. Prone cardiopulmonary resuscitation (CPR) protocol: a single-center experience at implementation and review of literature. *Cureus*. 2022;14:e29604. PMID: 36321034.
- Anez C, Becerra-Bolaños Á, Vives-Lopez A, Rodríguez-Pérez A. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position in the operating room or in the intensive care unit: a systematic review. *Anesth Analg*. 2021;132:285-292. PMID: 33086246.
- Beltran SL, Mashour GA. Unsuccessful cardiopulmonary resuscitation during neurosurgery: Is the supine position always optimal? *Anesthesiology*. 2008;108:163-164. PMID: 18156896.
- Hinkelbein J, Andres J, Böttiger BW, et al. Cardiac arrest in the perioperative period: a consensus guideline for identification, treatment, and prevention from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care and the European Society for Trauma and Emergency Surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2023;40:724-736. PMID: 37218626.
- PerLS: Perioperative Resuscitation and Life Support Certificate. American Society of Anesthesiologists (ASA). June 25, 2024. <https://www.asahq.org/education-and-career/educational-and-cme-offerings/perls>. Accessed October 1, 2024.
- Cannon JW, Khan MA, Raja AS, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82:605-617. PMID: 28225743.
- Sawyer T, Umoren R, Gray MM. Neonatal resuscitation: Advances in training and Practice. *Adv Med Educ Pract*. 2016;8:11-19. PMID: 28096704.
- Moitra VK, Einav S, Thies K-C, et al. Cardiac arrest in the operating room: resuscitation and management for the anesthesiologist: Part 1. *Anesth Analg*. 2018;126:876-888. PMID: 29135598.
- Lott C, Truháľ A, Alfonso A, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2021;161:152-219. PMID: 33773826.

联系我们!



APSF 热切期待在社交媒体平台上与热衷于患者安全的人士建立联系。在过去一年里，我们齐心协力提升读者数量，并为社会提供优质文章。我们的支持人数及用户参与度增长了数十倍，期待这一增长势头在 2025 年得以延续。请关注我们的 Facebook 主页 <https://www.facebook.com/APSForg/>，以及 X 主页 <https://x.com/APSForg>。此外，您可以通过 LinkedIn 与我们联系，网址为 <https://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf>。我们希望听到您的声音，请收藏我们的账号和网址，与我们分享您的患者安全相关工作（包括您的学术文章和报告）。我们也会与我们的成员分享您的内容。如果您有兴趣成为我们的宣传大使，愿意和我们一起努力在互联网上扩大 APSF 的影响力，请通过电子邮箱 pearson@apsf.org 与数字战略与社交媒体总监 Amy Pearson 联系。期待在互联网上与您见面!



Amy Pearson, MD, APSF 数字战略与社交媒体总监。

术后呼吸暂停与既往早产儿： 治疗新进展

作者: Ying Eva Lu-Boettcher, MD; Rahul Koka, MD, MPH; Priti G. Dalal, MD; Charles J. Coté, MD;
Wake Up Safe/儿科麻醉质量与安全学会成员

出生时胎龄小于 37 周的婴儿被归类为早产儿。¹ 早产呼吸暂停是指早产儿呼吸暂停超过 15-20 秒，或出现伴有血氧饱和度降低或心动过缓（心率 < 100 次/分钟）的较短呼吸暂停。¹⁻³ 呼吸暂停的发生率与胎龄呈负相关。一项研究显示，几乎所有出生时胎龄 ≤ 28 周的婴儿都被诊断出反复呼吸暂停；出生时胎龄为 30 周的婴儿发病率降至 85%，出生时胎龄为 34 周的婴儿发病率降至 20%。⁴

已知早产儿和既往早产儿在麻醉苏醒后出现术后呼吸暂停的风险增加。²⁻³ 由于既往研究对呼吸暂停、血氧饱和度降低和心动过缓的定义并不一致，使得术后呼吸暂停的真实发生率难以确定，从而导致了不同医疗机构在监测方案方面的差异。

早产儿术后呼吸暂停

早产呼吸暂停反映了呼吸控制中枢发育不成熟。早产儿的呼吸功能和化学感受器功能发育不全，难以适应出生后的环境变化。⁵ 早产儿会出现低氧通气抑制，即，低氧状态下呼吸频率和呼吸量的初始增加会转变为持续性的自主呼吸下降。为应对高碳酸血症，早产儿通过延长呼气时间来增加通气量，但不会增加呼吸频率或总体潮气量，导致其每分钟通气量低于足月儿。¹⁶

早产呼吸暂停和术后呼吸暂停具有类似的中枢性和阻塞性病理生理学特征。研究表明，阻塞性呼吸暂停发作通常始于上呼吸道梗阻，这种阻塞往往与混合性呼吸暂停的中枢性成分同时发生。早产儿更易在发生气道梗阻时出现呼吸暂停和周期性呼吸，而这些反应会随着矫正年龄（胎龄加出生后年龄）的增加而减少。²⁻⁴ 此外，全身麻醉会降低上气道张力并增加气道梗阻风险，导致麻醉后呼吸暂停的发生。即

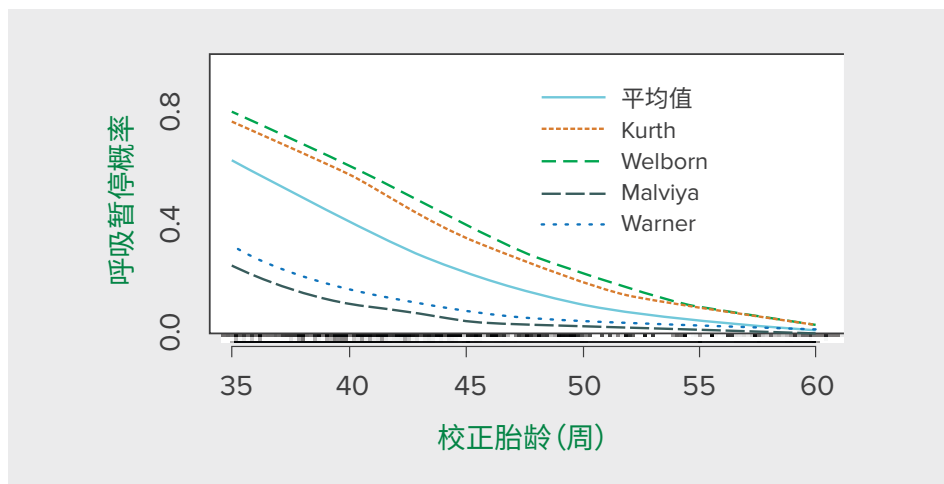


图1: 按校正胎龄列出的各研究者的所有患者在恢复室中及恢复室后出现呼吸暂停的预测概率。底部标记表示数据点数量与校正胎龄的关系。Kurth 等人和 Welborn 等人的研究曲线在高值范围内几乎完全相同，Malviya 等人和 Warner 等人的研究曲线在低值范围内几乎完全相同。机构间存在显著差异。其原因尚不清楚，但可能代表监测技术和患者人群的差异，因为呼吸暂停发生率最高的研究也是使用连续记录设备的研究。

该图来自 Postoperative apnea in the former preterm infants after inguinal herniorrhaphy. A combined analysis. Anesthesiology. 1995;82(4):809-822. PMID: 7717551.

Wolters Kluwer 授予无需修改即可重复使用该图的许可和权利。

使没有呼吸暂停病史的婴儿也会发生这种情况。¹⁴ 术后呼吸暂停的危险因素包括心脏分流、贫血、胎龄降低、体温过低、葡萄糖和电解质紊乱以及动脉导管未闭。¹

早产儿在术后即刻发生心肺并发症的风险明显高于足月儿。大多数麻醉学研究使用校正胎龄 (PCA) 这一术语。⁵ 20 世纪 90 年代的早期前瞻性研究表明，在接受全身麻醉、PCA 为 60 周的既往早产儿（其他方面健康）中，术后呼吸暂停的发生率可达 20%-32%。⁷⁻¹⁰ 1995 年，Coté 等人汇总了 8 项接受腹股沟疝修补术的既往早产儿研究的数据，以更好地描述术后呼吸暂停的发生率和风险。作者报告的综合呼吸暂停发生率约为 25%。¹¹ 根据呼吸暂停检测技术的不同，各参与研究报告的发生率从 5% 到 49% 不等。大多数呼吸暂停通过呼吸描记图诊断，发生在 PCA < 44 周的婴儿中，且

贫血被证实为独立风险因素。与早产呼吸暂停类似，早产儿术后呼吸暂停的发生率与麻醉时婴儿的胎龄和 PCA 呈负相关（图 1）。对于胎龄为 35 周的婴儿，其 PCA 达到 54 周时，术后呼吸暂停的发生率降至 1% 以下；对于胎龄为 32 周的婴儿，其 PCA 达到 56 周时，术后呼吸暂停的发生率也降至 1% 以下。¹¹

这些发现与其他报告一致，报告显示，PCA 小于 45 周的婴儿更易发生术后呼吸暂停，而在 PCA 为 46 至 60 周的较大婴儿中，合并症会影响其发生呼吸暂停的倾向。报告的合并症包括坏死性小肠结肠炎、支气管肺发育不良、既往呼吸暂停发作、贫血和低出生体重。¹² 这些发现促使一项研究建议，在术后对 PCA 为 46 至 60 周的婴儿进行 12 小时的监测，如果患者的病

接下页“婴儿呼吸暂停”

存在呼吸暂停风险的婴儿需进行术后监测

接上页“婴儿呼吸暂停”

史显示呼吸暂停、慢性肺病、神经系统疾病或贫血，则建议进行呼吸监测。¹³此外，在接受全身麻醉的婴儿中，术后 30 分钟内需要重大干预（程度超过触觉刺激）的呼吸暂停发生率更高，但在接受区域麻醉与全身麻醉的婴儿中，晚期呼吸暂停发生率无差异。¹⁴

术后呼吸暂停的发生时间

既往研究发现，在大多数经历术后呼吸暂停的婴儿中，首次发作出现在术后 2 小时内。然而，某些作者报告称，首次呼吸暂停事件发生在术后 12 小时。¹⁵⁻¹⁸ 在一项监测儿童术后 24 小时呼吸暂停情况的研究中，91 名接受检查的婴儿中无一在 12 小时后发生首次呼吸暂停事件。¹⁹ 因此，建议在术后对既往早产儿进行至少 12 小时的心肺（呼吸阻抗和心电图）监测。极少数情况下，婴儿术后 72 小时内仍可能发生反复呼吸暂停，提示在某些情况下可能需要进行更长时间的术后监测。^{12,20}

大多数儿科手术中心都有关于既往早产儿和足月儿术后住院和观察标准的政



策。由于有关胎龄、PCA、发生率和呼吸暂停事件发生时间的可用数据存在差异，因此这些政策存在细微差别（表 1）。^{6,12-14,24}

现有文献表明，虽然不同研究之间存在差异，但在对任何麻醉后有呼吸暂停风险的既往早产儿做出出院决定时，12 小时无呼吸暂停期目前似乎是一个相对安全的选择。但仍需通过更大的数据集进行分析。重要的是，蛛网膜下腔麻醉或骶管麻

醉可以减少早期呼吸暂停的发生，但对晚期呼吸暂停无效。这可能是由于全身麻醉药物的残留抑制作用。

尽管大多数儿科手术中心都制定了有关低龄足月儿和既往早产儿麻醉后住院标准的政策，但政策因机构而异。这种差异可部分归因于早期研究中较小的样本量以及术后呼吸暂停可变的发生率。目前正在进行数据汇总，同时也在进行荟萃分析和

接下页“婴儿呼吸暂停”

表 1: 术后住院和观察建议^{6,13-15,24}

基于现有文献的一般建议：	
应考虑对 PCA < 60 周的足月或早产/既往早产患者进行术后监测，并设置观察期。 ¹³⁻¹⁵	
监测：建议进行呼吸暂停和心动过缓监测、护理观察、连续脉搏血氧仪测定，并使用呼吸监测仪。	
早产儿建议：	足月儿建议：
<ul style="list-style-type: none"> • PCA < 55 周的既往早产儿术后应住院。⁶ • 有术后呼吸暂停风险因素、PCA < 60 周的既往早产儿应住院并接受至少 12 小时的观察。¹⁵ • 对于无贫血、呼吸暂停或其他风险因素、PCA > 55 且 < 60 周的既往早产儿，可在术后进行 6 小时观察，如未发生事件，则可以出院。⁶ • 所有婴儿均应满足 12 小时无呼吸暂停的条件才能出院。 • PCA > 60 周的既往早产儿未报告术后呼吸暂停，因此，最保守的方法是让所有 PCA 不足 60 周的早产儿术后均入院观察。⁶ 	<ul style="list-style-type: none"> • PCA < 44 周的足月儿应在术后应入院观察，并且必须满足 12 小时无呼吸暂停的条件才能出院。²⁴ • 麻醉后，应对所有足月儿进行至少 2 小时的监测，并仅在术后状态稳定的情况下才能出院。 • 应对所有接受阿片类药物治疗的 6 月龄以下患儿进行至少 2 小时的监测，并根据手术的复杂程度和持续时间决定是否需入院观察。 • 对于有心动过缓和呼吸暂停病史的足月儿，或兄弟姐妹患有婴儿猝死综合征的足月儿，应考虑住院。⁶ • 对于 > 30 天但不到 6 月龄的足月儿，若无合并症或术后并发症，可根据麻醉医师的判断予以出院。

早产儿需要满足 12 小时无呼吸暂停的条件才能出院

接上页“婴儿呼吸暂停”

微观分析。我们期待针对这一特殊人群的术后管理能尽快出台新的指导建议。

Ying Eva Lu-Boettcher, MD, FASA 是威斯康辛大学（威斯康星州麦迪逊）医学和公共卫生学院麻醉学系的助理教授。

Rahul Koka, MD, MPH 是约翰·霍普金斯大学医学院（马里兰州巴尔的摩）麻醉与重症监护医学系的助理教授。

Priti G. Dalal, MD 是宾夕法尼亚州健康儿童医院 (Penn State Health Children's Hospital) 和宾夕法尼亚大学医学院的教授。

Charles J. Coté, MD 是哈佛医学院、马萨诸塞州儿童总医院儿科麻醉系的名誉麻醉学教授。

致谢：感谢 Megha Kanjia、Rahul Bajjal 和 Shobha Malviya 在审阅稿件时提出的宝贵意见。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Zhao J, Gonzalez F, Mu D. Apnea of prematurity: from cause to treatment. *Eur J Pediatr*. 2011;170:1097–1105. Epub 2011 Feb 8. PMID: 21301866.
- Eichenwald EC; Committee on Fetus and Newborn, American Academy of Pediatrics. Apnea of prematurity. *Pediatrics*. 2016;137(1). PMID: 26628729.
- Erickson G, Dobson NR, Hunt CE. Immature control of the incidence and duration of recurrent apnoea in newborn babies. *Aust Paediatr J*. 1981;17:273–276. PMID: 33712716.
- Henderson-Smart DJ. The effect of gestational age on the incidence and duration of recurrent apnoea in newborn babies. *Aust Paediatr J*. 1981;17:273–276. PMID: 33712716.
- Martin RJ, Miller MJ, Carlo WA. Pathogenesis of apnea in preterm infants. *J Pediatr*. 1986;109:733–741. PMID: 3095518.
- Engle WA. Age terminology during the perinatal period. *Pediatrics*. 2004;114:1362–1364. (In Eng). PMID: 15520122.
- Welborn HO, Hannallah RS, Luban NLC, et al. Anemia and postoperative apnea in former preterm infants. *Anesthesiology*. 1991;74:1003–1006. PMID: 2042754.
- Welborn LO, Rice LJ, Hannallah RS, et al. Postoperative apnea in former preterm infants: prospective comparison of spinal and general anesthesia. *Anesthesiology*. 1990; 72:838–842. PMID: 2187377.
- Kurth CD, LeBard SE. Association of postoperative apnea, airway obstruction, and hypoxaemia in former premature infants. *Anesthesiology*. 1991;75:22–26. PMID: 2064055.
- Sims C, Johnson CM. Postoperative apnoea in infants. *Anaesth Intensive Care*. 1994;22:40–45. PMID: 8160948.
- Coté CJ, Zaslavsky A, Downes JJ, et al. Postoperative apnea in former preterm infants after inguinal herniorrhaphy. A combined analysis. *Anesthesiology*. 1995;82:809–822. PMID: 7717551.
- Ozdemir T, Arkan A. Postoperative apnea after inguinal hernia repair in formerly premature infants: impacts of gestational age, postconceptional age and comorbidities. *Pediatr Surg Int*. 2013;29:801–804. PMID: 23780479.
- Walther-Larsen S, Rasmussen LS. The former preterm infant and risk of post-operative apnoea: recommendations for management. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:888–893. PMID: 16879474.
- Davidson AJ, Morton NS, Arnup SJ, et al. Apnea after awake regional and general anesthesia in infants: the general anesthesia compared to spinal anesthesia study—comparing apnea and neurodevelopmental outcomes, a randomized controlled trial. *Anesthesiology*. 2015;123:38–54. PMID: 26001033.
- Watcha MF, Thach BT, Gunter JB. Postoperative apnea after caudal anesthesia in an ex-premature infant. *Anesthesiology*. 1989;71:613–615. PMID: 2802223.
- Fellmann C, Gerber AC, Weiss M. Apnoea in a former preterm infant after caudal bupivacaine with clonidine for inguinal herniorrhaphy. *Paediatr Anaesth*. 2002;12:637–640. PMID: 12358663.
- Bell C, Dubose R, Seashore J, Touloukian R, et al. Infant apnea detection after herniorrhaphy. *Anesthesiology*. 1991; 75:A1047. PMID: 7669312.
- Kurth CD, Spitzer AR, Broennle AM, et al. Postoperative apnea in preterm infants. *Anesthesiology*. 1987;66:483–488. PMID: 3565813.
- Malviya S, Swartz J, Lerman J. Are all preterm infants younger than 60 weeks postconceptual age at risk for post-anesthetic apnea? *Anesthesiology*. 1993;78:1076–1081. PMID: 8512100.
- Murphy JJ, Swanson T, Ansermino M, Milner R. The frequency of apneas in premature infants after inguinal hernia repair: Do they need overnight monitoring in the Intensive Care Unit? *J Pediatr Surg*. 2008;43:865–868. PMID: 18485955.
- Taenzer A, Havidich J. The postanesthesia care unit and beyond. In: Cote CJ, Lerman J, Anderson B, eds. A practice of anesthesia for infants and children. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:1101–1102. <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/B9780323429740000471>. Accessed March 30, 2025.
- Ghazal EA, Vadi MG, Mason LJ, et al. Preoperative evaluation, premedication, and induction of anesthesia. In: Cote CJ, Lerman J and Anderson B. eds. A practice of anesthesia for infants and children. Philadelphia, PA: Elsevier; 2019:64–66. PMID: 22488124.



向 APSF 捐赠



250 美元或以上的捐赠将在《APSF 新闻通讯》和 APSF 网站上列出。

每年定期捐赠 250 美元或以上的个人将获得全新 APSF 背心。

在美国，您的捐赠在法律范围内可减免课税 (APSF 税务识别号：51-0287258)

向麻醉患者安全基金会捐赠 (apsf.org/donate)

紧急气管造口术中的患者安全

作者: Jack Buckley, MD

引言

气管造口术是一种常见的手术，适用于需要长期机械通气、无法保护气道或口咽病变导致上气道阻塞的患者。虽然气管造口术相对安全，但并发症却较为常见，有必要了解管理步骤，以确保患者的气管造口术效果达到预期。¹

一项在 100 例接受气管造口术的患者中进行的单中心研究显示，初次住院期间并发症发生率为 47%。最常见的并发症包括气管造口阻塞 (19%)、出血 (16%)、感染 (14%) 和意外拔管 (13%)。² 虽然这些并发症较为常见，但若处理得当，与气管造口术直接相关的死亡率将非常低。^{3,4}

气管造口术中意外情况的处理步骤

在气管造口术中出现阻塞或意外脱管的情况，如果患者正在进行机械通气，可能会出现气道压力过高或潮气量减少，还可能导致呼气末二氧化碳下降。如果担心前述任何并发症，应采取以下干预措施，确定气管造口管潜在故障的原因。

首先，麻醉医师应对气管切开套囊放气，以允许患者尽可能地自主呼吸。重要的是，同时获得有关气管造口术的更多信息，包括放置时间、放置适应症以及气管造口术类型 (外科手术还是经皮手术)。此外，还需确定患者上气道是否畅通，以允许面罩通气和插管，并在必要时确定是否存在口腔插管困难的可能性。如果患者在套囊放气后能够自主呼吸，麻醉医师应在患者的口部和气管造口术造口处放置氧气面罩，因为患者有可能通过这两个位置中的任何一个进行呼吸。如果条件允许，应使用波形二氧化碳描记法来帮助确定患者能够呼吸的部位 (如有)。⁵

为排除气管造口管堵塞的可能性，麻醉医师应取出内套管 (如有) (图 1)。内套管的设计易于拆卸，以便于清洁黏液和其他可能堵塞气管造口管的物质。如果通气



图 1: 中间 - 带套囊的气管造口管，左侧 - 协助插入气管造口管的插管芯，右侧 - 可取出的内套管。

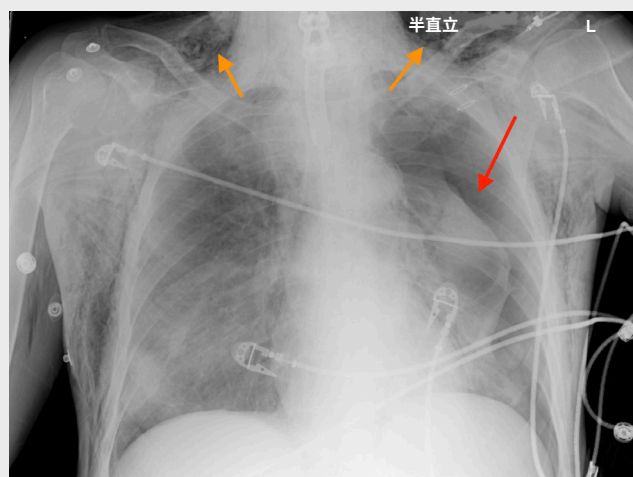


图 2: 一例气管造口管位置不正确的患者的胸部 X 光片，其因接受正压通气而导致左侧气胸 (红色箭头) 和颈部皮下气肿 (橙色箭头)。

仍然不足，麻醉医师可以通过气管造口管将抽吸导管推进远端气管。若吸痰管无法通过气管造口管末端，可能管端顶住了气管壁，或因气囊过度充气导致堵塞。

若吸痰管无法通过气管造口管管端，可能由于气管造口管已从气管中移位，进入颈部皮下组织。⁶ 为确定通气不足的原因，麻醉医师可以尝试通过球囊-面罩提供正压通气。若未监测到呼气末二氧化碳和/或出现气道高压，必须立即停止正压通气，并应判断气管切开管已脱出气管。如果条件允许，可以将支气管镜插入气管造口管，以确认其是否已脱离气管。⁷ 若对已移位至皮下组织的气管造口管尝试进行正

压通气，可能导致包括皮下气肿、气胸和纵隔气肿在内的并发症。此外，加压空气可能进入上气道的皮下组织，使插管变得困难。(图 2)。

若怀疑气管造口管已移位至皮下组织，且患者通气不足，则必须取立即移除该造口管。移除气管造口管后，应评估患者的口腔和气管造口通气情况；如果通气充足，可等待进一步救援。如果通气仍然不足且患者的血氧饱和度进一步下降，麻醉医师应尝试进行面罩通气：可选择经口腔通气 (同时封闭造口)，或直接经气管造口管通气。

接下页“气管造口术”

全喉切除术患者呼吸窘迫的处理需特殊考量

接上页 “气管造口术”

口本身通气。⁸ 儿科面罩可能有助于经造口进行通气。

如果面罩通气效果不佳，需紧急为患者进行插管：可选择经口腔插管，或经气管造口插管。选择经口腔插管还是造口插管受以下因素影响：上气道是否畅通、口腔插管的预期难度、在场医护人员的操作经验以及气管造口的建立时间。以下情况支持尝试经口腔插管：操作者缺乏更换气管造口管经验、既往经口插管顺利、无口咽部病变，或属于“新”建立的气管造口（外科气管造口术 < 4 天，经皮气管造口术 < 7-10 天）。⁹ 使用“新建立的”气管造口时，存在将插管意外置入皮下组织的风险。外科气管造口术的“成熟”期更早，因为该技术通常会将部分气管缝合至皮肤，从而降低了插管误入皮下组织的风险。以下情况支持通过气管造口插管而非经口腔插管：医护人员熟练掌握更换气管造口管的操作、既往有困难插管史或存在已知会导致经口插管困难的口咽部病变，或患者此前气管造口术造口已愈合良好。⁶

如果造口“成熟”，具有大小适中的开口，且通向气管的路径清晰，则可以直接将气管造口管重新置入气管。若造口较小或预计存在置入困难，则推荐使用气管导管，因为其进入假性通道的可能性较低。⁵ 可先将插管引导探条置入造口，通过触探气管环来确认位置，其操作原理与经口插管相似。或者，可以先将支气管镜插入造口，尝试识别气管。然后可以使用探条或支气管镜检查来协助将气管导管推入气管。¹⁰

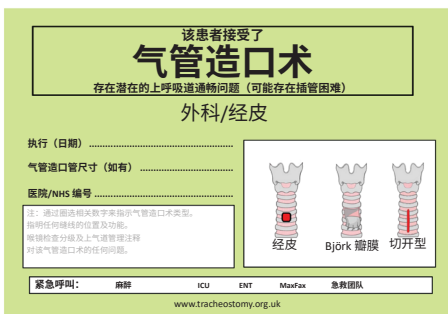


图4：气管造口术床旁标识。经Brendan McGrath 和国家气管造口术安全项目 (National Tracheostomy Safety Project) 许可使用。

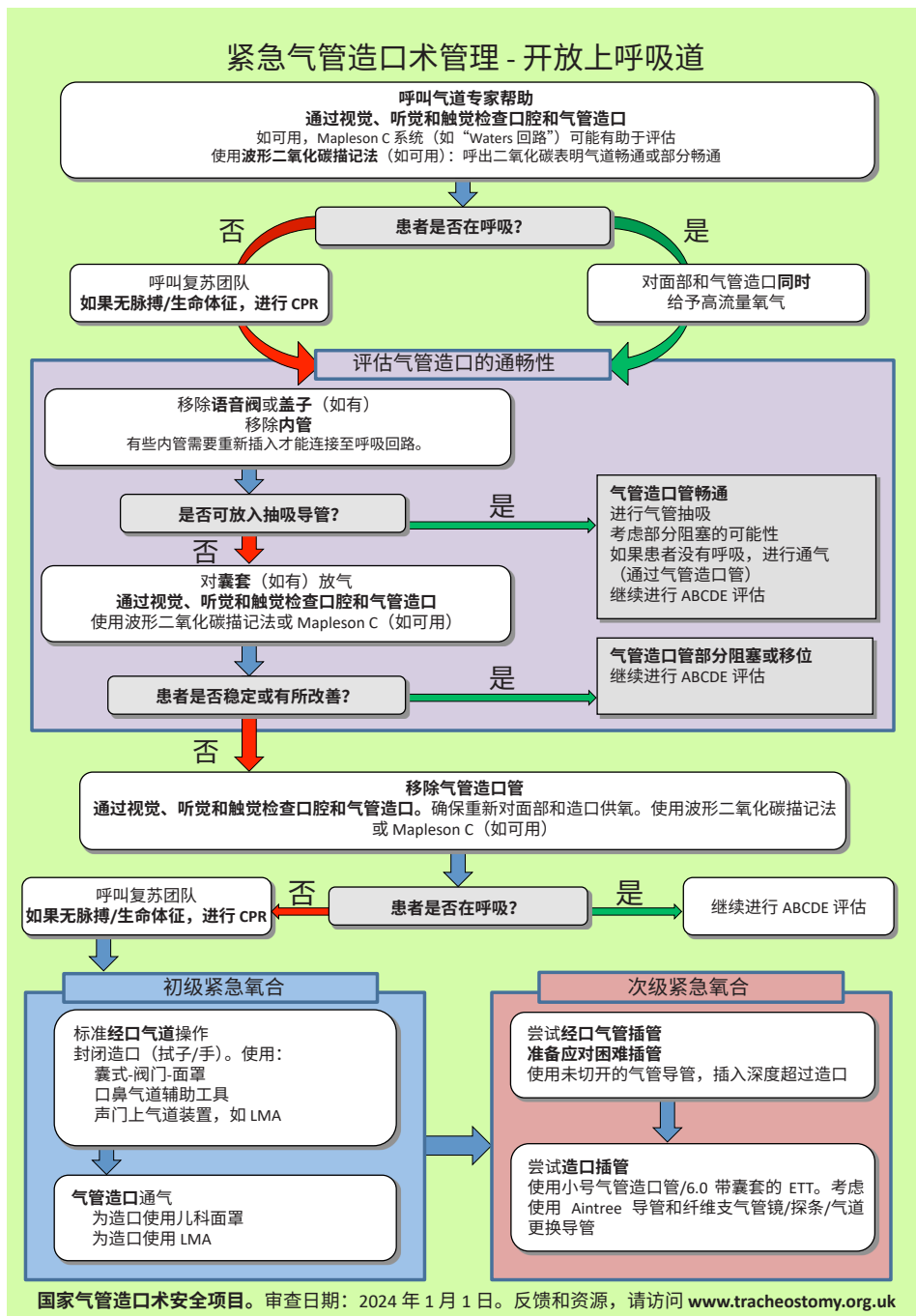


图3：紧急气管造口术管理流程。经Brendan McGrath 和国家气管造口术安全项目 (National Tracheostomy Safety Project) 许可使用。

为提高气管造口术患者的安全性，建议在床旁提供标识和流程图，以便随时参考，帮助管理这些患者（图3和图4）。¹¹

进入手术室时已放置气管造口管的患者

对于进入手术室时已放置气管造口管的患者，其管理需要考虑多个方面。¹² 首要任务是获取“气管造口术史”（包括上气道是否通畅、气管造口成熟度等）。接下来需

要评估手术过程中患者的通气需求。最为简单的情形是：若患者使用的是带气囊气管造口管，且其不在手术区域内，则无需任何调整即可直接使用。若为无气囊气管造口管，在患者可自主呼吸且无需正压通气的情况下，仍有可能继续使用。该决策取决于术中是否需要继续进行正压通气。如果

接下一页 “气管造口术”

床旁标识是管理气管造口术和喉切除术患者的有用工具

接上页“气管造口术”

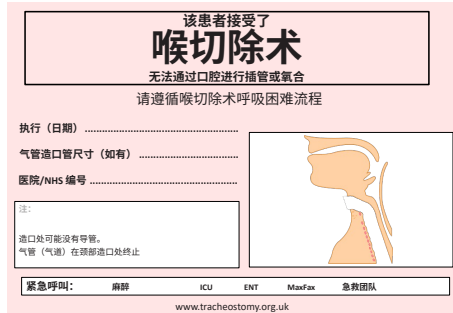


图 5: 喉切除术床旁标识。经 Brendan McGrath 和国家气管造口术安全项目 (National Tracheostomy Safety Project) 许可使用。

气管造口管位于手术区域内，则可能需要将其更换为经口腔或经气管造口置入的气管导管。

如需更换气管造口管，可参考本文前述各项因素，来决定是对患者进行口腔插管，还是使用颈部造口。若选择经口腔插管，气管导管的囊套应放置在造口部位的正上方，以便与气管形成密封。若选择经造口插管，可选用钢丝加强型气管导管，以最大程度地减少扭结的风险。气管造口部位通常位于第 2 至第 4 气管环之间。从造口到隆突的距离约为 6.5 厘米，因此必须谨慎操作，以确保气管导管不会进入主支气管。¹³ 气管导管插入后，可通过听诊双肺呼吸音确认其位置是否正确，并在必要时进行调整。

如果担心气管导管难以放入造口（例如在新造口的情况下），可以使用气道更换导管来协助更换气管造口管。¹⁴ 更换导管可以最大程度地降低将气管导管误入皮下组织假性通道的风险。一些品牌的导管更换器设有开放通道，可以在更换过程中持续供氧，从而最大程度减少血氧饱和度下降。

特殊注意事项：喉切除术患者

全喉切除术或使用“颈部造口呼吸”的患者需要特别关注。在这些患者中，喉部被手术切除，气管被缝合至前颈部的皮肤上。最终结果是，气管不再与口咽部相通，因此患者无法进行口腔插管或面罩通气。如果发生呼吸窘迫，这些患者将因此面临重大安全风险。一项在耳鼻喉科医生

中进行的调查显示，这些临床医生中有一半以上经历过医护人员试图对全喉切除术患者进行口腔插管或面罩通气的情况。发生这种情况时，报告的死亡率为 26%。¹⁵

为尽量降低喉切除术患者受到伤害的风险，必须将其与上呼吸道畅通的患者区分开来。一种方法是在床旁提供专门针对喉切除术患者的标识（图 5），并在患者病

历中添加警示信息。¹⁶ 如果全喉切除术患者出现呼吸窘迫，应将氧气面罩置于造口处。如需进行面罩通气，可以在造口上放置儿科面罩并提供通气。大多数全喉切除术患者未放置带套囊的气管造口管。如果患者需要正压通气，可以将无套囊的气管造口管更换为带套囊的气管造口管，或者将尺寸合适的气管导管经颈部造口置入。

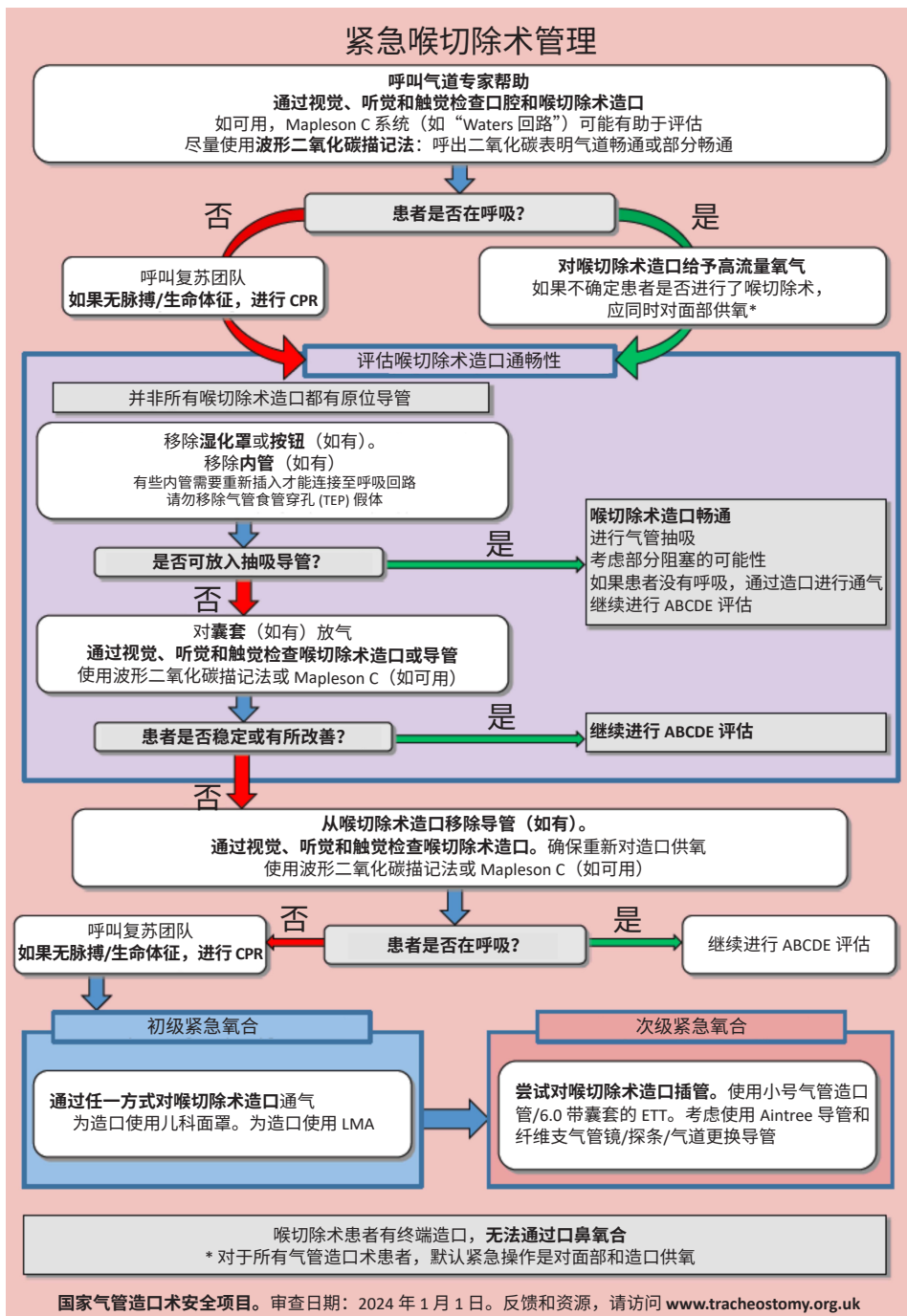


图 6: 喉切除术管理流程。经 Brendan McGrath 和国家气管造口术安全项目许可使用。

接下一页“气管造口术”

麻醉医师应学会处理 气管造口术并发症

接上页“气管造口术”

由于这些患者的造口通常大小适中，因此气管导管应能顺利插入气管。需要注意的是，在喉切除术中，气管被缝合到皮肤上，因此即使在拆除缝线后，临床医生也很难将气管导管误入假性通道。¹⁷可在床旁提供喉切除术管理流程图（类似于气管造口术患者的流程图），以便随时参考（图 6）。¹⁶

结论

在临床实践中，气管造口术患者十分常见，并且可能发生并发症。通过了解推荐的管理步骤，通常能够妥善处理这些并发症，以确保患者不会因人工气道而受到伤害。床旁标识是一种有效的方法，可以提供与气道相关的信息，并在手术气道功能异常时协助医护人员按照推荐的步骤进行操作。

Jack Buckley, MD 是加州大学洛杉矶分校戴维·格芬医学院（加州洛杉矶）麻醉和围手术期医学系的临床副教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Mitchell RB, Hussey HM, Setzen G, et al. Clinical consensus statement: tracheostomy care. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;148:6–20. PMID: 22990518.
- Spataro E, Durakovic N, Kallogjeri D, Nussenbaum B. Complications and 30-day hospital readmission rates of patients undergoing tracheostomy: a prospective analysis. *Laryngoscope.* 2017;127:2746–2753. PMID: 28543108.
- Shah RK, Lander L, Berry JG, et al. Tracheostomy outcomes and complications: a national perspective. *Laryngoscope.* 2012;122:25–29. PMID: 22183625.
- De Leyn P, Bedert L, Delcroix M, et al. Tracheostomy: clinical review and guidelines. *Eur J Cardiothorac Surg.* 2007; 32:412–421. PMID: 17588767.
- McGrath BA, Bates L, Atkinson D, Moore JA. Multidisciplinary guidelines for the management of tracheostomy and laryngectomy airway emergencies. *Anaesthesia.* 2012; 67:1025–1041. PMID: 22731935.
- Rosero EB, Corbett J, Mau T, Joshi GP. Intraoperative airway management considerations for adult patients presenting with tracheostomy: a narrative review. *Anesth Analg.* 2021; 132:1003–1011. PMID: 33369928.
- Bontempo LJ, Manning SL. Tracheostomy emergencies. *Emerg Med Clin N Am.* 2019;37:109–119. PMID: 30454773.
- Rajendram R, Khan M, Joseph A. Tracheostomy tube displacement: an update on emergency airway management. *Indian J Respir Care.* 2017; 6:800–806. https://www.ijrc.in/doi/pdf/10.4103/ijrc.ijrc_12_17. Accessed March 30, 2025.
- Bodenham A, Bell D, Bonner S, et al. Standards for the care of adult patients with a temporary tracheostomy; standards and guidelines. *Intensive Care Society.* 2014; 29–32. https://www.wyccn.org/uploads/6/5/1/9/65199375/ics_tracheostomy_standards_2014_.pdf. Accessed March 30, 2025.
- Stamou D, Papakostas K, Turley A. Airway loss after recent tracheostomy: use of digital confirmation. *Anaesthesia.* 2010;65:2:214–215. PMID: 20402858.
- National Tracheostomy Safety Project. Green algorithm. Review date 1/1/24. https://tracheostomy.org.uk/storage/files/NTSP_GREEN_Algorithm_Double_sided_2_.pdf. Accessed March 30, 2025.
- Lewith H, Athanassoglou V. Update on management of tracheostomy. *BJA Education.* 2019;19:370–376. PMID: 33456860.
- Cinar U, Halezeroglu S, Okur E, et al. Tracheal length in adult human: the results of 100 autopsies. *Int J Morphol.* 2016;34:232–236. <https://www.scielo.cl/pdf/ijmorphol/v34n1/art33.pdf>. Accessed March 30, 2025.
- Patiño MA, Truong DT, Truong A, Cata JP. Do not burn your airway bridge: a technique to safely exchange a tracheostomy tube for a tracheal tube. *A&A Practice.* 2016;7: 155–157. PMID: 27467904.
- Brenner MJ, Cramer JD, McGrath BA, et al. Oral intubation attempts in patients with a laryngectomy: a significant safety threat. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2021; 164:1040–1043. PMID: 33048019.
- National Tracheostomy Safety Project. Red algorithm. Review date 1/1/24. https://tracheostomy.org.uk/storage/files/NTSP_RED_Algorithm_Double_sided_2_.pdf. Accessed March 30, 2025.
- Stephens M, Montgomery J, Urquhart CS. Management of elective laryngectomy. *BJA Education.* 2017;17: 306–311. <https://www.semanticscholar.org/paper/Management-of-elective-laryngectomy-Stephens-Montgomery/1271ac04d7272d87201fa71c82f71e70036400f8>. Accessed March 30, 2025..

2025 年 APSF Stoelting 会议 转型中的产妇护理：降低发病率和死亡率的合作与创新

会议规划委员会：

May Pian-Smith, MD, MS (联合主席)； Meghan Lane-Fall, MD, MSHP, FCCM (联合主席)；
Jennifer Banayan, MD； Miranda Klassen； Della Lin, MS, MD, FASA； Elliott Main, MD；
Rhea May, PhD； Lynn Reede, DNP, MBA, CRNA, FNAP

2025 年 9 月 3-4 日

Palmer House Hilton

伊利诺伊州芝加哥

将以混合会议的形式开展

有关举办 2025 年 Stoelting 会议的信息，请联系
APSF 发展部门主管 Jill Maksimovich (maksimovich@apsf.org)。

有关注册和会议咨询事宜，请联系
APSF 会议负责人 Stacey Maxwell (maxwell@apsf.org)。

*酒店预订咨询区将于晚些时候开放。

Stoelting 会议支持者

Medtronic
Further Together

Medtronic
(medtronic.com)

Intelliguard

Intelliguard
(intelliguardhealth)

solventum

Solventum
(solventum.com)

手术室中的高级呼吸监测疗法： 肥胖患者管理的新领域

作者: Cristina Mietto, MD; Roberta Santiago, RRT, MD, PhD; 和 Lorenzo Berra, MD

大型手术后，肺部并发症是最常见的术后并发症类型。¹ 因此，术前识别具有术后肺部并发症高风险的患者至关重要，这有助于降低相关风险，并通过实施监测技术确保保护性通气策略的执行。据报告，在接受大型腹部手术的 III 级肥胖 (BMI ≥ 40 kg/m²) 患者中，术后肺部并发症的发生率超过 20%，且尚无标准化方法被证明可以有效降低其发生率。² 这种易感性的潜在病理生理学及腹部脂肪增多有关，腹部脂肪增多会导致膈肌头侧移位和肺容积减少，特别是功能性残气量和补呼气量下降。在肥胖患者中观察到的呼吸系统顺应性降低主要是由肺容积减少所致。此外，仰卧位与肥胖患者气道阻力增加有关，这可能是由于在低容量下呼吸，导致呼气相气流受限，在某些情况下，还会产生内源性呼气末正压 (PEEP)。³

根据世界卫生组织的数据，全球肥胖率持续上升，目前美国已有超过 40% 的人口受到肥胖影响。⁴ 肥胖患者的机械通气带来了独特的挑战，而这些挑战在临床实践中更是日益常见。然而，目前的通气策略 (表 1) 往往未能考虑到这些患者特殊的呼吸生理特点，这些患者经常被排除在主要的随机对照试验之外。³ 肥胖与胸内压升高、肺容积减少、肺不张和气道阻塞风险增加有关。⁵ 目前的术中监测标准仍然局限于基本呼吸机设置 (压力、容量和流量)，这些可能不足以确定此类患者的最佳通气设置。在腹腔镜和机器人辅助手术过程中，这些问题变得更加关键。

呼吸系统力学与腹腔镜手术

机器人辅助手术需要建立气腹，且通常需要采用角度较大的头低脚高位，这类手术的兴起使得肥胖相关的生理特征更趋复杂。气腹会增加胸壁弹性阻力，从而降

表 1: 肥胖患者机械通气时的建议设置³。

通气模式	在气腹和头低脚高位期间，最好进行容量控制 压力控制需要密切监测潮气量
潮气量	6 mL 潮气量/kg IBW 吸气时间 0.6-1 s
通气压力	平台期压力 ≤ 30 cm H ₂ O 驱动压力 ≤ 15 cm H ₂ O 基于高级呼吸技术提高 PEEP 或对 PEEP 进行滴定 如果出现低氧血症，考虑实施肺复张
术后阶段	在术后期考虑术后无创通气
体位	插拔管时抬高头部

IBW: 理想体重。PEEP: 呼气末正压。驱动压力 = 平台期压力 - PEEP

低肺呼吸顺应性，导致肺不张的形成。通过提供呼气末正压 (PEEP) 来抵消胸内压的增加是避免负跨肺压和肺萎陷的关键。⁶ 肺容积减少会导致通气-灌注比例失调和低氧血症。用二氧化碳作为充气剂会增加所需的每分钟通气量。在肺容积减少和胸壁僵硬增加的情况下，这种过度通气可能导致通气不均和更高的驱动压力，增加术中通气管理的复杂性。

肥胖患者在机器人辅助手术期间常出现驱动压升高，往往会超出生理接受值 (<15 cm H₂O)。⁶ 然而，高级监测工具目前并未广泛用于指导通气支持的调整。需要填补这一临床空缺，以提高患者安全性并减少术中和术后呼吸系统并发症。

高级呼吸监测技术

食管压力测定 (Pes) 和电阻抗断层成像 (EIT) 均为高级呼吸监测技术，可用于指导安全的个性化术中通气支持。使用术后计算机断层扫描 (CT) 的研究表明，在术中接受个性化 PEEP 治疗的患者中，肺不张有所减少。^{7,8} 然而，还需进行进一步研究，以评

估这些不同技术对术后肺部并发症的影响。

食管压力测定

呼吸系统由两个解剖结构组成：肺部和胸壁。气道压力可视为胸膜腔内压力和跨肺压的总和，其中跨肺压是指对肺部的真实扩张力。当跨肺压为负值时，表明存在一种对抗肺泡的力，会导致肺萎陷和肺容量减少。

食管压力是持续胸膜腔内压监测一种便捷的替代指标。该技术使用标准的鼻/口胃管，管的末端配备一个小型塑料球囊。

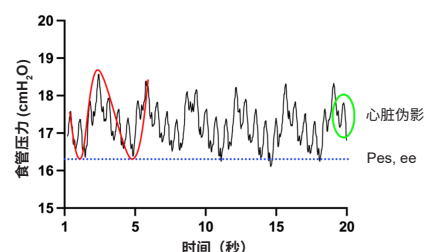


图 1: 在一例 BMI 为 67 kg/m² 的机械通气患者中记录的食管压力波形。红线表示食管压力轨迹，而蓝色虚线表示呼气末食管压力 (Pes, ee)。绿色圆圈突出显示心脏伪影。(经作者许可使用。)

接下页“呼吸监测”

食管压力测定和电阻抗断层成像是面向肥胖患者的高级呼吸监测技术

接上页“呼吸监测”

插入导管，使气囊位于食管的下三分之一处，该位置靠近肺部，从而实现对胸膜腔内压力的测量（图 1）。研究表明，Pes 能够可靠地估计相邻肺区的胸内压，但可能会高估腹侧肺区的胸膜腔内压力，其可能会高估胸内压。⁹ Pes 监测可以追踪整个呼吸期，并计算实时连续跨肺压。有人提议使用这种技术来设置个性化 PEEP，即等于呼气末测量的 Pes。^{10,11} 由于跨肺压负值与肺萎陷有关，Pes 可以通过在呼气末保持跨肺压等于零来指导 PEEP 设置，从而预防肺不张（图 2）。

研究表明，III 级肥胖但肺部健康的个体，其胸膜腔压力往往更高。⁵ 在全身麻醉、使用镇静和肌松药物，且没有 PEEP 和肺复张的情况下，这种肺容量减少和气道塌陷的趋势会进一步加剧，如果不通过足够的 PEEP 加以预防，就会导致肺不张和通气/灌注比例失调。¹²

数十年来，食管压力监测一直用于重症监护室 (ICU)，研究表明其在急性呼吸衰竭中可改善氧合。¹³ 最近的一项观察性试验发现，在 BMI > 30 kg/m² 的患者中，跨肺压 > 0 与 60 天死亡率降低相关。¹⁴ 此外，我们小组研究了由马萨诸塞州总医院高级呼吸技术专家组成的专门团队（肺部救援团队）对 ICU 的肥胖患者进行个性化通气设置的实施情况。该研究表明，对肥胖患者进行个性化通气与更好的氧合，呼吸力学以及 28 天、3 个月和 1 年生存率提高有关。¹⁵

电阻抗断层成像技术

电阻抗断层成像技术 (EIT) 是一种经 FDA 批准的无辐射、非侵入性肺部成像技术，可实时显示区域通气、肺容量和灌注情况。该技术测量组织的电阻抗，这种电阻抗会随着肺部充气而发生变化。将电极放置在环绕胸部的条带上，产生低电流，分析由此产生的电压差异，获得每次呼吸时不同肺区气体分布情况的彩色编码图像（图 3）。¹⁶ 该技术的一项重要特征是，能

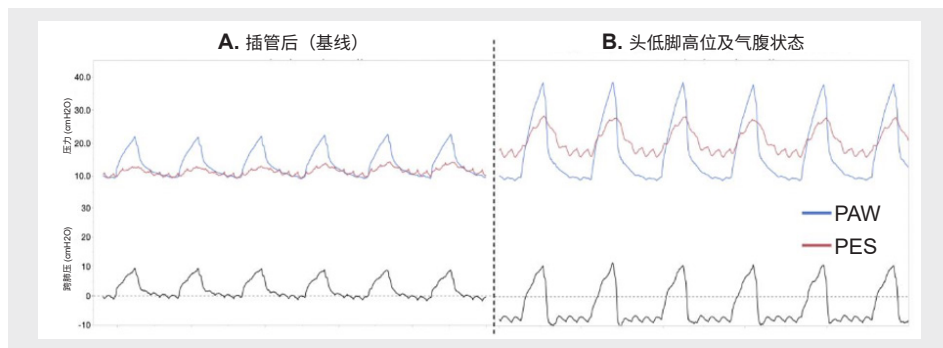


图 2：在一例腹腔镜手术期间机械通气的患者中记录的食管压力测定曲线。图 A 显示了在 PEEP 10 cm H₂O 下以仰卧位插管后的气道压力 (Paw, 蓝线)、食管压力 (Pes, 红线) 和跨肺压 (PL, 灰线) 轨迹。图 B 显示了同一患者在 PEEP 10 cm H₂O 下建立气腹并采用头低脚高位后的 Paw (蓝线)、Pes (红线) 和 PL (灰线) 轨迹。在图 A 中，呼吸末 Paw 和 Pes 相似，而呼吸末 PL 等于零 (虚线)。充气并采用头低脚高位后，Pes 在呼气末时超过 Paw，导致呼气期间 PL 为负 (虚线)，此情况与肺萎陷相关。(经作者许可使用。)

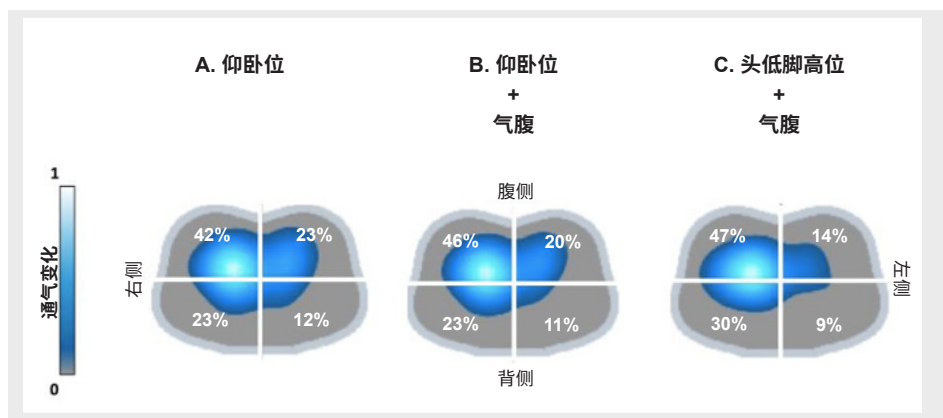


图 3：机器人辅助手术期间四个象限中通气分布的 EIT 图像。图中显示了在手术的三个不同阶段相同 PEEP 水平下的通气变化；图 A：仰卧位插管后；图 B：仰卧位气腹期间；图 C：气腹和头低脚高位期间。(经作者许可使用。)

够评估区域（右侧 vs. 右侧，前侧 vs. 后侧）通气情况，并确定区域顺应性差异。¹⁷ EIT 还可以根据不同压力下肺萎陷和过度膨胀的程度指导 PEEP 调整，优化肺复张，同时最大程度地降低过度充气和肺不张的风险（图 4）。该技术已在 ICU 患者的递减 PEEP 试验中得到验证，在此试验中，EIT 显示与每个 PEEP 步骤相关的阻抗变化。¹⁸ 最佳 PEEP 被确定为最小过度膨胀和萎陷之间的交叉点，并且与正跨肺压相关。对于个体化通气而言，EIT 的应用范围涵盖了从无创通气到插管患者以及体外膜肺氧合等不同程度的呼吸衰竭情况。¹⁹ 在腹部手术（腹腔镜或开腹手术）期间使用 EIT 进行 PEEP 滴定已被证明可以减少术后肺不张

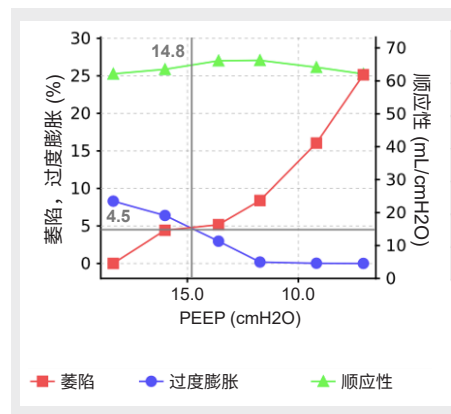


图 4：递减 PEEP 试验期间实变与过度膨胀曲线的 EIT 分析。红色 (萎陷) 与蓝色 (过度膨胀) 线的交叉点确定了肺萎陷和过度膨胀的百分比最低的 PEEP 水平。¹⁸ (经作者许可使用)

接下页“呼吸监测”

最大限度减少肥胖患者的肺损伤并改善呼吸结局至关重要

接上页“呼吸监测”

(根据拔管后的计算机断层扫描评估)。⁸ 个体化 PEEP 还与手术期间更好的氧合和更低的驱动压力相关，且不会引发血流动力学并发症。⁸

此外，EIT 可以通过检测与胸部血流相关的阻抗变化来提供动态肺灌注图像。这使得在床旁实时监测通气和灌注情况成为可能，从而能够更全面地评估肺功能，并帮助临床医生优化通气/灌注匹配。

临床实施

在手术室中提高对机械通气期间呼吸机优化和高级呼吸监测重要性的认识，对于最大程度减少肥胖患者的肺损伤并改善呼吸结局至关重要。临床、教育和技术方面的差距阻碍了临床医生为复杂患者提供安全、个性化的通气。高级呼吸技术的临床应用存在诸多障碍。²⁰ 常见障碍包括设备不足、临床医生教育有限以及组织挑战。为克服这些障碍，我们在马萨诸塞州总医院的肺部救援团队可在手术室中提供相关服务。²¹ 该多学科团队具备 Pes 和 EIT 领域的专业知识，可以为可能从高级呼吸监测中获益的复杂患者提供咨询。在开展该项目的同时还开发了相关教育课程，以教授住院医师和临床医生如何使用此类技术。

结论

肥胖患者术中机械通气往往是一大临床难题。Pes 和 EIT 等高级监测技术可以提供重要数据，实现个体化机械通气支持，从而最大限度地减少肺损伤，并预防术后肺不张。因此，应使用能够适应个体差异的呼吸管理策略替代传统的“一刀切”方法，这可以改善患者转归。填补有关个体化通气的临床和教育空缺，对于减少这一脆弱群体的呼吸系统并发症至关重要。通过克服实施过程中的障碍，我们可以推动高级呼吸疗法在麻醉实践中的广泛应用。

Cristina Mietto, MD, 马萨诸塞州总医院麻醉、重症监护和疼痛医学系。哈佛医学院(马萨诸塞州波士顿市)。

Roberta Santiago, RRT, MD, PhD, 马萨诸塞州总医院麻醉、重症监护和疼痛医学系。哈佛医学院(马萨诸塞州波士顿市)。马萨诸塞州总医院(马萨诸塞州波士顿市)呼吸照护服务。

Lorenzo Berra, MD, 马萨诸塞州总医院麻醉、重症监护和疼痛医学系。Reginald Jenney, 哈佛医学院(马萨诸塞州波士顿市)副教授；马萨诸塞州总医院(马萨诸塞州波士顿市)呼吸照护服务。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Shander A, Fleisher LA, Barie PS, et al. Clinical and economic burden of postoperative pulmonary complications: patient safety summit on definition, risk-reducing interventions, and preventive strategies. *Crit Care Med.* 2011;39:2163–2172. PMID: 21572323.
- Bluth T, Neto AS, et al. Effect of intraoperative high positive end-expiratory pressure (PEEP) with recruitment maneuvers vs. low PEEP on postoperative pulmonary complications in obese patients. *JAMA.* 2019;321:2292–2305. PMID: 31157366.
- Grassi L, Kacmarek R, Berra L. Ventilatory mechanics in the patient with obesity. *Anesthesiology.* 2020;132:1246–1256. PMID: 32011342.
- Adult Obesity Prevalence Maps. U.S. Dept of Health and Human Services. [Internet]. 2023; Available from: <https://www.cdc.gov/obesity/data-and-statistics/adult-obesity-prevalence-maps.html>. Accessed March 30, 2025.
- Florio G, Santiago RRDS, Fumagalli J, et al. Pleural pressure targeted positive airway pressure improves cardiopulmonary function in spontaneously breathing patients with obesity. *Chest.* 2021;159:2373–2383. PMID: 34099131.
- Tharp WG, Murphy S, Breidenstein MW, et al. Body habitus and dynamic surgical conditions independently impair pulmonary mechanics during robotic-assisted laparoscopic surgery. *Anesthesiology.* 2020;133:750–763. PMID: 32675698.
- Ma X, Fu Y, Piao X, et al. Individualised positive end-expiratory pressure titrated intra-operatively by electrical impedance tomography optimises pulmonary mechanics and reduces postoperative atelectasis. *Eur J Anaesthesiol.* 2023;40:805–816. PMID: 37789753.
- Pereira SM, Tucci MR, Morais CCA, et al. Individual positive end-expiratory pressure settings optimize intraoperative mechanical ventilation and reduce postoperative atelectasis. *Anesthesiology.* 2018;129:1070–1081. PMID: 30260897.
- Yoshida T, Amato MBP, Grieco DL, et al. Esophageal manometry and regional transpulmonary pressure in lung injury. *Am J Respir Crit Care Med.* 2018;197:1018–1026. PMID: 29323931.
- Mauri T, Yoshida T, Bellani G, et al. Esophageal and transpulmonary pressure in the clinical setting: meaning, usefulness and perspectives. *Intensiv Care Med.* 2016;42:1360–1373. PMID: 27334266.
- Daniel T, Todd S, Atul M, et al. Mechanical ventilation guided by esophageal pressure in acute lung injury. *N Engl J Med.* 2008;359:2095–2104. PMID: 19001507.
- Sprung J, Whalley DG, Falcone T, et al. The impact of morbid obesity, pneumoperitoneum, and posture on respiratory system mechanics and oxygenation during laparoscopy. *Anesth Analg.* 2002;94:1345–1350. PMID: 11973218.
- Ball L, Talmor D, Pelosi P. Transpulmonary pressure monitoring in critically ill patients: pros and cons. *Crit Care.* 2024;28:177. PMID: 38796447.

- Chen L, Grieco DL, Beloncle F, et al. Partition of respiratory mechanics in patients with acute respiratory distress syndrome and association with outcome: a multicentre clinical study. *Intensiv Care Med.* 2022;48:888–898. PMID: 35670818.
- Florio G, Ferrari M, Bittner EA, et al. A lung rescue team improves survival in obesity with acute respiratory distress syndrome. *Crit Care.* 2020;24:4. PMID: 31937345.
- Santiago RRDS, Xin Y, Gaulton TG, et al. Lung imaging acquisition with electrical impedance tomography: tackling common pitfalls. *Anesthesiology.* 2023;139:329–341. PMID: 37402247.
- Roldán R, Rodriguez S, Barriga F, et al. Sequential lateral positioning as a new lung recruitment maneuver: an exploratory study in early mechanically ventilated Covid-19 ARDS patients. *Ann Intensiv Care.* 2022;12:13. PMID: 35150355.
- Costa ELV, Borges JB, Melo A, et al. Bedside estimation of recruitable alveolar collapse and hyperdistension by electrical impedance tomography. *Intensiv Care Med.* 2009;35:1132–1137. PMID: 19255741.
- Franchiseau G, Bréchet N, Lebreton G, et al. Bedside contribution of electrical impedance tomography to setting positive end-expiratory pressure for extracorporeal membrane oxygenation—treated patients with severe acute respiratory distress syndrome. *Am J Respir Crit Care Med.* 2017;196:447–457. PMID: 28103448.
- Wisse JJ, Scaramuzza G, Pellegrini M, et al. Clinical implementation of advanced respiratory monitoring with esophageal pressure and electrical impedance tomography: results from an international survey and focus group discussion. *Intensiv Care Med Exp.* 2024;12:93. PMID: 39432136.
- Spina S, Capriles M, Santiago RDS, et al. Development of a lung rescue team to improve care of subjects with refractory acute respiratory failure. *Respir Care.* 2020;65:420–426. PMID: 32019849.



愿景

麻醉患者安全基金会的愿景是确保所有患者都不会在麻醉照护的过程中受到伤害。

使命

APSF 的使命是通过以下方式提高麻醉照护期间的患者安全：

- 确定安全倡议，并制定直接执行以及与合作伙伴组织一起执行的建议
- 成为全球麻醉患者安全的主要倡导者
- 支持并推进麻醉患者安全文化、知识和学习

快速答复

针对读者提出的问题

引用: Nagella AB, Ramalingam S, Parthasarthy P, Murugesan R. Beware of semiquantitative mainstream carbon dioxide in the operating room. *APSF Newsletter*. 2025;2:56–57.

警惕手术室中的半定量主流式二氧化碳传感器

作者: Amrutha Bindu Nagella, MD; Sripriya Ramalingam, DNB, IDRA, MANMS; Prabha Parthasarathy, DA, MD; 和 Ravishankar Murugesan, DA, MD, FRCP

尊敬的快速答复栏目:

Nihon Kohden 推出了微型二氧化碳 (CO₂) 传感器, 可为插管与非插管患者提供主流式二氧化碳分析监测。他们为此提供了两种不同的型号: cap-ONE TG 980-P (定量) 和 cap-ONE TG 920-P (半定量), 两者都具有与其所有监测系统兼容的波形显示功能。这些传感器主要设计用于在非手术室环境中监测呼吸。¹

本报告介绍了两个临床病例, 其中由于在全身麻醉期间对半定量 CO₂ 传感器 (cap-ONE TG 920-P) 的不当使用, 导致了未被识别的严重 CO₂ 再呼吸及后续呼吸性酸中毒。这些案例突显了了解所使用的任何监护仪细微限制的重要性, 以及麻醉医师及时了解手术室环境中的创新技术的必要性。

案例 1: 一例 34 岁的 ASA I 级患者计划在全身麻醉下进行颈椎前路椎间盘切除术。使用了 Datex Ohmeda 9100c NXT 工作站和一台配备 cap-ONE TG920P CO₂ 分析仪的 Nihon Kohden Life Scope 3562 监护仪。在顺利完成静脉诱导和插管后的前 15 分钟内, 以 4 L/min 的总新鲜气体流量 (FGF) 给予 5% 地氟烷, 混合气体为氧气:空气 (1:1)。随后, 将 FGF 降至 0.8 L/min。监护仪上显示的 CO₂ 水平为 34 mmHg。一小时后, 呼气期间显示的 CO₂ 值降至 8 mmHg。血流动力学参数保持稳定。呼吸机参数、气道压力和肺顺应性也都正常。将 FGF 增加至约 8 L/min 时, 监护仪上显示的 CO₂ 值立即增加至约 33 mmHg。显示的呼气 CO₂ 似乎随 FGF 而变化, 随着 FGF 的增加而增大, 随着 FGF 的降低而减小 (图 1)。动脉血气分析显示呼吸性酸中毒 (pH 7.18; PaCO₂

60 mmHg)。在排查动脉血气发现的高碳酸血症的原因时, 我们发现 CO₂ 吸收剂似乎已经耗尽, 并对其进行了更换。经此处理, 监护仪显示的二氧化碳数值恢复正常, 并消除了因改变 FGF 而产生的 FGF 相关波动 (图 2)。而这一故障的成因起初并未立即显现。

案例 2: 一例 26 岁的 ASA I 级患者计划在与病例 1 相同的手术室使用相同的工作站和监护仪进行鼻中隔成形术。与前一病例的情况一样, 在以较低流量开始时, 显示的呼气 CO₂ 值降低, 然后在增加 FGF 时, 报告的 ET-CO₂ 值升高。鉴于我们在前一病例中的经验, 更换耗尽的 CO₂ 吸收剂纠正了报告的与 FGF 相关的呼气末 CO₂ 变化。

接下页“快速答复”

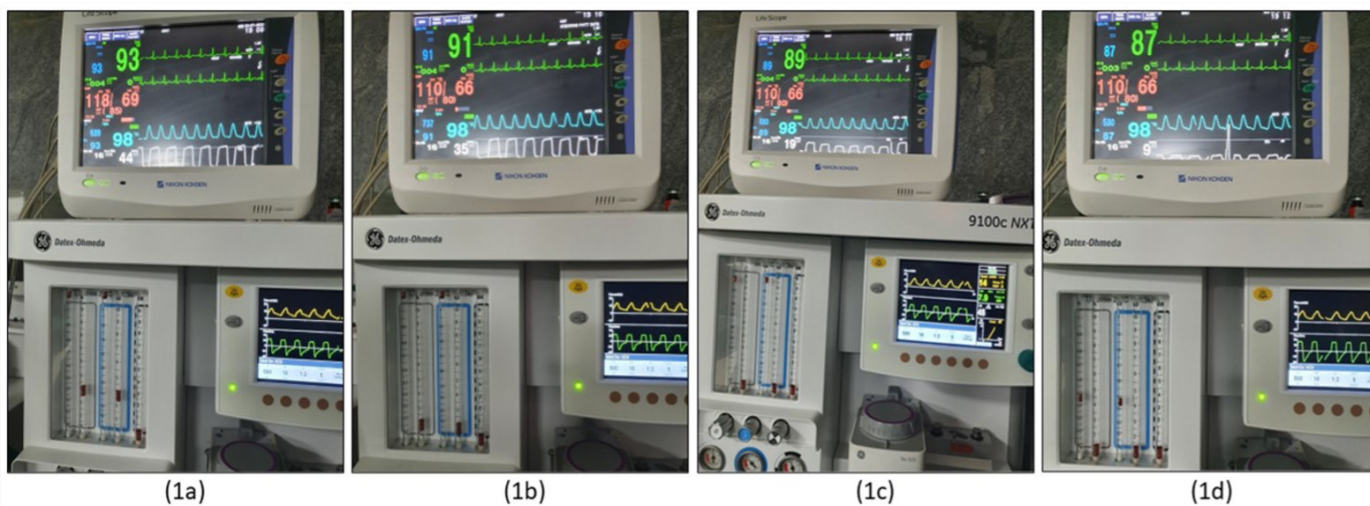


图 1(a) 和 (b) 显示, 在较高的新鲜气体流量 (分别为 8 L/min 和 4 L/min) 下, 呼气 CO₂ (44 mmHg 和 35 mmHg) 较高。图 1(c) 和 (d) 显示, 在较低的流量 (分别为 1.8 L/min 和 0.8 L/min) 下, 呼气 CO₂ (19 mmHg 和 8 mmHg) 较低。

本专栏内提供的信息仅可用于与安全相关的教育, 不作为医学或法律建议。个人或团体针对提问给出的回复仅作为评论信息, 仅可用于教育或讨论目的, 不得作为 APSF 的声明、建议或意见。APSF 的宗旨并非提供具体的医疗或法律建议, 亦非对咨询内容中的任何特定观点或建议表示支持对于因依赖任何此类信息所引起或据称由其引起、或与之相关的任何损害或损失, APSF 在任何情况下均不承担直接或间接的责任。

快速答复

针对读者提出的问题

二氧化碳传感器（续）

接上页“快速答复”



图2：然而，图2(a)至2(d)显示，在更换耗尽的CO₂吸收剂并纠正再呼吸后，没有发生变化。这些图像是在与图1a相同的新鲜气体流量下拍摄的。

对前述病例的分析促使我们考虑CO₂分析仪校准不当的可能性，但FGF增加导致ETCO₂增加的逻辑并不合理。进一步探索后，我们了解到cap-ONE主流传感器(TG-920p)本质上是一种半定量CO₂分析仪，未配备标定舱。该设备只有一个CO₂传感器。其假设吸入的空气中没有CO₂，并且不管所吸入空气中的CO₂如何，都将吸入的CO₂值自校准为零（图1）。²这类设备专为重症监护室和恢复室环境而设计，在这些环境中，不存在像手术室(OR)那样通过半闭环系统进行再呼吸的情况。这类设备也不适用于进行全身麻醉且使用CO₂吸收剂的情况，因为在这种情况下，必须进行iCO₂监测，以检测阀门故障或吸收剂消耗引起的再呼吸。

机构可能会在不同位置安装几种型号的监测系统，且监护仪可能会从一个场所转移到另一个场所。根本原因分析显示，本院涉事CO₂传感器是从ICU转移到OR使用的。这一事件凸显了麻醉专

业人员必须参与评估各病区监护设备适用性的重要性。

我们建议生产商确保为这些监护仪配备明确的安全标志，例如，“不适合在手术室麻醉期间与再呼吸系统一起使用”。此外，生产商提供的所有安全标志都应贴在监护仪上。该传感器当前附带的警示说明“使用TG-920P CO₂传感器套件(cap-ONE)进行的测量基于吸气时不存在CO₂气体的假设，并且在校准过程中将基准值设为零。在监测使用氧气面罩的患者的CO₂时，吸气时可能存在CO₂气体，这可能导致导致采集的数据低于实际值。因此，不建议对通过面罩吸氧的患者使用cap-ONE”³，该警告并未明确指出此设备不适用于麻醉呼吸回路。设备显示的波形图伴有实时数值，这种呈现方式可能使观察者误认为吸气相CO₂值为零，这加剧了前述情况。

发现这些病例时，Amrutha Bindu Nagella, MD 是Sapthagiri 医学研究所(Sapthagiri Institute of Medical Sciences) (印度班加罗尔) 的麻醉学副教授。她目前在布法罗大学担任研究员。

Sripriya Ramalingam, DNB, IDRA, MANMS 是All India 医学研究所(All India Institute of Medical Sciences) (印度芒格阿拉吉里) 的麻醉学额外教授。

Prabha Parthasarathy DA,MD 是Sapthagiri 医学研究所(印度班加罗尔) 的麻醉学教授兼负责人。

Ravishankar Murugesan DA, MD, FRCP 是Sri Balaji Vidyapeeth Mahatma Gandhi 医学院和研究所(Mahatma Gandhi Medical College and Research Institute) (印度本地治里) 的麻醉学名誉教授及在线学习主任。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. What is cap-ONE? [Internet]. Nihon Kohden Europe. 2017 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://eu.nihonkohden.com/en/innovativetechnologies/cap-one/what-is-cap-one.html>. Accessed March 22, 2025.
2. cap-ONE [Internet]. Nihon Kohden India. 2016 [cited 2023 Jul 18]. Available from: <https://in.nihonkohden.com/en/products/patientmonitoring/capone.html>. Accessed March 22, 2025.
3. Capnography monitoring with the CapONE CO₂ sensor. https://edutracker.com/trktrnr/Presentation/ih-newcastle_pa/N9CAPNOGRAPHY.pdf. Accessed March 22, 2025.

快速答复

针对读者提出的问题

二氧化碳传感器（续）

NIHON KOHDEN 对快速答复关于
手术室中半定量主流式二氧化碳传感器的案例报告的回复

尊敬的快速答复栏目：

感谢贵方向我们反映由于手术室临床环境中产品选择不正确导致我们的 TG-920P 系列产品被误用的这一问题。

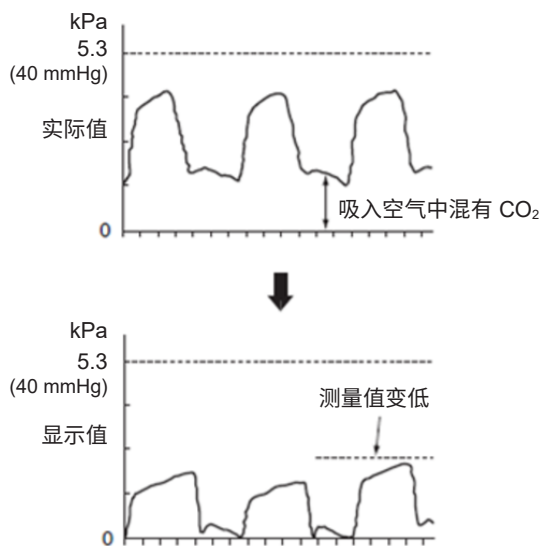
Nihon Kohden 的 CO₂ 传感器系列包括本报告的对象 TG-920P 和采用不同测量方法的 TG-980P。

我们着重介绍这两种传感器在测量方法方面的差异、其预期用途以及需要注意的要点。

TG-920P 系列（本报告的对象）是一种采用半定量方法的产品。该产品无需校准，以便在紧急治疗和其他情况下能够立即开始 CO₂ 测量。测量方法的前提是吸入的空气中不含 CO₂。

由于无需校准，因此该产品使用起来快捷方便，但正如所报告的那样，在吸入空气中含有 CO₂ 的情况下，该产品无法精确测量 CO₂ 浓度。具体而言，在呼吸回路中，如 CO₂ 吸收能力耗尽的麻醉回路，或新鲜气体流量不足的面罩，如果吸入气体中含有 CO₂，显示的数值将低于实际 CO₂ 浓度。操作手册中提供了有关吸入 CO₂ 的警示说明和 CO₂ 波形示例。

相比之下，TG-980P 系列 CO₂ 传感器采用的是定量测量方法。该产品可用于吸入空气中可能含有 CO₂ 气体的环境。其设计用于麻醉期间的呼吸管理、ICU 中的机械通气管理和无创（非插管）呼吸管理。这种测量方法使用可以精准测量 CO₂ 的传感器，包括吸入空气中的 CO₂ 气体含量高于大气中正常水平

吸入空气中混有 CO₂ 时

CO₂ 传感器套件基于吸入空气中无 CO₂ 气体的假设进行测量。当吸入空气存在 CO₂ 时，获得的 CO₂ 数据可能低于实际值。当吸入的空气中含有 0.13 kPa (1 mmHg) 的 CO₂ 气体时，测量值将比实际值低 10%。

图1: TG-920P 操作手册中的注释：吸入空气中混有 CO₂ 气体的影响描述。

的环境。在使用之前，需要在患者监护仪界面上手动进行 CO₂ 测量的零点校准。校准过程需要 5 到 6 秒的时间，完成后便可开始测量。

每个传感器系列都使用不同的方法测量 CO₂ 值。通过在每种临床环境中根据具体情况和使用目的选择最合适的产品，可以最大限度地发挥每种产品的性能。

除了为每种使用情况提供最佳测量方法外，Nihon Kohden CO₂ 传感器还采用了独特的技术，无需加热器即可应对冷凝（冷凝是导致 CO₂ 测量困难的一个主要因素）。因此，我们的传感器也比传统的主流传感器更小、更轻、更稳健。

以下是每个产品系列的使用总结。

TG-920P 系列

- 测量方法：采用半定量方法的主流二氧化碳描记法。
- 操作原理：假设吸入空气中不含 CO₂，测量呼出空气的 CO₂ 分压。
- 优势：这种设计无需手动校准，能够在紧急治疗场景中迅速启动。
- 局限：在呼吸回路中，如 CO₂ 吸收能力耗尽的麻醉回路，或新鲜气体流量不足的面罩，如果吸入气体中含有 CO₂，显示的数值将低于实际 CO₂ 浓度。操作手册中提供警示说明和 CO₂ 波形示例（如上图 1 所示）。
- 临床条件：当吸入空气含有或可能含有 CO₂ 气体时，请勿使用该设备。

接下页“快速答复”

快速答复

针对读者提出的问题

二氧化碳传感器（续）

对快速答复的回复（续）

接上页“快速答复”

测量或报告可能存在的任何吸入 CO₂。该设备仅适用于不含 CO₂ 气体的吸入气体。

对于 TG-920P，报告的问题在操作手册中列为注意事项（如图 2 所示）。

TG-980P 系列

- 建议使用情况：适用于吸入气体中可能含有 CO₂ 的情况。
- 测量方法：采用定量方法的主流二氧化碳描记法及单波长光谱法，使用前需要手动进行零点校准。
- 优势：与 TG-920P 系列不同，该产品可测量吸入空气中的任何 CO₂ 分压。
- 临床条件：该产品可用于吸入空气中可能含有 CO₂ 气体的环境中。该设备适用于含和不含 CO₂ 气体的吸入气体。

Nihon Kohden 致力于改进我们的设备标签，以便更清晰地指明在吸入气体含有 CO₂ 的条件下适用的产品。作为一家医疗器械生产商，我们将继续在日常生活中不断改进我们的产品技术，同时

提醒

对于连接 Jackson Rees、Mapleson D 或任何其他吸气时可能存在 CO₂ 气体的呼吸回路的患者，测量 CO₂ 时应提供充足的氧气。半定量方法基于吸入空气中没有 CO₂ 气体的假设来测量 CO₂ 分压，可测量每次呼吸呼气时的 CO₂ 分压。如果吸入的空气中含有 CO₂ 气体，CO₂ 测量值可能低于实际值。

图 2：TG-920P 操作手册中的提醒：吸入空气中混有 CO₂ 气体对 CO₂ 测量值的影响。

还将在未来与麻醉医师开展相关合作，再次强调患者安全的重要性。感谢贵方给予我们这一宝贵的回复机会。

此致，

Masao Togawa 是 Nihon Kohden Corporation 公司质量管理运营质量管理体系部门安全管理部的高级经理。

Maki Suezawa 是 Nihon Kohden Corporation 公司质量管理运营产品质量管理部的高级经理。

Isao Matsubara 是 Nihon Kohden Corporation 技术开发运营生命体征传感器技术部的高级经理。

本专栏内提供的信息仅可用于与安全相关的教育，不作为医学或法律建议。个人或团体针对提问给出的回复仅作为评论信息，仅可用于教育或讨论目的，不得作为 APSF 的声明、建议或意见。APSF 并非旨在针对问题答复提供任何具体意见或建议，或提供具体的医学或法律建议。在任何情况下，无论损害或损失是因依赖该信息直接或间接引起，亦或据称由此引起，APSF 均不承担任何责任。

支持 APSF - 立即捐赠

“患者安全不是一种短暂流行的趋势。这不代表执著于过去。它不是已经实现的目标，也不是已解决问题的反映。患者安全是持续存在的必要条件。必须通过研究、培训和在工作场所的日常应用予以维持。”

—APSF 创始主席“Jeep”Pierce, MD

在线捐赠网站：
apsf.org/donate



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用: Pranaat R, Nadler JW. Perioperative stroke prevention: a review of recent guidelines for noncardiac and nonneurologic surgery. APSF Newsletter. 2025;2:60–62.

围手术期卒中预防： 非心脏和非神经外科手术的 最新指南综述

作者: Robert Pranaat, MD 和 Jacob W. Nadler, MD, PhD

引言

围手术期卒中是指在手术期间或手术后 30 天内发生的缺血性或出血性病因的脑梗死。¹ 幸运的是，围手术期卒中并不常见。根据美国外科医师学会国家手术质量改善计划 (American College of Surgeons National Surgical Quality Improvement Program, ACS-NSQIP) 的数据，在接受非心脏手术的患者中，卒中的发生率为 0.1%-0.7%。² 此外，术后卒中的最大风险因素为卒中（包括短暂性脑缺血性发作）病史、高龄、贫血（红细胞压积 < 27%）和肾功能不全。大多数围手术期卒中发生在术后第 2 天至第 9 天。^{3,4} 高风险手术包括紧急手术、血管手术（如颈动脉内膜剥脱术和胸主动脉腔内修复术）和脑部手术。² 由于大多数非心脏、非神经手术中的围手术期卒中本质上为缺血性，因此通常将其归因于低血压和/或

低流量状态、既往未被发现的大动脉狭窄、贫血相关组织缺氧、栓塞（血栓、脂肪或异物）、全身炎症背景下的高凝状态或血栓形成和/或最近停用抗血栓药物。¹

围手术期卒中的诊断和管理仍然是患者和医护人员需要面对的一大问题，而手术患者所面临的风险似乎被低估了。加拿大的一项研究评估了麻醉医师对卒中的认知，该研究发现，仅有不到 50% 的受访者能正确识别围手术期卒中的总体发生率，而只有 25% 的受访者了解血栓形成是最常见的病因。⁵ 此外，大多数受访者 (64%) 认为，围手术期卒中导致死亡的总体风险较小，而实际的卒中相关死亡率却达到 25%-87%。尽管存在这些知识缺口，大多数受访者仍然表示自己有信心为高风险患者提供照护。⁵

择期手术的时机

既往曾出现卒中的患者发生手术并发症的风险增加，但这种风险随着时间的推移而降低。过去几年，关于既往卒中患者择期手术最佳时机的共识发生了变化。2011 年，一项对丹麦国家健康数据库进行的回顾性研究发现，对于接受择期手术的患者，首次卒中事件后最初三个月内发生缺血性卒中和心血管死亡的风险最高。⁶ 此外，他们还发现，脑血管和心血管并发症的风险似乎在大约 9 个月时趋于平稳。基于这项研究，美国卒中协会 (American Stroke Association, ASA)/美国心脏协会 (American Heart Association, AHA) 于 2021 年发布了指南，建议在卒中后推迟择期手术 9 个月，但如果手术益处大于等待风险，可考虑在 6 个月后手术。⁴ 与丹麦的研究相反，最近一项针对 580 万例患者的队列研究发现，当卒中和择期手术之间的时间间隔超过 90 天时，卒中和死亡的风险趋于平稳，这表明最初的 ASA/AHA 指南可能过于保守。⁷ 2024 年，AHA、ASA 等国际学会共同发布了一份关于非心脏手术患者围手术期心血管管理的指南，建议患者在卒中后至少等待三个月再接受择期手术，以降低复发性卒中和/或主要心血管不良事件的风险。⁸

表 1: 术前注意事项总结。

术前评估	<ul style="list-style-type: none"> 应对所有患者进行围手术期卒中风险评估，特别是高龄、肾脏疾病、有短暂性脑缺血性发作/卒中史和卵圆孔未闭的患者。¹⁴ 围手术期卒中风险较高的患者应由多学科团队进行讨论。 考虑使用基于网络的 ACS-SRC 来评估风险 在脑血管事件后延迟非心脏手术 ≥ 3 个月¹¹
优化	<ul style="list-style-type: none"> 在择期手术前对有症状的颈动脉狭窄 (> 70%) 患者进行颈动脉血管重建。⁵
药物管理	<ul style="list-style-type: none"> β 受体阻滞剂: 继续使用已开具的 β 受体阻滞剂，但不得新启用 β 受体阻滞剂治疗。¹⁴ 阿司匹林: 不得仅出于降低卒中风险的目的继续常规使用阿司匹林。如果用药益处大于出血风险，考虑继续为主要心脏不良事件高风险患者（例如使用阿司匹林进行二级预防的患者）使用阿司匹林。如有经皮冠状动脉介入治疗史，应继续使用阿司匹林。¹⁴ 华法林: 手术前停用 5-6 天。手术后 12-24 小时重新开始用药。仅在高血栓栓塞风险情况下考虑使用肝素或低分子量肝素 (LMWH) 桥接治疗。对于中等风险情况，是否进行桥接治疗应由临床医生决定；低风险情况不建议使用该治疗。¹⁴ 直接口服抗凝剂 (DOAC): 对于高出血风险的手术，在手术前停药 3 天，并在手术后 2-3 天重新开始用药。对于低出血风险的手术，在手术前停药 2 天，并在手术后 24 小时重新开始用药。是否进行桥接治疗基于临床判断，不考虑出血风险。¹⁴ 恢复抗凝剂用药的时间应由多学科团队讨论决定。¹⁴

术前建议

ASA/AHA 于 2021 年发布了围手术期卒中预防的综合指南，麻醉学与危重医学神经科学学会 (Anesthesiology and Critical Care, SNACC) 在 2020 年也发布了相关指南。¹⁴ 这些指南共同强调了多学科方法在术前检查和优化、继续使用 β 受体阻滞剂等药物⁹ 以及适当管理抗凝治疗中的重要性 (表 1)。值得注意的是，这些指南在几个方面存在差异。例如，SNACC 建议谨慎使用术中美

接下页“降低卒中风险”

卒中患者应至少等待 3 个月后方可行择期手术

接上页“降低卒中风险”

托洛尔，因为该药物与围手术期卒中有关，并指出替代药物 β 受体阻滞剂可能更为合适，而 ASA/AHA 指南则建议继续使用 β 受体阻滞剂。^{1,4} ASA/AHA 指南特别指出，卵圆孔未闭患者围手术期卒中风险较高，提倡使用基于网络的美国外科医师学会手术风险计算器 (American College of Surgeons Surgical Risk Calculator, ACS-SRC)，并建议在择期手术前对有症状的颈动脉狭窄 (> 70%) 患者进行颈动脉血管重建。对于接受维生素 K 拮抗剂的患者，管理建议也存在一些细微差异，但两项指南都建议在血栓栓塞并发症（即 CHA₂DS₂-VASc 评分较高的房颤或近期血栓栓塞疾病）高风险患者中使用低分子量肝素 (LMWH) 或静脉注射肝素进行桥接治疗。SNACC 指南不建议使用肝素，而 ASA/AHA 指南则建议使用肝素。指南还提供了有关抗凝管理的具体建议。两项指南均认为，应在择期手术前根据出血风险停用阿司匹林、华法林和 DOAC，并在手术后尽快重新使用，仅对高血栓栓塞风险病例进行肝素桥接。⁴ 如有经皮冠状动脉介入治疗史，则应继续使用阿司匹林。^{1,4} 鉴于抗血小板和抗凝药物的风险和益处权衡起来较为复杂，这些决定应由外科医生、麻醉医生、神经科医生和其他参与患者照护的医护人员组成的多学科团队进行讨论。最后，在围手术期使用他汀类药物可能无法降低卒中风险，但可能会改善其他转归。¹⁰

术中建议

术中建议本质上是支持性的，重点在于确保脑部和终末器官的充分灌注、维持适当的酸碱状态和呼气末二氧化碳水平，并在必要时输注血液制品（表 2）。考虑到出血性和缺血性卒中的风险，避免血压大幅波动至关重要。尽管 ASA/AHA 指南建议将 MAP 目标设定为 > 70 mmHg，但目前尚无能够在所有患者人群中在所有情况下避免低血压的特定血压目标。相比之下，SNACC 指南建议要特别注意血压测量装置（无创血压袖带或有创血压传感器）与大脑之间的血压梯度或高度差。¹ 例如，

表 2：最大程度降低卒中风险的术中注意事项。

- | |
|---|
| • 维持平均动脉压 > 70 mmHg，尤其是对于围手术期存在中高度卒中风险的患者。 ^{1,4} |
| • 需密切关注大脑与血压测量部位之间的血压梯度，以避免低血压的发生。 ^{1,4} |
| • 对于近期发生卒中或脑血管疾病的患者，输注 Hgb > 8 g/dL；若患者有近期卒中史、活动性出血，或在已知因闭塞或狭窄导致脑血管功能不全的情况下出现血流动力学不稳定，则应维持 Hgb 在 8-9 g/dL 范围内容。如果患者服用 β 受体阻滞剂，考虑输注 Hgb > 9 g/dL。 ^{1,4} |
| • 没有关于应采用区域麻醉还是全身麻醉的具体建议，也没有反对使用氧化亚氮或挥发性麻醉剂与全凭静脉麻醉的建议。 ^{1,4} |
| • 维持正常的二氧化碳水平。 ^{1,4} |
| • 使血糖水平维持在 130-180 mg/dL。 ^{1,4} |

表 3：最大程度降低卒中风险的术后注意事项。

- | |
|--|
| • 如果担心围手术期卒中，应进行紧急脑部影像学检查。 ^{1,4} |
| • 如果脑部影像学检查高度怀疑围手术期卒中，应由多学科小组进行讨论，以决定是否推荐静脉溶栓药物和/或机械取栓术。 ^{1,4} |
| • 如果患者接受重组组织型纤溶酶原激活剂 (rtPA)，维持 SBP < 180 mmHg，DBP < 105 mmHg。 ^{1,4} |
| • 其他检查应包括心电图 (EKG) 检查、肌钙蛋白检查以及至少在最初 24 小时内进行的心脏遥测。 ^{1,4} |
| • 避免出现低血压。对于中高卒中风险的患者，MAP 目标为 > 70 mmHg。 ^{1,4} |
| • 在缺血性卒中发作后的最初 24-48 小时内开始阿司匹林治疗，但对于接受 rtPA 的患者，可延迟至 24 小时后。 ^{1,4} |
| • 使血糖水平维持在 140-180 mg/dL。 ^{1,4} |

在手臂位置低于头部的情况下，正常的手臂血压可能会导致脑灌注不足。

关于输血目标，目前存在一些争议。两项指南都建议采用较为宽松的血红蛋白输注目标。具体而言，ASA/AHA 指南建议，对于有近期卒中或脑血管疾病史的患者，血红蛋白输注目标为 8 g/dL；对于出现急性围手术期卒中、持续出血、血流动力学不稳定或已知因狭窄或闭塞导致脑血管功能不全的患者，血红蛋白输注目标为 8-9 g/dL。⁴ SNACC 指南建议将服用 β 受体阻滞剂的患者输注目标设定为 9 g/dL 或更高，以降低围手术期卒中风险。¹

麻醉技术（如选择区域麻醉还是全身麻醉、¹¹ 使用丙泊酚还是挥发性吸入剂¹²，或者是否使用氧化亚氮¹³）可能对卒中风险

影响不大。关节成形术可能是一个例外，研究人员发现，在这类手术中，区域麻醉可能具有优势，这可能归因于失血和血栓栓塞风险方面的差异。¹⁴

术后建议

ASA/AHA 和 SNACC 指南均建议机构采用标准化方法对疑似围手术期卒中患者进行紧急评估（表 3）。由于术后最初 72 小时内发生卒中的风险最高，而手术本身的残留效应以及麻醉效应可能会造成混淆，因此诊断面临挑战。⁴ 鉴于围手术期卒中的急性特点以及对持续照护效率和安全性要求，多学科沟通和协作至关重要。麻醉医师具备相关能力，可帮助指导血流动力学监测和管理、呼吸机支持，并将患者运送

接下页“降低卒中风险”

围手术期卒中是一种容易被低估的并发症

接上页“降低卒中风险”

至脑部影像检查室、手术室、医院楼层或重症监护室。

结论

围手术期卒中通常是麻醉医师容易忽视的并发症。目前的建议是，在卒中后至少推迟 3 个月再进行择期手术。尽管在具体围手术期干预措施上仍存在争议，但采用多学科方法来进行围手术期的优化和规划，对于为这些高风险患者提供照护至关重要。对于出现围手术期卒中症状的患者，应尽早纳入多学科团队，进行紧急评估。

Robert Pranaat, MD 是罗切斯特大学医学与牙科学院 (纽约州罗切斯特) 的围手术期医学和麻醉学助理教授及外科重症监护主治医师。

Jacob W. Nadler, MD, PhD, FASA 是罗切斯特大学医学与牙科学院 (纽约州罗切斯特) 的围手术期医学和麻醉学副教授、神经麻醉科主任、麻醉学临床研究中心医学主任及

斯特朗纪念医院 (Strong Memorial Hospital) 麻醉恢复室医学主任。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Vlissides PE, Moore LE, Whalin MK, et al. Perioperative care of patients at high risk for stroke during or after non-cardiac, non-neurological surgery: 2020 guidelines from the Society for Neuroscience in Anesthesiology and Critical Care. *J Neurosurg Anesthesiol.* 2020;32:210–226. PMID: 32433102.
- Woo SH, Marhefka GD, Cowan SW, Ackermann L. Development and validation of a prediction model for stroke, cardiac, and mortality risk after non-cardiac surgery. *J Am Heart Assoc.* 2021;10:e018013. PMID: 33522252.
- Kikura M, Bateman BT, Tanaka KA. Perioperative ischemic stroke in non-cardiovascular surgery patients. *J Anesth.* 2010;24:733–738. PMID: 20549522.
- Benesch C, Glance LG, Derdeyn CP, et al. Perioperative neurological evaluation and management to lower the risk of acute stroke in patients undergoing noncardiac, nonneurological surgery: a scientific statement from the American Heart Association/American Stroke Association. *Circulation.* 2021;143:e923–e946. PMID: 33827230.
- Sewell D, Gelb AW, Meng L, et al. Anesthesiologists' perception of perioperative stroke risk during non-neurologic and non-cardiac surgery. *Can J Anaesth.* 2018;65:225–226. PMID: 29150780.
- Jørgensen ME, Torp-Pedersen C, Gislason GH, et al. Time elapsed after ischemic stroke and risk of adverse cardiovascular events and mortality following elective noncardiac surgery. *JAMA.* 2014;312:269–277. PMID: 25027142.
- Glance LG, Benesch CG, Holloway RG, et al. Association of time elapsed since ischemic stroke with risk of recurrent stroke in older patients undergoing elective nonneurologic, noncardiac surgery. *JAMA Surg.* 2022;157:e222236. PMID: 35767247.
- Thompson et al. 2024 AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SCM guideline for perioperative cardiovascular management for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guideline. *Circulation.* 2024. PMID: 39316661.
- Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation.* 2014;130:e278–e333. PMID: 25091544.
- Ma B, Sun J, Diao S, et al. Effects of perioperative statins on patient outcomes after noncardiac surgery: a metaanalysis. *Ann Med.* 2018;50:402–409. PMID: 29741972.
- Sgroi MD, McFarland G, Mell MW. Utilization of regional versus general anesthesia and its impact on lower extremity bypass outcomes. PMID: 30792062. *J Vasc Surg.* 2019;69:1874–1879.
- Landoni G, Lomivorotov VV, Nigro Neto C, et al. MYRIAD Study Group: volatile anesthetics versus total intravenous anesthesia for cardiac surgery. *N Engl J Med.* 2019; 380:1214–1225. PMID: 30888743.
- Leslie K, Myles PS, Kasza J, et al. Nitrous oxide and serious long-term morbidity and mortality in the Evaluation of Nitrous Oxide in the Gas Mixture for Anaesthesia (ENIGMA)-II trial. *Anesthesiology.* 2015;123:1267–1280. PMID: 26501387
- Memtsoudis SG, Sun X, Chiu YL, et al. Perioperative comparative effectiveness of anesthetic technique in orthopedic patients. *Anesthesiology.* 2013;118:1046–1058. PMID: 23612126.

2025 年麻醉学

2025 年 10 月 10-14 日

美国麻醉医师协会的年会

Henry B. Gonzalez 会议中心 (德克萨斯州圣安东尼奥)

<https://www.asahq.org/annualmeeting>

ASA/APSF Ellison C. Pierce Jr., MD, 患者安全纪念讲座



提高患者安全性的工具

2025 年 10 月 11 日 (星期六)

下午 1:30-下午 2:30 (美国中部时间) Henry B. Gonzalez 会议中心

报告人: Adrian W. Gelb, MBChB, FRCPC

麻醉患者安全基金会专家组

转型中的产妇护理: 降低发病率和死亡率的合作与创新

2025 年 10 月 11 日 (星期六)

下午 2:45-下午 3:45 (美国中部时间) Henry B. Gonzalez 会议中心

主持人: May Pian-Smith, MD, MS





APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用: Kazior M, Samouce C, Rosenkrans D, et al. Free online anesthesia CME and MOCA QI with new APSF TEI course on manual external defibrillation, cardioversion, and pacing. APSF Newsletter. 2025;2:63-64.

免费在线麻醉 CME 和 MOCA QI 以及 APSF TEI 关于手动体外除颤、心脏复律和起搏的新课程

作者: Michael Kazior, MD; Christopher Samouce, PhD; Daniel Rosenkrans, MD; David Lizdas, BSME; Cole Dooley, MD; Nikolaus Gravenstein, MD; Jeffrey Feldman MD; 和 Samsun Lampotang, PhD

一名 54 岁男性正在全身麻醉下接受紧急剖腹探查术。外科医生打开腹腔后不久，患者出现室颤，且无法触及脉搏。医护团队接到通知，呼叫援助，并开始进行胸部按压。手术室护士将装有手动体外除颤器的急救车推进手术室。此时需要进行除颤，且时间对于防止不良转归至关重要。然而，麻醉师却不清楚应将电极片放置在何处，不知道应选择何种设置，也不知道如果首次电击未能成功恢复窦性心律该怎么办。

手动体外除颤器 (MED) 是一种复杂的医疗设备，用于在紧急情况下提供除颤、同步复律或经皮起搏。然而，临床医生在相关知识和熟练程度方面的不足可能会在使用过程中危及患者安全。因此，APSF 于

2025 年 2 月推出了技术教育倡议 (TEI) 3: 手动体外除颤、复律和起搏。该内容与高级心脏生命支持 (ACLS) 指南保持一致，涵盖八个主题，并提供指导性模拟，用户在导航场景时会收到指示，具体如下。

主题 1 是课程简介。主题 2 讨论了除颤器的技术方面，包括物理原理，调节电流和经胸阻力的滑块与模拟患者动画显示的电流传递相连接。主题 3 演示并总结了单相和双相除颤器波形。在主题 4 中，以前侧位和前后位配置交互式放置除颤器电极片 (图 1)。主题 5、6 和 7 涵盖了 MED 的三个主要功能：除颤、同步复律和经皮起搏。在这些主题中，用户通过操作通用的

MED 用户界面来应用指示的治疗 (图 2)。最后一个模块，即主题 8，评估用户将 MED 应用于高级心脏生命支持 (ACLS) 场景的能力，包括识别心律失常、触摸脉搏、确定患者临床状态以及决定是否需要进行 MED 治疗 (如有)。

免费 MEDCP 课程可在 ASA 学习管理系统上获取，也可从 APSF TEI 门户网站 (<https://apsf.org/tei>) 访问。该课程免费提供，授予三 (3) 小时的 AMA 1 类继续医学教育 (CME) 学分。此外，该课程还计入患者安全 CME 以及麻醉学认证维护 (MOCA) 的质量改进 (QI) 部分。虽然该教育设计面向麻醉医师，但也适用于所有使用 MED 的医护人员

接下一页“APSF TEI 新课程”

APSF TEI - 手动体外除颤、复律和起搏 - 经皮起搏

有关内容

按下“速率”上下箭头，以指定 BPM 施加起搏脉冲。

提示

S4 经皮起搏操作

1/1. 用户操作：以 80 BPM 进行经皮起搏。

词汇表

参考文件

快速开始

帮助

返回

继续

apsf

图 1: MEDCP 模拟中的除颤器垫放置实践。

APSF TEI 新课程（续）

接上页“APSF TEI 新课程”

APSF TEI - 手动体外除颤、复律和起搏 - ECG 识别与 MED 治疗选择

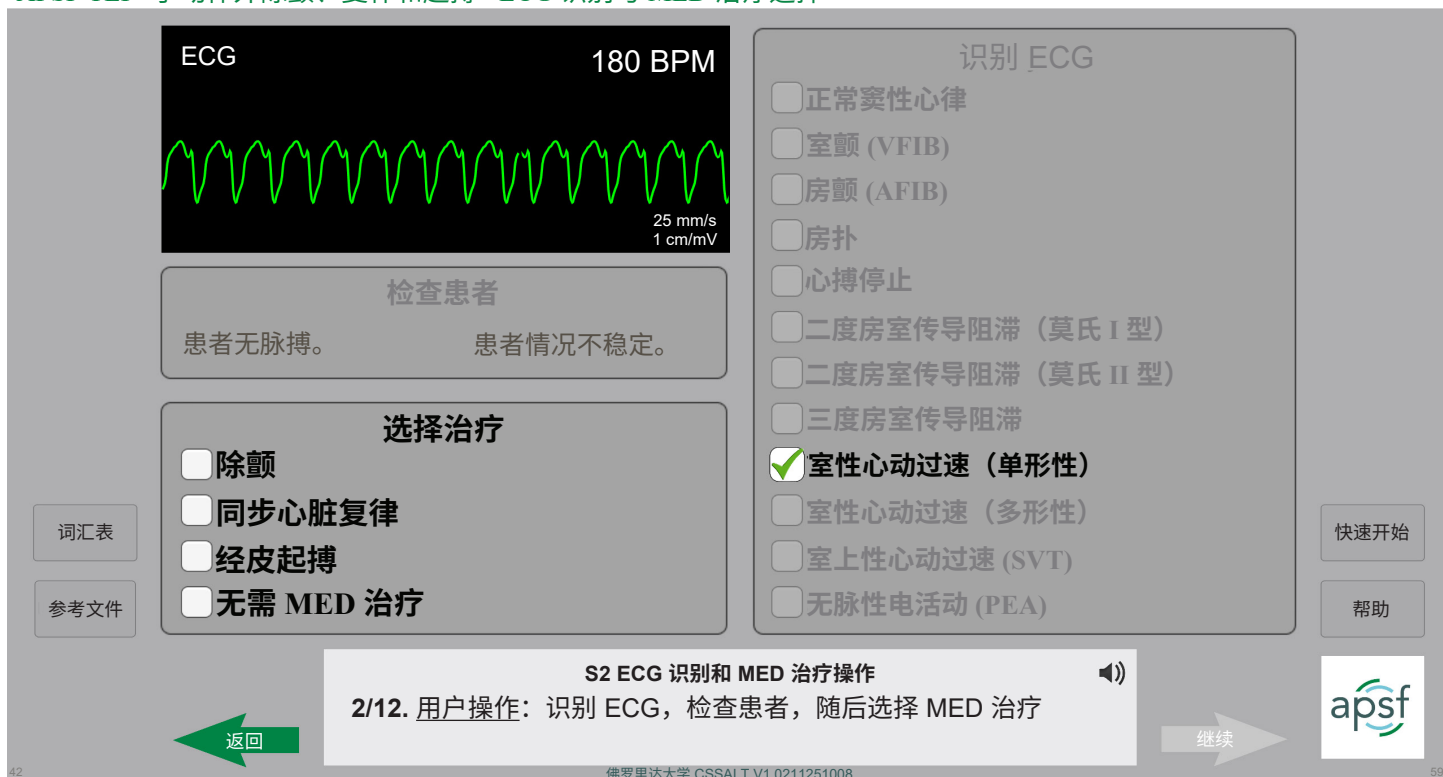


图 2. 在 MEDCP 模拟中使用通用手动外部除颤器用户界面执行心脏复律。

员。任何人都可以通过在 ASA 网站上创建账户，然后通过 APSF TEI 门户网站使用前述课程链接，免费参加该课程。医护人员可以将该课程提供的 CME 用于自己的再认证要求。

Michael Kazior, MD 是弗吉尼亚联邦大学和里士满退伍军人事务医疗中心（弗吉尼亚州里士满）的麻醉学助理教授。

Christopher Samouce, PhD 是佛罗里达大学医学院（佛罗里达州盖恩斯维尔）CSSALT 的助理研究员。

Daniel Rosenkrans, MD 是北卡罗来纳大学教堂山分校（北卡罗来纳州教堂山）的麻醉学助理教授。

David Lizdas, BSME 佛罗里达大学医学院（佛罗里达州盖恩斯维尔）CSSALT 的首席工程师。

Cole Dooley, MD 是佛罗里达大学医学院（佛罗里达州盖恩斯维尔）的麻醉学助理教授。

Jeffrey Feldman, MD, MSE 是佩雷尔曼医学院费城儿童医院（宾夕法尼亚州费城）的退休麻醉学教授。

Nikolaus Gravenstein, MD 是佛罗里达大学医学院（佛罗里达州盖恩斯维尔）的 Jerome H. Modell, MD 麻醉学教授。

Samsun Lampotang, PhD, FSSH, FAIMBE 是佛罗里达大学（佛罗里达州盖恩斯维尔）的 Joachim S. Gravenstein 麻醉学教授，也是 CSSALT 的主任。

Feldman 博士是 Medtronic、Becton-Dickinson (BD) 和 Micropore 的顾问。Gravenstein 博士是 Teleflex Medical 的顾问。其他作者均没有任何利益冲突。

APSF 将继续接受并感谢各方捐赠。

请登录网站 www.apsf.org/donate/ 进行在线捐赠，或将 APSF 作为支票收款人，将捐款邮寄至：

Anesthesia Patient Safety Foundation
P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903, U.S.A.



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用: Filipescu D. A tribute to Jannicke Mellin-Olsen (1957–2025). APSF Newsletter. 2025;2:65.

向 Jannicke Mellin-Olsen (1957-2025) 致敬

作者: Daniela Filipescu, MD, PhD, DESA, FESAIC

2025 年 2 月 7 日, 挪威麻醉医师兼全球健康领袖 Jannicke Mellin-Olsen, MD, DPH, FESAIC 在奥斯陆郊外的家中突然去世。她的去世意味着全球患者安全和以患者为中心的照护领域失去了一位杰出的贡献者。



Jannicke Mellin-Olsen, MD, DPH, FESAIC

Mellin-Olsen 博士在挪威特隆赫姆大学完成了医学教育和住院医师培训, 并成为挪威第一位女性军医。她后来在联合国 (UN) 和红十字会任职。她坚定致力于为患者服务和提升全球麻醉安全, 并因此广受认可, 还获得了欧洲等地区医学学会的荣誉会员资格。

Mellin-Olsen 博士在地方、国家、地区和全球工作方面拥有超过 40 的领导经验, 并在麻醉安全和医疗照护质量领域的许多领先创新中发挥了关键作用, 包括:

- 2010 年具有里程碑意义的《赫尔辛基麻醉患者安全宣言》(Helsinki Declaration on Patient Safety in Anaesthesiology) 的作者之一, 该宣言已获得全球麻醉和重症护理组织的认可;
- 实施简单但高效的床旁措施, 通过改善医护人员与接受护理人员之间的沟通来提高患者安全性, 例如“橙色椅子”项目, 该项目鼓励挪威医护人员坐在患者床旁, 以促进双向沟通;
- 挪威国家医疗保健服务调查委员会 (National Commission of Inquiry into Health & Care Services) 的发起人之一, 该委员会负责在全国范围内审查患者安全事件; 以及

鉴于 Mellin-Olsen 博士在挪威医疗照护及其他领域对患者安全产生的深远影响, 她被授予挪威最高平民荣誉 (圣奥拉夫皇家勋章一等骑士级别)。此外, 她曾荣获世界麻醉医师协会联合会 (World Federation of Societies of Anaesthesiologists, WFSA) 颁发的“杰出服务奖”, 并在 2018 年至 2020 年担任该联合会主席。

在她突然离世后, 各方人士纷纷在社交媒体上向她致敬, 评论包括:

“在您鼓舞人心的领导和对我们培训计划的热心支持下, 40 年来, 埃塞俄比亚和厄立特里亚的麻醉医师数量已从 18 人增加到了 2700 人。”

“在您积极主动、鼓舞人心的支持下, 孕产妇和儿童因可预防的产科和儿科急症导致的意外死亡率已从严重水平降至世界卫生组织 (WHO) 认可的水平。”

“听到 Jannicke Mellin-Olsen 离世的新闻, 我感到非常难过, 她对患者安全的奉献感动了许多人。她对相关事业的承诺以及在整个过程中展现的同情心将永远被铭记。我曾有幸在费城举行的 Ellison C. Pierce, Jr, MD 纪念讲座上听她演讲, 她的经历和热情让我深受感动。”

“她对 WFSA 和麻醉学领域的贡献产生了深远影响, 激励了全球一代又一代的麻醉医师。她的精神将在她所感动的无数生命和她所倡导的进步中传承下去。”

- 患者安全运动基金会 (Patient Safety Movement Foundation) 董事会的第一位非美国成员。

Mellin-Olsen 博士担任过许多领导职务, 任职期间, 她致力于消除医院中的可预防死亡, 是倡导对医疗错误采取非惩罚性方法的公认先锋。她特别关注人为因素解决方案, 始终倡导在所有利益相关者之间进行沟通、公开披露和合作, 这些利益相关者包括政客、患者及其亲属、临床工作人员、行业合作伙伴以及医院管理者, 所有这些努力都旨在提高患者安全。她是麻醉医师与其他医学专业之间经验丰富的对话者, 始终寻求通过共识来实现目标和取得进步。

2024 年 3 月, 在新加坡举行的第 18 届世界麻醉学大会 (World Congress of Anaesthesiologists) 上, 大会对 Mellin-Olsen 激励人心的职业生涯予以表彰。此次大会中, 她与另一位学者共同担任“Harold Griffith 讲师”, 并在大会上发表了唯一一场以特定名

称命名的全会演讲; 面对现场 1,700 余名观众, 她的演讲赢得了全场起立鼓掌。她一如既往, 欣然同意公开发布此次演讲。

Jannicke Mellin-Olsen 博士在担任 Baerum 医院麻醉医师顾问的同时, 自愿开展了这些活动并承担了这些职务, 展现了她为人类无私奉献的精神。

请与我们一起, 通过继续努力实现更安全的麻醉照护, 来传承她的精神。

Daniela Filipescu, MD, PHD, DESA, FESAIC 是布加勒斯特 Carol Davila 医药大学 (Carol Davila University of Medicine and Pharmacy) 的麻醉与重症监护医学教授, 也是世界麻醉医师协会联合会的现任主席。

作者没有利益冲突。



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用：McGaffigan PA, Cohen JB. Centers for Medicare and Medicaid Services (CMS) patient safety structural measure: an overview for anesthesia professionals. *APSF Newsletter*. 2025;2:66–67.

医疗保险和医疗补助服务中心 (CMS) 患者安全结构性指标：面向麻醉医师的概述

作者：Patricia A McGaffigan, MS, RN, CPPS 和 Jonathan B. Cohen, MD, MS, FASA, CPPS

患者安全结构性指标

住院患者中医疗伤害事件持续发生，近 24% 的住院患者至少经历一次不良事件。¹ 鉴于此，美国医疗保险和医疗补助服务中心 (CMS) 宣布了针对急症照护医院的患者安全结构性指标 (PSSM)。¹⁻³ 从 2026 年春季开始，参与医院住院质量报告 (Hospital Inpatient Quality Reporting, IQR) 和前瞻性支付系统豁免癌症医院质量报告 (Prospective Payment System Exempt Cancer Hospital Quality Reporting, PCHQR) 计划的急症照护需自行证明其 2025 年在结构性和文化安全实践方面的成效。医院评分将于 2026 年 10 月在 CMS Care Compare 网站上公布，相关报告激励措施将体现在医院 2027 财年 CMS 的付款决定中。如未报告 PSSM 相关数据，医院的年度医疗保险报销金额将面临削减。

PSSM 要求适用医院证明其已在五个对系统安全至关重要的领域落实了特定的循证实践，包括领导层对消除可预防伤害的承诺、战略规划和组织政策、安全文化和学习型医疗系统、问责制和透明度以及患者和家属参与度。医院需要对每个领域内的每项实践进行证明，才能获得相关领域的分数。³ 我们将讨论每个领域内的循证实践，以及麻醉医师在协助医院实现这些实践方面的作用。

为什么需要使用患者安全结构性指标？

虽然结局指标可反映照护结果，但 PSSM 的领域和要素却能反映最显著、基于证据的结构性和文化性安全要素，并评估了与医院提供安全照护能力相关的特征，例如领导实践和支持患者安全的运营政策和流程。这种基于认证的指标要求适用医院评估并报告其在每个领域中满足要素的程度。每个领域的关键要素见表 1。PSSM 的领域和要素与以下内容保持一致：携手提升安全性：推进患者安全的国家行动计划、CMS 国家质量战略和健康公平结构性

表 1. 医院必须在每个患者安全和结构性指标 (PSSM) 领域证明的关键要素。

PSSM 领域	医院必须在领域内证明的关键要素
1. 领导层对消除可预防伤害的承诺	
医院领导层和管理委员会必须确立组织对患者安全的承诺。	必须将安全作为核心价值优先考虑，并且医院领导层要对患者安全负责，通过确保有足够资源来支持安全计划。安全事件和倡议必须在董事会会议上定期讨论，严重安全事件必须在发生后的三天内由董事会讨论。
2. 战略规划和组织政策	
这一领域强调，医疗照护组织致力于“零可预防伤害”目标并作出明确承诺，以此树立“可预防伤害绝不可接受”的理念。	医院必须制定公开战略计划，表明其对患者安全的承诺，并利用指标来识别和解决安全结局方面的差异。必须为所有临床和非临床工作人员开发患者安全课程，培养其相关能力，并制定解决安全问题的行动计划，包括培养公正文化的活动。
3. 安全文化和学习型医疗系统	
培养学习型文化及采取积极主动的方式来实现患者安全，这对于减少伤害至关重要。	医院必须定期进行安全文化调查，并组建专门的团队，采用循证方法进行事件分析。医院必须使用具有外部基准的安全指标仪表盘来监测绩效，必须参与大规模学习网络，并且必须实施高可靠性的措施。
4. 问责制和透明度	
对患者和员工负责至关重要，这需要在不良事件和绩效方面保持透明度。	医院将使用保密安全报告系统，并与医疗保健研究与质量局 (Agency for Healthcare Research and Quality) 列出的患者安全组织合作开展患者安全活动。将跟踪患者安全指标，并在医院各科室予以公示。将建立一个循证沟通和解决计划 (CRP)，该机制将在在伤害事件发生后实施，并定期向医院董事会提交该计划的执行情况。
5. 患者和家属参与	
该领域强调了让患者、家属和护理人员以有意义的方式参与为自己和组织共同实现安全性的重要性。	医院必须设立多样化的患者和家属咨询委员会 (PFAC)，该委员会可代表患者人群，并就安全相关活动提供意见。患者应能全面查阅其病历资料；对于患者指定为自身医护团队核心成员的人员，医院必须为该类人员的参与提供支持。

接下页“结构性指标”

麻醉医师在患者安全中起主导作用

接上页“结构性指标”

指标、美国卫生与公众服务部国家患者和员工安全行动联盟，以及世界卫生组织全球患者安全行动计划的大部分重点。有关 PSSM 的更多信息（包括证明指南），请访问 CMS 网站 (<https://qualitynet.cms.gov/inpatient/iqr/measures#tab2>)。

麻醉专业人员在协同医院实现 PSSM 各领域目标中的角色定位

安全是麻醉医师培训教育的一个重要组成部分。⁴ 鉴于历史和当前情况下麻醉医师在领导患者安全倡议以及担任患者安全领导角色方面所发挥的作用，麻醉医师是教授健康医疗系统中患者安全基本组成部分的不二人选。⁵ 可以利用多个来源来构建适合临床医生和非临床医生的患者安全教育框架。美国麻醉医师学会的患者安全基础教育 (Fundamentals of Patient Safety Educational) 计划会定期更新内容，涵盖安全性的流行病学、文化、沟通、不良事件分析与预防，以及实施和持续改进可靠系统的策略。医疗照护改进研究所 (Institute for Healthcare Improvement) 的患者安全认证专业人员 (Certified Professional in Patient Safety, CPPS) 审查课程涵盖了基于执业患者安全专业人员工作分析的关键领域，目前包括以下内容：安全文化；系统思维、人因工程学与设计；安全风险和应对措施；以及绩效评估、分析、改进和监测。⁶ 尽管在落实患者安全结构性措施各项要求时，需针对不同岗位的临床及非临床人员对 CPPS 域的教学内容与重点进行差异化调整，但这些领域代表了安全科学与实践的核心知识体系，并可获得继续医学教育学分。使用 CPPS 领域作为框架，可为有意向且符合资质的认证者提供明确指引。

随着人们对围手术期结局的关注度不断提升，并认识到麻醉学是内外科之间的桥梁，麻醉医师非常适合就安全评估和倡议向医院董事会提供建议，并确定使这些倡议取得成果所需的资源。^{7,8} 虽然安全改进项目通常涉及临床方面的变动，但整个系统的安全需要平衡关注策略和操作变动，这一直是麻醉医师的关键目标，也是目前患者安全结构指标关注的重点。⁹ 例如，在向医院领导层提供有关提高患者安



全性的最佳实践的建议时，麻醉医师可以参考美国麻醉医师学会关于安全文化的声明 (<https://www.asahq.org/standards-and-practice-parameters/statement-on-safety-culture>) 以及麻醉患者安全基金会 (Anesthesia Patient Safety Foundation) 患者安全优先事项咨询小组的工作 (<https://www.apsf.org/patient-safety-priorities/>)。除这些资源外，国家患者安全指导委员会 (National Steering Committee for Patient Safety) 还为各组织制定了行动计划，以及自我评估工具和实施资源指南，这些资源可从医疗照护改进研究所网站获取。 (<https://www.ihl.org/national-action-plan-advance-patient-safety>)

结论

为了提高患者和员工的安全性，需要实现变革性的进展。这一进展无法通过将安全视为仅专注于安全挑战的临床改进项目来实现，也无法通过将安全视为优先事项来实现，因为优先事项是会变化的。要实现患者安全，需要着眼整个系统并将其视为一项使命，一个超越其他组织优先事项且不容妥协的绝对准则。¹⁰ 麻醉医师在安全方面接受过广泛教育和培训，因此，在医疗照护组织执行以系统为导向的行动以提高安全性，并为其 PSSM 实践提供佐证时，麻醉医师是不可或缺的宝贵资产。PSSM 领域内的大多数要素都是麻醉医师的常规操作，并且是在所有环境中确保

安全的通用前提。通过与医院领导合作，麻醉医师可以证明其自身价值远远超出在手术室、操作区域和 ICU 展现的价值，且可以使整个组织受益。

Patricia A. McGaffigan, MS, RN, CPPS 是患者和员工安全高级顾问，也是患者安全专业人员认证委员会 (马萨诸塞州波士顿市) 的主席。

Jonathan B. Cohen, MD, MS, FASA, CPPS 是莫菲特癌症中心 (美国佛罗里达州坦帕市) 的质量和安全管理副主席兼麻醉科准成员。

Patricia McGaffigan 是 I-PASS 研究所的董事会成员。Jonathan Cohen 是 CPPS 审查课程的教员。

参考文献

- Bates DW, Levine DM, Salmasian H, et al. The safety of inpatient health care. *N Engl J Med*. 2023;388:142–153. PMID: 36630622.
- Wears R, Sutcliffe K. Still not safe: patient safety and the middle-managing of American medicine. Oxford University Press; 2019. <https://psnet.ahrq.gov/issue/still-not-safe-patient-safety-and-middle-managing-american-medicine>. Accessed March 30, 2025.
- Center for Medicare & Medicaid Services. Medicare and Medicaid Programs and the Children's Health Insurance Program; Hospital Inpatient Prospective Payment Systems for Acute Care Hospitals and the Long-Term Care Hospital Prospective Payment System and Policy Changes and Fiscal Year 2025 Rates; Quality Programs Requirements; and Other Policy Changes. August 28, 2024. <https://public-inspection.federalregister.gov/2024-17021.pdf?page=1342>. Accessed February 8, 2025.
- Accreditation Council for Graduate Medical Education (ACGME). ACGME Program Requirements for Graduate Medical Education in Anesthesiology. Updated July 1, 2023. https://www.acgme.org/globalassets/pfassets/program-requirements/040_anesthesiology_2023.pdf. Accessed February 8, 2025.
- Harbell MW, Donnelly M, Rastogi R, Simmons JW. Impacting the next generation: teaching quality and patient safety. *Int Anesthesiol Clin*. 2019;57:146–157. PMID: 31577245.
- Cohen JB, McGaffigan PA. Why should I obtain the Certified Professional in Patient Safety (CPPS) Credential? *APSF Newsletter*. 2024;39:70–72. <https://www.apsf.org/article/why-should-i-obtain-the-certified-professional-in-patient-safety-cpps-credential/>. Accessed March 30, 2025.
- Cohen JB, Munnur U, Parr KG, Rangrass G. The anesthesia patient safety officer: why every institution needs one. *ASA Monitor*. 2024;88(6, suppl. 1):52–55. https://journals.lww.com/monitor/citation/2024/06001/the_anesthesia_patient_safety_officer_why_every15.aspx. Accessed March 30, 2025.
- American Nurses Association. Safety strategies every nurse leader needs to know. September 12, 2023. <https://www.nursingworld.org/content-hub/resources/nursing-leadership/safety-in-nursing/>. Accessed February 8, 2025.
- Weinger MB, Gaba DM. Human factors engineering in patient safety. *Anesthesiology*. 2014;120:801–806. PMID: 24481419.
- McGaffigan PA. The reset of safety: leadership guidance for transformational progress. *J Healthc Manag*. 2024;69:397–401. PMID: 39792843.



APSF.ORG

《新闻通讯》

麻醉患者安全基金会官方期刊

引用：van Pelt M, Neto SG, Megan K, Barker SJ, Lin DM. Patient engagement: the cornerstone of patient safety. *APSF Newsletter*. 2025;2:68-70.

患者参与：患者安全的基石

作者：Maria van Pelt, PhD, CRNA, CNE, CPPS, FAAN, FAANA; Salvador Gullo Neto, MD, PhD; Katherine Megan; Steven J. Barker, PhD, MD; 和 Della M. Lin, MD, MS, FASA

2022 年，麻醉患者安全基金会 (APSF) 董事会将“患者参与”确立为一项战略性工作重点，旨在进一步推动“任何人都不应在麻醉照护的过程中受到伤害”这一愿景的实现。这一战略决策推动了患者参与工作组的成立，该工作组不仅邀请患者作为委员会成员伙伴加入，同时将协同设计作为关键指导原则。这种协作方法标志着 APSF 在患者安全倡议方面的重大发展。

在此倡议之前，APSF 历史上从未开发过在线患者教育内容。为确定 APSF 在这一领域可能填补的关键空白，该工作组采用了一种结合用户设计原则、网络分析和传统审查方法的多方面策略。这项全面的分析揭示了在麻醉与手术照护领域加强患者教育和参与的重要机会。

了解患者关切

通过仔细研究和直接征求患者的反馈，工作组发现，患者想知道最多的有关麻醉和手术的基本问题的答案，包括：

- 我需要接受手术吗？
- 如果麻醉后苏醒延迟怎么办？
- 接受麻醉的次数安全上限是多少？
- 麻醉是否有长期副作用？

值得注意的是，现在网络内容难以充分解答这些疑虑，相关信息稀缺或不完整。通过搜索引擎关键词研究，加之对排名靠前网站的分析，当前市场亟需提供专为患者定制的医疗资源。与此同时，医学期刊文章虽然内容详尽且及时更新，但往往缺乏患者视角，频繁使用超出大多数患者理解范围的专业术语。由此可见，APSF 迎来了一个明确的发展机遇：通过提供患者真正重视的内容来弥补这一信息鸿沟——这些内容将使患者能够掌握自身护理的主动权，并与其医疗服务提供者进行有效的共同决策。

表 1: 患者麻醉指南：内容概述。

类别	问题
了解麻醉	<ul style="list-style-type: none"> • 麻醉安全吗？常见恐惧和担忧 • 麻醉有哪些类型？ • 麻醉使用什么药物？
术前注意事项	<ul style="list-style-type: none"> • 手术是否必要？ • 我如何支付手术费用？ • 我如何为手术做准备？
风险评估	<ul style="list-style-type: none"> • 手术有哪些风险因素？
术后疼痛	<ul style="list-style-type: none"> • 术后我是否会感到疼痛？ • 如何加快术后恢复？
疼痛管理	<ul style="list-style-type: none"> • 疼痛有哪些类型？ • 我需要了解哪些疼痛管理知识？ • 如何在不使用药物的情况下管理疼痛？ • 疼痛管理会使用哪些非阿片类药物？ • 疼痛管理会使用哪些阿片类药物？ • 使用阿片类药物有什么风险？
重要问题	<ul style="list-style-type: none"> • 咨询麻醉医师的问题 • 咨询外科医生的问题

《患者麻醉与手术指南》的诞生

作为这些发现的直接结果，APSF 于 2022 年推出了《患者麻醉与手术指南》，标志着 APSF 第一项以患者为中心的倡议。该文件由 APSF 患者参与工作组开发，汇集了患者权益倡导者、麻醉和手术专业人员，以回答患者在手术前最常提出的问题 (表 1)。

这一举措的宗旨不仅在于提供信息，更在于鼓励患者积极参与自身的医疗过程，从而更好地了解如何最大限度地减少围手术期风险和并发症。这项倡议的最终目标是赋予患者权力、帮助个人提升其在医疗决策方面的参与度，并学习降低自身风险的实用方法。

内容开发的创新方法

工作组认为，构建患者指南内容的第一步应该是采用用户设计方法真正“倾听

患者诉求”。主要目的是了解患者的恐惧、担忧和信息需求。这种方法有意区别于常规的患者导向型医学文章——这类文章往往基于医护人员对“哪些信息具有必要性”的认知，带有明显的技术偏向性。

为开发第一版患者指南，工作组进行了全面的在线患者调查和深入访谈。该团队专门设计了调查问卷，以帮助了解患者对麻醉的主要恐惧和担忧。为有意识地收集不同观点，调查利用 Amazon MTURK，纳入了不同年龄、社会和种族群体的参与者。此在线平台可提供超出研究人员直接联系范围、具有人口统计学多样性的人群样本，从而减少潜在的选择偏差。

为补充调查数据，该团队通过滚雪球抽样进行了面对面的访谈，以更深入地探索患者及其家属的担忧。这类访谈采用了同理心地图，这是由 Dave Gray 和 XPLANE¹

APSF 为患者创建了麻醉和手术指南

接上页“患者参与”

开发的一种用于理解用户行为的方法学工具（图 1）。该工具使我们能够在不同的象限中记录患者在麻醉和手术照护方面的所见所感及所思所做。此外，它还直接探讨了患者感知到的与外科手术和麻醉有关的损失和收益。调查和访谈都为工作组提供了有价值的重点主题清单，这些主题是创建网站初始内容的基础。

严格的质量保证流程

明确定义重点主题后，工作组设计了一个系统的内容开发流程，以确保准确性和可访问性。每篇文章均遵循三步审查流程：

1. 初稿撰写由具备麻醉专业知识的工作组成员进行，该成员可使用可读性评估工具，将内容的阅读难度控制在 11 年级及以下水平。
2. 初次审查由另一名不具备麻醉专业知识的工作组成员进行，以确保可读性和相关性。

3. 最终审查由一位专业撰稿人负责，以标准化文本并确保信息的质量、清晰度和一致性。

这种多层方法确保了内容在保持科学准确性的同时，也易于患者理解和满足其需求。

通过数据分析衡量成效

自 2023 年 10 月上线以来，患者指南网站的访客数已超过 60,000 名，浏览次数超过 82,000 次，目前每月吸引超过 10,000 次访问（下页图 2）。患者指南凭借其广泛的患者受众，迅速成为 APSF 网站上访问量最大的资源之一，在过去六个月中，网站访问量前十的页面里，有五个来自该指南。

展望未来

患者参与工作组已制定短期目标和长期战略规划。在短期之内，工作组计划根据分析和用户反馈扩展内容，解决通过正在进行的研究确定的其他高优先级问题。

长期愿景侧重于将患者观点、亲身体验和反馈更深入地融入 APSF 的所有倡议中。这种方法认识到，真正的患者参与必

须超越教育内容本身，以影响基金会更广泛的安全工作、研究重点和政策建议。

发展机遇包括与其他患者关怀组织和基金会建立战略合作伙伴关系，以扩大影响力。工作组同时探索多媒体格式、交互式工具以及多语言服务，以使内容能够更广泛地惠及不同人群。

随着《患者麻醉和手术指南》的不断发展，APSF 邀请医护人员、患者和家属熟悉这些资源 (<https://www.apsf.org/patient-guide/>)。最重要的优先事项仍然是将患者作为所有安全倡议和教育材料的基石。APSF 坚定秉持以患者为中心的方法与共同决策理念并将其视作核心要素，旨在大力推进其核心愿景，即“任何人都不应在麻醉照护的过程中受到伤害”。

Maria van Pelt, PhD, CRNA, CNE, CPPS, FAAN, FAANA 是东北大学（马萨诸塞州波士顿市）的临床教授。

Salvador Gullo Neto, MD, PhD 是 Pontifical Catholic University - PUCRS（巴西阿雷格里港）的助理教授。

Katherine Megan 是麻醉患者安全基金会（明尼苏达州罗切斯特）的数字战略顾问。

Steven J. Barker, PhD, MD 是亚桑那州立大学医学院（亚利桑那州图森市）的麻醉学名誉教授。

Della M. Lin, MD, MS, FASA 是 Ariadne Labs 的兼职教员，也是 John A Burns 医学院（夏威夷火奴鲁鲁）的兼职临床教授。

Della M. Lin 是麻醉患者安全基金会的秘书。Katherine Megan 是麻醉患者安全基金会的数字战略顾问。其他作者均没有任何利益冲突。

致谢

虽然我们的作者团队是工作组的一部分，但我们还是要向其他参与 APSF 患者参与工作组的成员们表示衷心的感谢，感谢他们为这一倡议所做出的宝贵贡献：

接下页“患者参与”

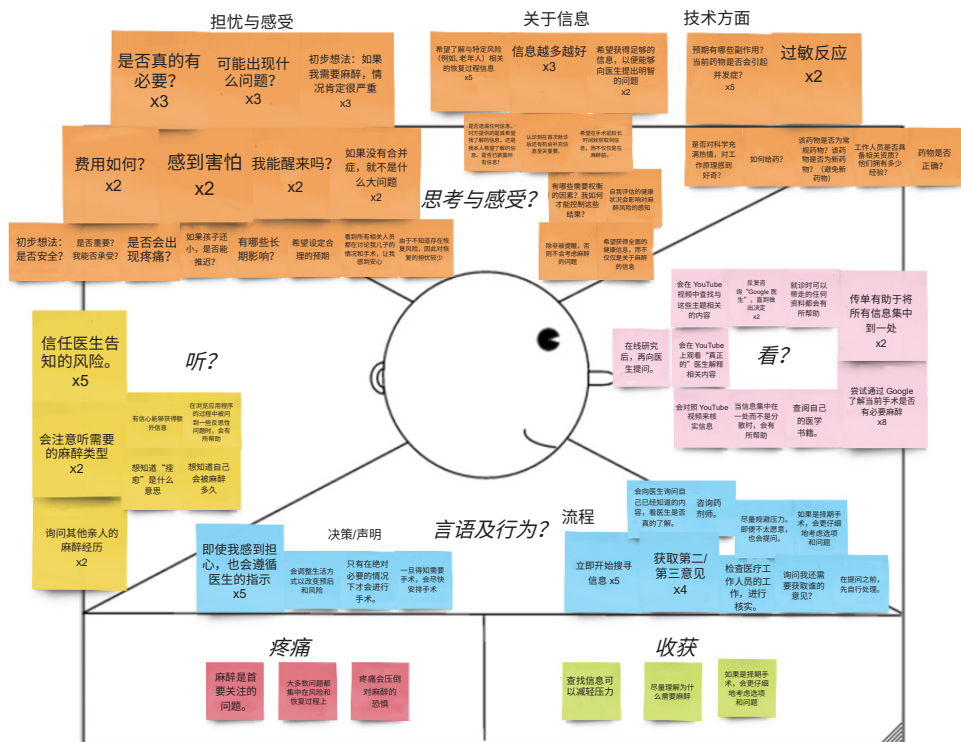


图1: 同理心地图。'经 xplane.com 许可使用。'

APSF 为患者创建了麻醉和手术指南

接上页 “患者参与”

Arnoley S. Abcejo, MD; Vonda Vaden Bates; Richard P. Dutton, MD, MBA; Mike Edens; Bernadette Henrichs, PhD, CRNA, CCRN, CHSE, FAANA; Olivia Lounsbury, MS; Jay Mesrobian, MD, MBA, FASA, FACHE.

参考文献

1. XPLANE. The Empathy Map: A human-centered tool for understanding how your audience thinks. XPLANE website. <https://xplane.com/the-empathy-map-a-human-centered-tool-for-understanding-how-your-audience-thinks/>. Accessed February 28, 2025.

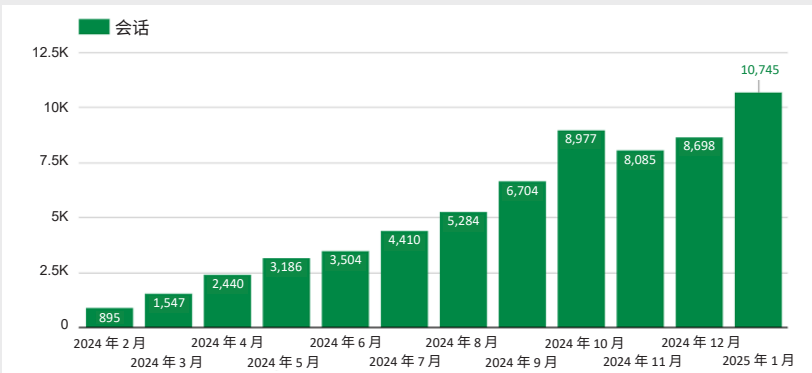


图2：患者麻醉和手术指南网站会话。

聚焦传承协会会员

Dan 和 Cristine Cole



我们投身医学事业是为了让世界变得更加美好。能成为一名麻醉医师，并在医学奇迹的创造中发挥作用，无论是从职业层面还是个人层面，都令人深感满足。然而，每当听闻本应救人于危难的医疗体系，最终却对患者造成伤害的案例时，又不禁让人倍感痛心。我们高度认同麻醉患者安全基金会 (APSF) 的使命，也十分荣幸能与 APSF 众多无私的专业人士合作，他们自愿投入时间来消除可预防的伤害。Cristine 和我都很荣幸能够支持这一使命。

Tim 和 Linda Vanderveen



在我药理学本科学习第四年，曾经历了一起可能致命的用药差错。校医院的护士误将本应属于另一位学生的两剂过敏提取物注射给我。这次经历，加之我在早期临床药学实践中目睹的诸多其他差错，促使我将职业生涯聚焦于提升用药安全，尤其是静脉药物给药的安全性。正是 Stoelting 博士最先让我参与了 APSF 的工作。此后，我有幸参与了技术委员会的工作，在 APSF 董事会任职三届，共同主持了一次关于用药安全的 Stoelting 会议，并在《APSF 新闻通讯》上发表了多篇文章。受邀加入 APSF 传承协会，我深感荣幸。Linda 和我很乐意作为 APSF 持续取得成功贡献力量。

他们都抱有守护麻醉学未来的坚定理念。

APSF 传承协会成立于 2019 年，旨在表彰那些通过遗产、遗嘱或信托向基金会捐赠的人，确保了患者安全研究和教育得以继续。

APSF 感谢通过资产或遗产捐赠慷慨支持 APSF 的首届成员。

有关计划捐赠的更多细节，请联系 APSF 的部门主管 Jill Maksimovich，电子邮箱：maksimovich@apsf.org。

欢迎加入我们! <https://www.apsf.org/donate/legacy-society/>



您的捐赠将为重要项目 提供资助

请扫描捐赠



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

《APSF 新闻通讯》覆盖全球

《APSF 新闻通讯》现已翻译成阿拉伯语、法语、日语、韩语、中文、葡萄牙语、俄语和西班牙语，读者遍及 234 个国家和地区



apsf.org

700,000
名独立

访客/年

我们的读者包括：
麻醉医师、CRNA、CAA、
护士、外科医生、牙医、
医疗照护专业人士、风险
管理者、行业领导者等



迄今为止举办的
APSF
共识会议场次
(没有注册费)

23

发放研究经费
超过
1,500 万
美元