



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 1,000,000

第 4 卷第 3 期

中文版

2021 年 10 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 Newsletter。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，Newsletter 还被翻译为其他四种语言，包括西班牙语、葡萄牙语、法语和日语。今后，我们将努力丰富各语言版本中的内容。



Mark A. Warner, MD
President
Anesthesia Patient Safety
Foundation



Gary Y. Huang, MD
Professor and Chairman
Department of Anesthesiology
Peking Union Medical College Hospital
President of Chinese Society of Anesthesiology (CSA)
Director of National Anesthesia
Quality Assurance Center, Peking, China

APSF Newsletter 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
Senior Member,
Anesthesiology,
Moffitt Cancer Center,
Professor of Oncological
Science, USF Morsani COM,
Tampa, FL

Bin Zhu, MD, PhD,
Professor
Chief of Anesthesiology, Acting
Chief of ICU
Shanghai Jiahui International
Hospital

APSF Newsletter 日语版美国编辑代表：

Steven Greenberg, MD,
FCCP, FCCM
Editor, APSF Newsletter
Clinical Professor
Department of Anesthesiology/Critical Care at
the University of Chicago, Chicago, IL.
Vice Chairperson, Education in the Department
of Anesthesiology at NorthShore University
HealthSystem, Evanston, IL.

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

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

Founding Patron (340,000 美元)
American Society of Anesthesiologists (asahq.org)



American Society of
Anesthesiologists[™]

2021 年公司顾问委员会成员 (自 2021 年 9 月 1 日起生效)

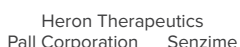
白金 (50,000 美元)



黄金 (30,000 美元)



白银 (10,000 美元)



青铜 (5,000 美元)



特别赞誉并感谢美敦力公司 (Medtronic) 对 APSF 的大力支持, 以及对 APSF/美敦力患者安全研究基金的资助 (150,000 美元); 感谢医生的公司基金会对 APSF 的大力支持及其对 APSF 患者安全初样开发项目的资助 (100,000 美元); 同时也感谢默克公司的培训项目。

如需了解您所在组织如何支持 APSF 达成使命, 以及如何加入 2021 年公司顾问委员会的更多信息, 请访问 apsf.org 或通过电子邮件 moser@apsf.org 联系 Sara Moser。

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

2,000 美元至 4,999 美元

The Academy of Anesthesiology

750 美元至 1,999 美元

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

Anesthesia Groups

15,000 美元及以上

US Anesthesia Partners

5,000 美元至 14,999 美元

Associated Anesthesiologists, PA
North American Partners in Anesthesia
NorthStar Anesthesia

2,000 美元至 4,999 美元

Madison Anesthesiology Consultants, LLP
TeamHealth

750 美元至 1,999 美元

Anesthesia Associates of Columbus, PA
Anesthesia Consultants of Athens, LLP (为纪念 Albert Santora, MD)
NorthShore University Health System CRNAs (为纪念 Dr. Joseph Szokol)

200 美元至 749 美元

Association of Anesthesiologist Assistant Education Program
Children's of Alabama (为纪念 Jennifer Dollar, MD)
UNC Student College of Clinical Pharmacy
Wichita Anesthesiology Chartered

ASA State

Component Societies

5,000 美元至 14,999 美元

Minnesota Society of Anesthesiologists
Tennessee Society of Anesthesiologists

2,000 美元至 4,999 美元

California Society of Anesthesiologists
Connecticut State Society of Anesthesiologists

Massachusetts Society of Anesthesiologists

Michigan Society of Anesthesiologists

Washington State Society of Anesthesiologists

Wisconsin Society of Anesthesiologists

750 美元至 1,999 美元

Arizona Society of Anesthesiologists
Arkansas Society of Anesthesiologists
Illinois Society of Anesthesiologists
Iowa Society of Anesthesiologists
Kentucky Society of Anesthesiologists
Nebraska Society of Anesthesiologists, Inc.
Ohio Society of Anesthesiologists
Oregon Society of Anesthesiologists
Pennsylvania Society of Anesthesiologists
Rhode Island Society of Anesthesiologists
South Carolina Society of Anesthesiologists
Texas Society of Anesthesiologists (为纪念 Sigurdur S. Sigurdsson, MD)
Colorado Society of Anesthesiologists
Mississippi Society of Anesthesiologists
New Jersey State Society of Anesthesiologists
Virginia Society of Anesthesiologists

个人

15,000 美元及以上

Steven J. Barker, MD, PhD
James J. Lamberg, DO, FASA

Mary Ellen 和 Mark Warner

5,000 美元至 14,999 美元

Robert Bode, Jr., MD
Dr. Eric 和 Marjorie Ho
Thomas L. Warren, MD (为纪念 Ursula Dyer, MD)

2,000 美元至 4,999 美元

Robert Caplan, MD
Jeffrey B. Cooper, PhD
Jeff Feldman, MD
Steven Greenberg, MD
Joshua Lea, CRNA (为纪念 Maria van Pelt, PhD, CRNA)
Patty Mullen Reilly, CRNA
Dr. Ximena 和 Dr. Daniel Sessler
Joyce Wahr, MD

750 美元至 1,999 美元

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

Elizabeth Rebello, MD (为纪念 Dr. Mark Warner 和 Dr. Jerome Adams)
Lynn Reede, CRNA
Ty Slatton, MD

Marjorie Stiegler, MD

Robert K. Stoelting, MD

Brian J. Thomas, JD

Dr. 和 Mrs. Donald C. Tyler

200 美元至 749 美元

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

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

James F. Szocik, MD
Joseph W. Szokol, M (为纪念 Steven Greenberg, MD)
Ellen 和 Butch Thomas
Laurence 和 Lynn Torsher
James A. Totten, M.D.
Richard D. Uрман, MD, MBA (为纪念 Jeffrey Cooper, PhD)
Matthew B. Weinger, MD
Andrew Weisinger
G. Edwin Wilson, MD
Richard N. Wissler (为纪念 Jerry Modell)
Cynthia A. Wong (为纪念 Jeffrey Cooper)
Jennifer Woodbury
Arpad Zolyomi

Legacy Society

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

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

注: 欢迎各类捐赠。在线捐赠 (<https://www.apsf.org/donate/>) 或向 APSF 发邮件捐赠, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903 (2020 年 8 月 1 日至 2021 年 7 月 31 日期间的捐赠者名单。)

目录

文章：

围手术期低血压.....	第 95 页
脉搏血氧饱和度仪：改变了全世界患者安全模式的发明——一个日本人的心路历程.....	第 95 页
眼科麻醉的一个 20/20 观点：面向未来的一种反光透镜.....	第 104 页
妊娠期间和妊娠后的缺铁性贫血：我们如何才能有所作为？.....	第 109 页
喉罩气道：在外科手术中，扩大其常规自主通气之外的用途.....	第 117 页
定量神经肌肉功能监测的进展.....	第 120 页
暂停核查清单可提升非手术室麻醉 (NORA) 的安全性.....	第 123 页
围手术期外科之家倡议明显降低了全关节成形术后的急性肾损伤发生率.....	第 124 页
隐藏在我们眼皮底下的秘密：同情心是后新冠疫情时代缓解职业倦怠的一剂良药.....	第 127 页
害人之心不可有，但接下来会发生什么？.....	第 130 页

致编者的一封信：

低收入和中等收入国家的围手术期交接工作.....	第 125 页
--------------------------	---------

快速答复：

与中心静脉导管相连的延长接头导致的空气进入.....	第 112 页
简易器械“鲁尔锁接头”.....	第 113 页
管理鲁尔锁接头.....	第 114 页

APSF 公告：

APSF 捐赠者页.....	第 93 页
投稿指南.....	第 94 页
现在可以在线收听 APSF Newsletter 播客，网址：APSF.org/podcast.....	第 108 页
联系我们！.....	第 116 页
遗产管理委员会成员.....	第 132 页
2021 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 Newsletter 是麻醉患者安全基金会官方期刊，受众广泛，包括麻醉专业人员、围手术期医疗照护提供者、关键行业代表和风险管理人员。因此，我们强烈建议发表强调并包括多学科、多专业的患者安全方法的研究文章。每年三期（分别在二月、六月、十月出版）。每期的截止日期如下：1) 二月刊：11 月 15 日，2) 六月刊：3 月 15 日，3) 十月刊：7 月 15 日。本期刊主要关注与麻醉相关的围手术期患者安全。编辑有责任决定出版内容 and 是否接收投稿。

1. 所有稿件均应通过 APSF 网站上的编辑管理窗口进行提交：<https://www.editorialmanager.com/apsf>
2. 请包含一个标题页，其中包含投稿的标题、作者的全名、所属单位、每位作者的利益冲突声明，以及适合于索引的 3-5 个关键词。请在标题页上注明字数（不包括参考文献）。
3. 请附上您提交文章的摘要（3-5 句话），该摘要可刊登在 APSF 网站上，用于宣传您的文章。
4. 所有提交文章应采用 Microsoft Word 软件、以 Times New Roman 字体、两倍行距、12 号字进行书写。
5. 请在文稿上注明页数。

6. 参考文献应遵循美国医学会 (American Medical Association) 引用格式。
7. 文稿正文中的参考文献应以上标数字的形式标注。
8. 如投稿中采用了 Endnote 或另一种软件工具来编辑参考文献，请在标题页中注明。
9. 对于在别处出现的直接经典语句、表格、图表或示意图，作者必须提供来自版权所有人（通常为出版商）的使用许可，以及来源的完整细节。版权所有人要求收取的任何许可费均由申请使用该材料的作者负责，APSF 不负责此费用。未发表的图表需经作者许可。

文章的类型包括 (1) 特邀综述文章、专题利弊辩论和述评，(2) 问题与解答，(3) 致编者的信，(4) 快速答复以及 (5) 会议报告。

1. 综述文章、特邀利弊辩论和述评均为原创文稿。投稿应当主要关注患者安全问题并有适当的参考文献。此类文章字数应控制在 2,000 字以内，参考文献不超过 25 条。强烈建议使用图和/或表格。
2. 问答文章中有关麻醉患者安全的问题由读者提交，经知识渊博的专家或指定顾问进行解答。此类文章字数应控制在 750 字以内。

3. 致编者的一封信，字数应控制在 500 字以内。在适当情况下，请附上参考文献。

4. 快速答复（针对读者提出的问题）——之前称为“Dear SIRS”（即“安全信息答复系统”）——是一个专栏，其宗旨在于帮助读者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。Jeffrey Feldman 医学博士（技术委员会现任主席）将审查本专栏，并负责协调读者提出的问题 and 来自业内的回复。

《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。作者不应与技术或商业产品有商业联系，也不应有经济利益关系。

若投稿通过并出版，该文章的版权将转移至 APSF。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。

有意提交出版材料的个人和/或团体应直接联系主编（Steven Greenberg, MD 和 Jennifer Banayan, MD），电子邮箱：greenberg@apsf.org 或 banayan@apsf.org。



APSF.ORG

新 闻 通 讯

麻 醉 患 者 安 全 基 金 会 官 方 期 刊

Sessler DI. 围手术期低血压。APSF Newsletter.
2021;36:89,91–96.

围手术期低血压

作者: Daniel I. Sessler, MD

当患者接受非心脏大手术后重返麻醉后监护室时，家属认为他们已经平安度过围手术期中最危险的环节。然而，这种观点并不正确。术后 30 天死亡率比术中死亡率高 100 倍以上。^{1,2} 事实上，如果将术后一个月视为一种疾病，则其将成为美国的第三大死亡原因。³

四分之三的术后死亡发生在初次住院期间，也就是说，在我们最高级别医疗机构的直接医疗照护下发生的死亡。⁴ 两种最常见且类似的非心脏手术后 30 天死亡原因是大出血和心肌损伤。^{5,6}

心肌损伤

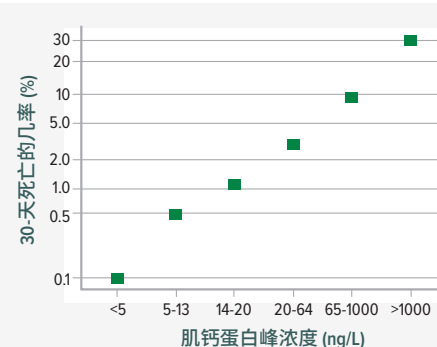
依据第 4 次统一定义，心肌梗死 (Myocardial infarction, MI) 是通过肌钙蛋白升高和心肌缺血的症状或体征来定义的。⁷ 非心脏手术后的心肌损伤 (Myocardial Injury after Non-Cardiac Surgery, MINS) 是通过疑

似缺血性肌钙蛋白升高来定义的，并与 30 天⁸和一年期⁹死亡率高度相关。MINS 包括心肌梗死和不符合心肌梗死定义的其他缺血性损伤。

围手术期心肌损伤通常是一起 2 类事件，大部分由供需不平衡引起。因此，MINS 和围手术期心肌梗死不同于非手术性梗死（这种梗死通常由斑块破裂引起）。需要注意的是，围手术期心肌事件导致的死亡率高于非手术性梗死导致的死亡率——因此需要高度重视。^{10,11}

肌钙蛋白筛查

超过 90% 的 MINS 和 MI 发生在术后头两天，超过 90% 的病例无症状¹²。虽然人们很容易将无症状的肌钙蛋白升高处理为“肌钙蛋白病”，但无症状和有症状的死亡率几乎是一样高（图 1）。因此，MINS 应像典型有症状梗死那样严肃对待。



数据来自 Vision Study Investigators 的编写委员会: 在接受非心脏手术的患者中，术后高敏感性肌钙蛋白水平与心肌损伤和 30 天死亡率的相关性。¹² 本图改编自参考文献 12 中提供的数据。

图 1: 30 天死亡率与术后高敏感性肌钙蛋白 T 浓度峰值的关系。死亡率从 0.1%（肌钙蛋白 T 浓度 < 5 ng/L）显著增至 30%（当肌钙蛋白 T 浓度超过 1,000 ng/L 时）。

请参见“围手术期低血压”，第 96 页

脉搏血氧饱和度仪：改变了全世界患者安全模式的发明——一个日本人的心路历程

作者: Katsuyuki Miyasaka, MD, PhD

血氧测定法：原则上可行，但尚无理论

在血氧饱和度仪发明之前，我们这一代人已经对麻醉学有了丰富的经验，我就是其中的一员。1973–1977 年，我远赴北美求学，在此期间，Takuo Aoyagi 博士提出了脉搏血氧饱和度仪的原理。这正好是美能达公司 (Minolta) 开始销售一种手指式设备的时候，我对 Aoyagi 的存在或脉搏血氧饱和度仪的想法一无所知。那时，我很难获得最新的信息。国际电话三分钟的费用是 8,000 日元（相当于现在的 50,000 日元或 500 美元）。日本刚刚开始摆脱日本制造，即廉价和劣质的形象。Hewlett Packard 8-波长耳氧测定仪已经开始在一家研究实验室中使用。虽然它

看起来十分精确，但对于临床使用来说似乎很麻烦。

直到回到日本六年后，我才在国家标准化组织的日本分委会上遇到了 Aoyagi。我们尝试建立标准化的校准方法，但并未成功。在此后的 36 年里，作为一名临床医生和开发人员我有幸向他学习，同时我也感到有责任报告他的伟大发明是如何诞生和发展的。因此，我希望借此机会让全世界的人们了解脉搏血氧饱和度仪是如何在日本诞生和发展的，以及还有哪些问题有待解决。

脉搏血氧饱和度仪适用于所有人，不论他们的肤色、种族、年龄、体型、测量地点或

设备类型如何。只要打开开关，就会显示一个 0-100% 的清晰数字，在健康人群中，会显示一个“似乎正确”的数字。然而，Takuo Aoyagi 表示，数值显示原理恰好让它们看起来正确。重要的是不要忽视测量参数的精度和可靠性，同时也要了解所涉及的生理和医学问题，以便正确解释显示的数字。

脉搏血氧饱和度仪可测量氧合程度，而不是呼吸，但普通人，甚至一些医疗专业人士往往会忽视这一点。¹ 它是一种受各种因素影响的经皮测量方法，在无体动和脉搏良好时，结果则十分可靠。在测量值极低的情况下，有时相信数字会比相信患者的临床表现

请参见“脉搏血氧饱和度仪”，第 101 页

请参见“脉搏血氧饱和度仪”，第 101 页

术后低血压与心肌梗死有关

来自“围手术期低血压”，第 95 页

如果不进行常规肌钙蛋白筛查，则多数心肌损伤将会被漏诊。合理的策略是在术前和术后头三天测定肌钙蛋白。根据不同的分析方法和分析类型，MINS 的阈值有所不同：

1. 非高敏感性（第四代）肌钙蛋白 T $\geq 0.03 \text{ ng/ml}^4$ ；
2. 高敏感性肌钙蛋白 T $\geq 65 \text{ ng/L}$ ；或高敏感性肌钙蛋白 T = 20–64 ng/L，且与基线相比增高 $\geq 5 \text{ ng/L}^{12}$ ；
3. 高敏感性肌钙蛋白 I（Abbott 分析方法 [Abbott Park, IL]） $\geq 60 \text{ ng/L}^{13}$ ；
4. 高敏感性肌钙蛋白 I（Siemens 分析方法 [Munich, Germany]） $\geq 75 \text{ ng/L}$ （Borges，未公开发表）；
5. 肌钙蛋白 I（其他的分析方法）至少是当地第 99 个百分位值的两倍；
6. 对于术前高敏感性肌钙蛋白浓度超过第 2-5 项中相关阈值 80% 的患者，至少增加了 20%。

低血压

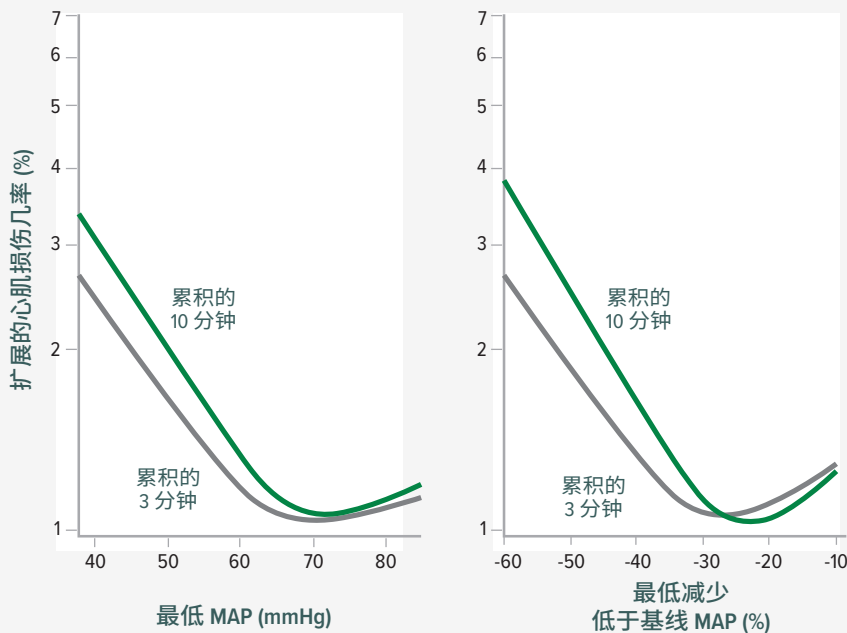
MINS 和 MI 均与许多不可修改的基线特征（包括年龄、糖尿病和心脏血管病史等）密切相关。大规模随机试验 ($n=7,000-10,000$) 显示，MI 不能通过 β -阻断剂来安全预防，¹⁴ 以避免因氯压定¹⁶或阿司匹林¹⁷而产生一氧化二氮¹⁵。在近期开展的一项大规模试验中，七分之一的 MINS 患者在术后 17 个月内发生了一起重大血管事件（多半是心梗复发）。¹¹

术中低血压与 MINS 和 MI 相关，其风险阈值为平均动脉压 (Mean Arterial Pressure, MAP) $\approx 65 \text{ mmHg}$ (图 2)。^{18,19} 术后低血压也与心肌梗死有关，与术中低血压无关 (图 3)。^{20,21}

来自 VISION 队列的结果显示，术后低血压很常见 (图 4)，并与重大血管事件密切相关。与术中低血压相比，术后低血压与心肌梗死和/或死亡的相关性更强 (图 5)。²² 围手术期低血压还与中风有关，^{14,22-25} 尽管这种相关性并不一致。²⁶

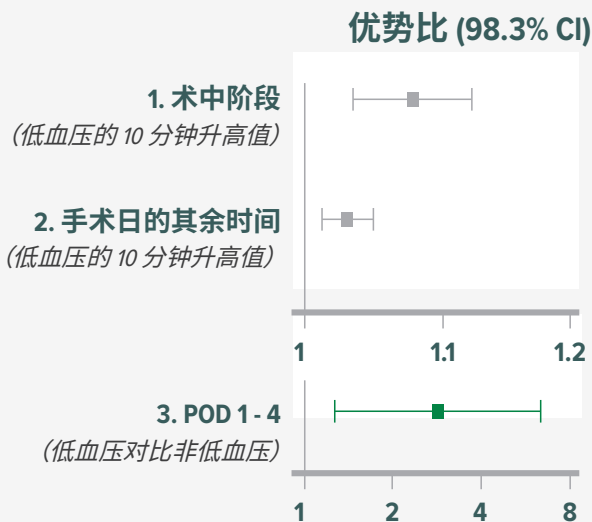
其他因素

最近有两项研究发现术后贫血与心肌损伤²⁷和心肌梗死²⁸之间有明显的强相关性，即使是在调整了基线患者特征和术前贫血以后，情况也是如此。相反，高达 100 次/min 的心请参见“围手术期低血压”，下页



经许可复制和修改。Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, Mascha EJ, Singh A, Sessler DI, Kurz A. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*. 2017;126:47–65.

图 2：非心脏手术后心肌损伤的最低平均动脉压 (Mean Arterial Pressure, MAP) 阈值。左图显示了维持 3 分钟和 10 分钟的最低累积平均动脉压绝对值与心肌损伤之间的关系。右图显示了维持 3 分钟和 10 分钟的最低累积平均动脉压相对值与心肌损伤之间的关系。两个图均为对基线特征进行调整后的多变量逻辑回归分析。¹⁸



经许可复制和修改。Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, Mao G, Leslie K, Vasquez SM, Balaji P, Alvarez-Garcia J, Cavalcanti AB, Parlow JL, Rahate PV, Seeberger MD, Gossett B, Walker SA, Premchand RK, Dahl RM, Duceppe E, Rodseth R, Botto F, Devereaux PJ. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*. 2018;128:317–327.

图 3：围手术期三个时段 30 天心肌梗死和死亡率平均相对影响的优势比：术中、术后当天以及术后四天。通过 Bonferroni 校正，对多重比较的 CI 进行了调整。相应地，如果 $P < 0.017$ (0.05/3)，则判定平均相对影响有统计学意义。正方形表示优势比，短线条表示 CI。POD = 术后日。²⁰

急性肾损伤的低血压危害阈值与心肌损伤的阈值相似或稍高

来自“围手术期低血压”，上页

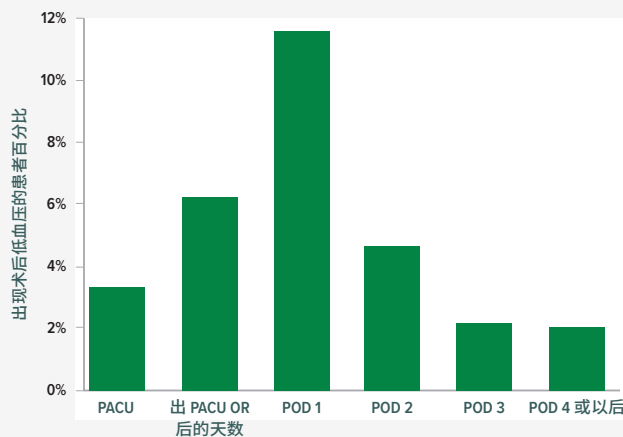
率和高达 200 mmHg 的收缩压并不是术后心肌损伤的重要危险因素。²⁹ 综合医院低氧血症是很常见的、病情严重并且持续时间较长³⁰；不过，仍然不清楚低氧血症是否会导致心肌损伤。一旦低血压和低氧血症在院内同时发生 - 这种情况可能会引发罕见的供血需求性损伤。

急性肾损伤

非心脏手术后，新发急性肾损伤 (Acute Kidney Injury, AKI) 十分常见，患者中的 2-3 期急性肾损伤发生率高达 1%，³¹ 若囊括 1 期 AKI 患者，其发生率则高达 7.4%。³² 当前还没有可靠的手段来预测 AKI。³³ AKI 的低血压风险阈值与心肌损伤的低血压风险阈值相似或略高，可能是由于肾脏的高代谢速率所致。^{18,32,34}

值得注意的是，在更为严格的 MAP 临界值下 (< 55 mmHg)，< 5 分钟低于该血压值会导致 AKI 风险升高 18%。³⁴ 其他分析报告了类似的关联。³⁵ 综上所述，这些研究表明围手术期低血压的程度和持续时间与 AKI 之间有密切关联，因此，在对低血压进行量化时，有必要考虑低血压的持续时间和偏离程度。

围手术期 AKI 的影响超过了住院治疗。在囊括 1,869 名患者的观察性队列中，研究围手术期 AKI 与 1 年期死亡率的相关性，AKI 与



经许可复制和修改。
Roshanov PS, Rochweg B, Patel A, et al. Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation prospective cohort. *Anesthesiology*. 2017;126:16-27.

图4：有临床意义的低血压（收缩压<90，并立即进行干预）。总计有2,860/14,687名患者在接受手术后至少经历了一起有临床意义的低血压事件；其中有2,728（95.4%）名患者在术后3天内经历了一起低血压事件。OR = 手术室；PACU = 麻醉后监护室。²²

调整后的死亡风险比为 (3) 相关。³⁶ 最后，我们注意到，即使是轻度 AKI 也会产生长期的影响：37% 的顽固性 1 期 AKI 或在非心脏手术后 1-2 年恶化（图 6）。³⁷

谵妄

谵妄是心脏手术的一种常见并发症，与心脏手术的发病率和死亡率相关。³⁸⁻⁴² 相关报告显示，非心脏大手术后谵妄发生率约为 10%，当患者的年龄超过 65 岁时，其发生率随患者的年龄增高而增加。⁴³ 谵妄的病理生

理学是多因素的，但可能包括平均动脉压低于自动调节下限时引起的脑灌注不足。⁴⁴⁻⁴⁶

大脑的自动调节阈值仍不清楚，但似乎存在相当大的个体差异，在某些患者中可能会高达 85 mmHg。^{47,48} 与该理论相一致，低血压与谵妄和认知水平下降有关（图 7），⁴⁹⁻⁵¹ 尽管这种相关性并不一致。⁵²⁻⁵⁴ 有限的随机试验数据 (n=199) 显示，低血压可导致谵妄。⁵⁵

请参见“围手术期低血压”，下页



图5：在所有14,687名患者中，低血压和术后死亡和血管事件之间调整后的相关性。aRR = 调整后的相对风险。²²

去氧肾上腺素和去甲肾上腺素是常用于治疗围手术期低血压的血管升压药

来自“围手术期低血压”，上页

术后出现谵妄的患者发生长期认知损害的可能性远高于其他患者；⁵⁶ 不过，目前还不清楚这种关联是否具有因果关系。低血压也可能会引发明显的 - 或更为普遍地 - 隐性脑卒中，这种情况与谵妄密切相关。⁵⁷

血压管理

无法通过基线患者特征或外科手术可靠地预测术中低血压。⁵⁸ 目前仍不清楚哪种手段能更好的预防和治疗围手术期低血压。术中心脏指数与血压之间几乎没有关联，因此通过维持充足的血容量来预防低血压似乎并不准确。而且，在一项研究中，三分之一的术中低血压发生在麻醉诱导和术中 - 因此显然是麻醉药物，而不是血容量变化引起的。与后续发生的低血压一样，术前低血压也与器官损伤密切相关。⁵⁹

连续血压监测比与每 5 分钟进行一次的测量，能检测出更多的低血压患者，^{60,61} 临床医生因此可提早对其进行干预。⁶¹ 最近制定了一套算法规则，医生可以通过动脉波形来预测将要发生的低血压，这一技术进步令人兴奋不已。⁶² 尽管一项小规模试验称，在该指数的指导下进行管理，低血压发生率较少，⁶³ 但一项大规模试验并未发现任何收益。⁶⁴ 这种差异可能源于治疗原则的差异，显然需要开展一项有说服力的临床试验。

血管升压药物（如去氧肾上腺素或去甲肾上腺素）常用于治疗手术期间发生的低血压。去氧肾上腺素是迄今为止在美国最常用的升压药，⁶⁵ 而去甲肾上腺素则是其他国家普遍首选的升压药。去氧肾上腺素是一种纯粹的 α -激动剂，可通过增加全身血管阻力来升高血压，通常伴有输出量补偿性下降。⁶⁶ 相反，去甲肾上腺素则同时具有强大的 α -肾上腺素能激动作用和弱的 β -肾上腺素能激动活性，可帮助维持心输出量。因此，尽管每种血管升压药血压维持作用相当，⁶⁷ 但去氧肾上腺素可减少内脏血流量和氧气输送。⁶⁸ 临床医生应当避免将去氧肾上腺素用于感染性休克患者。⁶⁹

尽管使用去甲肾上腺素在理论上具有保护心输出量和内脏灌注的优势，但手术患者改善结果的证据有限。⁷⁰ 因此，去氧肾上腺素和去甲肾上腺素均被广泛用于临床实践，主

请参见“围手术期低血压”，下页

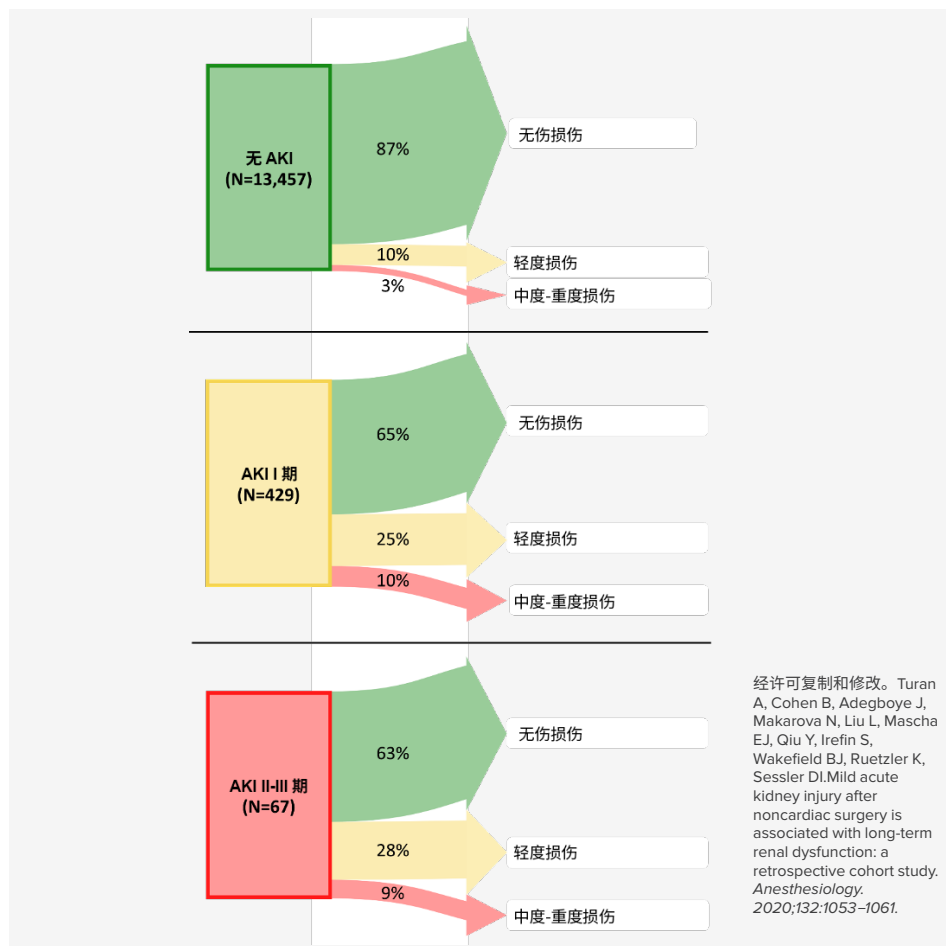


图 6：术后 1-2 年的肾脏结果 - 根据术后急性肾损伤分期。箭头宽度表示来自每个暴露组（有每种长期肾脏损害分期的）的患者百分比。³⁷ 四分之一有 I 期术后肾脏损害（肌酐增高 ≥ 0.3 mg/dl，或为基线水平的 1.5-1.9 倍）的患者在其后 1-2 年仍有轻度损伤，10% 的患者甚至有更高分期的损伤。因此，三分之一的 I 期肾损伤患者在术后 1-2 年发生了肾损伤。所以，与没有术后肾损害的患者相比，术后 I 期肾损害的患者发生长期肾损害的让步比 (95%CI) 为 2.3 (1.8, 2.9)。因此，我们得出结论，在非心脏手术康复的成人中，即使术后血浆肌酐轻度升高（对应于 I 期肾损伤），也与术后 1-2 年肾功能恶化相关，所以应将其视为具有临床意义的围手术期结局。

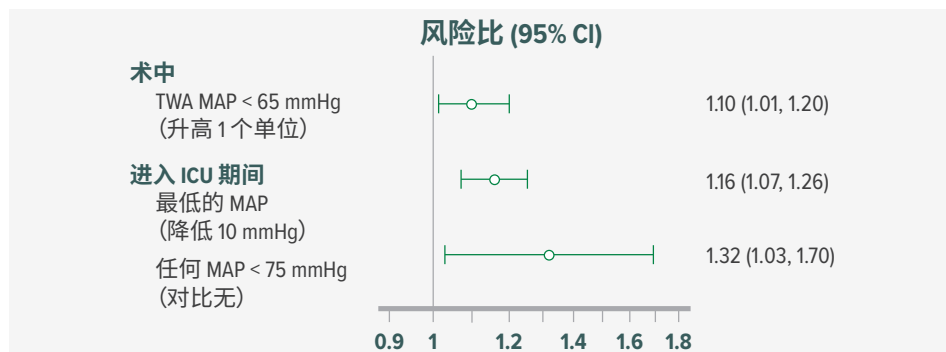


图 7：在直接从手术室进入外科重症监护室的 908 名患者中，调整后的谵妄风险比。使用意识混乱评估方法，按 12 小时间隔，对重症监护室患者的谵妄进行了评估。在外科重症监护室中，316 (35%) 名患者在术后 5 日内发生了谵妄。术中低血压，MAP < 65 mmHg 与较高的术后谵妄发生率显著相关。⁵⁰ TWA = 时间加权均值。

许可可复制和修改。Maheshwari K, Ahuja S, Khanna AK, Mao G, et al. Association between perioperative hypotension and delirium in postoperative critically ill patients: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*. 2020;130:636-643.

应努力避免围手术期低血压

来自“围手术期低血压”，上页

要基于临床偏好和可获得性。尚无可信证据证明，术中小剂量血管升压药物本身是有害的，为避免使用血管升压药物而置低血压于不顾可能是不明智的。去甲肾上腺素可通过中心静脉导管或外周静脉通路进行给药。⁷¹ 在近期包含 14,328 名患者的一项研究中，仅有 5 起血管外渗事件，没有任何患者经历局部组织损伤。⁷²

在综合医院，低血压时常发生，且长期存在，有时病情也十分严重。多数围手术期低血压性器官损伤有可能发生在术后，而不是术中。问题在于血压测量通常是间歇性进行。即使间隔 4 小时，仍有大约一半的潜在严重低血压事件会被漏诊。⁷³（多数低氧血症在病房间断监测时同样会被漏诊。³⁰）持续监测生命体征是监测和治疗病房低血压的可靠手段。但在此期间，避免在手术当天使用血管紧张素转换酶抑制剂和血管紧张素受体阻断药物会有所帮助，²² 只在明确需要时，才会重新开始给予慢性抗高血压药物。

关联性VS因果关系

术中低血压十分常见。根据定义和人群的不同，四分之一或更多的患者手术期间的平均动脉压 < 65 mmHg。术后低血压也很常见，只有大约一半的潜在严重低血压可通过每隔 4 小时的常规生命体征监测检出。⁷³ 术后低血压通常持续很长时间，大部分甚至—发展成术后心肌和肾脏损伤。

目前很少有证据表明，低血压与 MINS 和 AKI 之间存在因果关系。但有一项小规模随机试验 (n=292) 证实，预防术中低血压可使重大并发症风险降低 25%，这在生物学上是合理的。⁷⁴ 两项大规模试验将确认观察到的关联性哪些属于因果关系（如有）。POISE-3 (n=10,000, NCT03505723) 试验接近于完成，GUARDIAN (n=6,250, 等待 NCT) 试验即将开始。

小结

术中和术后低血压与心肌和肾脏损伤有关。在不同人群中，使用多种阈值和分析方法，均报告有关联性，在调整了已知的基线因素以后，仍然存在这种关联性。（与基线因素的关联性远强于与低血压的关联性，但低血压的不同之处在于它是可以改变的。）低血压和谵妄之间的关联性也有报道，但证据仍然薄弱。

当前几乎没有随机试验数据可用于描述分析观察到的关联性在多大程度上属于因果关系。大规模试验正在进行中，但还需要一段时间才能获得结果。接下来的问题是如何在此期间控制血压。

有两个因素值得特别考虑。第一个因素是低血压与器官损害之间存在因果关系的可能性有多大？当然，许多观察到的关联结果是由于未观察到的混杂因素造成的，或者是预测性的，而不是可以改变的。但似乎也有这样一种可能，即至少有一部分是有因果关系的，因此可以进行干预。第二个需要考虑的因素是使术中平均动脉压维持在 65 mmHg 或某个类似阈值以上的难度有多大？通常，将术中血压维持在明显伤害阈值以上并不难（或费用并不昂贵）。在许多情况下，简单调节麻醉剂给药剂量和熟练的液体管理就足够了。在其他情况下，将需要使用低剂量或中等剂量的血管升压药。尚无可信证据表明，给予低剂量的血管升压药是有害的。预防术后低血压更具挑战性，但延迟重启慢性抗高血压给药至明确需要时的确有所裨益。

血压 - 尤其是低血压的预防 - 是一种可以减少心血管并发症的可变因素。在等待可靠的试验结果之前，应努力避免围手术期低血压。

Daniel I. Sessler (医学博士) 是克利夫兰诊所 (美国俄亥俄州克利夫兰市) 麻醉研究所结果研究部的 Michael Cudahy 教授和主任。

作者是 Edwards Lifesciences (Irvine, CA) 公司的顾问，并在 Sensifree (Cupertino, CA) 和 Perceptive Medical (Newport Beach, CA) 公司咨询委员会任职，且有股东权益。

参考文献

- Li G, Warner M, Lang BH, et al. Epidemiology of anesthesia-related mortality in the United States, 1999-2005. *Anesthesiology*.2009;110:759-765.
- Pearse RM, Moreno RP, Bauer P, et al. European Surgical Outcomes Study group for the Trials groups of the European Society of Intensive Care M, the European Society of A: mortality after surgery in Europe: a 7 day cohort study. *Lancet*.2012;380:1059-1065.
- Bartels K, Karhausen J, Clambey ET, et al. Perioperative organ injury. *Anesthesiology*.2013;119:1474-1489.
- The Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators: association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*.2012;307:2295-2304.
- Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation Study Investigators: association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ*.2019;191:E830-E837.



- Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med*.2015;373:2258-2269.
- Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth Universal Definition of Myocardial Infarction (2018). *J Am Coll Cardiol*.2018;72:2231-2264. doi:10.1016/j.jacc.2018.08.1038. Epub 2018 Aug 25.
- The Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation (VISION) Study Investigators: association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *Can Med Assoc J*. 2019;191:E830-E837.
- Beattie WS, Wijeyesundera DN, Chan MTV, et al. Anzca Clinical Trials Network for the ENIGMA-II Investigators: implication of major adverse postoperative events and myocardial injury on disability and survival: a planned subanalysis of the ENIGMA-II trial. *Anesth Analg*.2018;127:1118-1126.
- Eikelboom JW, Connolly SJ, et al. Rivaroxaban with or without aspirin in stable cardiovascular disease. *N Engl J Med*.2017;377:1319-1330.
- Devereaux PJ, Duceppe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*.2018;391:2325-2334.
- Writing Committee for the Vision Study Investigators, Devereaux PJ, Biccari BM, Sigamani A, et al. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*.2017;317:1642-1651.
- Duceppe E, Borges FK, Tiboni M, et al. Association between high-sensitivity troponin I and major cardiovascular events after non-cardiac surgery (abstract). *J Am Coll Cardiol*.2020;75.
- Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing noncardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*.2008;371:1839-1847.
- Myles PS, Leslie K, Chan MT, et al. Anzca Trials Group for the ENIGMA-II investigators: the safety of addition of nitrous oxide to general anaesthesia in at-risk patients having major noncardiac surgery (ENIGMA-II): a randomised, single-blind trial. *Lancet*.2014;384:1446-1454.
- Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, et al. Poise-2 Investigators: clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*.2014;370:1504-1513.
- Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, et al. Poise-2 Investigators: aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*.2014;370:1494-1503.
- Salmassi V, Maheshwari K, Yang D, et al. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*.2017;126:47-65.
- Mascha EJ, Yang D, Weiss S, Sessler DI. Intraoperative mean arterial pressure variability and 30-day mortality in patients having noncardiac surgery. *Anesthesiology*.2015;123:79-91.
- Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, et al. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*.2018;128:317-327.
- Liem VGB, Hoeks SE, Mol K, et al. Postoperative hypotension after noncardiac surgery and the association with myocardial injury. *Anesthesiology*.2020;133:510-522.

请参见“围手术期低血压”，下页

围手术期低血压（续）

来自“围手术期低血压”，上页

22. Roshanov PS, Rochwerf B, Patel A, et al. Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation prospective cohort. *Anesthesiology*.2017;126:16–27.
23. Bijker JB, Gelb AW. Review article: The role of hypotension in perioperative stroke. *Can J Anaesth*.2013;60:159–167.
24. Bijker JB, Persoon S, Peelen LM, et al. Intraoperative hypotension and perioperative ischemic stroke after general surgery: A nested case-control study. *Anesthesiology*.2012;116:658–664.
25. Sun LY, Chung AM, Farkouh ME, et al. Defining an intraoperative hypotension threshold in association with stroke in cardiac surgery. *Anesthesiology*.2018;129:440–447.
26. Hsieh JK, Dalton JE, Yang D, et al. The association between mild intraoperative hypotension and stroke in general surgery patients. *Anesth Analg*.2016;123:933–939.
27. Turan A, Cohen B, Rivas E, et al. Association between postoperative haemoglobin and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Br J Anaesth*.2021;126:94–101.
28. Turan A, Rivas E, Devereaux PJ, et al. Association between postoperative haemoglobin concentrations and composite of non-fatal myocardial infarction and all-cause mortality in noncardiac surgical patients: post hoc analysis of the POISE-2 trial. *Br J Anaesth*.2021;126:87–93.
29. Ruetzler K, Yilmaz HO, Turan A, et al. Intra-operative tachycardia is not associated with a composite of myocardial injury and mortality after noncardiac surgery: A retrospective cohort analysis. *Eur J Anaesthesiol*.2019;36:105–113.
30. Sun Z, Sessler DI, Dalton JE, et al. Postoperative hypoxemia is common and persistent: a prospective blinded observational study. *Anesth Analg*.2015;121:709–715.
31. Kheterpal S, Tremper KK, Heung M, et al. Development and validation of an acute kidney injury risk index for patients undergoing general surgery: results from a national data set. *Anesthesiology*.2009;110:505–515.
32. Walsh M, Garg AX, Devereaux PJ, et al. The association between perioperative hemoglobin and acute kidney injury in patients having noncardiac surgery. *Anesth Analg*.2013;117:924–931.
33. Whitlock EL, Braehler MR, Kaplan JA, et al. Derivation, validation, sustained performance, and clinical impact of an electronic medical record-based perioperative delirium risk stratification tool. *Anesth Analg*.2020;131:1901–1910.
34. Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*.2013;119:507–515.
35. Sun LY, Wijeyesundera DN, Tait GA, et al. Association of intraoperative hypotension with acute kidney injury after elective noncardiac surgery. *Anesthesiology*.2015;123:515–523.
36. O'Connor ME, Hewson RW, Kirwan CJ, et al. Acute kidney injury and mortality 1 year after major non-cardiac surgery. *Br J Surg*.2017;104:868–876.
37. Turan A, Cohen B, Adegboye J, et al. Mild acute kidney injury after noncardiac surgery is associated with long-term renal dysfunction: a retrospective cohort study. *Anesthesiology*.2020;132:1053–1061.
38. Hakim SM, Othman AI, Naoum DO. Early treatment with risperidone for subsyndromal delirium after on-pump cardiac surgery in the elderly: a randomized trial. *Anesthesiology*.2012;116:987–997.
39. Maldonado JR, Wysong A, van der Starre PJ, et al. Dexmedetomidine and the reduction of postoperative delirium after cardiac surgery. *Psychosomatics*.2009;50:206–217.
40. Royse CF, Saager L, Whitlock R, et al. Impact of methylprednisolone on postoperative quality of recovery and delirium in the Steroids in Cardiac Surgery Trial: a randomized, double-blind, placebo-controlled substudy. *Anesthesiology*.2017;126:223–233.
41. Shehabi Y, Grant P, Wolfenden H, et al. Prevalence of delirium with dexmedetomidine compared with morphine based therapy after cardiac surgery: a randomized controlled trial (DEXmedetomidine Compared to Morphine-DEXCOM Study). *Anesthesiology*.2009;111:1075–1084.
42. Turan A, Duncan A, Leung S, et al. Dexmedetomidine for reduction of atrial fibrillation and delirium after cardiac surgery (DECADE): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet*.2020;396:177–185.
43. Gou RY, Hsieh TT, Marcantonio ER, et al. One-year Medicare costs associated with delirium in older patients undergoing major elective surgery. *JAMA Surg*.2021;156:430–442.
44. Hayhurst CJ, Pandharipande PP, Hughes CG. Intensive care unit delirium: a review of diagnosis, prevention, and treatment. *Anesthesiology*.2016;125:1229–1241.
45. Daiello LA, Racine AM, Yun Gou R, et al. Postoperative delirium and postoperative cognitive dysfunction: overlap and divergence. *Anesthesiology*.2019;131:477–491.
46. Pan H, Liu C, Ma X, et al. Perioperative dexmedetomidine reduces delirium in elderly patients after non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized-controlled trials. *Can J Anaesth*.2019;66:1489–1500.
47. Ono M, Arnaoutakis GJ, Fine DM, et al. Blood pressure excursions below the cerebral autoregulation threshold during cardiac surgery are associated with acute kidney injury. *Crit Care Med*.2013;41:464–471.
48. Ono M, Brady K, Easley RB, et al. Duration and magnitude of blood pressure below cerebral autoregulation threshold during cardiopulmonary bypass is associated with major morbidity and operative mortality. *J Thorac Cardiovasc Surg*.2014;147:483–489.
49. Feng X, Hu J, Hua F, et al. The correlation of intraoperative hypotension and postoperative cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol*.2020;20:193.
50. Maheshwari K, Ahuja S, Khanna AK, et al. Association between perioperative hypotension and delirium in postoperative critically ill patients: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*.2020;130:636–643.
51. Hori D, Brown C, Ono M, et al. Arterial pressure above the upper cerebral autoregulation limit during cardiopulmonary bypass is associated with postoperative delirium. *Br J Anaesth*.2014;113:1009–1017.
52. Hirsch J, DePalma G, Tsai TT, et al. Impact of intraoperative hypotension and blood pressure fluctuations on early postoperative delirium after non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*.2015;115:418–426.
53. Wesselink EM, Kappen TH, van Klei WA, et al. Intraoperative hypotension and delirium after on-pump cardiac surgery. *Br J Anaesth*.2015;115:427–433.
54. Langer T, Santini A, Zadek F, et al. Intraoperative hypotension is not associated with postoperative cognitive dysfunction in elderly patients undergoing general anesthesia for surgery: results of a randomized controlled pilot trial. *J Clin Anesth*.2019;52:111–118.
55. Brown CH 4th, Neufeld KJ, Tian J, et al. Effect of targeting mean arterial pressure during cardiopulmonary bypass by monitoring cerebral autoregulation on postsurgical delirium among older patients: A nested randomized clinical trial. *JAMA Surg*.2019;154:819–826.
56. Brown CH 4th, Probert J, Healy R, et al. Cognitive decline after delirium in patients undergoing cardiac surgery. *Anesthesiology*.2018;129:406–416.
57. Mrkobrada M, Chan MTV, Cowan D, et al. Perioperative covert stroke in patients undergoing non-cardiac surgery (NeuroVISION): a prospective cohort study. *Lancet*.2019;394:1022–1029.
58. Sessler DI, Khan MZ, Maheshwari K, et al. Blood pressure management by anesthesia professionals: evaluating clinician skill from electronic medical records. *Anesth Analg*.2021;132:946–956.
59. Maheshwari K, Turan A, Mao G, et al. The association of hypotension during non-cardiac surgery, before and after skin incision, with postoperative acute kidney injury: a retrospective cohort analysis. *Anaesthesia*.2018;73:1223–1228.
60. Naylor AJ, Sessler DI, Maheshwari K, et al. Arterial catheters for early detection and treatment of hypotension during major noncardiac surgery: a randomized trial. *Anesth Analg*.2020;131:1540–1550.
61. Maheshwari K, Khanna S, Bajracharya GR, et al. A randomized trial of continuous noninvasive blood pressure monitoring during noncardiac surgery. *Anesth Analg*.2018;127:424–431.
62. Davies SJ, Vistisen ST, Jian Z, et al. Ability of an arterial waveform analysis-derived hypotension prediction index to predict future hypotensive events in surgical patients. *Anesth Analg*.2020;130:352–329.
63. Wijnberge M, Geerts BF, Hol L, et al. Effect of a machine learning-derived early warning system for intraoperative hypotension vs standard care on depth and duration of intraoperative hypotension during elective noncardiac surgery: the HYPE randomized clinical trial. *JAMA*.2020;323:1052–1060.
64. Maheshwari K, Shimada T, Yang D, et al. Hypotension prediction index for prevention of hypotension during moderate- to high-risk noncardiac surgery. *Anesthesiology*.2020;133:1214–1222.
65. Farag E, Makarova N, Argalious M, et al. Vasopressor infusion during prone spine surgery and acute renal injury: a retrospective cohort analysis. *Anesth Analg*.2019;129:896–904.
66. Ducrocq N, Kimmoun A, Furmaniuk A, et al. Comparison of equipressor doses of norepinephrine, epinephrine, and phenylephrine on septic myocardial dysfunction. *Anesthesiology*.2012;116:1083–1091.
67. Morelli A, Ertmer C, Rehberg S, et al. Phenylephrine versus norepinephrine for initial hemodynamic support of patients with septic shock: a randomized, controlled trial. *Crit Care*.2008;12:R143.
68. Reinelt H, Radermacher P, Kiefer P, et al. Impact of exogenous beta-adrenergic receptor stimulation on hepatosplanchnic oxygen kinetics and metabolic activity in septic shock. *Crit Care Med*.1999;27:325–331.
69. Dellinger RP, Levy MM, Carlet JM, et al. International Surviving Sepsis Campaign Guidelines C, American Association of Critical-Care N, American College of Chest P, American College of Emergency P, Canadian Critical Care S, European Society of Clinical M, Infectious D, European Society of Intensive Care M, European Respiratory S, International Sepsis F, Japanese Association for Acute M, Japanese Society of Intensive Care M, Society of Critical Care M, Society of Hospital M, Surgical Infection S, World Federation of Societies of I, Critical Care M: Surviving Sepsis Campaign: international guidelines for management of severe sepsis and septic shock: 2008. *Crit Care Med*.2008;36:296–327.
70. Mets B: Should norepinephrine, rather than phenylephrine, be considered the primary vasopressor in anesthetic practice? *Anesth Analg*.2016;122:1707–1714.
71. Owen VS, Rosgen BK, Cherak SJ, et al. Adverse events associated with administration of vasopressor medications through a peripheral intravenous catheter: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*.2021;25:146.
72. Pancaro C, Shah N, Pasma W, et al. Risk of major complications after perioperative norepinephrine infusion through peripheral intravenous lines in a multicenter study. *Anesth Analg*.2019;131:1060–1065.
73. Turan A, Chang C, Cohen B, et al. Incidence, severity, and detection of blood pressure perturbations after abdominal surgery: a prospective blinded observational study. *Anesthesiology*.2019;130:550–559.
74. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*.2017;318:1346–1357.

脉搏血氧饱和度仪及其在日本的起源

来自“脉搏血氧饱和度仪”，第 95 页更好。² 正如在 COVID-19 全球大流行期间，患者可能表现为沉默性低氧血症^{3,4}，没有任何临床症状。⁵ Takuo Aoyagi 担心人们对脉搏血氧饱和度仪的测量方法缺乏了解，即使是在这种仪器普及之前。这种担忧促使他晚年对建立脉搏血氧饱和度仪的理论展开研究。虽然在几乎无种族多样性问题的日本，肤色在日本并不是问题，但在世界其他地区有可能出现这类问题。⁶

脉搏血氧饱和度仪：两个开端

脉搏血氧饱和度仪的发明始于日本，现在已用于医学和世界各地的普通人。令人惊讶的是，在 1974 年，两项专利几乎同时被申请。代表日本 Kohden 公司（1974 年 3 月 29 日申请专利）的 Takuo Aoyagi 和代表美能达公司（1974 年 4 月 24 日申请专利）的 Akio Yamanishi 各自独立地提出了这个思路。^{7,8} Aoyagi 的设备率先问世，它通过在耳垂上使用染料密度计来测量心输出量。他的这个思路是在一次消除叠加脉动噪声的实验中产生的。在他的设计中光源为白炽灯，测量点是耳垂，这两个因素都让他很难开发出实用的

设备，项目也就戛然而止。有可能是因为这项发明是一个副产品，且与公司的主要项目不一致，所以没有进一步研究。

Aoyagi 向他导师报告了该发明，而他导师拜访的一位医生碰巧听说了这件事，于是有关原型机的工作就开始了。他们对氧饱和度的意义不感兴趣，主要关注新的测量方法。Aoyagi 报告称，论文发表后，就再也没有人提到将其用于临床器械的研发。然而，多年来，Aoyagi 一直继续他的研究，以建立一个测量理论，在中断了大约 10 年之后，日本光电株式会社 (Nihon Kohden) 重新对其进行了开发。他们允许 Takuo Aoyagi 继续他的研究，直到完成，他也不负众望。Takuo Aoyagi 于 1989 年在日本东京举行的日本临床麻醉协会学术会议上首次向日本麻醉医师展示了他的发明 - 脉搏血氧饱和度仪。然而，直到 2002 年，当日本麻醉医师协会为他对社会的贡献授予奖项时，他的名字和日本光电的脉搏血氧饱和度仪才被日本的麻醉医师所熟知。^{9,10}

另一方面，Akio Yamanishi 的研究团队正在利用新的 LED 技术开发指夹式容积描记

器，而脉搏血氧饱和度仪的开发是他们的主要项目之一。他们成功地开发了世界上第一台指夹式脉搏血氧饱和度仪。Ikuto Yoshiya（时任大阪大学的麻醉学教授）和 Yasuhiro Shimada（同一所大学的助理教授）也参与了研究，但他们的贡献仅限于通过分析提高精确度。¹¹ 1977 年 6 月，美能达公司开始通过 Mochida Pharmaceuticals 公司销售他们的设备 (oximet 1471)，但他们没有使用 LED 作为光源，而是使用了钨和光纤电缆的组合，因此该设备虽然可用，但操作起来十分困难。有可能是当时 LED 中的红色光谱不足。

其临床意义在日本尚未被充分认识

1977 年上市的 OXIMET 1471 型脉搏血氧饱和度仪似乎已经获得日本几所大学的麻醉学专家的认可。¹² 然而，尽管该设备被认为是一种有用的研究测量设备，但它并没有成为一种临床测量设备。总共只售出了 200 台。1992 年，Kunio Suwa（日本东京大学的麻醉学副教授）自愿进行了试验，¹¹⁻¹³ 但不幸的是，就像现在一样，当时的日本医疗器械行业仍存在官僚主义，阻碍了创新的发展。

1985 年，第一届脉搏血氧饱和度仪科学会议在伦敦郊外的 Chartridge 举行，1987 年，第一届国际新生儿和儿科脉搏血氧饱和度仪会议在日本东京郊外的箱根举行（图 1）。

研究测量仪器和临床监测仪器

在美能达公司早期版本的 OXIMET-1471 设备中，将探针连接到患者手指上后，氧合值会在 90% - 120% 之间任意显示。^{12,13} 该设备有一个校准旋钮，可以调节数值，从而使适当的床旁调整成为可能。在开始测量时，您可以设置血气值来匹配患者的氧合值，以便此后显示正确的值。开发人员表示，如果显示器显示 100%，那么你就可以相信它真的是 100%。在每次心跳时，显示屏还显示了非常具体的值，精确到一位小数（比如 95.6%）。然而，在实际使用中，将该设备校准到患者的血气水平后，看到 100% 或更高数字的情况并不罕见，这让临床医生感到请参见“脉搏血氧饱和度仪”，下页



图1：上左：1985 年 5 月在伦敦郊外 Chartridge 报告厅举行的国际会议，参会者有 50 人 - SpO_2 的定义，有关如何考虑氧饱和度的讨论。下左：出版的 Chartridge 会议论文集。上右：1987 年 5 月，位于日本神奈川县的箱根富士屋酒店 - 有关新生儿和儿科患者的国际会议，大约有 20 名与会者 - 从 TcPO_2 到 SpO_2 。下右：出版的新生儿和儿科应用箱根会议论文集。

脉搏血氧饱和度仪：要实现其价值还有很长的路要走

来自“脉搏血氧饱和度仪”，上页困惑。尽管如此，随着进一步的改进，它仍然是一个极有可能作为监测仪的设备。

在日本，从麻醉到重症监护：

日本麻醉医师协会制定了他们的第一版安全指南（麻醉安全监测指南），并建议在麻醉期间使用脉搏血氧饱和度仪。这距离 ASA 于 1986 年在美国发布其第一版麻醉监测指南已经过去了 7 年。¹⁴ 半数从事麻醉的医生在他们的医疗机构中甚至连一台脉搏血氧饱和度仪也没有。国内竞争几乎不存在。在麻醉领域，对脉搏血氧饱和度仪的兴趣迅速增长，但当它的使用范围扩展到麻醉期（患者还未进入苏醒室、ICU 和普通病房）之外时，如何应对因体动而产生的假警报就成了一个大问题。当静脉波叠加在脉搏波上时，脉搏血氧饱和度仪理所当然认为所有的脉动都是动脉脉动的假设就不再成立了。为了减少误报，我们尝试了许多策略，如暂时冻结警报信息，延长数据的平均时间，以及在与心电图同步期间提取动脉波形，但这些都不是根本的解决方案（图 2）。

解决因体动而产生错误警报的方案应运而生

那时，Yasuyuki Suzuki 和我正在研究东京国立儿童医院儿科 ICU 以及家庭护理儿科患者的呼吸治疗中，呼吸监测仪的可靠性和误报问题。¹⁵ 我们还引入了一个名为“寂静之声”的项目，以解决儿科麻醉和儿科 ICU 中存在的警报疲劳问题，以使所有警报在 3 次哔哔声后保持静音。因此，我们能够从脉搏血氧饱和度和患者中获得数小时的原始数据和视频记录。这不是一项比较研究，也没有发表，但这些关于日本儿科 ICU 患者的数据有助于找到应对体动的策略，并因此有助于处理成人的低灌注状态。^{16,17}

脉搏血氧饱和度仪：多波长和精密度问题

多波长（5 种波长）理论于 2008 年提出¹⁸，并由 Aoyagi 于 2015 年建立，但由于验证活动时间过长，尚未生产出产品。2020 年，提出了由于种族差异（肤



图2：Aoyagi 博士正在使用移动设备向来自夏威夷大学的 Byron Aoki 博士展示其工作（在作者的办公室，当时（2002 年）他是位于日本东京的国家儿童健康与发展中心 ICU 负责人）

色）⁶ 而可能导致测量差异的临床问题，但是，由于没有理论，也没有用标准化校准来比较数字的方法，因此几乎没有讨论的基础。但是，我们不能忽视肤色、种族、成人、婴儿、体型和设备测量地点存在的差异。在制造商和设备以及不同的探头等之间，使用人体实际测量结果（无法标准化，只有校准才能标准化）是不可能实现标准化校准的。Aoyagi 为我们开辟的道路具有重要意义，有助于我们打破接受 1-2% 差异的僵局（特别是在低的 SpO₂ 范围内），及建立脉搏血氧饱和度仪的基础理论。

多波长研究

ISO 的体外校准方法从未建立过¹⁹，这也等于说该理论尚未建立。最新版 ISO 标准已经制定完成，强制要求使用在经历过非生理水平缺氧的健康成年人中抽取的血样来进行经验性校准。因此，当前可用的脉搏血氧饱和度仪的精确性忽略了某些因素，如种族、年龄（成人或儿童）或设备差异等。Hironami Kubota 质疑普通家用设备是否真的需要经历如此复杂的校准过程。这是一个非常复杂的问题。

Takuo Aoyagi 开始进行一系列理论研究，在通过实验验证了多波长模拟模型（该模型考虑了光散射和脉动，以及周围组织的影响）以后，他在监测灌注、氧合与通气的创新和应用 (IAMPOV) 会议（2015，日本东京）

上报告了他的工作（图 3）。²⁰ 研究中使用多波长的主要原因是希望提高精密度。但由于他没有考虑异常血红蛋白等因素，因此他的研究可能没有被认为重要到足以进行产品开发的程度。

脉搏血氧饱和度仪在社会上的推广和涉及的问题

Aoyagi 担心，如果没有理论支持，脉搏血氧饱和度仪显示的数字可能会威胁患者生命，特别是随着它的广泛使用。该设备可有效监测 COVID-19 患者，而令人担忧的是，脉搏血氧饱和度仪不仅用于手术室患者，还可用于所有人，而这些人可能尚未准确解读数字含义。作为电子设备，脉搏血氧饱和度仪造成的伤害很小，但如果数值被误解，可能会造成严重伤害。目前保护用户免受这类伤害的监管体系并不完善。

临床医生应该帮助人们了解这些设备可能带来的危险，并教会他们如何解读显示的数字。在目前无法保证脉搏血氧饱和度仪合理的情况下，只要读数看起来是正确的，人们甚至无法判断这个设备是否制作精良。即使有危险情况，只要数值在“正常”范围内，就没有人会注意到问题。

虽然有必要就如何正确理解数字对用户开展教育，但在日本，要求对普通民众进行适
请参见“脉搏血氧饱和度仪”，下页

脉搏血氧饱和度仪及其固有局限性

来自“脉搏氧饱和度仪”，上页当教育的法规却很模糊。尽管这些设备附带的使用手册上写着“如有问题，请征求医生的意见”，但这一警告对普通大众来说毫无用处，因为他们没有办法知道是否有问题。因此，用户在没有充分了解设备的情况下就会相信设备，同时包括公司或政府在内的任何人都不会对设备的误用担责。

尽管主管当局可能会关注电子产品的安全性，但他们可能对人们如何解读显示的数值或医疗设备的安全性并不感兴趣。临床医生参与产品检验的案例较少。我们的使命是只要有机会对公众进行教育，并为他们提供评估医疗质量和非医疗质量产品相结合的产品所需的知识。

结论

得益于 Takuo Aoyagi 的发明，很多人的生命得以挽救，未来该发明还会挽救更多人的生命。

1974 年，Takuo Aoyagi 首次报告了他的脉搏血氧饱和度仪工作原理。本次报告会由该

领域内的著名科学家 Tatsuo Togawa（东京医科和牙科大学的医学工程教授）主持。Togawa 在 2011 年提出，脉搏血氧饱和度仪的发展已经远远超过了当时从 Aoyagi 报告中所能想象到的程度。²¹ 使用多波长脉搏血氧饱和度仪的可能性很大，包括建立一种标准的校准方法，在低灌注或身体移动过程中提高测量精度，以及包含对其他物质或代谢情况的测量等。它甚至有可能像脉搏分光光度测定法那样发挥作用，通过扩展至氧合作用以外的测量，如血糖水平（现有的测量方式具有侵入性）。²² 由衷的感谢 Takuo Aoyagi 在这一领域做出的巨大贡献，这对临床医生来说可能并不容易，同时我们也将希望寄托于 Takuo Aoyagi 之后的科学家身上。

Katsuyuki Miyasaka（医学博士，哲学博士）是和洋女子大学(Wayo Women's University)的院长执行顾问，同时也是圣卢克国际大学(St. Luke's International University, 日本东京)的名誉教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

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

请参见“脉搏血氧饱和度仪”，下页



图3：2015 东京 IAMPOV 研讨会（最后一天，圣卢克国际大学礼堂）- 关于循环、氧合和呼吸相关性患者监测设备和技术的国际研讨会。左侧红色圆圈：Takuo Aoyagi。中间区域，前排，从左到右：P. Bickler (UCSF)、S. Weininger (FDA)、S. Barker (Masimo)、K. Miyasaka (St. Luke's)、P. Kyriacou (U. London)、B. Kopotich (Edwards)、K. Shelley (Yale)。



APSF.ORG

新闻 通讯

麻醉患者安全基金会官方期刊

Macias A, Shapiro FE.眼科麻醉的一个 20/20 观点：面向未来的一种反光透镜 APSF Newsletter. 2021;36:101-105.

眼科麻醉的一个 20/20 观点：面向未来的一种反光透镜

作者：Andres Macias, MD, FASA 和 Fred E. Shapiro, DO, FASA

过去和现在

眼科麻醉可追溯到 1884 年，那一年眼科医师 Karl Koller¹ 首次将可卡因作为局部麻醉剂用于眼科手术。1884 年，Herman Knapp 首次描述了球后神经阻滞，后来，Atkinson 在 1936 年²描述了一种很快被采用的球后技术；但由于并发症的发生率很高，该技术逐渐被弃用。³ 目前，在马萨诸塞州波士顿的马萨诸塞眼耳医院 (Massachusetts Eye and Ear Infirmary, MEEI, Boston, Ma)，每年为超过 16,000 例成年和儿科患者眼科手术提供局部和全身麻醉。

安全的眼科麻醉

择期眼科手术期间，安全麻醉照护的基本原则是最大限度减轻并缓解手术过程中的疼痛，实现快速恢复，并最大限度减少与手术和麻醉相关的风险。^{4,5} 在过去 30 年里，由于外科技术的进步，有效且安全的短期患者照护得以实现。

目前大多数眼科手术都可以在门诊手术中心 (ASC) 和诊室手术环境中进行。成功的一个关键因素是通过选取合适的患者、操作方式和手术场所，所有这些都取决于临床标准和设备需求。在 MEEI，我们在医院的主院区

(为住院患者和门诊患者提供服务) 和独立的 ASC 提供临床照护。这种安排使择期手术更加灵活，有助于提高上述两个诊疗点的效率。

药理学

多年来，我们的实践不断发展，以满足对更快、更安全、更有效率的麻醉需求。实现这些目标的关键是使用短效和长效局部麻醉剂。镇静的目的是为了减少焦虑，并最大限度提高安全性。结合局部麻醉剂的使用，在过去的 25 年里，几种镇静和镇痛联合药物选项被引入临床实践，如瑞芬太尼、右美托咪定和咪达唑仑等（见表 1）。这些短效镇静药可以在局部阻滞之前立即给药，以减轻或消除进针和局部麻醉剂注射引起的疼痛。⁵ 对于特定的患者，应当慎用长效镇静药，通常不建议这样做，因为术中需要患者保持清醒。某些手术中使用小剂量丙泊酚，直至患者在进行阻滞时意识丧失。

如施行眼部神经阻滞以及在手术过程中，我们通常会辅助供氧。在 MEEI，我们使用鼻导管（流速不高于 5 l/min）或面罩进行供氧。面罩放置在患者下巴的高度。其在供氧的同时，可防止洞巾盖住患者的下面部（某

些情况下，可帮助缓解幽闭恐惧症）。术中存在 CO₂ 在洞巾下蓄积的风险。对于持续时间短的手术，这种风险很小；但是，对于时间超过 1 小时的手术，我们建议使用吸引器除掉 CO₂。

对于眼部神经阻滞，我们通常会联合使用利多卡因、丁哌卡因和透明质酸酶。联合使用 1.5% 的利多卡因和 0.375% 的丁哌卡因可以产生阻滞效果，且起效快（5-10 分钟），持续时间大约 2 小时，这对于大多数手术来说已经足够。利多卡因浓度不得高于 2%，若误将其注入眼外肌中，则会出现肌炎风险。持续时间和起效时间可能与注射剂量有关，尽管这还有争议。透明质酸酶作为一种辅助药物通常与局部麻醉剂一起使用。⁵ 常用的浓度在 1-7.5 单位/mL 之间，但低至 0.75 单位/mL 的浓度也可能有效。⁶ 添加透明质酸酶是为了增加局部麻醉组织的渗透性，促进局部麻醉剂在组织的扩散，减少与注射量相关的眼压增高，提高阻滞的质量，并降低眼外肌肉受伤的风险（如果局部麻醉剂被注入其中）。⁵

患者

与患者、外科医生和麻醉专业人员进行适当的沟通至关重要。患者应被告知并理解，他们必须平躺（或由于合并症而半平躺），保持不动，可正常交流，并随时表达对幽闭恐惧症或恐慌症的担忧。还需要提供主要病史，包括抗凝剂或抗血栓药物的使用与否、既往眼部手术，以及当天手术的总体适应性等。体格检查应侧重于气道评估，相关异常的检查，包括任何可能会妨碍患者舒适仰卧能力的问题（如背部畸形或疼痛、严重充血性心力衰竭、慢性阻塞性肺病或幽闭恐惧症

表 1：可能会在眼科手术期间用于镇静的药物*

药物	剂量范围	注意事项
咪达唑仑	1-2 mg	对于年龄 >70 岁的患者，应避免给药或减小剂量，以防患者在局部神经阻滞过程丧失意识。 对于慢性肾病患者，考虑使用低剂量来调整给药方案。
瑞芬太尼	25-50 mcg	与其他镇静药联合使用可导致完全呼吸暂停。必须随时提供气道救援设备和 ASA 标准监测。
右美托咪定	8-20 mcg	对于接受白内障手术的患者，可能会延长 PACU 入住时间，但其他手术则不会，如玻璃体切除术等。

*手术中还使用了芬太尼和丙泊酚。

抗凝治疗可继续用于择期眼科手术

来自“眼科麻醉”，上页

表 2：幽闭恐惧症和/或不配合患者常见眼科手术的麻醉注意事项

病理学/位置	患者	麻醉类型	麻醉类型
白内障/前房	重度幽闭恐怖症 不配合	全身麻醉 或 局部麻醉	表面麻醉 局部麻醉且运动不能 (外科医生-依赖性)
	合作	监护下进行麻醉照护 (Monitored Anesthesia Care, MAC)	
青光眼手术	重度幽闭恐怖症 不配合	全身麻醉 或 局部麻醉	表面麻醉 局部麻醉 口腔和全身麻醉
	合作	受监控的麻醉照护 (MAC)	
	重度幽闭恐怖症	全身麻醉	
后房/视网膜	不配合 复杂病理学	(如果向眼内注入气体, 避免使用一氧化二氮)	
	合作简单病理学	受监控的麻醉照护 (MAC)	

等)。当计划执行表面麻醉或局部麻醉并结合镇静时, 这些更为重要。

争议:

NPO

尽管存在争议, 但我们仍建议患者遵照标准的 ASA 禁食 (NPO) 指南, 以防术中转为全身麻醉时减少误吸风险。

抗凝血:

我们建议有凝血和栓塞并发症高风险的患者在整个围手术期间继续服用治疗剂量的阿司匹林或华法林。最近发表的文章显示, 与未服用这类药物的患者相比, 白内障手术前服用阿司匹林、华法林或氯吡格雷的患者, 在局部麻醉后, 出现威胁视力的出血并发症发生率并不高。⁷ 同样, 近期也相关文献关注服用新一代口服抗凝药 (如阿哌沙班、利伐沙班和达比加群酯等) 是否会增加患者出血风险。在波士顿的 MEEI, 我们近期有关持续服用这些药物的回顾性研究也没有发现接受择期眼部手术并执行局麻 (作为主要的麻醉方法) 的患者出血并发症发生率更高。⁸

气体注射

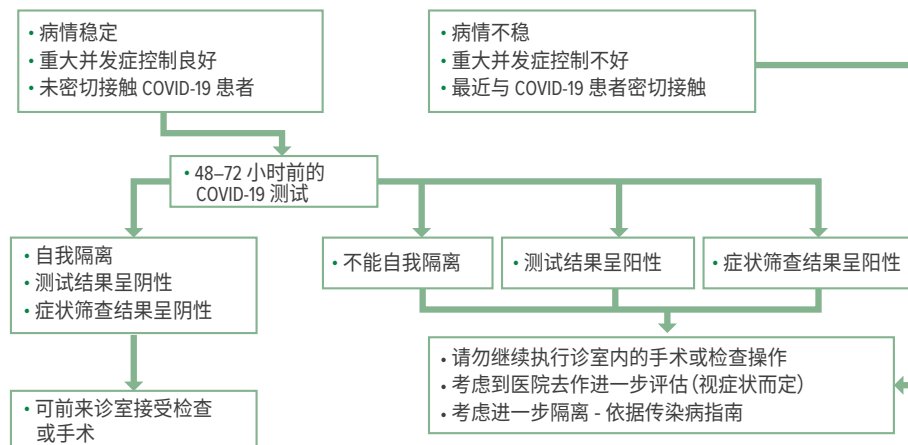
气体注射主要用于视网膜手术中。接受全身麻醉时, 患者不得接受一氧化二氮气体, 若将气体注入眼部 (如, SF₆ 或 C₃F₈ 等), 或当先前注入气体产生“气泡”来堵塞脱落
请参见“眼科麻醉”, 下页

表 3：每种手术并发症和管理策略⁹

并发症	临床表现	治疗
眼球后出血 (间隙综合征)	眼窝紧张, 伴有明显反推阻力, 无眼球运动, 视力下降, 眼球结膜水肿和完全性上眼睑下垂。 ¹⁰⁻¹²	外眦切开术、下睑松解术、下外侧前眶切开术
眼睛穿孔/渗透	低张眼, 术后视力丧失, 检查时有视网膜脱落和/或撕裂的证据 ¹³	咨询视网膜专科医师, 很可能需要执行玻璃体切除术。
局部麻醉剂的动脉内注射	脑干麻醉 (每例脑干麻醉之间的症状可以不同, 可能包括意识混乱、无意识、呼吸不规律、呼吸暂停、喉咙麻木、吞咽困难、低血压、高血压、心动过缓、心动过速、心血管不稳定、抽搐、发抖、构音障碍、偏瘫、截瘫或四肢瘫痪等症状的不同组合)。注射后 2-10 分钟出现症状 ¹⁴	可能需要心肺复苏、插管和血压加压药支持。 在适当的支持下, 10-60 分钟以后可以恢复。
局部麻醉剂的鞘内注射	脑干麻醉 ¹⁴	可能需要心肺复苏、插管和血压升压药支持。
局部麻醉剂的过敏反应	非常罕见, 但可能会发生。过敏反应的临床症状	按照过敏反应急救指南进行
透明质酸酶的过敏反应	速发型过敏反应可表现为在给予麻醉药 + 酶混合物后数分钟后内出现眼周水肿和球结膜水肿。 迟发性过敏反应可能类似于眶周炎症 (在使用酶进行阻滞 36 小时内) ¹⁵	由于 IOP 增高, 可能需要手术治疗可能需要给予全身性固醇类药物
静脉空气栓塞	血流动力学不稳定, 无脉电活动 (Pulseless Electrical Activity, PEA)、心跳骤停 ¹⁶	血流动力学支持, 按照 PEA 算法规则进行急救
肌肉注射	因肌炎而出现复视由于下直肌注射而引起复视的情况最常见 ¹⁷	避免使用浓度高于 2% 的利多卡因。可能需要手术或机械校正措施
眼心反射	重度心动过缓, 有时伴有停搏。持续时间不足 30 秒	停止刺激, 罕见情况下可能需要阿托品
气体注射	由于眼内气体膨胀, 可能会导致眼内压增高	避免使用一氧化二氮, 标记接受或已经接受了眼内气体注射的患者

眼科麻醉（续）

图 1: COVID-19 测试与筛查算法规则



经许可复制改编自: Young et al. Patients, Procedures, and PPE: Safe Office-Based Anesthesia Recommendations in the COVID-19 Era. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020 Nov. (文章付印中) <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>

来自“眼科麻醉”，上页

的视网膜时，除非眼科医师证明，气泡已被彻底吸收。尽管 SF₆ 通常能在 10 天内被彻底吸收（C₃F₈ 能在六周内被吸收），但仍有因使用一氧化二氮气体而在 25 天（对于 SF₆）和 41 天（对于 C₃F₈）。⁹ 后出现失明的病例报告。注射过其中任何一种气体的患者必须进行标记。在 MEEI，我们给患者套上一个腕带，其上标明了注射的气体名称，以及注射的日期和时间，以便在紧急情况下提醒医务人员。

手术

在我们 ASC 最常施行的手术是白内障、青光眼、视网膜、眼球整形和斜视手术。在主院区，我们可以实施眼外伤、麻醉下的小儿检查、角膜缘细胞移植、眼内基因治疗注射及复杂角膜移植等手术。对于最常见的眼科手术，在我们单位的麻醉专业人员会施行肌锥外神经阻滞。其他的神经阻滞（如肌锥内神经阻滞、表面麻醉、眼球筋膜囊下浸润麻醉（巩膜外层麻醉），以及无防腐剂局部麻醉剂的前房内注射均由外科医生实施。¹⁸ 对于幽闭恐惧症患者或不配合的患者，相关的麻醉考虑请参见表 2。

对于有幽闭恐惧症病史的患者、手术期间不能平躺的患者、儿科患者以及接受复杂干预（手术时长超过两小时）的患者，执行全身麻醉的情况更多一些。

培训

白内障手术是在 ASC 施行的最常见门诊手术之一，经常存在与眼部神经阻滞和错误侧手术相关的并发症风险。虽然在训练有素的麻醉专业人员手中并不常见，但这些并发症对患者的生活造成灾难性影响。因此，我们认为，有必要对眼科手术的麻醉进行适当培训，并应当将其纳入所有住院医师培训项目中。

当由有经验的医务人员或在经适当培训的人员指导下施行时，眼部的局部麻醉技术才

是安全的。目前，还没有关于眼科手术局部麻醉技术的麻醉住院医师培训和局部麻醉进修项目。在 MEEI，我们已经对住院医师和局部麻醉团队成员进行了局部麻醉轮训。局部麻醉团队成员将花两周的时间来学习如何实施眼部神经阻滞。同时，他们还要学习如何在保持安全和高效的同时处理高负荷的患者工作流程。麻醉专业人员应该非常精通眼科手术的麻醉实施和患者管理。

并发症

与任何其他干预一样，在实施眼部神经阻滞时也会出现并发症。表 3 显示了眼部手术并发症和相关的治疗策略。

COVID-19 全球大流行疫情期间的特殊注意事项

就像其他专业一样，COVID-19 全球大流行也影响到了我们为眼科患者提供麻醉的方式。在我们单位，强制要求对需要接受全身麻醉的患者执行 PCR 测试，对于接受镇静的患者，可选择执行，若出现麻醉过度，则可能需要进行面罩通气（一种产气溶胶的操作 [AGP]）。需要确保接受诊室手术的患者病情稳定，未出现 COVID-19 的任何症状，

未与已经确诊的 COVID-19 患者密切接触（即，距离少于 6 英尺，至少暴露 15 分钟），并在术后 72 小时内 COVID-19 测试结果呈阴性。¹⁹ 在图 1 中，Young 等提出了诊室环境的测试和筛查规则。

COVID-19 疫情期间的建议

另一个挑战是决定 PPE 的使用量，因为 COVID-19 病例数量一直在变化，一些地区的病例比其他地区多。有两种算法可用来计算 COVID-19 病例患病率低和高的区域（分别为少于和多于 4 个病例 / 100,000 人）（请参见图 2）。

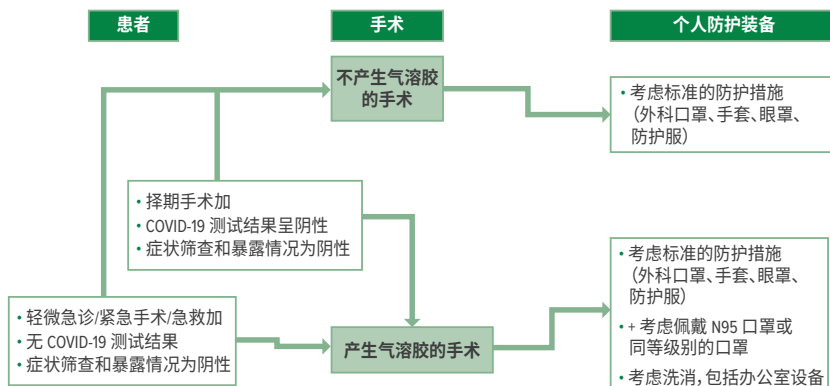
当需要从受监控的麻醉照护病例转换为全身麻醉，且 COVID-19 测试受限或无法进行时，外科医生和麻醉专业人员之间必须进行沟通。对于任何需要从镇静过渡到全身麻醉的择期手术病例，我们建议重新安排病例的手术时间，并在手术日期后 72 小时内申请进行 COVID-19 PCR 测试。²⁰ 在某些情况下，患者在手术过程中可能会变得焦躁不安或出现恐慌症，需要从镇静转为全身麻醉时，则
请参见“眼科麻醉”，下页

COVID-19 全球大流行疫情期间的眼科麻醉

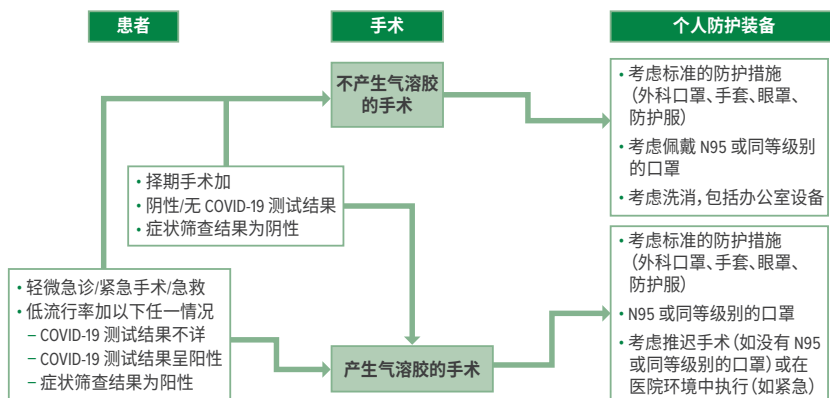
来自“眼科麻醉”，上页

图 2：COVID-19 个人防护装备 (PPE) 算法规则适用于 COVID-19 低流行和高流行区域

算法规则 COVID-19 低患病率



算法规则 COVID-19 高患病率



经许可复制改编自：Young et al. Patients, Procedures, and PPE: Safe Office-Based Anesthesia Recommendations in the COVID-19 Era. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020 Nov. (文章付印中) <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>

需要穿戴全套 PPE。¹⁹ 如前所述，这些事件在我们工作中非常罕见。

COVID-19 全球大流行改变了我们生活的各个方面，包括我们的医疗实践，也发生了许多变化，目的是为了减少或尽量减少 SARS-CoV-2 病毒在社区和医院传播的风险。识别该风险的一部分是认识到哪些操作会产生气溶胶粒子，并（如下面算法规则所示）决定术中是否使用 PPE。

多项研究考察了眼科手术在实际工作中是否会导致微粒气溶胶化。对 30 项超声

乳化研究进行的分析发现，不管使用何种技术，任何病例均不会在术中产生气溶胶。²⁰ Nouredin 等使用一种复杂的气溶胶监测仪来检测试验猪白内障超声乳化手术中产生的气溶胶。他们还得出结论，术中不会产生气溶胶。²¹

这些研究的结果表明，在 COVID-19 全球大流行期间，眼科医生可以通过遵照传统的飞沫预防措施来安全实施这些手术。

考虑到这些不产气溶胶手术得出的数据，应相应调整这些算法规则，同时还需要重新

考虑麻醉类型。虽然超声乳化术等手术可能不会产生气溶胶颗粒，但全身麻醉的气管插管可能会产生气溶胶。在美国疾控中心 (Centers for Disease Control, CDC) 使用新建议更新其政策之前，应当继续坚持执行现行算法规则。

我们现在认识到，急性 COVID-19 感染还远未结束。患者选择标准现在必须包括 COVID 状态、疫苗接种状态和有无既往长期合并症。已明确的 COVID-19 “后遗症患者”症状可能包括长期疲劳、头晕、呼吸急促、胸痛、肌肉和/或关节疼痛、嗅觉或味觉丧失、抑郁或焦虑、记忆或注意力问题、凝血和血管问题，甚至对心脏、肺部或大脑造成持续性的损伤。²²

我们的未来憧憬

随着新技术的不断发展，我们认识到在门诊环境中实施择期眼科手术呈持续增长的趋势。我们注意到需要择期眼科干预的老年人和病情较重的患者人数也相应地持续增加。例如，我们最近遇到了佩戴左心室辅助器械 (Left Ventricular Assist Devices, LVAD) 的患者前来手术室接受择期眼部手术。为了维持安全而舒适的环境，我们建议制定相应的政策，有助于患者在合适的场所接受手术。在过去五年中，有报道称，由于技术或操作不当，发生了与眼部神经阻滞相关的并发症。因此，我们确信，有必要实施一个包括临床和专业技能、人际和跨专业交流、实践管理、政策、模拟培训、标准、指南和法规的正式培训项目。在 MEEI，我们已成功实施了培训课程，并编写了正式的眼科手术 *MEEI 手册*，作为“口袋书”资源与课程一起提供。为了在全球范围内共享我们的项目，随着 MEEI 手册在 2022 年发布，我们希望能提供线下的和线上的 MEEI/HMS 继续医学教育 (CME) 机会。

Andres Macias (医学博士、美国麻醉医师协会会员) 是哈佛大学医学院马萨诸塞州眼耳请参见“眼科麻醉”，下页

眼科麻醉 (续)

来自“眼科麻醉”，上页

医院 (马萨诸塞州，波士顿) 麻醉科负责人，助理教授。

Fred E. Shapiro (整形外科博士、美国麻醉医师协会会员) 是哈佛大学医学院马萨诸塞州眼耳医院 (马萨诸塞州，波士顿) 麻醉科的助理教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Altman AJ, Albert DM, Fournier GA. Cocaine's use in ophthalmology: our 100-year heritage. *Surv Ophthalmol*. 1985;29:300-306. doi:10.1016/0039-6257(85)90154-7.
- Polania Gutierrez JJ, Riveros Perez E. Retrobulbar block. [Updated 2021 Apr 7]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2021. Accessed July 7 2021. Available at: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557448/>
- Davis DB, Mandel MR. Posterior peribulbar anesthesia: an alternative to retrobulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 1986;12:182-184.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. UpToDate. 2021. Accessed June 25 2021. Available at: https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery?search=elective%20eye%20surgery&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1
- Rüschgen H, Aravindh K, Bunce C, Bokre D. Use of hyaluronidase as an adjunct to local anaesthetic eye blocks to reduce intraoperative pain in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018; 3:CD010368.
- DeBorff BM, Hamilton RC, Loken RG, et al. Retrobulbar anesthesia with 7.5 vs. 0.75 IU/mL of hyaluronidase. *Can J Ophthalmol*. 1995;30:262.
- Benzimra JD, Johnston RL, Jaycock P, et al. The Cataract National Dataset electronic multicentre audit of 55,567 operations: antiplatelet and anticoagulant medications. *Eye*. (Lond). 2009;23:10-16.
- Macias AA, et al. Evaluating the outcomes and safety of peribulbar anesthesia for patients taking direct oral anticoagulants. *EC Ophthalmology* 10.2 (2019):120-124.
- Seaberg RR, Freeman WR, Goldbaum MH, Manecke GR Jr. Permanent postoperative vision loss associated with expansion of intraocular gas in the presence of a nitrous oxide-containing anesthetic. *Anesthesiology*. 2002;97:1309-1310.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. UpToDate. 2020 Mar. Accessed July 8, 2021. Available at: <https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery#H115132139>
- Huebert I, Heinicke N, Kook D, et al. Dual platelet inhibition in cases of severe retrobulbar hemorrhage following retrobulbar and peribulbar anesthesia. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41:2092-2101.
- Takaschima A, Marchioro P, Sakae TM, et al. Risk of hemorrhage during needle-based ophthalmic regional anesthesia in patients taking antithrombotics: a systematic review. *PLoS One*. 2016;11:e0147227.
- Edge R, Navon S. Scleral perforation during retrobulbar and peribulbar anesthesia: risk factors and outcome in 50,000 consecutive injections. *J Cataract Refract Surg*. 1999; 25:1237-1244.
- Kostadinov I, Hostnik A, Cvenkel B, Poto nik I. Brainstem anaesthesia after retrobulbar block. *Open Med*. 2019;14:287-291.
- Rajalakshmi AR, Kumar MA. Hyaluronidase hypersensitivity: A rare complication of peribulbar block. *Indian J Ophthalmol*. 2016;64:160-162.
- Moon YE. Venous air embolism during vitrectomy: rare but potentially fatal complication. *Korean J Anesthesiol*. 2014;67:297-298.
- Hussain N, McCartney CJL, Neal JM, Chippor J, Banfield L, Abdallah FW. Local anaesthetic-induced myotoxicity in regional anaesthesia: a systematic review and empirical analysis. *Br J Anaesth*. 2018;121:822-841.
- Macias AA, Bayes J, McGoldrick KE. Anesthesia for elective eye surgery. https://www.uptodate.com/contents/anesthesia-for-elective-eye-surgery?search=elective%20cataract%20surgery&source=search_result&selectedTitle=2~150&usage_type=default&display_rank=2. Accessed September 1, 2021.
- Young S, Osman BM, Urman RD, Shapiro FE. Patients, procedures, and PPE: safe office-based anesthesia recommendations in the COVID-19 era. *Best Pract Research Clin Anaesthesiol*. 2020 Nov. <https://doi.org/10.1016/j.bpa.2020.11.006>
- Wong JKW, Kwok JSWJ, Chan JCH, et al. Aerosolization and fluid spillage during phacoemulsification in human subjects. *Clin Ophthalmol*. 2021;15:307-313.
- Noureddin GS, Iovieno A, Eslami M, et al. Quantification of aerosol generation during cataract surgery. *J Cataract Refract Surg*. 2020 Nov 30. doi:10.1097/j.jcrs.0000000000000530. Epub ahead of print.
- COVID-19 (coronavirus) Long-term effects. Mayo Clinic. Mayo Foundation for Medical Education and Research (MFMER). 2021. Accessed July 6 2021. Available at: <https://www.mayoclinic.org/diseases-conditions/coronavirus/in-depth/coronavirus-long-term-effects/art-20490351>



APSF Newsletter Podcast

现在可以在 APSF.org/podcast 网站上在线收听



通过APSF麻醉患者安全播客，您可随时随地了解麻醉患者安全的相关内容。每周一次的APSF播客节目主要面向对围术期患者安全感兴趣的任何人。请收听我们的节目以了解更多关于APSF Newsletter近期文章的信息，这些文章都是由作者和节目独家所提供，并集中回答了读者提出的患者安全、医疗设备和等相关问题。此外还提供有特别节目，重点介绍有关气道管理、呼吸机、个人防护设备的重要COVID-19信息、药物信息，以及择期手术建议。APSF的使命包括为全球麻醉患者安全发声。你可以在APSF.org网站上、在每个节目的栏目说明中找到额外的信息。如果你有关于将来节目的建议，请给我们发送电子邮件：podcast@APSF.org你还可以在苹果播客 (Apple Podcasts) 或声破天 (流媒体音乐平台 Spotify) 网站或你能收听播客节目的任何地方，找到“麻醉患者安全播客 (Anesthesia Patient Safety Podcast)”。请访问我们的播客网站 APSF.org/podcast，也可以在Twitter、Facebook和Instagram社交媒体上访问我们的主页 @APSF.org。



Allison Bechtel (医学博士)，
APSF播客总监

妊娠期间和妊娠后的缺铁性贫血： 我们如何才能有所作为？

作者：Jack M. Peace, MD, and Jennifer M. Banayan, MD

介绍

贫血是产科经常遇到的临床症状。加之围产期存在大量失血的可能，因此孕产妇贫血的管理对确保母婴安全至关重要。产前贫血与不良的孕产妇和新生儿结局相关，包括早产、流产、生长受限、剖宫产和宫内感染等。^{1,2} 产后贫血与抑郁、疲劳和认知受损有关。³

缺铁是围产期贫血最常见的原因。我们已对铁替代疗法进行了广泛研究，研究结果均显示铁替代疗法可改善血液学指标。⁴ 但迄今为止，没有任何研究表明孕产妇或新生儿临床结果的持续改善。这就需要我们提出这样一个问题：我们如何在孕产妇贫血的治疗和管理方面做出有意义的改变，从而改善临床结果？作为麻醉专业人员，我们如何与产科同事合作，以减少贫血对分娩的影响？这里重点介绍了我们目前对孕产妇贫血的认

识，包括治疗手段、管理策略，以及未来的研究领域。

利用围手术期之家

麻醉专业人员准备充分，以应对患者择期术中失血过多的情况，协会层面的指南确立了各种围手术期的贫血治疗建议。⁵ 不过，这些建议中很少有专门针对怀孕人群的。医生常因血液疾病（如血小板减少症或先天性凝血疾病等）而与麻醉专业人员进行产前会诊，但很少会因贫血而进行会诊。当贫血产妇受到麻醉专业人员的照护时，往往已经过了治疗的窗口期。产科医生、血液科医生和麻醉专业人员之间建立伙伴关系可以帮助及时诊断和管理孕产妇缺铁性贫血（Iron Deficiency Anemia, IDA）。

问题的范围

贫血是怀孕期间最常见的疾病之一，影响着全球近三分之一的孕妇。⁶ IDA 的发生率和程度在妊娠过程和不同人群之间存在显著差异，反映了基础性营养缺乏和妊娠期间铁稳态的复杂相互作用。例如，在中低收入国家，无论孕龄如何，IDA 都可能影响多达一半的孕妇。^{7,8} 即使是在发达国家，也存在着明显的种族差异：在一项研究中，非洲裔美国女性患 IDA 的比例是非西班牙裔白人女性的三倍多。⁹ 不难想象 IDA 与不良妊娠结局之间的联系：失血性休克、心血管衰竭、围产期输血发生率增加和更高的感染发生率都与孕产妇贫血有关。¹⁰⁻¹² 此外，新兴研究开始表明，围产期 IDA 不仅影响母亲，也影响胎儿。最近一项针对 50 多万儿童进行的大型队列研究表明，孕产妇贫血与神经发育障碍之间存在关联。¹³ 这些发现说明了管理这种常见病的重要性。

缺铁性贫血的治疗

妊娠期 IDA 治疗的主要方法是口服补铁。口服铁补充剂价格便宜、容易获得、储存要求简单，安全可靠。但是，口服铁补充剂常会因为胃肠道副作用而受到限制，如恶心、消化不良或便秘等，这些可能发生在多一半的患者中。¹⁴ 侧重于改善产妇产血液学参数（如血红蛋白、铁蛋白等）的研究发现，口服补铁后这些值有适度改善。⁴ 不过，研究未能证明其他孕产妇或胎儿结局的持续改善，如输血需求减少、加速康复或胎儿出生体重增加等。

原因可能是多方面的。孕期缺铁性贫血的诊断可能会被延迟：最初三个月访视时的首
请参见“贫血”，下页



围产期缺铁性贫血是一个常见而严重的问题

来自“贫血”，上页

次全血细胞计数 (Complete Blood Count, CBC) 显示的贫血可能不会被随访，直到后续访视时才进行铁检测，这可能是在一个月或两个月以后。早期干预具有临床合理性，或将对孕产妇和胎儿的结局产生更大的影响。此外，这一领域的研究通常规模较小，且缺乏一致的方法。¹⁵ 另外使用一致性治疗方案进行的大规模研究可能有助于确立早期治疗孕产妇铁缺乏症的临床益处。

静脉补铁的安全性

对于不能耐受口服补充剂、疗效不充分、需要迅速纠正缺乏症或有吸收障碍的 IDA 患病妇女，静脉注射铁剂已成为一种替代疗法。随着较新的、较低分子量的右旋糖酐铁和非右旋糖酐铁制剂的问世，已确立的妊娠安全记录取代了人们对以往的肠外铁剂过敏反应的担忧。¹⁵ 不良反应的发生频率低于口服补铁，且通常比较轻微（例如，皮肤着染、一过性支气管痉挛等）。¹⁶ 但是，由于这些是肠外制剂，因此，患者需要至少一次临床访视，而且费用比口服补铁贵很多。此外，还没有关于在输注这些化合物时是否应进行胎儿心率监测的指南，而且很少有研究考察这些药物用于孕妇时是否应对胎儿心率进行监测。¹⁷ 一项病例研究描述了在输注静脉铁剂（异麦芽糖酐铁）过程中发生严重的胎儿心动过缓，需要紧急施行剖腹产的病例。¹⁸ 尽管很多研究已经证明了这类药物的安全性，但需要开展更多的研究来确定治疗方案，以确保孕产妇和胎儿在给药期间的安全。

我们应承担的责任

产科医生可通过麻醉前在诊所进行的铁含量测定结果¹⁹来帮助提早诊断和治疗孕期 IDA。产科医生可以将需要静脉补铁的患者转诊至拥有监测和临床基础设施的围手术期贫血诊所。已发现对贫血的心脏手术患者进行超短期治疗，围手术期输血量有望减

少。²⁰ 对孕妇采用这些治疗可能有限制贫血的围产期影响。一些医疗机构已经开始在围手术期补铁诊所治疗孕妇，这为临床研究评估这种照护模式的效果提供了额外的机会。

产前贫血的治疗并不一定能成功，即使在没有基础性贫血的患者中，也可能会发生围产期意外出血。这就需要麻醉专业人员和产科医生共同决定何时为围产期患者进行输血。在对非产科患者开展的大规模研究中，

将这些策略整合在全面的患者血液管理项目中，可以帮助医疗机构规范妊娠早期贫血的治疗工作，从而减少不必要的输血量。其中的一个项目包括诊断的临床路径、教育材料、实验室方案和标准化的铁剂处方（图 1）。²⁷ 实施后，铁蛋白检测率提高了十倍，输血次数下降了 50%。类似的项目已经证明入院时的贫血发生率和输血发生率均有所降低。^{28,29} 这些和其他类似的项目可能



图1：改进孕产妇缺铁性贫血诊断、治疗和研究的框架图。

非限制性输血策略没有任何益处（反而增加了伤害）。²¹ 已在围产期患者中观察到了相似的结果。²² 这使得美国麻醉师协会和美国血库协会都发布了支持保守性输血策略的建议（即，输血阈值 Hb < 7 对比 <10）。^{23,24} 不过，基于阈值的输血方法有限制。产后出血通常发生得很快，需要麻醉专业人员权衡输血效益（即改善组织灌注）和潜在风险（如感染、TACO、TRALI）。其他的围手术期策略（如使用血液回收方法、²⁵ 抗纤溶治疗等²⁶）有可能进一步降低围产期输血的发生率。

最终帮助医务人员认识到治疗产前缺铁在改善母婴结局方面的可能性。

产后贫血

尽管对产后贫血的研究相对较少，但它与许多孕产妇的不良结局有关，包括疲劳、抑郁和认知影响等。毫无疑问，产前贫血和产后出血是产后贫血的重要预测因素。³⁰ 与产前 IDA 不同，产后 IDA 通常是突然发生的，在分娩时或分娩前后，铁储备量会大量流失。使用口服铁剂治疗产后 IDA 与产前治疗一样，都存在依从性和耐受性问题。正因为如此，静脉输注铁剂疗法正在成为快速恢复

请参见“贫血”，下页

围产期缺铁性贫血仍是一个常见问题

来自“贫血”，上页

分娩时铁流失的一线疗法，并且已经证明，与口服铁剂疗法相比，其能更快、更显著地提高血红蛋白水平。³

给予静脉注射铁剂可能有助于避免一些与输血有关的病状，因为有证据表明，在产后输注红细胞的病例中，有一部分可能是不适当的。^{31,32} 即，最近的一项非劣性试验随机安排 500 多名无症状产后贫血的妇女接受红细胞输注或不干预。²² 这项研究表明，输血妇女的疲劳评分只有轻微降低。未来，直接比较输血和静脉输注铁剂治疗可能有助于确定产后 IDA 的最佳治疗方法，同时尽量减少不必要的输血。

结论

围产期 IDA 仍然是一个常见且严重的问题，与妇女及其婴儿的各种不良临床结局有关。然而，研究并未完全证实补铁能改善这些结果。麻醉专业人员、产科医生和血液病医生之间的合作机会很多，利用围手术期之家这一工具可以为改善孕产妇和胎儿的临床结局开辟道路。同时，认识到围产期 IDA 的后果和治疗的安全问题对于负责照护这些患者的麻醉专业人员是至关重要的。

Jack M. Peace (医学博士) 是天普大学 (Temple University) 的助理教授。

Jennifer Banayan (医学博士) 是西北大学 (Northwestern University) 范伯格医学院麻醉医学系的副教授。

Jack Peace (医学博士) 没有利益冲突。Jennifer Banayan (医学博士) 是《APSF 新闻通讯》的编辑。

参考文献

- Prefumo F, Fichera A, Fratelli N, Sartori E. Fetal anemia: diagnosis and management. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*.2019;58:2-14.
- Butwick AJ, McDonnell N. Antepartum and postpartum anemia: a narrative review. *Int J Obstet Anesth*. 2021;102:985.
- Sultan P, Bampoe S, Shah R, et al. Oral vs intravenous iron therapy for postpartum anemia: a systematic review and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*.2019;221:19-29.e13.
- Abraham I, Bonacini MI, Montedori A, et al. Oral iron-based interventions for prevention of critical outcomes in pregnancy and postnatal care: an overview and update of systematic reviews. *J Evid Based Med*.2019;12:155-166.
- Warner MA, Shore-Lesserson L, Shander A, et al. Perioperative anemia: prevention, diagnosis, and management throughout the spectrum of perioperative care. *Anesth Analg*.2020;130:1364-1380.
- Stevens GA, Finucane MM, De-Regil LM, et al. Global, regional, and national trends in haemoglobin concentration and prevalence of total and severe anaemia in children and pregnant and non-pregnant women for 1995-2011: a systematic analysis of population-representative data. *Lancet Glob Health*.2013;1:e16-25.
- Black RE, Victora CG, Walker SP, et al. Maternal and child undernutrition and overweight in low-income and middle-income countries. *The Lancet*.2013;382:427-451.
- McLean E, Cogswell M, Egli I, et al. Worldwide prevalence of anaemia, WHO Vitamin and Mineral Nutrition Information System, 1993-2005. *Public Health Nutr*.2009;12:444-454.
- Mohamed MA, Ahmad T, Macri C, Aly H. Racial disparities in maternal hemoglobin concentrations and pregnancy outcomes. *J Perinat Med*.2012;40:141-149.
- Milman N. Anemia—still a major health problem in many parts of the world. *Ann Hematol*.2011;90:369-377.
- VanderMeulen H, Strauss R, Lin Y, et al. The contribution of iron deficiency to the risk of peripartum transfusion: a retrospective case control study. *BMC Pregnancy Childbirth*.2020;20:196.
- Drukker L, Hants Y, Farkash R, et al. Iron deficiency anemia at admission for labor and delivery is associated with an increased risk for cesarean section and adverse maternal and neonatal outcomes. *Transfusion*.2015;55:2799-2806.
- Wieggersma AM, Dalman C, Lee BK, et al. Association of prenatal maternal anemia with neurodevelopmental disorders. *JAMA Psychiatry*.2019;76:1294-1304.
- Cancelo-Hidalgo MJ, Castelo-Branco C, Palacios S, et al. Tolerability of different oral iron supplements: a systematic review. *Curr Med Res Opin*.2013;29:291-303.
- Qassim A, Grivell RM, Henry A, et al. Intravenous or oral iron for treating iron deficiency anaemia during pregnancy: systematic review and meta-analysis. *Med J Aust*.2019.
- Govindappagari S, Burwick RM. Treatment of iron deficiency anemia in pregnancy with intravenous versus oral iron: systematic review and meta-analysis. *Am J Perinatol*. 2019;36:366-376.
- Jose A, Mahey R, Sharma JB, et al. Comparison of ferric Carboxymaltose and iron sucrose complex for treatment of iron deficiency anemia in pregnancy-randomised controlled trial. *BMC Pregnancy Childbirth*.2019;19:54.
- Woodward T, Kay T, Rucklidge M. Fetal bradycardia following maternal administration of low-molecular-weight intravenous iron. *Int J Obstet Anesth*.2015;24:196-197.
- Okocha O, Dand H, Avram MJ, Sweitzer B. An effective and efficient testing protocol for diagnosing iron-deficiency anemia preoperatively. *Anesthesiology*.2020;133:109-118.
- Spahn DR, Schoenrath F, Spahn GH, et al. Effect of ultra-short-term treatment of patients with iron deficiency or anaemia undergoing cardiac surgery: a prospective randomised trial. *Lancet*.2019;393:2201-2212.
- Carson JL, Stanworth SJ, Roubinian N, et al. Transfusion thresholds and other strategies for guiding allogeneic red blood cell transfusion. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;10:CD002042.
- Prick BW, Jansen AJ, Steegers EA, et al. Transfusion policy after severe postpartum haemorrhage: a randomised non-inferiority trial. *BJOG*.2014;121:1005-1014.
- Management ASoATFoPB. Practice guidelines for perioperative blood management: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Perioperative Blood Management. *Anesthesiology*. 2015;122:241-275.
- Carson JL, Guyatt G, Heddle NM, et al. Clinical practice guidelines from the AABB: red blood cell transfusion thresholds and storage. *JAMA*.2016;316:2025-2035.
- Goucher H, Wong CA, Patel SK, Toledo P. Cell salvage in obstetrics. *Anesth Analg*.2015;121:465-468.
- O'Brien KL, Shaikar SA, Lockhart EL. Transfusion management of obstetric hemorrhage. *Transfus Med Rev*. 2018;32:249-255.
- Abdulrehman J, Lausman A, Tang GH, et al. Development and implementation of a quality improvement toolkit, iron deficiency in pregnancy with maternal iron optimization (IRON MOM): a before-and-after study. *PLoS Med*. 2019;16:e1002867.
- Flores CJ, Yong A, Knights E, et al. Maternity iron, anaemia and blood management in South Australia: a practice-based evidence for clinical practice improvement. *Vox Sang*.2020;115:735-744.
- Guinn NR, Cooter ML, Maisonneuve Y, et al. How do I develop a process to effectively treat parturients with iron deficiency anemia? *Transfusion*.2020;60:2476-2481.
- Butwick AJ, Walsh EM, Kuzniewicz M, et al. Patterns and predictors of severe postpartum anemia after Cesarean section. *Transfusion*.2017;57:36-44.
- Butwick AJ, Aleshi P, Fontaine M, et al. Retrospective analysis of transfusion outcomes in pregnant patients at a tertiary obstetric center. *Int J Obstet Anesth*. 2009;18:302-308.
- Parker J, Thompson J, Stanworth S. A retrospective one-year single-centre survey of obstetric red cell transfusions. *Int J Obstet Anesth*.2009;18:309-313.

快速答复

针对读者提出的问题

与中心静脉导管连接的延伸接头导致的空气进入

作者: Michael T. Kuntz, MD 和 Alfonso Casta, MD

Kuntz MT, Costa A. 中心静脉导管延伸接头空气进入。APSF Newsletter. 2021;36:109.

介绍

在心脏手术麻醉过程中,有必要建立中心静脉通路,以便在复苏过程中给予静脉液体和正性肌力药物。我们发现了一个案例,其中,中心静脉导管与静脉输液延长管线之间的连接未能密闭,导致在缓慢抽吸时有空气进入。我们使用备用延长管线,解决了该问题。识别出该问题可避免潜在的患者伤害。

案例

1名7月龄男婴,体重6.31公斤,因肺动脉闭锁、完全性室间隔和心房间隔缺损等复杂先天性心脏病,行双心室转位术而被推入手术室。经全麻诱导后,在左侧颈内静脉置入了单腔中心静脉导管(3Fr.x8cm, Cook Medical, 部件参考号 C-PUM-301J)。首先将一个 Baxter 导管延长装置(部件参考号 2N1194, 图1)与导管连接。通过该延长装置缓慢抽吸后,发现在导管-延长装置连接处有空气进入吸出物中。在确认鲁尔锁旋连接稳固,且抽吸注射器密闭良好以后,继续有空气进入。去除该延长装置,换上 Smith Medical 三通开关/延长装置(部件参考号 Mx43660, 图2)。在抽吸过程中,再次发现有空气进入。最后,将一根不同的 Baxter 延长装置(部件参考号 2N2238, 图3)与中心静脉导管连接。通过该延长装置进行

抽吸显示没有空气进入,表明安全连接是可能的。

讨论

导管抽吸过程中有空气进入表明导管与延长装置之间的密闭不充分。这可能会导致空气进入输注的液体中,或相反,导致输注药物泄漏和不完全输送给患者。这两种情况都有患者伤害风险。空气通过中心静脉导管进入静脉系统的可能性已被充分证实。¹⁻³这可能会导致心血管和神经系统并发症。在最极端的案例中,与中心静脉导管相关的空气栓塞已导致患者死亡。⁴有必要及时发现密闭不良的情况,并选择备用延长装置,以避免发生不良事件。有趣的是,在使用有问题的3Fr.x8cm导管时,所有情况下均未发现该问题。这种不一致说明,在通过导管进行给药之前,有必要通过抽吸血液来检查连接是否良好。

由于使用的所有接头都是标准的鲁尔锁接头,所以我们不知道涉及的单个组件是否存在制造差异,或者连接来自不同制造商的设备是否更有可能不安全。不过,由于这一经验,我们科室的医务人员在使用3Fr.x8cm导管时,被告知避免使用如图1和图2所示的延长装置,转而使用图3所示的延长装置。此外,我们还建议通过定时执行抽吸血

液来确认导管与延长管线之间的密闭是否充分。图1和图2中的延长装置仍被常规用于连接动脉导管,尽管腔内的压力要高得多,但没有泄漏的迹象,这表明标准的鲁尔锁接头可以在这些设备上很好地工作。

放置中心静脉导管后,抽吸中心静脉导管可能有助于发现导管和延长管线之间的密封不良。麻醉专业人员和其他医护人员应该意识到潜在的不良连接,转而选择一个不引入空气的备用延长装置。

Michael Kuntz (医学博士) 是波士顿儿童医院麻醉科的一名临床研究员。

Alfonso Casta (医学博士) 是波士顿儿童医院的麻醉学副教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Khaliq MF, Shoaib M, Tariq SM, Khan MT. Cerebral air embolism from a central venous catheter: a timely reminder of the importance of rapid diagnosis. *BMJ Case Rep.* 2018 Aug 16;2018:bcr2018225120. doi:10.1136/bcr-2018-225120.
2. Muth CM, Shank ES. Gas embolism. *N Engl J Med.* 2000;342:476-482.
3. Opekin K, Burke MP, Lynch M. Cerebral and spinal gas embolism. *J Clin Neurosci.* 1998;5:469-471.
4. Pinho J, Amorim JM, Araújo J, et al. Cerebral gas embolism associated with central venous catheter: systematic review. *J Neurol Sci.* 2016;362:160-164.

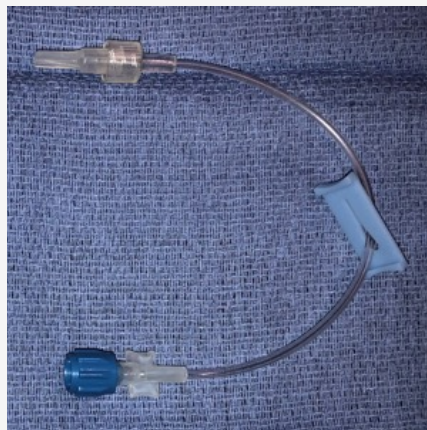


图1: 导致空气进入的Baxter 导管延长装置(部件参考号2N1194)。



图2: 导致空气进入的Baxter Smith Medical 三通开关/延长装置(部件参考号MX43660)。



图3: 未导致空气进入的Baxter 导管延长装置(部件参考号2N2238)。

快速答复

针对读者提出的问题

简易器械“鲁尔锁接头”

作者：Jeffrey M. Feldman, MD, MSE

Feldman JM.简单器械的“鲁尔锁接头”。APSF Newsletter. 2021;36:110.

鲁尔锁接头普遍存在于患者照护工作中，通常服务于其设计目的 - 便于护理人员快速进行无渗漏连接，并维持连续贯通的管腔。使用相同的基础连接并继续进行日常使用的许多不同设备证明了这种基本设计的成功。¹但是，多年来我们已经知道，这种简单接头会因为渗漏或断开，以及用于不同目的的设备无意中被相互连接（例如，将血管输注连接到硬膜外导管）而导致患者伤害。²十几年前就已有能预防错误连接的新型设计。作为正式回应：ISO 80369 是由七部分组成的一项标准，该标准“提供了基于其固有设计和尺寸来评估小口径接头不可互连特性的方法，以减少医疗设备之间或不同应用配件之间的错误连接风险”。³尽管已做出了大量努力来推行 ISO 80369 标准，以防止错误连接，但该标准还没有被广泛采用。^{4,5}该标准的第 7 部分主要针对血管内或皮下注射应用的接头，并采用当前适用于这种连接的鲁尔锁适配接头。新标准并未改变使用锥形适配接头的基本设计来创建一个无渗漏连接，因此，建立安全连接的策略与所有新接头均密切相关。

在本期新闻通讯中，来自波士顿儿童医院的 Michael Kuntz（医学博士）和 Alfonso Casta（医学博士）报告了他们的经验，他们推测认为，在使用注射器抽吸和检查连接时，兼容的鲁尔锁接头允许空气进入血管管腔中。在尝试使用不同的管线组进行连接后，所有管线组都适配了“标准的”鲁尔锁接头，他们找到了一种能消除空气进入的组合。本报告提出了关于制造这些接头的一致性以及潜在的误配问题（尽管遵循了基本标准）。他们的经验是否是由于实际设备的制造差异、标准中的不足，或负压超过空气泄漏测试标准这种极端情

况导致的，这些都无从知晓。有趣的是，与空气进入相关的两个接头是“固定裙套”式鲁尔锁接头，而紧密连接是通过“旋转裙套”获得的。有关这两种类型鲁尔锁接头的更多细节，请参见 Bruce Hansel 博士所写的文章。固定裙套接头有可能接合并导致产生扭转力（扭矩），作用于与每个部件连接的管线上，而旋转裙套接头则可以在不对连接施加扭矩的情况下连接。

原来的鲁尔锁连接标准 ISO-594 包含两部分，第一部分：一般要求和第二部分：旋转适配配件。一般要求描述了所有基本鲁尔锁适配配件尺寸的公差，以及测量（定尺寸）组件和测试空气和流体泄漏、分离力和应力开裂的方法。^{6,7}制造商应对其组件进行测试，以确保它们符合标准要求，这样就可使所有设备之间的互连符合标准。血管内接头的新标准 ISO 80369-7 与原标准基本相同，但对材料特性作出了某些新的限制，并对尺寸的精密密度提出了更严格的要求，以促进更安全的连接。符合 ISO 80369-7 标准的接头应该向后兼容符合 ISO 594 标准的接头，反过来却不一定。

为了更好地了解如何安全地使用鲁尔锁接头，我们有幸请到了 Bruce C. Hansel 博士（CMS 认证工程师，ECRI 研究所的事故和法医调查首席科学家）进行点评，主要侧重于血管接头。Bruce Hansel 调查了与鲁尔锁接头相关的患者伤害，并提供了关于鲁尔锁接头设计和使用策略的教育点评，以减轻潜在的患者伤害。虽然我们没有足够的信息来确定不同鲁尔锁接头制造商的设计（会导致不安全连接的）之间存在何种差异（如有），但 Hansel 提供了关于如何最大限度利用鲁尔锁连接的宝贵见解。

鲁尔锁接头使用起来是如此简单，不管我们如何进行连接，都很容易将“鲁尔锁连接到”想要连接的接头组件中。虽然防止不兼容应用之间错误连接的新标准可能会缓慢但逐步地采用，但锥形接头的基本应用仍将继续，特别是在血管通路方面。恰当使用可帮助最大限度减少导致患者伤害的渗漏和断开。

Jeffrey Feldman（医学博士、系统任务工程师）是 APSF 技术委员会（APSF Committee on Technology）主席，宾夕法尼亚州佩雷尔曼医学院费城儿童医院（Children's Hospital of Philadelphia）的临床麻醉学教授。

Jeffrey Feldman 是 Micropore Inc. 和 Becton Dickinson 公司的顾问。

参考文献

1. Brown J. The life and death of the luer. <https://www.mddionline.com/components/life-and-death-luer>. Accessed July 11, 2021.
2. Sentinel Event Alert: Managing risk during transition to new ISO tubing connector standards. 2014;53:1-6. https://www.jointcommission.org/-/media/assetmanager/sea_53_connectors_8_19_14_final.pdf?db=web&hash=5259E85202D5CE621294E9C46E8ED86C&hash=5259E85202D5CE621294E9C46E8ED86C. Accessed Aug 29 2021.
3. ISO 80369-1:2018 Small-bore connectors for liquids and gases in healthcare applications—Part 1: General requirement. <https://www.iso.org/standard/64419.html>. Accessed July 11, 2021.
4. Logan M, Hancock T. Improving patient safety: collaboration, innovation, connection: organization provides information on new connector ISO standards. APSF Newsletter. 2014;29:15-16. <https://www.apsf.org/article/improving-patient-safety-collaboration-innovation-connection-organization-provides-information-on-new-connector-iso-standards/>. Accessed August 11, 2021.
5. Sentinel Event Alert 53: Managing risk during transition to new ISO tubing connector. <https://www.jointcommission.org/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sentinel-event-alert-newsletters/sentinel-event-alert-53-managing-risk-during-transition-to-new-iso-tubing-connector-standards/>. Accessed July 11, 2021.
6. Conical fittings with a 6° (Luer) taper for syringes, needles and certain other medical equipment—Part 1: General Requirements. ISO 594/1-1986.
7. Conical fittings with a 6° (Luer) taper for syringes, needles and certain other medical equipment—Part 2: Lock Fittings. ISO 594/1-1986.

快速答复

针对读者提出的问题

管理鲁尔锁接头

作者: Bruce C. Hansel, PhD, CCE

Hansel BC.管理鲁尔锁接头。APSF Newsletter. 2021;36:111—113.

鲁尔锁适配件

鲁尔锁适配接头以德国仪器制造商 Hermann Luer 命名，是最早的医疗适配件之一，旨在为注射器和针头之间提供无泄漏连接，并保持管腔连续贯通以供液体流动。插入的适配件为锥形，锥度为 6%。当用力挤压在一起时，锥体内壁对外壁的挤压旨在产生一个无泄漏的连接。鲁尔锁连接的使用与血管通路最相关，但是，鲁尔锁连接也被用于其他的医学应用（例如，内部连接和气动连接等）。为消除危险和通常致命的交叉连接，最近研制的 ISO 80369 标准“鲁尔锁适配件”仅限用于血管用途。

鲁尔锁接头通常是用塑料制造的；但是，也可以用玻璃或金属制造。针对血管内接头的新标准 ISO 80369-7 对塑料适配接头的柔软度进行了限制，以帮助确保连接在承受压力时不会变形。

鲁尔锁适配接头/连接的类型

通常被称为“鲁尔滑锁”的鲁尔锁锥形适配接头是最初的设计，完全依靠压缩力和相反锥面之间产生的摩擦力来维持无泄漏连接（图 1）。采用这种设计，只要不小心给连接施加拉力，就会使其意外分开。作为减少意外分开情况的措施，我们研制了鲁尔-旋锁适配接头，由一个带有相关螺纹“裙边”的公锥和一个带有法兰（可与被称为“凸耳”的螺纹接合）的母锥组成（图 2）。当两个适配件旋在一起时，锥形表面以与所述锥形连接相同的方式被压缩；但是，由于增加了螺纹管箍，连接不能简单拆分。

请参见“鲁尔锁连接”，下页

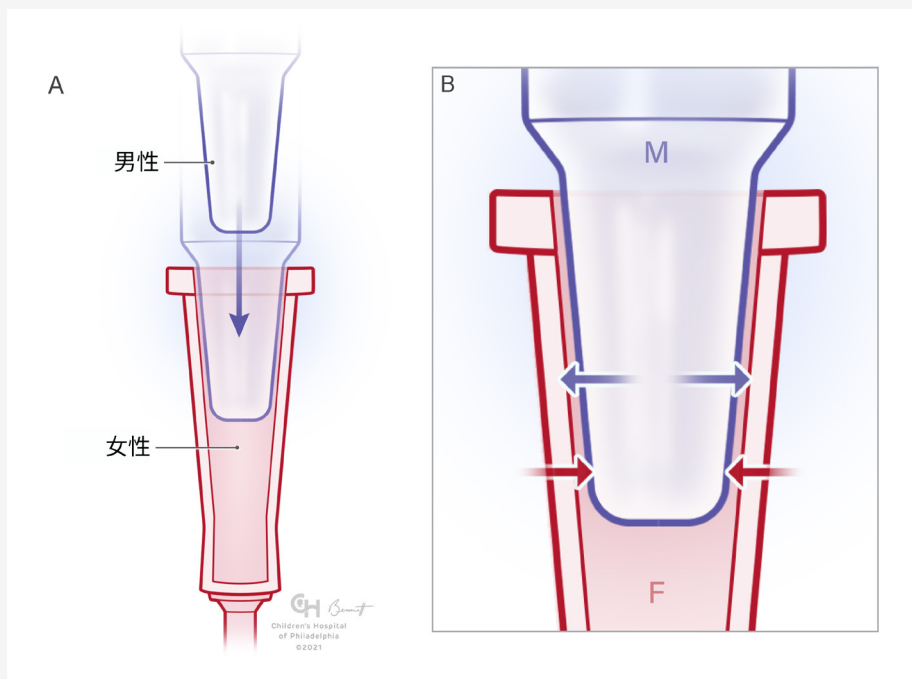


图1: A) 未接合的公和母鲁尔锥形接头。B) 已经接合形成无渗漏连接的鲁尔锥形接头。箭头表示锥体内、外壁之间的压缩力。通过和接触面之间的压缩力和摩擦力共同作用，可以确保稳固连接。请注意，与润湿的锥体表面相比，干燥的接头发生分离的可能性通常较小。

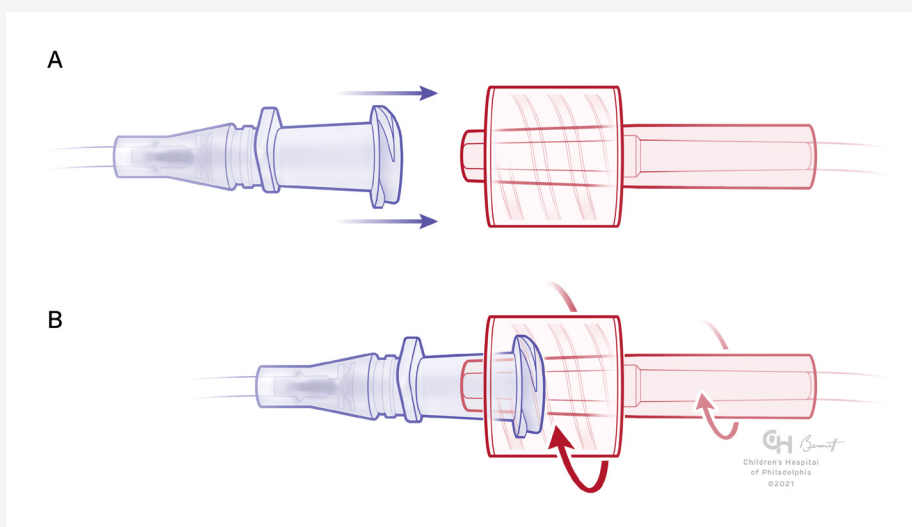


图2: A) 带有固定裙边且正在接受未接合母组件的公鲁尔-旋锁。B) 固定裙边公组件“锁定”到位。请注意，固定裙边接头可以在与此接头相连的任何管线上施加一个扭转力（扭矩）。

快速答复

针对读者提出的问题

鲁尔旋锁适配接头并不会进行锁定连接

来自“鲁尔锁连接”，上页

有两种版本的鲁尔-旋锁接头。公鲁尔-旋锁适配件可能有一个“固定的”裙边，其中的裙边和鲁尔锥体是一个组合件，也可能有一个“旋转”裙边，其中的裙边和锥体是分开的组件（图 2 和 3）。旋转裙边可使锥体适配咬合，然后与裙边一起紧密固定，但不会使静脉管线发生任何扭曲。

鲁尔锁连接的误解

尽管其名称是鲁尔-旋锁，但这些适配件并不会成为真正的“锁定”连接。当进行连接时，没有相关的锁定机制。而且，裙边也不会提供额外的防渗漏保护。鲁尔-旋锁连接也容易意外分离；虽然不容易被拉开，但它们容易被意外拧下。鲁尔-旋锁连接需要拧松裙边才能分离锥体。随着体积更大的鲁尔锁组件增多，意外松脱的机会也随之增加，因为有更大的扭矩（即杠杆）可以施加在鲁尔-旋锁连接上。例如，与三通鲁尔开关连接的注射器可以轻易使与注射器垂直的鲁尔-旋锁连接发生松动。对于这种情况，ECRI 采用了“鲁尔杠杆”一词。由于裙边有非常粗糙的螺纹，因此只需要拧动 1/4 圈就可以松开公锥和母锥之间的连接。

作为鲁尔杠杆影响的一个实例，1 名患者死于出血和空气栓塞，原因是颈静脉鞘与止血阀（其上有一个使用鲁尔-旋锁连接与颈静脉鞘相连的一体式 6 英寸侧孔）断开。在放置颈静脉鞘的时候，它的接口被缝合到患者的皮肤上，以防止母接口旋转。在某一时刻，与止血阀侧孔管线相连的静脉管线被拉扯，施加了足以旋动鲁尔-旋锁的力矩，这就会导致血液从颈静脉鞘中流出和空气进入。

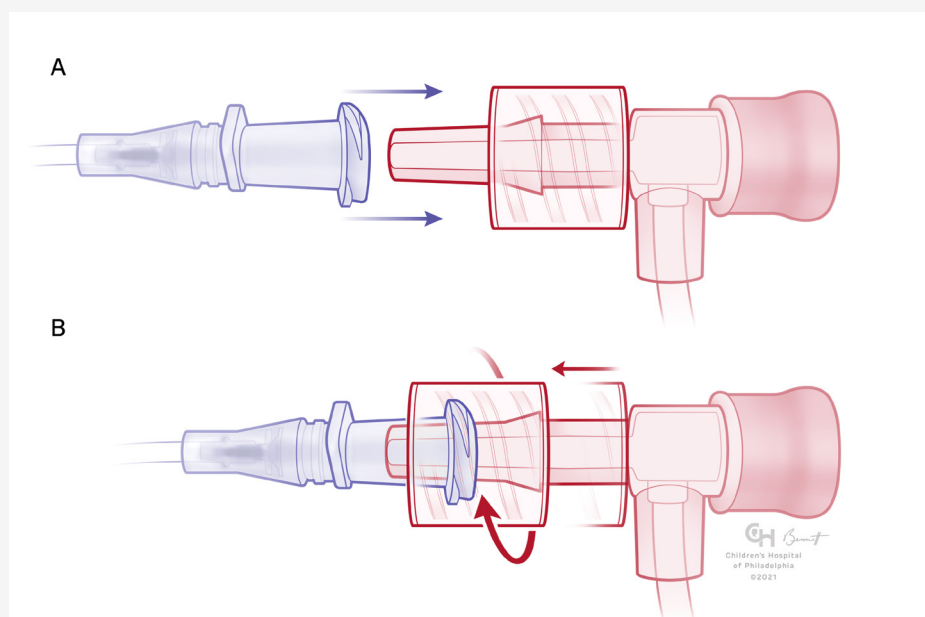


图 3: A) 带有旋转裙边且正在接受未接合母组件的公鲁尔-旋锁。B) 接合的旋转裙边公组件。请注意，旋转裙边允许首先接合鲁尔锥体，然后通过裙边进行牢固连接，以避免在连接的管线上施加任何旋转力。

由于鲁尔锁连接部分或完全分离而引起的并发症

鲁尔锁接头分离会导致四种并发症（可单独或合并发生）：感染、失血、空气栓塞和连接处的药物渗漏。失血和/或空气栓塞将是本节的重点。分离可能是全部分离，也可能是部分分离。部分分离发生在组件看起来仍相连，但其紧密度不足以防止渗漏时，可能难以检测。

发生失血或空气栓塞所需要的只是血管系统和空气之间的渗漏，以及有利于出血或夹带空气的压力梯度。失血或空气进入的程度与压力梯度的大小、渗漏中的阻力和管道的长度成正比。当管腔中的压力高于大气压时，血液会从鲁尔锁接头处渗出。相反，如果管腔中的压力低于大气压，则空气可能会进入血流。自然产生的压力梯度引起的失血或空气进入是被动事件。当涉及到设备（如注射器和泵）产生的压力或真空时，这些是主动事件，压力梯度通常比自然产生的压力大得多。例如，在血液透析导管的鲁尔锁接头断开过程中，很大概率会发生失血。

鲁尔锁连接管理

尽管鲁尔-旋锁不是一个真正安全的连接，但仍有一些使用策略可以减轻渗漏或分离导致潜在并发症的可能性。本节将重点讲述鲁尔-旋锁连接的缓解策略，但绝大多数内容也适用于鲁尔锥形连接。

进行连接

- 当可能时，使用干燥的公母鲁尔锁组件进行连接。由于连接密闭性取决于公母鲁尔椎形体之间的摩擦力，因此，干燥的适配件将比湿的适配件（即，这些组件的锥体或裙边上/里有溶液或血液）更牢固。即便如此，湿的连接通常也无法避免（或甚至更好），并且可以通过恰当组装以避免发生渗漏。
- 鲁尔锁适配件只能用手拧紧。应避免使用夹持器具，因为可能会损伤适配件，增加渗漏或空气进入的可能。当/如果连接过紧难以用手分开时，可小心使用夹持器具来分离鲁尔锁适配件。

请参见“鲁尔锁连接”，下页

快速答复

针对读者提出的问题

鲁尔旋锁适配接头并不会进行锁定连接（续）

来自“鲁尔锁连接”，上页

- 避免使用不同材料制造的适配件来进行连接（例如，金属件与塑料件连接）。
- 注意不要将公鲁尔锁裙边螺纹错口在母锥的凸耳上。由于公锥延伸到了螺纹裙边以外，因此，锥体在裙边之前接合，有助于保持适配件的对齐。当使用旋转裙摆设计时，将裙边回缩并先做锥形连接也有助于对齐。
- 最后，只做必要的连接。连接的数量直接与发生意外分离的风险成正比。

维持连接

一旦进行了鲁尔锁连接，需要保护其不受能使连接分离的外力干扰。这类外力干扰可以通过以下方式进行缓解；

- 使与置留管连接的鲁尔锁接头附近的管线保持一定的松弛度。
- 以防止其在移动患者、周围设备或其他人员时被勾住的方式进行布线。注意，太过松弛会增加这种风险。

- 尽量减少使用从相邻鲁尔锁连接处垂直延伸的设备，以避免产生鲁尔杠杆效应。在可能的程度上，定向放置这些装置，以防它们被勾住或与其连接的管线被拉扯，无法拧开相邻的鲁尔锁。
- 未使用的鲁尔锁端口应使用牢固的（非通气的）鲁尔锁帽进行维护。在未使用的鲁尔锁适配件上，不应仅依靠开关和夹钳来防止泄漏或空气进入。

监控连接

以下几点是基于事故调查经验得出的有用指引。

- 为了简化鲁尔锁连接的监控，需避免隐藏连接和/或使连接处于难以接近的位置，如床套下或窗帘下。特别是，不要覆盖任何与体外循环设备相连的连接，因为在发生可能危及生命的失血或空气进入之前，这些设备的断开可能无法察觉。
- 检查鲁尔锁连接近端和远端的管线是否存在可能导致分离力施加到连接上的夹带现

象。例如，下垂的管线可能会被患者周围的行人脚步勾住。

- 检查连接下游的静脉管线是否有空气节段。当发现有空气时，应当评估上游连接的松紧度和状况。
- 检查覆盖鲁尔锁连接的敷料是否湿润或有血。如果可能，使用可直接观察连接的透明敷料。

与任何医疗器械一样，通过了解设计考量、潜在伤害和正确使用的策略，可以减少鲁尔锁连接对患者的潜在伤害。遵循这里提供的指引将减少发生鲁尔锁接头相关性不良事件或结局的可能性。

Bruce C. Hansel（哲学博士，CMS 认证工程师）是 *Accident and Forensic Investigation*, ECRI 的首席科学家。

本文中的信息是根据作者多年来进行医疗事故调查的经验得出的。

作者没有利益冲突。

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，APSF 均不对因任何人依赖任何此类信息造成或声称造成的任何损害或损失承担任何直接或间接责任。

请与我们联系！



APSF 希望通过互联网在我们的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，希望这种趋势在 2020 年继续延续下去。请关注我们的 Facebook 主页 <https://www.facebook.com/APSEorg/>，以及 Twitter 主页 <https://twitter.com/APSEorg>。此外，您也可以通过领英网与我们联系 <https://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf>。我们希望听到您的声音，请标记我们的账号，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）。我们会与我们的成员分享这些内容。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 stiegler@apsf.org 与我们的数字战略与社交媒体总监 Marjorie Stiegler（医学博士）联系，或通过电子邮箱 methangkool@apsf.org 与 APSF 宣传大使计划负责人 Emily Methangkool 联系，或通过电子邮箱 pearson@apsf.org 与社交媒体经理 Amy Pearson 联系。期待在互联网上与您见面！



Marjorie Stiegler（医学博士，APSF 数字战略与社交媒体总监）



APSF.ORG

新闻 通讯

麻醉患者安全基金会官方期刊

Schwartz S, Peng YG.喉罩气道：在外科手术中，扩大其常规自主通气之外的用途
APSF Newsletter. 2021;36:114–116.

喉罩气道：在外科手术中，扩大其常规自主通气之外的用途

作者：Shauna Schwartz, DO 和 Yong G. Peng, MD, PhD, FASE, FASA

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，APSF 均不对因任何人依赖任何此类信息造成或声称造成的任何损害或损失承担任何直接或间接责任。

介绍

喉罩气道 (Laryngeal Mask Airway, LMA) 是 Archie Brain (医学博士) 在 1983 年发明的，作为面罩和气管内导管 (Endotracheal Tube, ETT) 的替代性气道器械。¹自确立了经典的 LMA 以来，该器械经历了多次改进和修

改 (表 1)。LMA 可提供比单独的面罩更好的通气质量，且对气道的器械操作也比气管插管少。² LMA 的优点包括易于使用，且对气道组织的损伤比 ETT 少，尽管强迫使用 LMA 也可能导致创伤。³⁻⁶与使用 ETT 相比，使用 LMA 导致的血流动力学紊乱和术后

并发症更少。² LMA 已被广泛用于需要全身麻醉的手术，并被用作困难气道的救援器械。⁷在美国麻醉医师协会制定的最新版困难气道算法规则中，LMA 是优先用于建立急救非侵入性气道通路的器械。⁷许多临床研究表明，LMA 是一种安全而可靠的气道器械。^{2,6,8,9}但是，有关在临床环境中非标准化使用 LMA 的争论仍在继续，包括使用正压通气 (Positive Pressure Ventilation, PPV) 和肌松剂、用于在腹腔镜手术以及用于肥胖患者等 (表 2)。有关 LMA 使用的问题可按如下进行分类：(1) 由于错位而导致 LMA 密闭不充分；(2) 包括从喉部不适到永久性组织损伤等的各种气道伤害；(3) 误吸风险；(4) 机械通气相比于自主通气的安全性；以及 (5) 用于肥胖患者的安全性。LMA 的非常规使用和潜在的安全问题将在本综述中进行讨论。

表 1: 喉罩气道 (LMA) 的发展^{1,6,*}

名称	类型	图像	材料	优点	缺点
LMA Classic	第一代		硅酮	原始设计，较少的咽喉创伤、呼吸问题 - 与 EET 相比，救援器械	低 OSP， [†] 处理成本增加
LMA Unique	第一代		聚氯乙烯	经典 LMA 的一次性版本	低 OSP
LMA FasTrach™			聚氯乙烯和硅酮	插入 LMA 以导盲，插管困难	体积大，没有儿科规格，处理成本增加
LMA Flexible			聚氯乙烯和硅酮	钢丝强化的管线，头颈部手术	低 OSP，处理成本增加
LMA ProSeal™	第二代		硅酮	胃吸口，内置咬合块，高 OSP	体积大，喉罩折叠会堵塞胃口，处理成本增加
LMA Supreme	第二代		聚氯乙烯	ProSeal LMA 的一次性版本	体积大，喉罩折叠会堵塞胃口

*存在更多的声门上器械，并有多家公司生产。本表包含在综述讨论的第一代和第二代器械。

[†]OSP：口咽封闭压力。较低的 OSP 会增加胃充气和误吸的风险。¹

图像由 Teleflex Incorporated 友情提供，经许可复制和修改。版权所有 © 2020 Teleflex Incorporated。保留所有权利。

LMA 放置和规格选择

在全身麻醉诱导 (使用或不适用肌松剂) 后，放置 LMA 很容易。¹⁰在 Hemmerling 等开展的一项研究中，首次尝试插入的成功率为 92% (使用肌松剂) 和 89% (不使用肌松剂)。¹⁰如果选择的 LMA 规格过小，则可能不会产生充分的密闭，从而引起泄露，这可能会导致通气不足。¹¹如果器械过大，则可能导致适应性降低，也会导致密封差或泄露。这也可能会导致软组织、舌神经损伤，甚至是咽部损伤 (如果强行放置)。4 和 5 号规格的 LMA 分别适用于多数普通女性和男性成人。在 Asai 开展的一项研究中，通过对男性和女性放置较大规格的 LMA，减少了泄露。¹¹使用最小的膨胀体积可以创建足够的密封，从而在咽部测量到了更小的压力。¹¹Brimacombe 等研究了 300 例患者的咽喉主诉，以比较低充气容积的 LMA 和有高充气容积的 LMA 的使用效果，结果发现后一组的咽喉痛和吞咽困难发生率更高。³

请参见“喉罩气道”，下页。

LMA 的非标准用途

来自“喉罩气道”，上页

在对 5,264 例患者进行的一项前瞻性研究中，Higgins 等发现，使用 ETT 和 LMA 的咽喉痛发生率分别为 45.4% 和 17.5%。⁴ 尽管使用 ETT 的咽喉痛发生率高于 LMA，但不当的 LMA 规格和高气囊压力也可能导致严重的咽喉并发症；因此，更重要的是要尽量减少充气容积。^{4,6,11} 在 Cochrane 综述中，Mathew 等汇总分析了 15 项随机对照试验，其中包含 2,242 例患者，以评估是在深度麻醉状态下，还是在患者清醒时去除 LMA 更好。该综述得出结论认为，还没有足够的高质量证据来确定一种方法是否优于另一种方法。¹²

使用 LMA 的误吸风险

使用 LMA 时的一个常见问题是误吸风险，尤其是使用 PPV 时。放置 LMA 的最常见禁忌症包括有误吸风险的患者，如妊娠期间、创伤、基础性胃轻瘫、肠梗阻或非禁食患者的紧急手术等。表 3 概述了放置 LMA 的绝对和相对禁忌症。在适当禁食的患者中，几项研究确认，使用 LMA 时发生误吸的风险极低。^{8,9} Brimacombe 等报告称，在相似的患者队列中，使用 LMA 时的肺误吸发生率为 2/10,000，与之相比，使用 ETT 和面罩时的发生率为 1.7/10,000。⁹ 在 Bernardini 和 Natalini 对 65,712 例外科手术（包含 2,517 例腹腔镜手术和腹部大手术）进行的一项研究中，在使用 PPV 时，经典 LMA 与 ETT 之间的误吸发生率没有明显差异。⁸ 在一项荟萃分析中，Park 等在接受腹腔镜手术的 1,433 例患者中，比较了第二代 LMA 与 ETT，结果发现，口咽漏压、胃内充气或误吸的发生率均没有差异。⁶ 口咽漏压的发生率没有差异表明，即使是对胀气的腹部也有一定程度的气道保护作用和足够的机械通气。⁶ LMA 已成功用于腹腔镜手术，但需要谨慎使用。第二代 LMA 由于有较高口咽封闭压力和胃吸引口，可能更适合于腹腔镜手术。⁶

某些第二代 LMA 包含胃通道，用于放置胃管以防止误吸（表 1）。在一项大规模观察性研究中，700 例适当禁食的患者因剖宫产而接受了全身麻醉（使用 LMA Supreme™）。¹⁵ 在通过胃吸引口放置胃管时，没有报告因使用 LMA Supreme™ 发生误吸的病例。¹⁵

有人认为，高于 15 cm H₂O 的正吸气压会导致食管下括约肌功能不全，并导致空气进

表 2. 喉罩气道 (LMA) 的非标准用途总结

非标准用途	问题	结论
机械通气对比自主通气	使用高吸入压力时会出现胃充气、误吸 不能自动调控麻醉深度	使用多种通气模式可以实现充分通气 最大限度减小吸入压力，以降低胃吸入的风险
使用肌松剂	有助于机械通气	可能有利于 LMA 插入和手术
腹腔镜手术	腹部膨胀时有误吸风险	对于未充分禁食的患者，使用第二代器械可能是可以接受的
肥胖患者	肺顺应性差 通气困难	可以用于某些肥胖患者，但在给出常规用于病态肥胖患者的建议之前，还需要进一步研究 成功作为暂时性救援器械

表 3: LMA 的绝对和相对禁忌症^{8,9,13,14}

绝对禁忌症	相对禁忌症
创伤	腹部大手术
非禁食的患者	妊娠 >14 周
肠道梗阻	仰卧位
紧急手术	气道手术
胃排空延迟	腹腔镜手术
	肥胖，BMI >30
	当 PIP >20 cm H ₂ O 时，肺脏顺应性降低
	心理状态改变

BMI = 体质指数；LMA = 喉罩气道；PIP = 吸入压力峰值

入胃内，有可能引起误吸。¹⁶ Devitt 等评估了泄漏分数（通过用吸气量减去呼气量除以吸气量测定的），并在不同吸气压力下比较了经典 LMA 与标准气管插管的胃内充气情况。泄漏率随着通过 LMA 输送的正压增高而增加，而在使用 ETT 过程中，泄漏率仍较低且保持不变。当吸入压力达到 15 cm H₂O 时，使用 LMA 的胃充气率为 2.1%，但当压力达到 30 cm H₂O 时，使用 LMA 的胃充气率为 35.4%。¹⁷ 在比较 ProSeal™ LMA（带有胃吸引口和后气囊以提高封闭效果的第二代 LMA）与使用 PPV 的经典 LMA 的 Cochrane 综述中，Qamarul Hoda 等得出结论认为，返流发生率没有明显差异。¹⁸ 更老和更新一代的 LMA 均已被成功使用，没有

误吸的临床体征（如果吸入压力被限制在 15 cm H₂O 以下）。^{17,18}

自主通气对比机械通气

使用 LMA 的好处在于，其对患者的刺激比 ETT 低；因此，通常不需要深度麻醉。¹⁹ 由于使用的舒适度增加以及新一代器械的开发，因此，LMA 可以常规安全用于机械通气。^{18,20-24} Radke 等在使用 LMA 进行全身麻醉的患者中，通过使用电阻抗断层成像方法，对通气的再分布进行了评估。²² 他们发现在患者自主呼吸时没有通气的再分布，并发现在压力控制通气 (Pressure-Controlled Ventilation, PCV) 和压力支持通气 (Resuscitation Support Ventilation, PSV) 情况下均有腹侧再分布。²² 通气腹侧分布的后果包括通气死腔
请参见“喉罩气道”，下页。

肥胖与 LMA

小结

来自“喉罩气道”，上页

增加和肺不张。^{21,24} 与 PCV 相比，使用容积控制 LMA 通气 (Volume Control Ventilation, VCV) 得到了较低的呼吸顺应性和较高的吸气压力峰值。PCV (一种替代性通气模式) 对吸入压力进行了限制，以维持一个设定的潮气量。²² 与 PCV、VCV 和 PSV 模式相比，在进行自主呼吸 (Spontaneous Breathing, SB) 的患者中，潮气末二氧化碳值较高、潮气量较小、氧饱和度较低。^{21,23} Brimacombe 和 Kelle 通过使用 PSV 发现，相比于连续的正气道压力 (Continuous Positive Airway Pressure, CPAP)，使用 LMA 时的氧合作用和通气效果均有改善。²¹

在 Keller 等为比较自主通气和 PPV 而开展的一项研究中，在胃充气、气道或心血管并发症、问题通气患者方面均没有差异。^{24,25} 在 Cochrane 综述中，将经典的 LMA 和进行 PPV 的 ProSeal™ LMA 进行了比较。¹⁸ ProSeal™ LMA 具有更好的密闭效果，表明其更适合于 PPV；但是，总体而言，证据的质量很低。¹⁸ 在一项随机对照试验中，Capdevila 考察了多种通气模式 - VCV、PSV 和 SB 在急救时和术中通气时的效果。²³ 相比于 PSV 或 SB，在接受 VCV 的患者中，拔出经典 LMA 的时间延长。²³

肥胖与 LMA

争议的另一个领域是 LMA 在肥胖患者中的使用。肥胖患者的生理变化使他们成为具有挑战性的人群，包括因腹内容物限制膈肌运动而形成的限制性呼吸模式和由此产生的较低呼吸顺应性。²⁰ 腹腔镜手术过程中充气会进一步影响肺脏顺应性，并使通气变得困难。²⁰ Cheong 等发现，在体质指数 (Body Mass Index, BMI) 超过 30 的患者中，出现通气问题的风险增加了 2.5 倍。²⁶ Zoremba 等在使用 ProSeal LMA™ 对比 ETT 接受四肢小手术的肥胖患者 (BMI 在 30-35 之间) 中，评估了其术后肺脏功能和氧饱和度。²⁷ 结果发现，两组通气均很充分，且 LMA 试验组的术后肺脏并发症发生率降低。²⁷ Keller 等发现，在 BMI >35 的通气肥胖患者中，ProSeal™ LMA 在插管前暂时有效。²⁸ 尽管第二代 LMA 已被用于肥胖患者，但需要进行更进一步的研究来考察 LMA 用于肥胖患者的安全性。

近几十年来，LMA 的设计得到了发展，临床应用也得到了显著扩展。相关证据表明，在进行机械通气时，将 LMA 用于适当禁食的患者是安全的，同时又能最大限度减小应用的吸入压力。与第一代 LMA 相比，第二代器械可最大限度减少泄露，并限制胃进气。可以考虑使用肌松剂，并发现有助于 LMA 插入和机械通气。将 LMA 用于肥胖患者仍有争议。研究已经证明，BMI 低于 30 的肥胖患者可以成功通气。但是，在 BMI 较高的患者中，由于肥胖导致的生理变化，通气可能会受到影响。不管患者的体型如何，一定要考虑把 LMA 作为一种困难通气或插管的救援器械。合适的 LMA 适应症仍在争论中。有必要认识到 LMA 导致的潜在并发症和相对禁忌症，并调整临床使用算法规则，这可以优化 LMA 在气道管理中的使用。

Shauna Schwartz (整形外科博士) 是佛罗里达大学医学院 (佛罗里达州盖恩斯维尔市) 麻醉学系的麻醉研究员。

Yong G. Peng (医学博士、哲学博士、美国超声心动图学会会员、美国麻醉医师协会会员) 是佛罗里达大学医学院 (佛罗里达州盖恩斯维尔) 麻醉系的麻醉学教授和心胸麻醉部教研室主任、外科学副教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

- Sharma B, Sahai C, Sood J. Extraglottic airway devices: technology update [published correction appears in *Med Devices (Auckl)*. 2018;1127]. *Med Devices (Auckl)*. 2017;10:189–205.
- Brimacombe J. The advantages of the LMA over the tracheal tube or facemask: a meta-analysis. *Can J Anaesth*. 1995;42:1017–1023.
- Brimacombe J, Holyoake L, Keller C, et al. Pharyngolaryngeal, neck, and jaw discomfort after anesthesia with the face mask and laryngeal mask airway at high and low cuff volumes in males and females. *Anesthesiology*. 2000;93:26–31.
- Higgins PP, Chung F, Mezei G. Postoperative sore throat after ambulatory surgery. *Br J Anaesth*. 2002;88:582–584.
- Figueredo E, Vivar-Diogo M, Muñoz-Blanco F. Laryngopharyngeal complaints after use of the laryngeal mask airway. *Can J Anaesth*. 1999;46:220–225.
- Park SK, Ko G, Choi GJ, et al. Comparison between supraglottic airway devices and endotracheal tubes in patients undergoing laparoscopic surgery: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2016;95:e4598.
- Updated by the Committee on Standards and Practice Parameters, Apfelbaum JL, Hagberg, CA, Caplan RA, et al. The previous update was developed by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Difficult Airway Management, Caplan RA, Benumof JL, Berry FA, et al; Practice guidelines for management of the difficult airway: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Management of the Difficult Airway. *Anesthesiology*. 2013;118:251–270.
- Bernardini A, Natalini G. Risk of pulmonary aspiration with laryngeal mask airway and tracheal tube: Analysis on 65 712 procedures with positive pressure ventilation. *Anaesthesia*. 2009;64:1289–1294.
- Brimacombe JR, Berry A. The incidence of aspiration associated with the laryngeal mask airway: A meta-analysis of published literature. *J Clin Anesth*. 1995;7:297–305.
- Hemmerling TM, Beaulieu P, Jacobi KE, et al. Neuromuscular blockade does not change the incidence or severity of pharyngolaryngeal discomfort after LMA anesthesia. *Can J Anaesth*. 2004;51:728–732.
- Asai T, Howell TK, Koga K, Morris S. Appropriate size and inflation of the laryngeal mask airway. *Br J Anaesth*. 1998;80:470–474.
- Mathew PJ, Mathew JL. Early versus late removal of the laryngeal mask airway (LMA) for general anaesthesia. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2015;(8):CD007082.
- Teleflex LMA Better by Design. Accessed July 26, 2020. <https://www.lmco-ifu.com/ifu/category=1>
- Kallar SK, Everett LL. Potential risks and preventative measures for pulmonary aspiration: new concepts in preoperative fasting guidelines. *Anesth Analg*. 1993;77:171–182.
- Yao WY, Li SY, Sng BL, et al. The LMA Supreme™ in 700 parturients undergoing Cesarean delivery: an observational study. *Can J Anaesth*. 2012;59:648–654.
- Bouvet L, Albert ML, Augris C, et al. Real-time detection of gastric insufflation related to facemask pressure-controlled ventilation using ultrasonography of the antrum and epigastric auscultation in nonparalyzed patients: a prospective, randomized, double-blind study. *Anesthesiology*. 2014;120:326–334.
- Devitt JH, Wenstone R, Noel AG, O'Donnell MP. The laryngeal mask airway and positive-pressure ventilation. *Anesthesiology*. 1994;80:550–555.
- Qamarul Hoda M, Samad K, Ullah H. ProSeal versus Classic laryngeal mask airway (LMA) for positive pressure ventilation in adults undergoing elective surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2017;7:CD009026.
- Wilkins CJ, Cramp PG, Staples J, Stevens WC. Comparison of the anesthetic requirement for tolerance of laryngeal mask airway and endotracheal tube. *Anesth Analg*. 1992;75:794–7.
- Miller RD. Miller's Anesthesia. 7th ed. Philadelphia, PA:Churchill Livingstone/Elsevier; 2010.
- Brimacombe J, Keller C, Hörmann C. Pressure support ventilation versus continuous positive airway pressure with the laryngeal mask airway: a randomized crossover study of anesthetized adult patients. *Anesthesiology*. 2000;92:1621–1623.
- Radke OC, Schneider T, Heller AR, Koch T. Spontaneous breathing during general anesthesia prevents the ventral redistribution of ventilation as detected by electrical impedance tomography: a randomized trial. *Anesthesiology*. 2012;116:1227–1234.
- Capdevila X, Jung B, Bernard N, et al. Effects of pressure support ventilation mode on emergence time and intraoperative ventilatory function: a randomized controlled trial. *PLoS One*. 2014;9:e115139.
- Keller C, Sparr HJ, Luger TJ, Brimacombe J. Patient outcomes with positive pressure versus spontaneous ventilation in non-paralyzed adults with the laryngeal mask. *Can J Anaesth*. 1998;45:564–567.
- Soni N, Williams P. Positive pressure ventilation: what is the real cost? *Br J Anaesth*. 2008;101:446–457.
- Cheong G, Siddiqui S, Lim T, et al. Thinking twice before using the LMA for obese and older patients—a prospective observational study. *J Anesth Clin Res*. 2013;4:2.
- Zoremba M, Aust H, Eberhart L, et al. Comparison between intubation and the laryngeal mask airway in moderately obese adults. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2009;53:436–442.
- Keller C, Brimacombe J, Kleinsasser A, Brimacombe L. The Laryngeal Mask Airway ProSeal™ as a temporary ventilatory device in grossly and morbidly obese patients before laryngoscope-guided tracheal intubation. *Anesth Analg*. 2002;94:737–740.



APSF.ORG

新 闻 通 讯

麻 醉 患 者 安 全 基 金 会 官 方 期 刊

Renew RJ. 定量神经肌肉功能监测进展
APSF Newsletter. 2021;36:117–119.

定量神经肌肉功能监测进展

作者: J. Ross Renew, MD, FASA, FASE

监测倡议

当患者在手术室内出现低血压时，麻醉专业人员将立即给予必要的治疗。不管是静脉输液，还是血管作用药物，临床医师都接受过立即干预并避免临床状况恶化的相关培训。麻醉专业人员如何知道其干预措施是否成功？他们是否因为熟悉苯肾上腺素的药理学就认为推注这种药物就足够了，并期望所有患者都能以可预测的方式作出反应？他们是否在静脉推注大量液体后触诊颈动脉，以确认患者血管内容量恢复并达到血流动力学稳定？当然不是。事实上，麻醉专业人员将竭尽全力确保他们拥有精确的设备，比如尺寸合适的袖带血压计，甚至是提供实时、定量血压测量值的动脉导管。这组医务人员期望他们的干预措施将产生预期的效果，但天生的警惕性迫使他们进行验证，而不是依赖预测性药理学或主观评估结果，如触诊脉搏等。

这种实践模式必须扩展到神经肌肉阻滞管理。给予神经肌肉阻断拮抗剂，如舒更葡糖或新斯的明等，等待几分钟，然后在没有确认足够恢复的情况下对患者进行拔管，类似于在没有重新检查血压并确认该干预是否成功的情况下给予苯肾上腺素。同样，用外周神经刺激器(Peripheral Nerve Stimulator, PNS)触诊拇指对四组刺激的反应，并主观确定是否取得了充分恢复，这与在容量给药过程中触诊颈动脉的做法类似。麻醉专业人员依靠最先进的技术来维持患者的内平衡，同时不得从该工作中排除神经肌肉阻滞管理。

在麻醉团体中存在的不愿意采用定量（或客观）监测成了一种奇特的现象，这种现象还引发了一系列的文献讨论。一项对 >2500 名麻醉医师进行的国际调查显示，麻醉医师们在神经肌肉阻滞管理的基础知识方面存在明显差距，因为受访者仅正确回答了 57% 的问题。更值得关注的是，92% 的回答错误的受访者对他们的错误答案过于自信。¹ 还有一

种观点认为，舒更葡糖的引入否定了定量监测的必要性。虽然这种逆转药物确实允许更快的神经肌肉阻滞拮抗和更深程度的阻滞，但舒更葡糖在没有监测的情况下仍可导致高达 9.4% 的患者在拔管时仍有残余无力。² 这种知识差距和盲目自信肯定是阻碍，而不一培训也被描述为监测的障碍。³ 最后，历史上，很少有用用户友好、可靠的定量神经肌肉监测仪可供感兴趣的临床医生使用。⁴

缺乏常规定量监测方法在全世界都是一个持续存在问题，但是，随着麻醉专业人员对这一话题重新产生兴趣，这种势头仍在继续。专家组已呼吁进行常规监测，⁵ 尽管麻醉协会已经制定了指导意见，建议在给予神经肌肉阻滞药物 (Neuromuscular Blocking Agents, NMBA) 时使用定量监测。⁶⁻⁸ 作为回应，医疗行业推出了新的监测设备和创新措施，以强化患者安全。本文将总结目前临床医生正在寻求的、可用于定量神经肌肉监测的一些最先进技术。

监测模式

使用周围神经刺激器是定性的，即使有经验的麻醉专业人员也无法可靠地检测到四个成串刺激比 (Train-Of-Four Ratio, TOFR) 超过 0.4 时的信号衰减。⁹ 而且，整合了靶向 NMBA 治疗、常规神经肌肉阻断拮抗和外周神经刺激器的“最佳使用”的循证方案仍可使 35% 的患者存在残余无力。¹⁰ PNS 的作用有限归结于其为无法提供定量监测的设备，或在麻醉专业人员过渡到定量监测时却只能获得定性信息的设备。⁵

通常可根据设备获得客观测量结果的方法来对定量监测仪进行分类（也称为其监测方式）。然而，也可以根据其是否是手持的独立监测仪，或是否被整合在麻醉工作站中，来对这类设备进行分类。手持式监测仪可提供灵活性，以便在手术室外获得客观测量结果。术后肌松残余无力当然不是术中特定的患者安全威胁，同时，便携式监测仪可以在

苏醒室或重症监护室内进行诊断。整合在麻醉工作站中的监测仪由各种集成模块组成，这些模块可以将客观测量结果无缝输入电子医疗记录中。在选择监测方式以及是否需要便携式或集成式监测仪时，了解实践的需求非常重要。

肌机械效应图法

尽管没有商业化供应，但每种新设备都可与肌机械效应图法 (Mechanomyography, MMG) 进行比较。这个具有历史意义的黄金标准有一个繁琐的设置，需要仔细校准，因为它通过测量神经刺激后的等距收缩力来获得客观测量结果。在解读关于新定量监测技术的同行评议文献时，目前的最高水平证据均来自于与 MMG 进行的直接比较。

肌加速度图法

肌加速度图法 (Acceleromyography, AMG) 是研究和利用得最多的定量监测形式。⁴ 根据牛顿第二运动定理（力 = 质量 × 加速度），AMG 可使用固定在目标肌肉上的传感器来客观测定对神经刺激的反应。传统上，标准心电图 (ECG) 电极被放置在尺神经上，在神经刺激后测量拇收肌的加速度（图 1）。除了固定在拇指上的额外传感器外，这种配置非常类似于在手上使用周围神经刺激器。AMG 也被用于备选监测部位，如足部（短屈肌）和面部（眼轮匝肌/皱上睑肌）。虽然 AMG 的设置可能是直观的，但使用这种监控方式有一些重要的注意事项。在使用 AMG 进行监测时，已经很好描述了“反向衰减”现象，在这种现象中，基线、未瘫痪的 TOF 超过 1.0。¹¹ 尽管其确切机制尚不清楚，但反向衰减在确定患者在气管拔管前是否已经取得了充分的神经肌肉功能恢复时有重要意义。标准化是将所有 TOFR 置于基线 TOFR 背景下进行考察的一个程序（当前 TOFR / 基线 TOFR），该程序可以解释基线 TOFR 超过 1.0 的情况。在使用 AMG 进行测量时，当标准化的
请参见“监测”，下页

已有多多种定量监测模式可用

来自“监测”，上页

TOFR > 0.9 时，才真正实现了充分恢复，而不是将神经肌肉功能的充分恢复定义为 TOFR > 0.9。而且，标准化还可以减少与 MMG 相关的偏倚。在进行该领域的研究时，使用预加载装置以稳定拇指的运动，并在手术定位时，使用 NMBA 之前进行校准以提高 AMG 监测的精度，这两者都属强制性的。¹² 但是，在临床照护过程中，并不一定需要执行这些额外步骤。相反，强烈鼓励进行日常标准化，以避免过高估计手术结束时的神经肌肉功能恢复程度。

在使用 AMG 进行监测时可能需要考虑的最重要的注意事项是目标肌肉（通常为拇指）在神经刺激以后必须能自由运动。在手术定位时，收拢手臂会对临床医生使用 AMG 获得可靠测量值的能力产生重大影响。此外，清醒患者的 AMG 监测可能具有挑战性，因为监测部位的自发移动可能产生伪影。

虽然在实施 AMG 监测之前，临床医生必须熟悉一些重要的细微差别，但最近的监测方式进展使 AMG 更容易使用。三维传感器现已整合到更新的 AMG 设备中，可以更好地量化神经刺激后拇指的复杂运动。同时，在更新的设备中加入预加载设备可以提高精密度，而不必获得和放置额外的设备。¹³ 此外，已经开发出了 AMG 监测仪的无线配置，可利用蓝牙技术将定量测量结果从监控点传输到麻醉工作站的显示器上（个人通信）。AMG 监测仪可作为手持部件或组件使用，二者均可整合在麻醉工作站中。

肌压电图法

作为一种监测方式，肌压电图法 (Kinemyography, KMG) 与 AMG 密切相关。在 KMG 监测过程中，将在拇指和食指之间的沟槽中放置一个压电传感器（图 2）。在刺激尺神经后，拇收肌收缩，压电传感器弯曲。然后将弯曲度转换为客观测量值。传感器可作为其自身的预加载装置，KMG 不像 AMG 那样会受到反向衰减现象的影响。此前的报告显示，MMG 和 KMG 之间的符合度存在很大局限。¹⁴ 与 AMG 类似，KMG 也依赖于能

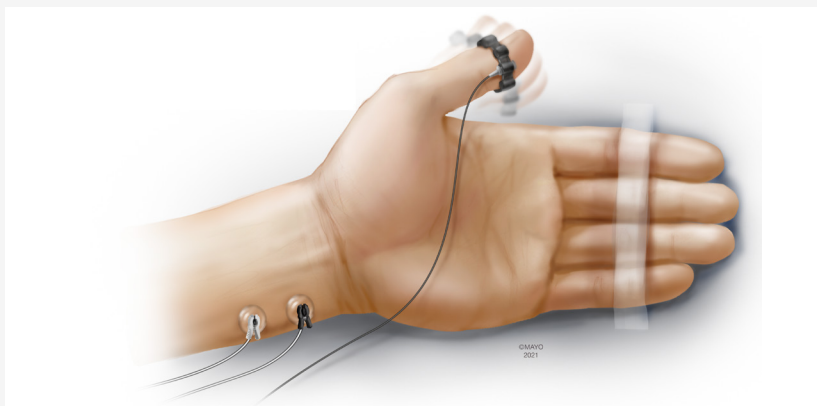


图1：肌加速度图法

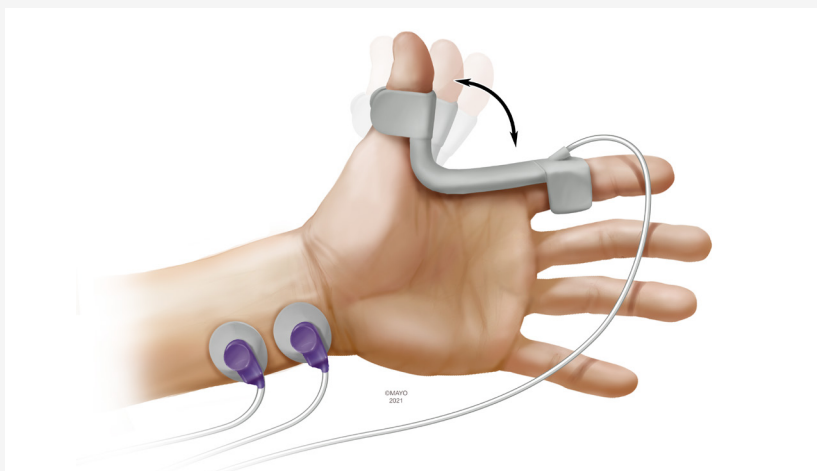


图2：肌压电图法

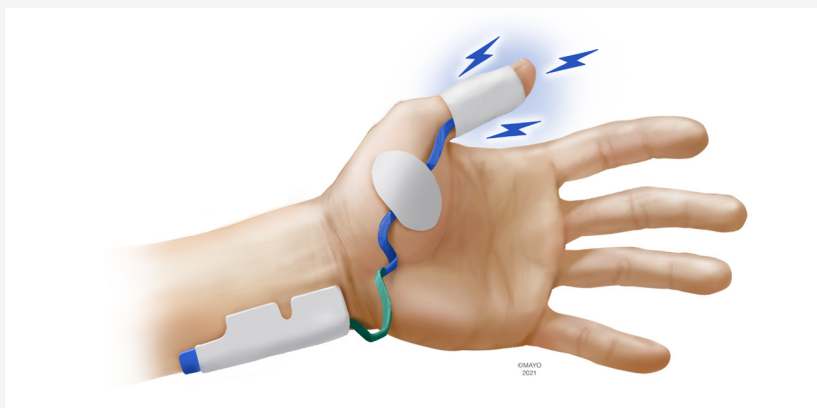


图3：肌电图法

所有图均是作者绘制的原件。

够自由运动的拇指，在手术定位过程中紧紧地收拢手臂会妨碍它的使用。就像围手术过程中重新定位传感器一样，患者在苏醒时的运动也会影响 KMG 监测。目前，唯一可用的、基于 KMG 的设备是被整合在麻醉工作站的一个模块。

肌电图法

肌电图法 (Electromyography, EMG) 被许多专家认为是新的黄金标准，因其与 MMG 高度符合，¹⁵⁻¹⁷ 并且，即使是在手术过程中手臂被约束时，EMG 也可提供可靠的定量
请参见“监测”，下页

在实践中实施监测可能有挑战性

来自“监测”，上页

测定结果。肌电图测量指标合并了所有神经肌肉单元的肌肉动作电位 (Combined Muscle Action Potential, CMAP)，而不是运动或任何运动的替代指标。CMAP 的振幅与激活的肌肉纤维数量成正比 (因此也与收缩力成正比)。EMG 会受到电灼的干扰，同时，皮肤温度每降低 1°C，CMAP 的振幅就会增加 2-3%。¹⁸

提供的 EMG 设备可以是便携式手持部件，也可以被整合在麻醉工作站中。多数制造商均利用了申请专利的电极来刺激和测量放置在手上的 CMAP。由于 EMG 监测在手臂约束时不会中断，因此寻找 EMG 的替代监测部位并不重要，尽管已经描述了足部的监测，如果手部不能用，也可以选择足部。¹⁹ 当在手部进行监测时，已利用了三个肌群来测量尺神经刺激后的 CMAP。与 AMG 和 KMG 类似，感知电极可以放置在拇收肌上 (图 3)。也可监测位于拇指和食指之间的第一背侧骨间肌。最后，小指 (第 5 指) 内收肌受尺神经支配，是 EMG 监测的合适部位。尽管是最古老的监测方式，但几种新的、基于 EMG 的监测仪被引入市场，证明人们最近对 EMG 仍有极大的兴趣。

基于袖带的监测

近年来，研制了一种将客观监测与血压袖带相结合的新设备。²⁰ 也称为改进型袖带技术，基于袖带的监测灵感似乎来自于动压电图法 (这种监测方式最初具有应用前景，但目前已经停用。)²¹ 基于袖带的监测包括将血压袖带充气膨胀到大约 60mmHg，然后，位于袖带内的电极提供神经刺激。肌肉收缩后可以检测到压力变化，这些压力变化可以为临床医生提供有关神经肌肉阻滞水平的客观数据。早期的研究表明，监测上臂可能有与手部远端肌肉不同的神经肌肉特性，基于袖带的监测不能与基于 EMG 或 AMG 的手部监测互换。²² 尽管基于袖带的监测技术在监测两个重要参数 (血压和神经肌肉阻滞水平) 时很有吸引力，但需要进一步研究来阐

明其在各种临床场景中的可重复性和再现性。

在实践中实施监测

在实施重大实践改变时，当然存在障碍，特别是当麻醉界的许多人未能认识到术后残余无力这一持续存在的问题时。做出改变和在你的工作中引入监控的决定可能会令人生畏，因为这需要走出自己的舒适区，投入额外的时间，并学习一项新技能。这种改变产生的担忧可能会对工作流程和效率产生负面影响。幸运的是，已经证明使用定量监测仪只会在病例开始时多增加 19 秒钟。²³ 一旦做出了实施监控的决定，关于如何继续进行的决定似乎也令人生畏。当然，正如 Todd 等人所述，了解你的实践文化是至关重要的，只彼时该小组在观察到苏醒室中遭遇呼吸困难的患者数量达到不可接受的程度之后，实施了全科室 EMG 监测。²⁴

熟悉新出现的监控技术肯定会提高成功实施和改变实践的机率。特定的监测仪或模式只是改变的一部分，因为改变实践的决定要重要得多，而且往往更具挑战性。这种改变无疑需要额外的工作；然而，为了我们的患者，我们应该提供最先进的照护。

J. Ross Renew (医学博士、美国麻醉医师协会会员、美国工程师协会会员) 是梅奥诊所 (佛罗里达州杰克逊维尔) 麻醉和围手术期医学系的助理教授。

他已接受了行业研究基金 (包括来自默克公司的基金)，所有基金均归梅奥诊所所有。

参考文献

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

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



APSF.ORG

新 闻 通 讯

麻 醉 患 者 安 全 基 金 会 官 方 期 刊

Chang C, Dudley R. 暂停核查清单可提升非手术室麻醉 (NORA) 的安全性。APSF Newsletter. 2021;36:117–119.

暂停核查清单可提升非手术室麻醉 (NORA) 的安全性

作者: Candace Chang, MD, MPH 和 Ryan Dudley, MD

介绍

暂停核查清单可降低外科手术导致的发病率和死亡率。¹ 尽管这些核查清单现在在手术室内普遍存在, 但在其他手术区内的采纳情况并不一致, 但同样重要。非手术室麻醉 (Nonoperating Room Anesthesia, NORA) 面临的挑战包括无效的团队动力、远程协助、不熟悉的手术和工作环境中存在的物理障碍等。^{2,3} 此外, 研究表明, 接受 NORA 治疗的患者与手术室 (Operating Room, OR) 内的患者相比, 往往年龄更大, 有更多的并发症。⁴ 独特的物理配置和可能不熟悉 NORA 地点的工作人员增加了远程手术的复杂性, 这使得暂停核查清单在建立共同基础以确保最佳的患者照护方面更加重要。本综述的目的是强调基于我们机构的经验设计和实施 NORA 清单的重要要素。

OR 和 NORA 地点的暂停核查清单在很多方面都很相似, 但某些要素对于 NORA 地点是特殊的, 或是更有必要强调的。例如, 在 OR 中, 通常的做法是等待患者准备好并穿上衣服后才开始暂停。然而, 考虑到手术的潜在特性, 我们建议在 NORA 地点开展的手术在麻醉诱导前进行暂停。例如, 计算机断层扫描 (Computerized Tomography, CT) 引导手术的定位可能应根据初始 CT 扫描结果来进行; 在插管后, 患者仰卧于 CT 支架上, 转换为俯卧位不方便。另一种可能是手术过程中需要肺部隔离, 放射科医生可能会忘记提前与麻醉专业人员沟通。

核查清单

我们的暂停核查清单侧重于四个基本类别: 1. 患者; 2. 手术; 3. 团队, 以及 4. 应急响应。

1. 患者—NORA 核查清单中包含的患者信息与用于 OR 的核查清单非常相似。这里涵盖了通常的患者识别信息、体重和过敏。其他的信息可能包括妊娠测试结果、COVID-19 状态和凝血检查结果。也应当讨论患者的倾向。在 NORA 地点, 治疗专家通常是顾问 (而不是初级照护团队), 这就说明需要进一步明确出院计划, 包括麻醉后照护的

患者信息	工作人员
姓名:	治疗专家:
出生日期:	麻醉:
体重 (kg):	RN:
过敏/并发症:	技术员: 医院/前台 RN:
	1
	2
	3
实验室检查 (COVID、妊娠、INR):	佩戴 N95/PPE 的工作人员:
D/C 处置:	
手术信息	紧急联系人
体位:	麻醉第 1 联系人:
麻醉机检查: 是/否	手术室前台:
知情同意:	待命的麻醉医师呼叫者:
麻醉专家:	护理员:
手术专家:	

图1.NORA 暂停核查清单样稿, 显示有四个主要类别: 患者、手术、团队成员和紧急联系电话。

地点, 以及患者在手术后是否会入院或出院回家。

2. 手术—患者定位、干预时长、潜在并发症以及预期的术后疼痛均应进行讨论, 尤其是在麻醉专业人员不熟悉手术时。接受全身麻醉的患者需要进行正确定位和衬垫、深静脉血栓预防和体温管理。NORA 地点的工作人员可能不习惯实施这些干预措施, 并且可能需要归拢合适的设备。

3. 团队—团队动力可能具有挑战性, 因为手术团队的成员可能不会与麻醉专业人员一起进行常规工作。通过介绍来建立融洽关系可以促进更好的团队合作, 并在应急响应中发挥关键作用。整个团队都应该参与到手术暂停例会中来, 以确保每个人的问题都得到回答, 并且对照护方案有共同的理解。在我们单位, 在我们参与到整个医生, 护士和技术人员团队的过程之前, 麻醉团队在一个 NORA 地点建立手术暂停的做法并未取得成功。⁵

4. 应急响应—NORA 地点的最大挑战之一是它的位置偏远, 远不能立即获得额外的麻醉人员和救生设备。因此, 当需要帮助时, 非常有必要确保能获得其他医务人员和麻醉技术人员的紧急联系电话号码。我们已经建立了一个系统, 可将这些联系号码写在暂停白板上, 确保所有团队成员都知晓这些信

息, 并确保麻醉团队以外的其他人可以在需要时寻求帮助。在暂停期间, 应确认最近的急救任务推车和恶性高热急救任务推车的位置。

对于暂停, 我们使用一个大型白板, 上面书写有核查清单所有关键要素的提示 (参见图 1)。我们发现, 核查清单要素的视觉提示是成功暂停的关键。可视化的核查清单可创建对照护计划的共同理解, 促进积极参与, 并确保在整个手术过程中获得重要信息。

结论

建立一个暂停核查清单需要的不仅仅是提供一个白板并期望人们使用它。与任何质量改进项目一样, 让整个团队参与是成功实施的关键。一个成功的暂停应该包括已确定有必要在术前进行讨论的问题手术专家、麻醉专业人员、护士、技术人员和患者。在实施了核查清单以后, 征求反馈意见是长期成功的关键。如果没有其他团队成员的参与, 仅靠麻醉专业人员专注于暂停是不可能成功的。麻醉专业人员通常专注于与放置管线和监测仪、准备诱导相关的工作, 领导暂停可能会导致分心。我们相信需要模仿常见的 OR 实践, 其中, 手术专家或巡回护士将领导暂停。在实施了暂停以后, 评估依从性可参见“暂停核查清单”, 下页

暂停核查清单

来自“暂停核查清单”，第 122 页

以建立期望，并确保暂停被整合到 NORA 地点的工作流程中。

预防不良事件和为设置最佳应对意外事件的阶段需要团队提前做好准备。对于 NORA 手术，一贯在患者麻醉前执行暂停将为团队成员建立共同基础。

NORA 暂停还可提高对手术中预期事件的认识，并提供必要时获取额外帮助的方法。这个程序将确保常规手术更顺利地进行，因为

可以提前讨论相关问题，并有助于确立适当的措施来应对不良事件的发生。鉴于 NORA 中工作的复杂性，这种预先准备可以防止出现较高的发病率及死亡率。

Candace Chang 是犹他大学（犹他州盐湖城）的麻醉学助理教授。

Ryan Dudley 是辛辛那提市儿童医院（俄亥俄州辛辛那提市）的儿科麻醉研究员。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Haynes AB, Weiser TG, Berry WR, et al. A surgical safety checklist to reduce morbidity and mortality in a global population. *N Engl J Med*. 2009;360:491–499.
2. Chang B, Kaye AD, Diaz JH, Westlake B, Dutton RP, Urman RD. Interventional procedures outside of the operating room: results from the National Anesthesia Clinical Outcomes Registry. *J Patient Saf*. 2018;14:9–16.
3. Walls JD, Weiss MS. Safety in non-operating room anesthesia (NORA). *APSF Newsletter*. 2019;34:3–4, 21. <https://www.apsf.org/article/safety-in-non-operating-room-anesthesia-nora/>. Accessed February 14, 2021.
4. Nagrebetsky A, Gabriel RA, Dutton RP, Urman RD. Growth of nonoperating room anesthesia care in the United States: a contemporary trends analysis. *Anesth Analg*. 2017;124:1261–1267.
5. Dudley R, Chang C. Time out for pediatric radiation therapy—a patient safety initiative. Poster session presented at 66th Annual Update in Anesthesiology, Park City, UT. February 2021.



APSF.ORG

新 闻 通 讯

麻 醉 患 者 安 全 基 金 会 官 方 期 刊

Carmona A, Roscher C, Herman D 等。围手术期外科之家倡议明显降低了全关节成形术后的急性肾损伤发生率。 *APSF Newsletter*. 2021;36:121–122.

围手术期外科之家倡议明显降低了全关节成形术后的急性肾损伤发生率

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

美国麻醉医师协会 (American Society of Anesthesiologists, ASA) 将围手术期外科之家 (Perioperative Surgical Home, PSH) 定义为“由ASA内部领导者创建的基于团队的照护模式，这一模式有助于满足快速获取医疗照护的需求，同时该模式旨在提高医护及患者满意度，改善患者健康状况，降低照护成本。”圣卢克大学健康网络的一个团队使用了 PSH 照护模式来降低择期全关节置换术 (Total Joint Arthroplasty, TJA) 后急性肾损伤 (Acute Kidney Injury, AKI) 的发生率。

AKI 是一种已知的全关节置换术并发症。文献中报道的择期病例发生率从 2% 到 15% 不等。¹ 由于几种因素，因此可能漏报了发生的 AKI。缺乏术后第一天的肌酐测量结果、测量术后尿量存在的不一致、缺乏基于 KDIGO 标准的 AKI 认识，^{2,3} 以及急救中存在的机构差异都可能会导致漏报。对于患者而言，术后 AKI 事件可能有负面的短期和长期影响⁴，并可能会增加医疗保健系统的成本。^{5,6}

2016 年，启动了一项 PSH 导向性倡议，以降低我们择期 TJA 患者人群的低血压和 AKI 发生率。组建了一个由麻醉专业人员、肾病科医师、外科医生、内科住院医师、护士、EPIC 分析师和一名优质资源专家组成的多学科团队。制定并实施了包含以下要素的方案 (表 1)：

- 通过手术优化中心 (Surgical Optimization Center, SOC) 来筛选患者

表 1：手术优化中心 AKI 风险评价

- 在手术前和后一天，暂停 ACE/ARB/利尿剂
- 在手术前 10 天，暂停 NSAID
- 对 GFR<45 或前 3 个月内有 AKI 事件的患者执行术前和术后肾病会诊
- 肾病干预措施包括：血压控制（目标值 SBP 130-140）、容量优化、在择期患者手术当前轻微给予术前输液、避免使用肾毒性药物。

表 2：术后低血压护理方案总结

- 维持 SBP > 100
- 每小时检查一次，持续至血压术后 4 小时，然后每 4 小时检查一次，持续 12 小时（如果收缩压 > 100）
- 如果 SBP < 100：
 - 在对侧手臂进行确认
 - 在 30 分钟，输注 1 L 乳酸林格氏液，并在 1 小时内再次检查血压
 - 如果在输注后收缩压 < 90，或任何时间的收缩压 < 80，通知医生。

- 药物调整（ACE/ARB/NSAID，利尿剂）和标准化的围手术期液体补充

- 通过 ERAS 方案进行标准化的麻醉管理
- 如果收缩压 < 130，则停用抗高血压药物
- 实施护理驱动的液体方案，以便执行低血压的术后治疗（表 2）

包含了所有接受 TJA 的患者（表 3）。对于有基础性肾病或接受补救手术的患者，均没有例外情况。低血压发生率从 12.7% 降至 5.9%，AKI 发生率从 6.2% 降至 1.2%。我们

PSH 倡议的更多细节已于 2018 年 6 月发表在《关节成形术杂志》上。⁷

自本文发表以来，方案得到了进一步加强。这包括：

- 提高了术前对高危患者的关注度，对肾小球滤过率 < 45 mL/min 的患者进行了术前肾病会诊，并在有需要的地方增加温和的术前静脉输液。
- 增加了持续的术后生命体征监测，包括连续脉搏血氧仪和自动生命体征采集，并使

请参见“肾脏损害”，下页

PSH 模式导致接受全关节成形术的患者的 AKI 发生率降低

来自“肾脏损害”，上页

用 Masimo Root and Patient SafetyNet Technology (Irvine, CA) 实时输入电子医疗记录 (EMR)。

- 进一步利用 EMR 来提高方案依从性和重要生命体征异常的早期检测率（例如，通过使用“智能警报”进行持续、实时的生命体征监测来更新 EMR，提高了早期预警评分系统的分辨率）。

在一家医疗机构证明了该方案的成功和可持续性之后，该方案被扩展到其他执行 TJA 的网络医院。这包括在 9 家医院施行手术的另外 21 名外科医生。在网络扩展后，围手术期 AKI 较基线有类似的下降（从 5.9% 降至 0.6%）（图 1）。

总体而言，在该时段内的住院时长从 2.75 天缩减至 2.12 天 ($p < 0.01$)。死亡率没有变化，30 天再入院率从 3.8% 降至 3.2%，但这一趋势没有统计学意义。

在本文发表时，在我们大学医院，根据 KDIGO 标准，我们在 2018 年 11 月以来的 1,210 例连续手术（原发性、二次发病或既往肾脏疾病均包括在内）中发现了一例 AKI。

总之，PSH 模式中的多学科方法导致了择期手术后的重大并发症持续减少。它也提高了对围手术期加强生命体征监测和避免低血压的价值认识。越来越多的证据表明，围手术期低血压是常见的，但诊断不足。术后 AKI 可能是整体低灌注的标志，TJA 患者心肌钙蛋白升高也有报道。⁸ 而且，低血压也是非心脏手术后围手术期心肌损害的重要危险因素，与较差的围手术期预后相关。⁹ 已明确，通过将实时生命体征监测扩展到其他围手术期低血压和 AKI 风险增加的患者群体，可进一步改善患者照护。^{10,11} 最后，虽然是由麻醉专业人员发起，但该项目的协作性和多学科性质对其成功至关重要。如果没有我们的医生和非医生同事的投入和合作，这些结果是不可能实现或维持的。这是一个成熟的围手术期外科之家的标志，也是一个未来患者改善项目的模型。

Aldo Carmona (医学博士) 是圣卢克大学医院 (宾夕法尼亚州伯利恒市) 的麻醉科主任和临床整合部门的高级副总裁。

Christopher Roscher (医学博士) 是圣卢克大学医院 (宾夕法尼亚州伯利恒市) 的心胸麻醉科主任。

Daniel Herman (医学博士) 是圣卢克大学医院 (宾夕法尼亚州伯利恒市) 的围手术期医学总监。

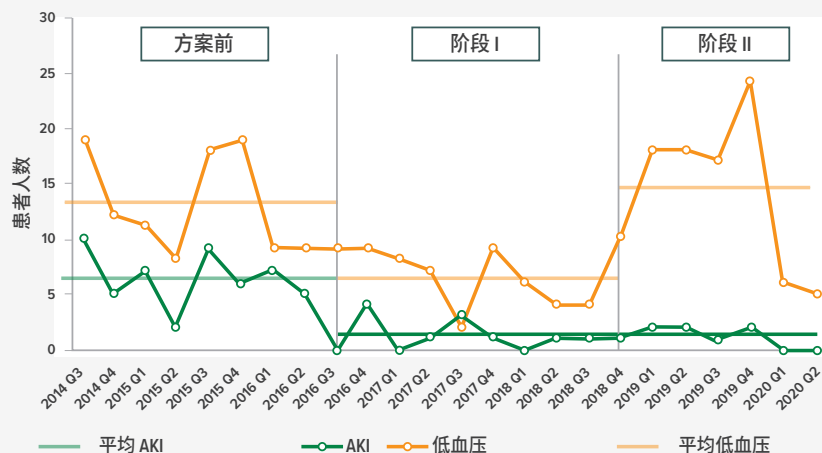


图1：在 PSH 倡议的第 2 阶段之前和期间，围手术期低血压和 AKI 的发生频率变化。

表 3：参与围手术期手术之家倡议以降低全关节成形术后急性肾损害发生率的患者特点

		1/2016–6/2016	7/2016–11/2018	>11/2018	合计
		方案前	方案阶段 1 (一家医院)	方案阶段 II (九家医院)	
性别	男性	303	382	630	1315
	女性	521	567	819	1907
年龄	<49 岁	53	74	68	195
	50–59 岁	216	212	337	765
	60–69 岁	286	339	539	1164
	70–79 岁	193	245	386	824
	80 岁+	76	79	119	274
全髋关节		478	488	663	1629
全膝关节		498	511	711	1720

Robert Gayner (医学博士) 是圣卢克大学医院 (宾夕法尼亚州伯利恒市) 的肾内科主任和医疗和科研事务副总裁。

Ajith Malige (医学博士) 是圣卢克大学医院 (宾夕法尼亚州伯利恒市) 整形外科的 PGY-V 住院医师。

Brian Banas 是 Geisinger Commonwealth 医学院 (宾夕法尼亚州斯克兰顿市) 的一名医学生。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Kimmel LA, Wilson S, Janardan JD, et al. Incidence of acute kidney injury following total joint arthroplasty: a retrospective review by RIFLE criteria. *Clin Kidney J.* 2014;7:546–551.
2. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Acute Kidney Injury Work Group. KDIGO clinical practice guideline for acute kidney injury. *Kidney Int Suppl.* 2012;11e138.
3. Luo X, Jiang L, Du B, et al. A comparison of different diagnostic criteria of acute kidney injury in critically ill patients. *Crit Care.* 2014;18:R144.
4. Coca SG, Yusuf B, Shlipak MG, et al. Long-term risk of mortality and other adverse outcomes after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis.* 2009;53:961–973.
5. Chertow GM, Burdick E, Honour M, Bonventre N, Bates DW. Acute kidney injury, mortality, length of stay and costs in hospitalized patients. *JAM Soc Nephrol.* 2005;16:3365–3370.
6. Silver SA, Chertow GM. The economic consequences of acute kidney injury. *Nephron.* 2017;137:297–301.
7. Lands VW, Malige A, Carmona A, et al. Reducing hypotension and acute kidney injury in the elective total joint arthroplasty population: a multi-disciplinary approach. *J Arthroplasty.* 2018;33:1686–1692.
8. Bass AR, Rodriguez T, Hyun G, et al. Myocardial ischemia after hip and knee arthroplasty: incidence and risk factors. *Int Orthop.* 2015;39:2011–2016.
9. Sessler D, Khanna A. Perioperative myocardial injury and the contribution of hypotension. *Intens Care Med.* 2018;44:811–822.
10. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs. standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA.* 2017;318:1346–1357.
11. Wu X, Jian Z, Ying J, et al. Optimal blood pressure decreases acute kidney injury after gastrointestinal surgery in elderly hypertensive patients: a randomized study: optimal blood pressure reduces acute kidney injury. *J Clin Anesth.* 2017;43:77–83.

致编者的一封信：

低收入和中等收入国家的围手术期交接工作

作者：Marta Ines Berrio Valencia, MD, MSc

围手术期交接涉及到如何以高效、有组织 and 协调的方式进行交流。有关交接工作的文献日益增多，但其中的多数文章来自富裕国家。缺乏有关低收入国家围手术期交接工作的已公布信息。在中等收入国家，有关这一主题的有限报道主要涉及重症监护室 (Intensive Care Unit, ICU) 或术后监护室环境。这种情况可能是由于资源较少的国家缺乏研究动机所致，但其他可能的解释也适用于这些国家。

许多麻醉专业人员并没有在医学和麻醉课程中接受交接方面的教育；另一些麻醉专业人员则未使用标准化的工具来进行交接。此外，最近，手术室的人力资源减少了，因为在冠状病毒全球大流行期间，许多麻醉专业人员将他们的职责转移到了重症监护病房所需的支持上面。这无疑增加了标准化交接的时间限制，也增加了生产压力。目前的机构目标可能与执行有效交接的重要性不一致，这可能导致没有分配专业时间来进行适当的患者交接教育。另一方面，对专业人员进行适当培训可以降低总体医疗成本，并在未来提高患者和医护工作者的业绩和满意度。在中-低资源国家的另一个限制是没有将交接工作整合在电子医疗记录 (Electronic Medical Record, EMR) 中。正如 Mershon 等近期在 APSF Newsletter 上发表的一篇文章所指出的，这种与 EMR 整合在一起的交接可以理顺利面面对交流的程序。¹

有效交接的建议要求，在开始交接前，领导应检查所有相关成员是否在场，并确认患者已连接好各种监测仪，且病情稳定。^{2,3} 在交接过程中，一个人应当以有条理、协调的方式做一次性发言。⁴ 急救任务状态、应急计划以及“如果-那么”语句的使用、治疗的目标⁴或没有预期不良事件的明确指示、⁵ 标明“谁和何时”将执行待决任务的行动列表、共享心理模型与接收团队的积极参与、接收患者的口头确认都是成功交接的关键因素。更高级的流程需要几个结构化程序，包括持续反馈、复述、闭环交流和交叉监



控。^{6,7} 考虑到利益相关者的经验和背景，这意味着交接工作需要持续的教育。⁸

尽管存在障碍，但在麻醉中拥有高效的领导者可以激励同事接受挑战、与利益相关者进行接触，并暴露不向机构进行交接以获得支持的危险。例如，一位麻醉科领导可以设计一种适合简单病例的通用信息表，并在小规模实施过程中针对特定的外科人群进行定制。作为一种多学科协作方法，下一阶段将从所有利益相关者那里接收反馈信息，促进其使用，并通过不同的资源，如机构电子邮件和会议等，强调交接架构的重要性，以授权员工作为一个团队开展工作。最后，对程序、依从性和职业满意度的适当评估需要机构的支持。

总之，在低收入和中等收入国家，改善围手术期交接工作将是一段漫长的旅程，但对于更好的团队合作和患者安全是必须的。感谢 APSF 作为交接教育方面的领导者，为许多麻醉专业人员铺平了道路。

Marta Ines Berrio Valencia (医学博士、理学硕士) 是麦德林 IPS 大学联盟 (哥伦比亚州安蒂奥基亚) 的一名麻醉医师。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Mershon BH, Greilich PE. The MHC story: accelerating implementation of best practices through improved organizational macro-ergonomics updates from the Perioperative Multi-Center Handoff Collaborative (MHC). <https://www.apsf.org/wp-content/uploads/newsletters/2021/3601/APSf3601.pdf>. Accessed June 23, 2021.
2. Methangkool E, Tollinche L, Sparling J, Agarwala AV. Communication: is there a standard handover technique to transfer patient care? *Int Anesthesiol Clin*. 2019;57:35–47.
3. López-Parra M, Porcar-Andreu L, Arizu-Puigvert M, Pujol-Caballé G. Cohort study on the implementation of a surgical checklist from the operating room to the postanesthesia care unit. *J Perianesth Nurs*. 2020;35:155–159.
4. 8 tips for high-quality hand-offs. https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sea_8_steps_hand_off_infographic_2018pdf.pdf. Accessed June 23, 2021.
5. Jorro-Barón F, Suarez-Anzorena I, Burgos-Pratx R, et al. Handoff improvement and adverse event reduction programme implementation in paediatric intensive care units in Argentina: a stepped-wedge trial. *BMJ Qual Saf*. 2021 Apr 23;bmjqs-2020-012370. doi:10.1136/bmjqs-2020-012370. Online ahead of print.
6. Berrio Valencia MI, Aljure OD. From intensive care unit to operating room: what about the transition of care of liver transplanted patients? *Can J Anaesth*. 2019;66:613–615.
7. Pocket Guide: TeamSTEPPS. Team strategies & tools to enhance performance and patient safety. <https://www.ahrq.gov/teamstepps/instructor/essentials/pocketguide.html>. Accessed June 23, 2021.
8. Agarwala AV, Lane-Fall MB, Greilich PE, et al. Consensus recommendations for the conduct, training, implementation, and research of perioperative handoffs. *Anesth Analg*. 2019;128:e71–e78.

隐藏在我们眼皮底下的秘密： 同情心是后新冠疫情时代缓解职业倦怠的一剂良药

作者：Christopher Cornelissen, DO, FASA; Brent Lee, MD, MPH, FASA; Stephen Rivoli, DO, MPH, MA, CPHQ, CPPS; Barbara Gold, MD, FASA, MHCM

临床场景

DW 是社区医院的一名麻醉专业人员，负责接听患者来电，她刚刚完成了最后一个夜班病例的工作。凌晨 2:00，她开始打瞌睡，此时她被手术室前台叫醒，她需要为一名小肠梗阻老年患者提供麻醉。她疲惫不堪，对返回医院缺乏热情，她在等候区会见了患者，并进行了常规的术前准备。患者很害怕，并向手术室的工作人员表示歉意，说烦扰他们在半夜被召来提供照护。DW 向患者保证，这是她的工作，而且她花了许多年的时间训练来做这事 - 照顾生病和疼痛的人，而不考虑时间。手术进行得很顺利，在苏醒室里，患者松了一口气，并对团队顺利完成手术深表感激。DW 叙述说，当她当天上午晚些时候离开医院时，她感到精疲力竭，但由于帮助了这位因她的专业知识而受益的惊恐和痛苦的患者，她又振作起了精神。尽管她的身体疲惫不堪，但她并没有感到沮丧或愤怒，而是感到与她的同事有联系，并重申了她作为一名麻醉专业人员的角色，能够在患者非常需要的时候照护他。

现状

2018 年 10 月，APSF Newsletter 描述了麻醉专业人员职业倦怠增多的趋势。¹ 职业倦怠是一种综合征，是由于长期无法管理的工作压力造成的，其特征是工作效率降低、愤世嫉俗、身体和情绪能量水平低下。^{2,3} 职业倦怠的驱动因素可分为七类（见表 1）。^{3,4} 尽管表征分析和对抗职业倦怠的研究正在进行，但这种现象还在继续升级。2014 年，麻醉专业人员的职业倦怠发生率为 50%，并在 2021 年继续被列为围手术期患者安全优先事项。^{5,6} 2020 年 3 月，在全球大流行疫情初始阶段对美国麻醉师协会成员进行的一项调查评估了职业倦怠，结果显示 59% 的人处于职业倦怠的高风险中，近 14% 的人符合职业倦怠综合征的判定标准。⁷ AANA 发现，在麻

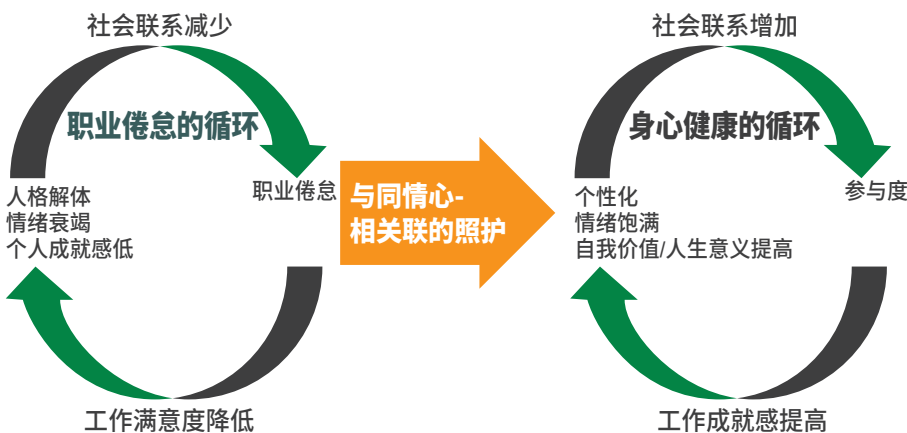


图1.职业倦怠和身心健康的循环。

醉专业人员中，关于职业倦怠的研究还很缺乏，同时强调了身心疲惫等促进因素所导致的威胁。⁸

体验连接性的障碍

与医护人员职业倦怠患病率上升相关的 COVID-19 全球大流行疫情加剧了许多导致职业倦怠的因素。^{1,9} 在一项针对参与 COVID-19 全球大流行疫情的医护人员进行的体验调查中，76% 的受访者表示感到疲惫和倦怠，超过三分之一的人说缺乏足够的情感支持。¹⁰ 常见的问题包括心理疲惫 (82%)、睡眠困难 (70%)、身体疲惫 (68%) 和与工作相关的恐惧 (63%)。¹⁰ 最近，《华盛顿邮报》发表了一篇文章，对在 COVID-19 全球大流行疫情期间参与气道管理的麻醉医师的体验与在核反应堆旁边工作的压力进行了对比。¹¹

在工作场所缺乏支持被认为是导致职业倦怠的最重要因素之一。⁷ 在 COVID 疫情前的环境中，在机构层面缓解职业倦怠的工作包括实施某些措施，如灵活安排时间以提高医务人员的满意度、就有关职业倦怠的原因和症状对医务人员开展教育、促进工作-生活一体化，以及提供资源以促进复原力和自我照

顾等。^{1,3} 但是，在疫情最严重的这段时间，许多健康促进活动，如在健身房锻炼、与朋友和家人面对面联络或旅行，都被大幅度削减，导致每个医护人员不得不自行应对。COVID-19 只会加剧现有方法的局限性。随着我们慢慢走出疫情，有什么更有效的策略可以缓解职业倦怠和促进临床医生的身心健康？（请参见图 1）

在这场全球大流行疫情期间，许多一线工作人员直观地发现，与同情心相连的关怀可以有效地消除职业倦怠的三个特征：情绪衰竭、缺乏个人成就感和人格解体（图1）。¹² 同情关怀可以缓解职业倦怠，增强麻醉专业

表 1.医生职业倦怠和参与的驱动因素

工作负荷和岗位需求
效率和资源
工作中的意义
文化和价值
控制和灵活性
工作时的社会支持和团队
工作-生活融合

改编自 Mayo Clin Proc^{3,4}

请参见“同情”，下页

同情关怀可以帮助医护专业人员重振精神

来自“同情”，上页

人员与职业的联系，其争论的关键在于，虽然同情只是对某人的痛苦和遭遇的认识和理解，但同情是“对他人痛苦或遭遇的情感反应，要有真诚的帮助愿望。”^{13,14} 换句话说，同情不仅仅是感受别人的痛苦，还包括采取行动减轻或消除这种痛苦。根据麻醉学专业的定义，麻醉专业人员是消除生理疼痛和痛苦遭遇的专家，并从看到这些行为对他人服务的直接影响中获得满足感。这些同情关怀行动可以让人恢复活力。

除了对抗职业倦怠以外，同情关怀的其他好处还包括改善患者安全，提高患者满意度，甚至可以降低照护成本。¹⁵⁻¹⁸ 在临床实践中扩大同情心可以增加社会联系，这可以扩展至我们的患者以外，还包括我们的同事和合作者。值得注意的是，导致职业倦怠的因素，实际上也是阻碍临床医生与患者联系的障碍。这些障碍包括在电子健康记录 (Electronic Health Record, EHR) 的文书和账单功能上花费了不可协商的时间，导致匆忙和与患者联系的生产压力，以及由于人手短缺而走捷径。鉴于同情关怀的这些强大好处，我们应该与我们的医疗机构合作，努力



消除障碍，创造系统条件，以提高临床医生与患者以及彼此之间联系的能力。

系统性变革可培养组织的同情心

为了进一步缓解职业倦怠，医疗机构应该培养一种工作场所的同情文化，不仅限于病人，也包括同事和合作者。牢固的人际关系是一个人身心的重要因素。^{19,20} 事实上，与脂质水平等传统指标相比，牢固的人际关系可能更能预测一个人的健康状况。¹⁵ 无论是在家里还是在工作中，保持联系都可

以防止产生职业倦怠。⁷ 此外，机构在打破职业倦怠循环方面发挥着重要作用，在强调对同事的同情文化和帮助彼此应对麻醉实践中存在的压力源方面发挥着至关重要的作用。

已经提出了各种系统层面的干预措施，以应对职业倦怠的循环，包括评估心理健康需求、为一线工作者人员提供持续的托幼机会、允许工作时间的灵活性、提供足够的个人防护装备和 COVID-19 检测，并保证临床医生不会被转移到其他领域或遭受财政削减。²¹ 此外，为了增强组织层面的同情心，机构必须继续调整对提高生产力、过多证明文件和行政负担的预期，这些都是导致职业倦怠的因素。已发现，这些外部因素会增加卫生系统领导人、管理人员和实践领导人的压力。²²

大量计划都在强调加强患者和护理人员之间的关系，这也提醒了临床医生他们为什么要进入这个行业（表 2）。例如，Schwartz 中心查房 (Center Rounds) 能使医护人员更深入地认识患者照护的社会和情感问题，增加对患者的同情水平，并减少压力和孤立感。¹⁶ 有些机构率先推出了以组织同情培养培训为特色的项目，这可以提高自我报告意念、自我同情和对他人的同情。¹⁷ 虽然起源于全球大流行前的环境，但像这样的项目现在可能非常有用，可以减轻麻醉专业人员和其他一线医护人员的倦怠影响，并可以在促进组织同情的精神下被医疗机构广泛推广。

结论

压力和职业倦怠会影响所有的医护人员。它早在全球大流行疫情之前就已存在，而且很可能会继续增长，直到我们能够重新培养深切的职业满足感，这种满足感是伴随着对患者的关爱而来的。另一种说法是，“行医总是要求很高、很累，而且永远如此。正是由于对患者的深切关怀和改善患者生活质量这种信念，使他们丧失了照护患者和缓解压力与疲惫的能力，才导致了目前许多医生对患者不满和缺乏幸福感的危机。”¹⁸

请参见“同情”，下页

表 2：为卫生医护人员提供的同情关怀资源

静观自我关怀中心
https://centerformsc.org/train-msc/
克利夫兰诊所 - 与 H.E.A.R.T 沟通
https://my.clevelandclinic.org/departments/patient-experience/depts/experience-partners/licensed-programs/communicate-with-heart
同情韧性工具包
https://compassionresiliencetoolkit.org/healthcare/
Hillebrand 医学同情关怀中心 - 圣母大学
https://compassionatecare.nd.edu/healthcare-professionals/
麻省总医院同理心和关系科学项目
https://www.massgeneral.org/psychiatry/research/empathy-and-relational-science-program
T. Denny Sanford 移情和同情研究所 - 加州大学圣地亚哥分校
https://empathyandcompassion.ucsd.edu
Schwartz 慈善医疗中心
https://www.theschwartzcenter.org/programs/schwartz-rounds/

同情 (续)

来自“同情”，上页

正如 DW 在临床场景中所经历的，作为一名麻醉专业人员，在一段紧张的时间里，她能够反思与她的患者和同事之间的联系。我们必须坚定不移地对抗那些妨碍提供同情照护和导致职业倦怠的力量。无论是经济压力、生产压力，还是挑战与患者形成情感纽带的力量，这些压力将永远是围手术期照护场景的一部分。为此，与临床医生合作的机构可以努力改善工作场所的支持，进而提高临床医生提供同情照护的能力，帮助患者康复，帮助像 DW 这样的临床医生恢复活力。这是我们承诺提供安全、同情照护的基础，这是麻醉专业人士的象征。

Christopher Cornelissen (整形外科博士、美国麻醉医师协会会员) 是美国加州圣迭戈麻醉医疗服务集团的一名麻醉师，同时也是西部健康科学大学 (加州凤凰城) 麻醉学系的临床副教授。

Brent Lee (医学博士、公共卫生硕士、美国麻醉医师协会会员) 是北美麻醉伙伴关系 (弗吉尼亚州费尔法克斯) 的临床卓越和性能改进部门主管。

Stephen Rivoli (整形外科博士、公共卫生硕士、文学硕士、患者安全职业认证持有人) 是纽约大学 (纽约州纽约市) 医学院麻醉、围手术期照护和疼痛医学系的临床麻醉学助理教授。

Barbara Gold (医学博士、美国麻醉医师协会会员、人力资本管理硕士) 是明尼苏达大学 (明尼苏达州明尼阿波利斯市) 麻醉学系的教授。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Tarantur N, Deshur M. Anesthesia professional burnout: a clear and present danger. *APSF Newsletter*. 2018;33:43-44. <https://www.apsf.org/article/anesthesia-professional-burnout-a-clear-and-present-danger/> Accessed August 11, 2021.
2. Maslach C, Jackson S, Leiter M. Maslach Burnout Inventory. Maslach Burnout Inventory Manual (Fourth edition), Menlo Park, CA: Mind Garden, Inc. <https://www.mindgarden.com/maslach-burnout-inventory-mbi/685-mbi-manual.html>. Accessed July 5, 2021.
3. Shanafelt TD, Noseworthy JH. Executive leadership and physician well-being: nine organizational strategies to pro-

mote engagement and reduce burnout. *Mayo Clin Proc*. 2017;92:129-146.

4. Shanafelt TD, Mungo M, Schmitgen J, et al. Longitudinal study evaluating the association between physician burnout and changes in professional work effort. *Mayo Clin Proc*. 2016;91:422-431.
5. Warner MA. Improving perioperative patient safety: a matter of priorities, collaboration and advocacy. *APSF Newsletter*. 2021;36:3-4. <https://www.apsf.org/article/improving-perioperative-patient-safety-a-matter-of-priorities-collaboration-and-advocacy/> Accessed July 5, 2021.
6. Del Grosso B, Boyd AS. Burnout and the nurse anesthetist: an integrative review. *AANA J*. 2019;87:205-213.
7. Alfonso A, Cadwell J, Staffa S, et al. Burnout rate and risk factors among anesthesiologists in the United States. *Anesthesiology*. 2021;134:683-696.
8. Farina CA, Horvath C, Lekhnich F, et al. Clinician burnout: how will we come through the fire? Guest editorial. *AANA J*. Online content August 2020;54-58. https://www.aana.com/docs/default-source/aana-journal-web-documents-1/farina-ge-r.pdf?sfvrsn=8fa2df1_4 Accessed July 5, 2021.
9. Kane, L. Death by 1000 cuts 2021: Medscape national physician burnout and suicide report. <https://www.medscape.com/slideshow/2021-lifestyle-burnout-6013456> Accessed July 5, 2021.
10. Mental Health Screening Survey 2020, Mental Health America. <https://mhanational.org/mental-health-healthcare-workers-covid-19> Accessed July 5, 2021.
11. Saslow, E. You're basically right next to the nuclear reactor. *The Washington Post*, <https://www.washingtonpost.com/nation/2020/04/05/youre-basically-right-next-nuclear-reactor/?arc404=true> Accessed July 5, 2021.
12. Trzeciak S, Mazzei A. Compassionomics: the revolutionary scientific evidence that caring makes a difference. *Studer Group Publishing*, USA, 2019.
13. Wilkinson H, Whittington R, Perry L, et al. Examining the relationship between burnout and empathy in healthcare professionals: a systematic review. *Burn Res*. 2017;6:18-29.



14. Thiriaux B, Birault F, Jaafari N. Empathy is a protective factor of burnout in physicians: new neuro-phenomenological hypotheses regarding empathy and sympathy in care relationship. *Front Psychol*. 2016;7:763. doi:10.3389/fpsyg.2016.00763.PMID:27303328; PMCID:PMC4880744.
15. Waldinger R. What makes a good life? Lessons from the longest study on happiness. TEDxBeaconStreet. https://www.ted.com/talks/robert_waldinger_what_makes_a_good_life_lessons_from_the_longest_study_on_happiness. Accessed July 5, 2021.
16. Lown BA, Manning CF. The Schwartz Center Rounds: Evaluation of an interdisciplinary approach to enhancing patient-centered communication, teamwork and provider support. *Acad Med*. 2010; 85:1073-1081.
17. Scarlet J, Altmeyer N, Knier S, et al. The effects of compassion cultivation training (CCT) on health-care workers. *Clinical Psychologist*. 2017;21:116-124.
18. Schwenk TL. Physician well-being and the regenerative power of caring. *JAMA*. 2018;319:1543-1544.
19. Hawkey LC, Thisted RA, Masi CM, et al. Loneliness predicts increased blood pressure: 5-year cross-lagged analysis in middle-aged and older adults. *Psychol Aging*. 2010;25:132-141.
20. Valtorta NK, Kanaan M, Gilbody S, et al. Loneliness and social isolation as risk factors for coronary heart disease and stroke: systematic review and meta-analysis of longitudinal observational studies. *Heart*. 2016;102:1009-1016.
21. Almeida M, DeCavalcante G. Burnout and the mental health impact of COVID-19 in anesthesiologists: A call to action. *J Clin Anesth*. 2021;68:110084. doi:10.1016/j.jclinane.2020.110084.
22. Hofmeyer A, Taylor R, Kennedy K. Fostering compassion and reducing burnout: How can health system leaders respond in the COVID-19 pandemic and beyond? *Nurse Educ Today*. 2020;94:104502. doi:10.1016/j.nedt.2020.104502.



APSF.ORG

新 闻 通 讯

麻 醉 患 者 安 全 基 金 会 官 方 期 刊

Davidson SL. 害人之心不可有，但接下来会发生什么？
APSF Newsletter. 2021;36:127–128.

害人之心不可有，但接下来会发生什么？

作者：Stephanie Lynn Davidson, DO, FASA

有人请我写一篇关于第二受害者综合征 (Second Victim Syndrome, SVS) 的文章，因为他们认为我可能是该领域的专家。我有言在先，我不会自诩为 SVS 领域的专家。我可以讲，我是一名从业 20 多年的麻醉医师，在此期间，我确信我在多个场合经历过 SVS。而且，在 2017 年 10 月 1 日，我还被派到手术室值班照顾拉斯维加斯大规模伤亡事件¹的 200 多名受害者，几个小时后，他们被送到创伤中心急诊室。在处理这一经验和分享从中吸取的教训时，我明白了许多与患者相关的不良事件并没有在事件结束时而终止。这就是我对 SVS 的学术介绍。我和我丈夫 (Nicholas Fiore Jr., 医学博士，儿外科医生) 就我们的经验举办了多次讲座，如果没有关于 SVS 的讨论，我们的讲座是不完整的。这件事给我留下了不可磨灭的印象，每当我讲述我的故事时，它所产生的焦虑都会被一场情感和内心角逐后的治愈感所取代。

术语第二受害者综合征是 Albert Wu 在 2000 年创立的，并由 Scott 等在 2009 年进行了提炼²，以描述其患者遭受意外不良事件、医疗差错或照护相关性损害 (即“第一受害者”) 的医务人员的情感状态。第二受害者是医护人员，他们卷入了意外的不良患者事件、医疗差错和/或与患者相关的伤害，并因此事件而遭受精神创伤。这些人经常觉得自己要对患者的结果负责。许多人觉得自己辜负了患者，并开始怀疑自己的临床技能和知识基础。SVS 一词已在国际上得到医护人员、管理人员和政策制定者的认可，因为它令人难忘，并引起一种紧迫感。简单地说，在发生通常伴随有负面结果的压力事件以后出现的心理创伤会催生第二受害者，即医护人员。研究表明，将近 80% 的医护人员在其职业生涯中至少经历过一次重大不良事件，并在心理上受到影响。³ 据估计，每 7 名住院患者中就有 1 人会发生患者安全事件 (Patient Safety Incident, PSI)。⁴ 甚至在医护人员介入之前发生的系统故障也可能导致医疗差错和不可预见的结果。由于 PSI 可以在极近于侥幸脱险到永久性伤害或死亡之间变动，因此，医院系统越来越意识到它们在提供机构支持系统中的作用。无论是系统性错误，还是与医务人员有关的错误，我们都对



结果负有责任。PSI 中所涉及的医护人员患创伤后应激障碍 (Post-Traumatic Stress Disorder, PTSD) 的几率会增加。⁴

关于 SVS，我们知道些什么？首先，我们必须承认这是极其常见的。据估计，在经历创伤的医务人员中，其发病率为 10.4–43.3%。⁵ 我们每个人都会表达自己的反应。这些反应可能是情感方面的、认知方面的和行为方面的。我们的应对策略会影响到我们的患者、其他的医务人员、我们的家人，以及我们自己。一些医务人员可能觉得不值得被贴上第二受害者的标签。10 月 1 日晚上，我们的一名 PICU 护士觉得她对 200 多名患者的照护毫无贡献。她站在从急诊科 (Emergency Department, ED) 到手术室 (Operation Room, OR) 的一扇双开门前，不停地敲门板 (这扇门打开后护理人员可以来回走动)。我告诉她，为了照顾患者，我亲自在走廊里来回跑了一百多趟，从来没有等过开门，因为她在那里。那天晚上，她和我们一样，都经历了情感创伤。

我们如何应对 SVS？我们的心理健康和我们如何应对情感压力是我们每个人独特的一面。我们以自己的节奏处理、理解、应对创伤，并在经历创伤后走出另一个世界。如果我们不能识别 SVS 的征兆并学会如何应对，我们可能最终会出现身体症状，包括胸痛、头痛、注意力不集中、高度警觉或出汗，等等。⁶ 帮助重建或保持个人体力和健康的应对机制包括：

- 回到日常活动中，包括锻炼、阅读、社交、写日记或发现个人最好的东西。
- 与能够提供安慰的家庭成员互动。

- 学会处理情绪并理解经历。
- 寻求并接受朋友和同事的帮助。
- 最重要的是，知道何时寻求专业帮助。

你可能需要寻求专业帮助以走出 SVS 阴影的信号可能来自所经历的、唤起痛苦情绪和干扰日常生活的梦境和想法。其他人可能会注意到你行为上的巨大变化，并试图帮助你。如果你有伤害自己的想法，在治疗过程中寻求专业帮助和指导是必须的。你的应对能力可能会受到你当前的个人环境、过去的经历、以及你的核心价值观和信念的影响。与所爱的人保持良好的关系，当然，个人的自我照顾和自爱也是至关重要的。

干预可以帮助指导你走出你的经历，帮助你处理你的情绪。

与应对同样重要的是韧性。随着时间的推移和成熟，人会学会坚韧不拔。这就需要掌握抵御创伤事件的工具，并学会从困境中迅速解脱出来。认识到强大支持网络的重要性将有助于对抗共同反应。我们可能会经历身心疲惫，可能会感到眩晕、麻木、悲伤、无助和焦虑。当第二受害者一遍又一遍地重复这段经历时，这些感觉会螺旋式下降。如果不进行干预，长期后遗症可能演变成创伤后应激障碍、抑郁、自杀念头和/或酒精或药物滥用。

我相信，在我们的职业生涯中，我们都有过多次产生 SVS 的经历，有些比其他经历还要可怕。任何时候，当我们感到对一个意想不到的结果、不良事件或临床错误负有责任时，它都会影响我们。怎么能不会呢？同情心和帮助他人的愿望是医护人员的核心，这使我们容易成为第二受害者。例如，当你的同伴打电话给你，告诉你患者的紧张经历导致了不好的结果，不管患者是否受到伤害，他们难道不仅仅只是表达了自己作为第二受害者的感受吗？当一些负面的事情发生时，简单到仅仅是遗漏了一次静脉注射或更严重的事情，比如遗漏了一次急性心肌梗死 (STsegment Elevation Myocardial Infarction, STEMI)，我们首先评判自己并感到有责任。你可能有过这样的经历，你“倾尽全力”，结果却不如你希望的那样好。如果这种经历参见“第二受害者综合征”，下页

第二受害者综合症（续）

来自“第二受害者综合症”，上页没有被我们的个人保护机制及时处理，我们可能会开始经历怀疑、焦虑、抑郁、焦躁，甚至否认和害怕重犯同样的错误。无论患者的病程最终是延长住院时间，还是发生医疗事故，我们都要努力坚持下去。一个连投不中的篮球得分后卫可能会继续要球，相信他的下一次投篮一定会进。我们通常不会以同样的方式回应。相反，我们想知道是否每个人都知道了发生了什么。我们会问它是否会过去，我们的声誉是否会受到不可逆转的影响？这一切怎么能不导致可怕的职业倦怠综合症呢？在医学的早期阶段，我们被教导要区分我们的感情。继续前进。接受结果。从中吸取教训，不再重复。不要让它进入你的头脑。当涉及到个人的家庭成员时，家人和朋友可能会认为这种行为看起来很严厉，没有同情心，或者是坚忍克己。

许多人对于我们对 SVS 的理解和治疗做出了贡献。这其中包括 Kathy Platoni，她是心理医生，专门研究 PTSD 和战争创伤的治疗。⁷ 在她作为美国陆军心理治疗专家的职业生涯中，无论是在现役还是预备役状态，她都开发了应对战斗压力控制的项目，并强调了任务汇报和危机管理的重要性。作为胡德堡大屠杀的幸存者，她从自己的亲身经历中吸取教训，她的名言“Trauma is so very unforgettable（创伤是如此令人难忘）”经常被引用。⁷ 她是一位直言不讳的倡导者，宣称大规模枪击事件是恐怖主义行为。

SVS 领域内的另一位领导者 Barbara Van Dahlen 在 2006 年创建了 **giveanhour**，为现役、国民警卫队和预备役军人提供免费的心理治疗。他们的使命是建立全国性的志愿者网络，能够帮助那些在我们社会中出现的、患有急性和慢性创伤应激相关疾病的患者。最近，**giveanhour** 与 **#FirstRespondersFirst** 一起合作，以便在 COVID-19 全球大流行疫情期间提供心理健康服务。他们的活动说明，SVS 并不总是与暴力事件直接相关。例如，一个计划好的困难气道在你寻求帮助时演变成了一个长时间的困难插管，这可能会让你质疑自己的技能、决定、情况，甚至可能是你自己。在我写这篇评论的时候，我有一名住院医师遗漏了给一个 18 个月大孩子的两次静脉注射。事后，她表达了她对这种情况的感觉有多可怕，她伤害了孩子。她表达了自己的担忧，

认为自己还不够好，不能从事儿科麻醉。我们坐下来谈了谈，回顾了一天中遇到的困难和取得的成功。我向她保证，通过时间、训练和奉献，她一定能克服这一障碍。

从 SVS 中恢复的阶段描述得很好，就像对死亡或损失的 Kubler-Ross 反应阶段一样。⁸ 最初，第二受害者有混乱和事故反应的感觉 - 事件引发的最初失控。理想情况下，将由帮助提供持续照护和防止额外伤害的同事来限制不良事件的负面影响。第二受害者会在脑海中浮现事件，可能会由于侵入性反射而难以集中注意力。同样，在受害者努力恢复个人品格时，同行扮演着重要的支持角色。然而，这并不是结束，因为随之而来的是询问和调查，还可能会导致法律诉讼。当一个人经历这一阶段时，有必要接受情感急救和寻求同行或专业支持。最后，第二受害者有希望继续前行，并恢复健康。不幸的是，一些医生由于他们的创伤经历，限制了他们的工作，甚至离开了临床工作。

在 10 月 1 日拉斯维加斯大规模伤亡事件一周年之际，我们医院为幸存者和护理人员设立了午餐纪念活动，这是一场周年守夜活动，为彼此提供安慰，并在我们共同经历的难以言喻的恐怖中寻找生命的意义。这样的事件是一个永远休止的循环，一个没有结局的故事 - 但我们将团结在一起，因为我们明白，我们和生活都必须继续。我们哭到笑为止。我们讲故事，拍照片，庆祝生命的诞生和逝去。最后，我们一起走出会议厅的大门，身上带着那段经历和我们会继续前进的信念。

作为麻醉专业人员，我们每天都背负着沉重的负担。患者需求、工作需求、家庭需求，以及来自我们患者和医院系统的“满意度评分”，不断地压在我们身上。在当今这个快节奏世界里，人们可以从互联网上即时获取信息，对糟糕的医疗结果是无法容忍的。患者到医院时通常带着他们自己的 WebMD 诊断结果、治疗计划和他们预期能够顺利实现的预后。这使得我们的临床工作处于越来越多的监督之下。在其他职业中，人们更容易接受错误，有时甚至能预料到错误。我们把车送去维修，当“维修灯”再次亮起时，我们又不得不在一个星期内重新返回汽车修理厂，这种事情有多少次呢？我们接受这一点，我们告诉自己这不是一个意外结果，我们只能处理它。在医学上，“维修



灯”的重现无疑是不可接受的。每小时、每一天、每个月强加在我们身上的要求和期望会让我们精疲力竭。医疗照护领域内的职业倦怠发生率高于任何其他行业。我们的个人期望每天都在推动我们前进。但究竟能走多远？什么时候我们的安全和患者的安全会受到危害？管理我们自己和他人的 SVS 是专业精神的重要组成部分。我们应该认识到原因，并教会自己如何减轻影响。

Stephanie Lynne Davidson（整形外科博士、美国麻醉医师协会会员）是 HCA/Mt View/Sunrise Health GME 公司的核心职员，同时也是 HCA/Mt View/Sunrise Health GME 公司质量/患者安全总监、Summerlin 医院（内华达州拉斯维加斯）麻醉科主任。

作者没有利益冲突。

参考文献

1. Woods A. "Is this real?": Seven hours of chaos, bravery at Las Vegas hospital after mass shooting". *The Arizona Republic*. November 11, 2017.
2. Scott SD, Hirschinger LE, Cox KR, et al. The natural history of recovery for the healthcare provider "second victim" after adverse patients events. *Qual Saf Health Care*. 2009 5:325-330.
3. Vanhaecht K, Sevs D, Schouten L, et al. Duration of second victim symptoms in the aftermath of patient safety incident and association with the level of patient harm: a cross-sectional study in the Netherlands. *BMJ Open*. 2019;9:e029923.
4. Wu, AW, Shapiro, J, Harrison R, et al. The impact of adverse events on clinicians: what's in a name? *J Patient Saf*. 2020 16:65-72.
5. Seys D, Wu AW, Van Gerven E, et al. Health care professionals as second victims after adverse events: a systematic review. *Eval Health Prof*. 2013;36:135-162.
6. Karydes, H. Second Victim Syndrome: a doctor's hidden struggle. *Physician*, May, 2019.
7. Platoni, K. Personal bio. Google. 2021. www.drplatoni.com Accessed May 19, 2021.
8. Scott, S. The second victim phenomenon: a harsh reality of health care professions. <https://psnet.ahrq.gov/perspective/second-victim-phenomenon-harsh-reality-health-care-professions>. Accessed May 19, 2021.

您的贡献将为重要项目提供资助：

在颁奖的研究项目中，
投入超过 **1350 万美元**



20 迄今为止开展的
APSF 共识会议
(没有注册费)

► **apsf.org**
超过 1 百万

名访问者/年



APSF Newsletter 现已被翻译为中文、法语、日语、
葡萄牙语、西班牙语、俄语和阿拉伯语。

这些人有什么共同之处？



Dan 和
Cristine Cole



Karma 和 Jeffrey
Cooper, PhD



Burton A. Dole, Jr.



Dr. John H. 和 Mrs.
Marsha L. Eichhorn



David Gaba, MD 和
Deanna Mann



Drs. Alex 和 Carol
Hannenberg



Dr. Joy L. Hawkins 和
Dr. Randall M. Clark

欢迎加入我们！

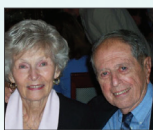
[https://www.apsf.org/
donate/legacy-society/](https://www.apsf.org/donate/legacy-society/)



Dr. Eric 和 Marjorie Ho



Dr. Michael Olympio 和
Dr. Georgia Olympio



Dr. Ephraim S. (Rick) 和
Eileen Siker



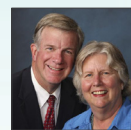
Robert K.
Stoelting, MD



Mary Ellen 和
Mark Warner



Matthew B. Weinger, MD
和 Lisa Price



Dr. Susan Watson
和 Dr. Don Watson

他们都抱着一个守护麻醉学未来的坚定信念。2019 年建立的 **APSF 遗产管理协会** 对那些通过其遗产、遗嘱或信托向基金会捐赠的人表示敬意，确保了患者安全研究和教育得以继续。

APSF 感谢这些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 Sara Moser，邮件地址：moser@apsf.org。

