



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 3 卷第 2 期

中文节选版

2020 年 6 月

本版包含 2020 年 6 月 APSF Newsletter 的精选文章。

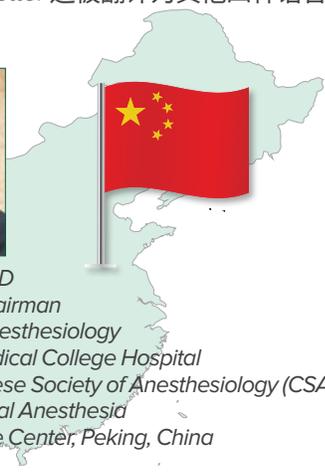
近期，麻醉患者安全基金会 (APSF) 已与中华医学会麻醉学分会 (CSA) 合作，共同在中国境内编译、发行 APSF Newsletter。CSA 将在合作过程中发挥牵头作用。二者的共同目标是持续加强围手术期患者安全教育。目前，已订阅 APSF Newsletter 纸质版的读者人数约为 70,000，我们的目标是将全球读者人数增加至 250,000 名。目前，除英文版之外，Newsletter 还被翻译为其他四种语言，包括西班牙语、葡萄牙语、法语和日语。将来，我们会努力丰富各语言版本中的内容。



Mark A. Warner, MD  
President  
Anesthesia Patient Safety  
Foundation



Gary H. 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



Dr. Peng (左)、Dr. Greenberg (中) 和 Dr. Huang (右) 在佛罗里达奥兰多召开的 2019 ASA 年会上会面，商讨有关 APSF Newsletter 的翻译问题。

## 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  
Professor of Anesthesiology  
University of Central Florida  
College of Medicine  
Anesthesiologists of Greater  
Orlando  
Division of Envision Healthcare  
Orlando, FL.

Bin Zhu, MD  
Professor and  
Vice Chairman of Anesthesiology  
Department  
Peking University international  
Hospital

## APSF Newsletter 日语版美国编辑代表：

Steven Greenberg, MD,  
FCCP, FCCM  
Editor-in-chief of the  
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

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

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

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP  
Assistant Editor, APSF Newsletter  
Assistant Professor of  
Anesthesiology and Critical Care,  
Perelman School of Medicine,  
University of Pennsylvania,  
Philadelphia, PA  
Co-Director, Penn Center for  
Perioperative Outcomes Research  
and Transformation  
Assistant Director, Penn Center for  
Healthcare Improvement and  
Patient Safety, Philadelphia, PA.

# 麻醉患者安全基金会

Founding Patron (500,000 美元)  
American Society of Anesthesiologists (asahq.org)



## 2020 年公司顾问委员会成员 (自 2020 年 6 月 1 日起生效)

### 白金 (50,000 美元)



Fresenius Kabi  
(fresenius-kabi.us)



Masimo  
(masimo.com)

### 黄金 (30,000 美元)



Acacia Pharma  
(acaciapharma.com)



Medtronic  
(medtronic.com)



ICU Medical  
(icumedical.com)



GE Healthcare (gehealthcare.com)



默克  
(merck.com)



PharMEDium Services (pharmedium.com)



Preferred Physicians  
Medical Risk  
Retention Group  
(ppmrrg.com)

### 白银 (10,000 美元)

Eton Pharmaceuticals, Inc.

### 青铜 (5,000 美元)

Ambu Codonics Dräger Intelliguard Medasense  
Respiratory Motion, Inc. Sensium Healthcare, LTD Senzime Smiths Medical

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

如需详细了解您在组织如何支持 APSF 达成使命, 以及加入 2020 年公司顾问委员会, 请访问 [aspf.org](https://www.aspf.org) 或通过以下邮箱联系 Sara Moser: [moser@aspf.org](mailto:moser@aspf.org).

## 社区捐赠 (包括各专业机构、麻醉研究团体、ASA 各州协会, 以及个人)

### 各专业机构 5,000 美元至 14,999 美元

American Academy of Anesthesiologist Assistants  
2,000 美元至 4,999 美元  
Society for Ambulatory Anesthesia  
Society of Academic Associations of Anesthesiology and Perioperative Medicine  
The Academy of Anesthesiology  
750 美元至 1,999 美元  
American Dental Society of Anesthesiology  
American Society of Dentist Anesthesiologists  
Ohio Academy of Anesthesiologists Assistants  
Society for Pediatric Anesthesia

### 200 美元至 749 美元

### Anesthesia Groups

5,000 美元至 14,999 美元  
Associated Anesthesiologists  
Envision Physician Services  
North American Partners in Anesthesia  
NorthStar Anesthesia  
PhyMed Healthcare Group  
Students of CWRU's Master of Science in Anesthesia, DC Location  
2,000 美元至 4,999 美元  
Madison Anesthesiology Consultants, LLP

### 750 美元至 1,999 美元

Anesthesia Associates of Kansas City  
TeamHealth  
200 美元至 749 美元  
Anesthesia Associates of Columbus, GA  
Department of Anesthesia, NYC Health + Hospitals/Harlem

### ASA State Component Societies 5,000 美元至 14,999 美元

Arizona Society of Anesthesiologists  
Indiana Society of Anesthesiologists  
Minnesota Society of Anesthesiologists  
Tennessee Society of Anesthesiologists  
2,000 美元至 4,999 美元  
California Society of Anesthesiologists  
Massachusetts Society of Anesthesiologists  
Michigan Society of Anesthesiologists  
New York State Society of Anesthesiologists  
North Carolina Society of Anesthesiologists  
Wisconsin Society of Anesthesiologists  
750 美元至 1,999 美元  
Connecticut State Society of Anesthesiologists

### 200 美元至 749 美元

District of Columbia Society of Anesthesiologists  
Florida Society of Anesthesiologists  
Georgia Society of Anesthesiologists  
Illinois Society of Anesthesiologists  
Iowa Society of Anesthesiologists  
Kentucky Society of Anesthesiologists  
Missouri Society of Anesthesiologists  
Nebraska Society of Anesthesiologists, Inc.  
Ohio Society of Anesthesiologists  
Oklahoma Society of Anesthesiologists  
Oregon Society of Anesthesiologists  
South Carolina Society of Anesthesiologists  
Washington State Society of Anesthesiologists

### 2,000 美元至 4,999 美元

Wyoming Society of Anesthesiologists  
200 美元至 749 美元  
Arkansas Society of Anesthesiologists  
Colorado Society of Anesthesiologists  
Hawaii Society of Anesthesiologists  
Maine Society of Anesthesiologists  
Mississippi Society of Anesthesiologists  
New Hampshire Society of Anesthesiologists  
New Jersey State Society of Anesthesiologists  
New Mexico Society of Anesthesiologists  
North Dakota Society of Anesthesiologists  
Rhode Island Society of Anesthesiologists  
Texas Society of Anesthesiologists  
(为纪念 J. Lee Hoffer, MD 和 Harve D. Pearson, MD)  
Virginia Society of Anesthesiologists

### 个人 15,000 美元及以上

Steven J. Barker, MD, PhD  
5,000 美元至 14,999 美元  
Mary Ellen 和 Mark A. Warner (为致敬 Alan D. Sessler, MD)  
2,000 美元至 4,999 美元  
Susan E. Dorsch, MD  
James M. Pepple, MD  
Robert K. Stoelting, MD  
Joyce Wahr, MD (为致敬 Mark Warner)  
750 美元至 1,999 美元  
Sean Adams, MD  
Donald E. Arnold, MD, FASA  
Douglas A. Bartlett (为纪念 Diana Davidson, CRNA)  
Casey D. Blitt, MD  
Raymond J. Boylan, Jr, MD  
Amanda Burden, MD (为致敬 Jeffrey Cooper, PhD)  
Fred Cheney, MD (为致敬 Robert Caplan, MD)

### Wyoming Society of Anesthesiologists 200 美元至 749 美元

Arkansas Society of Anesthesiologists  
Colorado Society of Anesthesiologists  
Hawaii Society of Anesthesiologists  
Maine Society of Anesthesiologists  
Mississippi Society of Anesthesiologists  
New Hampshire Society of Anesthesiologists  
New Jersey State Society of Anesthesiologists  
New Mexico Society of Anesthesiologists  
North Dakota Society of Anesthesiologists  
Rhode Island Society of Anesthesiologists  
Texas Society of Anesthesiologists  
(为纪念 J. Lee Hoffer, MD 和 Harve D. Pearson, MD)  
Virginia Society of Anesthesiologists

### 个人 15,000 美元及以上

Steven J. Barker, MD, PhD  
5,000 美元至 14,999 美元  
Mary Ellen 和 Mark A. Warner (为致敬 Alan D. Sessler, MD)  
2,000 美元至 4,999 美元  
Susan E. Dorsch, MD  
James M. Pepple, MD  
Robert K. Stoelting, MD  
Joyce Wahr, MD (为致敬 Mark Warner)  
750 美元至 1,999 美元  
Sean Adams, MD  
Donald E. Arnold, MD, FASA  
Douglas A. Bartlett (为纪念 Diana Davidson, CRNA)  
Casey D. Blitt, MD  
Raymond J. Boylan, Jr, MD  
Amanda Burden, MD (为致敬 Jeffrey Cooper, PhD)  
Fred Cheney, MD (为致敬 Robert Caplan, MD)

### Daniel J. Cole, MD Jeffrey B. Cooper, PhD Mrs. Jeanne 和 Dr. Robert A. Cordes

Thomas Ebert, MD  
David M. Gaba, MD 和 Deanna Mann  
James D. Grant, MD, MBA  
Steven B. Greenberg, MD  
Dr. Eric 和 Marjorie Ho  
Allen Hyman, MD  
(为致敬 Robert Caplan, MD)  
Catherine Kuhn, MD  
James Lamberg, DO  
Meghan Lane-Fall, MD, MSH  
Kathleen Leavitt 和 Johan Suyderhoud  
David P. Maguire, MD  
Patty Mullen Reilly, CRNA  
Mark C. Norris, MD  
Parag Pandya, MD  
May Pian-Smith, MD, MS  
(为致敬 Jeffrey Cooper, PhD)  
Elizabeth Rebello, MD  
(为致敬 Dr. Mark Warner 和 Dr. Jerome Adams)  
Lynn Reede, CRNA  
Dr. Ximena 和 Dr. Daniel Sessler  
Stephanie Wolfe Heindel

### 200 美元至 749 美元

Aamolek Abcejo, MD  
Aalok Agarwala, MD, MBA  
Daniela Alexianu, MD  
Shane Angus, AA-C  
Douglas R. Bacon, MD, MA  
(为致敬 Mark Warner)  
Marilyn L. Barton (为纪念 Darrell Barton)  
William A. Beck, MD  
Sarah Bodin, MD  
Mark D. Brady, MD, FASA  
Amanda Brown (为纪念 Rhonda Alexis)  
Bryant Bunting, DO  
Edward Cain, MD  
Matthew W. Caldwell  
Amy Carolyn  
Jeff Carroll, CAA  
Marlene V. Chua, MD  
David Cohen  
(为纪念 Rhonda Alexis)  
Jerry A. Cohen, MD

### Kathleen Connor, MD Jeremy Cook, MD Dennis W. Coombs, MD

Christian David Cunningham  
Paul Brunel Delonay  
John K. DesMarteau, MD  
Andrew E. Dick, MD  
Karen B. Domino, MD  
Richard P. Dutton, MD, MBA  
Elizabeth Drum  
(为致敬 Rediet Shimeles, MD)  
Mike Edens 和 Katie Megan  
Steven B. Edelstein  
Mary Ann 和 Jan Ehrenwerth, MD  
David E. Eibling, MD  
Jeffrey Feldman, MD, MSE  
Cynthia A. Ferris, MD  
Steven Frank  
Anthony Frasca, MD  
Cassie Gabriel, MD  
Ronald George, MD  
Mary Beth Gibbons, MD  
Jeffrey M. Gilfor, MD  
Ian J. Gilmour, MD  
Michael Greco, PhD, DNP, CRNA  
Linda K. Groah, MSN, RN, FAAN  
Allen N. Gustin, MD  
Alexander Hannenberg, MD  
(为致敬 Mark A. Warner)  
Gary 和 Debra Haynes  
John F. Heath, MD  
Genie Heitmler  
Thomas Hennig, MD  
(为致敬 R K Stoelting, MD)  
Steven K. Howard, MD  
Mark Hudson, MD  
Adam K. Jacob, MD  
Rebecca L. Johnson, MD  
Robert E. Johnstone, MD  
Mark C. Kendall, MD  
(为致敬 Joseph W. Szokol, MD)  
James Kindscher  
Kevin King, DO  
Gopal Krishna, MD  
Ruthi Landau, MD  
Kathryn Lauer, MD  
Joshua Lea, CRNA  
Sheldon Leslie  
Cynthia A. Lien, MD

### Della M. Lin, MD Kevin 和 Janice Lodge Michael Loushin

Francie Lovejoy  
Fredric Matlin, MD  
Edwin Mathews, MD  
Stacey Maxwell  
Gregory McComas, MD  
Sharon Merker, MD  
Tricia Meyer, PharmD  
Michael D. Miller, MD  
Randall D Moore, DNP, MBA, CRNA  
Sara Moser  
(为致敬 Jeffrey B. Cooper, PhD)  
David Murray, MD  
Jay Nachtigal, MD  
Emily Natarrella  
John B. Neeld, Jr, MD  
Christine Noble  
Nancy Nussmeier, MD  
Robert F. Olszewski, Jr, MD, FASA  
Dr. Fredrick Orkin  
Frank Overdyk, MD  
Amy Pearson, MD  
(为致敬 Dr. Mark Warner, Dr. Marjorie Stiegler, Dr. Emily Methangkool, Dr. David P. Martin, & Ms. Sara Moser)  
Dhamodaran Palaniappan, MD  
Lee S. Perrin, MD  
Cathleen Peterson-Layne, PhD, MD  
Hoe T. Poh, MD  
Paul Preston, MD  
Richard C. Prielipp, MD  
Aaron N. Primm, MD  
Neela Ramaswamy, MD  
Roberta Reedy, DNSc, CRNA  
Christopher Reinhart, CRNA  
Drew Emory Rodgers, MD  
(为致敬 Dr. Fred Spies, MD)  
David Rotberg, MD  
Steven Sanford, JD  
Amy Savage, MD  
James William Schlimmer  
(为纪念 John Tinker, MD)  
Brence A. Sell, MD  
Jeffrey Shapiro, MD  
Deepak Sharma, MD

### Emily Sharpe, MD (为致敬 Mark Warner) Mary Shirk Marienau Saket Singh, MD

Sandra Knies 和 David Solosko, MD  
Marjorie A. Stiegler, MD  
Shepard B. Stone, DMSc, PA  
Steven L. Sween, MD Donation  
(为致敬 Dr. Mary Ellen 和 Dr. Mark Warner)  
James F. Szocik, MD  
Joseph W. Szokol, MD  
(为致敬 Steven Greenberg, MD)  
Paul Terna, MD  
Brian J. Thomas, JD  
Ellen 和 Butch Thomas  
Paloma Toledo  
Richard D. Urman, MD, MBA  
(为致敬 Jeffrey Cooper, PhD)  
Andrea Vannucci, MD  
(为致敬 Rene' Tempelhoff, MD)  
Maria van Pelt, PhD, CRNA  
Christopher Viscomi, MD  
Siva Sai Voora  
Matthew B. Weinger, MD  
James M. West, MD  
John Williams  
G. Edwin Wilson, MD  
Kenneth A. Wingler, MD

### Legacy Society

<https://www.aspf.org/donate/legacy-society/>  
Karma 和 Jeffrey Cooper, PhD  
Burton A. Dole, Jr.  
Dr. John H. 和 Mrs. Marsha L. Eichhorn  
David 和 Deanna Gaba  
Dr. Joy L. Hawkins 和 Dr. Randall M. Clark  
Dr. Eric 和 Marjorie Ho  
Dr. Ephraim S.(Rick) 和 Ellen Siker  
Robert K. Stoelting, MD  
Mary Ellen 和 Mark Warner  
Matthew B. Weinger, MD 和 Lisa Price

## 目录

### 文章：

新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 致 COVID-19 重型急性呼吸系统综合症的围手术期注意事项的更新版.....	第 36 页
COVID-19 全球大流行 - 适用于普通大众、医务工作者和医院环境中呼吸器和口罩的消毒方法.....	第 41 页
给予舒更葡糖后, 由于缺乏合适的神经肌肉功能监测而出现的术后再箭毒化: 日本经验.....	第 43 页
有效领导力和患者安全文化.....	第 45 页
空挥发罐误充药物.....	第 47 页
药物混淆和医用压缩气体.....	第 48 页
当医疗设备的设计标准未能保护患者时.....	第 49 页
内镜逆行胰胆管造影术 (ERCP) 过程中发生的心肺预警事件: 镇静过度还是气体栓塞?.....	第 50 页
胃肠镜检查过程中出现的气体栓塞事件: 我们了解到, 以及知道如何通过常规使用 CO <sub>2</sub> 代替空气来缓解这些事件.....	第 51 页
恶性高热应对准备: 储备、演练和门诊手术考量.....	第 52 页
培训下一代: 在门诊手术中提供安全麻醉的培训课程.....	第 54 页
麻醉医生在阿片类药物管理中的作用.....	第 58 页
氧化亚氮 (笑气) 在分娩镇痛中的安全性及其效用.....	第 60 页
成功的循证国际手术室应急手册实施策略.....	第 62 页
回顾氯胺酮——一种已确认有效但常常不被重视的药物.....	第 64 页

### APSF 公告：

APSF 捐赠者页.....	第 34 页
投稿指南.....	第 35 页
联系我们.....	第 49 页
集资筹款公告.....	第 59 页
前任成员.....	第 67 页
2020 年理事会成员和委员会成员: .....	<a href="https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/">https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/</a>

## APSF Newsletter 投稿指南

APSF Newsletter 是麻醉患者安全基金会的官方期刊。期刊受众广泛, 包括麻醉专业人员、围手术期医疗供应商、关键行业代表和风险管理人士。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和是否接收投稿。即使截止日期已过, 一些投稿也可能被录用, 并待安排至未来刊期。根据编辑的决定, 投稿可能会在 APFS 网站和社交媒体页面上发布。未按以下说明提交的文章在审稿前可能会退给作者。

1. 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)。
2. 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, 用于宣传您的作品。
3. 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。
4. 请在文稿上注明页数。
5. 参考文献应遵循美国医学会 (American Medical Association) 引用格式。  
示例: Priellip R, Birnbach D. HCA-Infections:

- Can the anesthesia provider be at fault? APSF Newsletter. 2018; 32:64-65. <https://www.apsf.org/article/hca-infections-can-the-anesthesia-provider-be-at-fault/> Accessed August 13, 2019.
6. 文稿正文中的参考文献应当以上标数字的形式标注。
  7. 如投稿中采用了 Endnote 或另一种软件工具来编辑参考文献, 则请在标题页中注明。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、专题利弊辩论和述评均是原创文稿。投稿应主要关注患者安全问题并具有适当的参考文献 (请参见 <http://www.apsf.org/authorguide>)。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。
2. 问题与解答文章是由读者提交的, 主要是有关麻醉患者安全、并由知识渊博的专家或指定顾问进行解答的问题。此类文章字数应控制在 750 字以内。
3. 致编辑的一封信, 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在提出技术相关安全问题后, 与制造商和行业代表进行迅速有效的沟通。Jeffrey Feldman 博士 (技术

委员会现任主席) 审查本专栏, 并负责协调读者提出的问题和来自业内的回复信息。

5. 特邀会议报告将根据各自的会议讨论, 总结临床相关麻醉患者安全课题。请将字数控制在 1000 字以内。

APSF Newsletter 不刊登商业产品的广告或为其推广产品; 但经编辑的独家考虑, 可能发表关于某些新颖、重要的安全相关技术进步的文章。作者不应与该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。作者保留除版权外的其他所有权力, 包括专利权、作品提交流程和程序中的权利。如需复制 APSF Newsletter 中的文章、图表、表格或内容, 必须获得 APSF 的许可。

#### 其他信息：

1. 可能的情况下, 请使用公制单位。
2. 请定义所有缩略词。
3. 请使用药物通用名。
4. 请注意 HIPAA, 并避免使用患者姓名或个人身份识别信息。
5. 严禁剽窃。

**有意提交材料以供发表的个人和 / 或实体应直接联系主编, 电子邮箱: [greenberg@apsf.org](mailto:greenberg@apsf.org)。请参考 APSF Newsletter 链接: <http://www.apsf.org/authorguide>, 了解关于投稿具体要求的详细信息。**

**免责声明：**本材料的阅读者应当与合适的医学和法律顾问一起审查其中所含的信息，并自主确定其与特定实践背景的相关性，以及是否符合州和联邦法律和法规之规定。APSF 已竭尽全力来提供准确信息。但是，本材料仅供参考，不构成医学或法律建议。这些条款也不应解释为代表 APSF 的认可或政策（除非有明确声明）、作出临床建议，或代替医生的判断以及独立法律顾问的咨询意见。

## 新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 致 COVID-19 重型急性呼吸系统综合症的围手术期注意事项的更新版

作者：Liana Zucco, MD ; Nadav Levy, MD ; Desire Ketchandji, MD ; Michael Aziz, MD 以及 Satya Krishna Ramachandran, MD

### 介绍

由新型冠状病毒 (SARS-CoV-2) 导致的 COVID-19 重型急性呼吸系统综合征全球大流行至今尚未结束，对世界各国的生活产生了深远影响，并给医疗系统和经济带来了巨大冲击，包括可能难以描述的心理和社会影响。起源于中国武汉的新冠疫情迅速演变成了全球性流行病，现已传播至 150 多个国家 / 地区，截止 2020 年 4 月 29 日，感染的患者人数已超过 310 万，仅美国就有一百万多个病例。<sup>1,2</sup>

目前的估算表明，住院患者的死亡率为 2 - 20%，需要机械通气的患者的死亡率高达 88%。<sup>3-5</sup> 据估计，新型冠状病毒的基再生数 (R0) 为 2.2-2.7，<sup>6</sup> 这意味着一个感染者有可能会传染到 2 个以上的易感个体。这可导致快速、呈指数级的疾病传播，今天，我们已经在全美国的社区中见到了这种情形。<sup>7</sup>

鉴于新型冠状病毒极强的人际传播能力，<sup>8-10</sup> 该病毒给所有围术期医务人员带来了极高的感染风险。我们恳请围术期领导和医院领导就有关疑似或确诊 COVID-19 患者的干预制定相应的策略性措施。此次交流的目的是要提出围手术期新冠处理的安全措施，这些措施的制定是基于对目前和以往病毒爆发疫情的经验教训。<sup>11</sup> 具体来说，我们纳入了医疗照护背景下在遏制病毒病原体 (SARS-CoV-2、SARS-CoV 和中东呼吸综合征冠状病毒 [MERS-CoV]) 传播的措施，不管其成功与否。尽管非药物性干预措施仍是阻断疾病传播的主要手段，但是，全

球经验彰显了迅捷的公共卫生措施在抗击这种大规模流行病中的主要作用。

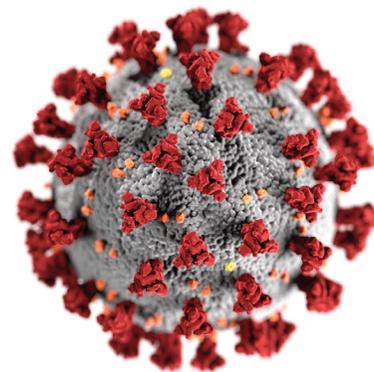
### 新型冠状病毒病原体传播

病原可通过吸入被感染的呼吸飞沫而发生人际传播，尤其是当飞沫暴露发生很近的范围内 (6 英尺)，或当个人处于相对封闭的环境中、有大量的气溶胶持续暴露时。<sup>12,13</sup> 传播也可通过密切接触 (直接或间接) 粘膜 (即眼、鼻、口) 和通过消化道进行。<sup>12,14</sup> 现在已有证据表明，传播可通过直接或间接接触被污染的表面 (媒介物) 进行，这可能会容易诱发后续的自我接种和 / 或传播。与其他冠状病毒类似，新型冠状病毒在体外能存活大约 12 小时 (纤维、硬纸板表面) 且不超过 72 小时 (塑料或金属表面)。<sup>11,15,16</sup>

预防新型冠状病毒传播仍是降低其影响的最有效公共卫生措施。这项措施主要包括迅速确诊感染患者、追踪接触者、检疫隔离感染者和相关接触人员，以及支持性治疗。我们认为，围术期环境可能是未被确认的新型冠状病毒暴露区域；因此，应当给医护人员提供全院性指南，以管理暴露区域并实施相关措施以减少传播

### 从之前的冠状病毒疫情 (SARS-CoV、MERS) 中吸取的教训

我们从 2002 年多伦多 SARS-CoV 疫情和 2012 年 MERS-CoV 疫情中吸取的教训是，绝大多数病例都与院内传播有关，尤其是在暴露于产气溶胶过程的医护人员 (HCW) 中。<sup>17</sup> 尽管有安全规章，但确诊 SARS-CoV 感染的医护人员均与在 ICU 内对确诊 SARS-



CoV 感染患者进行气管插管有关——如果需要多次插管或病房内多人在场时。<sup>18</sup> 其他风险因素包括在产气溶胶过程与患者接触，包括通过雾化器、CPAP、BiPAP 或高流量鼻氧疗法发生的接触。<sup>11</sup> 但是，在多伦多的第二波 SARS-CoV 疫情中，通过改进措施和严格执行 PPE 规程减少了院内感染。最近的数据表明，在健康志愿者中，高流量鼻氧通气可能不会加剧气溶胶传播。<sup>19</sup>

### 从本次疫情 (SARS-CoV-2) 中吸取的教训：

来自中国、意大利、英国和美国的经验清楚表明，社区传播是导致绝大多数患者感染的主要原因。<sup>1</sup> 在国家的很多地区，疾病流行率仍然很高，由于缺乏全面可靠的检测，从而造成了围术期院内传播风险。症状前驱期与新型冠状病毒散发有关，并具极强传播能力，进一步暗示所有 (无症状的) 患者均是潜在风险。<sup>20,21</sup> 为保护和确保医护人员 (并扩展至患者) 的安全，预防新型冠状病毒的院内传播需要协调努力和完备的组织支持。<sup>22</sup>

请参见“COVID-19 围术期考量”，下页

## 从当前和以往病毒暴发中吸取的教训

来自“COVID-19 围术期考量”，接上页

由于 COVID-19 传播迅速，因此，医疗机构需要以相应的速度展示出应对不断增多的入院患者和执行风险缓解策略的能力。焦虑和恐惧对医护人员带来了额外的压力，尤其是由于个人防护装备 (PPE) 供应不足和信息缺乏透明度或领导思想不统一等问题导致的压力。我们已经吸取的教训是，不协调的信息可导致混乱、制造紧张气氛，并减慢规程实施。而且，紧跟快速改变的指导方针和将相关问题清晰传达到整个机构也并非易事。我们建议使用统一的方法来支持机构内部的医务人员并与其进行沟通。

### 手术室内和麻醉工作环境周围的病原体传播

在手术室 (OR) 内，麻醉工作环境中有许多物品表面可接触飞沫，因此，若未采取恰当的预防措施或有效的消毒处理，这些物品表面会成为病毒的藏身之所。如前所述，围术期对感染患者进行痰液雾化的操作时，医护人员被迫成为潜在的暴露对象。对麻醉医师和重症监护医师而言，应当集中注意气管插管和拔管过程，因为插管和拔管是暴露风险最高的时间段，在气道管理过程中直接接触到呼吸飞沫。<sup>23,24</sup>

手术室周边区域和操作间周围区域是产生气溶胶的低风险区域，但仍可能是潜在的传染源。不管在哪里，PPE 准备不充分、PPE 使用不当和手部卫生执行不到位也是可导致床边医护人员感染的潜在因素。<sup>25,26</sup>

### 有关 COVID-19 患者的围术期 麻醉实践建议

由于新型冠状病毒可能在无症状患者和医务人员中传播，我们建议在所有患者的围术期管理中提高标准做法，以减少对分泌物的暴露。

#### 手部卫生：

勤洗手是预防交叉感染最重要的卫生措施之一，必须积极执行。麻醉工作站或其附近应放置有含酒精的洗手凝胶。手部卫



### 确诊或疑似 COVID-19 感染患者的气道管理建议

个人防护是优先事项。所有医务人员均应穿戴个人防护装备 (Personal Protective Equipment, PPE)，预防飞沫/接触传播。审查 PPE 穿脱规范。细心操作，避免自身感染。

#### 确诊或疑似 COVID-19 感染的患者：

- 不应进入等待区或 PACU；
- 应在指定的手术室内操作，并在门上贴警示标识，以最小化工作人员的暴露风险；
- 应在手术室内苏醒或转移至 ICU 负压隔离病房。
- 应在气管导管和储气囊之间放置有效的热湿交换细菌过滤器，以过滤 99.97% 的直径为 0.3 μm 及以上的空气微粒。

#### 提前计划：

预留充足时间保证全体医护人员穿戴 PPE 及做好防护措施；  
提前考虑进行插管，以避免在没有 PPE 防护时出现喷溅的风险。

### 气道操作规范



#### 术前准备：

- PPE：N95 口罩（或同等级别的防护品）、眼罩或面罩、不透液体的防护服、一次性头罩、防护鞋套以及 2 双手套。
- 麻醉诱导前应实施 ASA 标准监测；



#### 人员安排：

- 尽可能指定**经验丰富**的麻醉医师实施插管。疫情期间，避免实习医师给感染患者插管。

#### 讨论：

- 做好应对未预期困难插管的准备，并确保能立即获得想要的**抢救设备**，包括声门上气道和手术气道套件。

#### 应避免的情况：

- 除特殊情况外，应避免实施纤维支气管镜清醒插管。局麻药雾化易造成病毒气溶胶样播散。如适用，考虑备用方法。



#### 插管前准备：

- 用 100% FiO<sub>2</sub> 预充氧 5 分钟，或直至达到目标 EtO<sub>2</sub>。使用插管医师最熟悉的设备；建议将**可视喉镜**作为主要的插管设备，以提高插管成功率。

#### 实施快速诱导插管 (RSI)：

- 实施 RSI，以避免人工通气及病毒经呼吸道雾化扩散；
- 根据临床情况，调整 RSI 方案。
- 如需人工通气，采用小潮气量，确保安装有 HME 过滤器。
- 在插管后，立即对 ETT 袖套进行充气，**然后**进行正压通气



#### 应确保：

- 随时将有效的 HME 滤器放置在 ETT/面罩和呼吸回路/储气囊之间。



#### 插管设备处理：

- 插管后立即用外层手套封裹喉镜片 (**双层手套法**)，或放在封闭的袋子中。所有使用后的气道设备都应放入双层带拉链的塑料袋内密封。术后必须运送至指定地点进行去污和消毒。



#### 拔管：

- 应该在严格穿戴好 PPE 后执行。在拔管过程中，建议使用防护衣物屏障来遮住面部。仔细处理被污染的设备。

#### 谨记：

- 脱除防护设备后，洗手前避免触碰头发或脸部。

#### 追踪：

- 考虑使用在线登记来记录参与气道操作的医护人员的症状，如 IntubateCOVID，网址：<https://intubatecovid.knack.com/registry#add-intubation/>

2020 年 5 月 12 日更新

请参见“COVID-19 围术期考量”，下页

## 有关 COVID-19 患者气道管理的建议

来自“COVID-19 围术期考量”，接上页

生 (HH) 应严格按照标准指南执行，特别是在脱下手套后；接触污染区域后；接触麻醉机、麻醉车或其内物品前；以及每次与患者接触后（如测体温、鼻胃管放置等）。

### 个人防护装备：<sup>22,27,28</sup>

应当给所有医护人员提供个人防护装备，并应当包含 N95 口罩（或同等级别的防护用品）或电动式空气净化呼吸器 (PAPR)、眼睛防护装置（如护目镜或面罩等）、一次性手套、防渗的防护服、鞋套和两双手套。一次性手术帽减少了接触头发污染双手的风险，因为头发可能已经接触到飞沫。**穿脱 PPE 前后均有必要洗手。**

N95 口罩符合美国国家职业安全与卫生研究所 (NIOSH) 的过滤效率标准，获批用于防护粒径大于 0.3 微米的飞沫和气源性颗粒物传播，过滤效率达 95%。N95 口罩（必须进行密合性测试）可以防止冠状病毒通过接触和飞沫传播。或者，也可使用 PAPR 来代替 N95 口罩。这可以提供与 N95 等效的保护能力，但能提供更大的使用范围，因其可适应多种面部大小、有面部毛发的情况或多种应用场景。需要注意的是，PAPR 在穿脱时容易造成自我污染，因此，需要同事仔细观察才能降低该风险。**至少应将 N95 口罩或等效防护用品用于所有已知或疑似 COVID-19 病例。**

医务人员和医疗机构应审查 PPE 的穿脱规范。考虑在真实场景中（现场），使用 PPE 来执行插管/拔管模拟练习。这可促进医务人员正确使用 PPE，并明确应遵守穿戴规范。如无法遵照 PPE 规范执行，医疗机构应当考虑避免“急救性”紧急插管。

### 气道操作（插管和拔管）：

在暴露于产气溶胶过程或气道管理之前，医护人员应当按照以上所述穿戴合适的 PPE 来进行自身防护。在插管和拔管过程中，限制气管插管/拔管时进入病房的医护人员数量，以减少不必要的暴露风险，

除非医护人员穿戴有合适的 PPE。确保未预期困难插管应对计划已经过讨论，并能立即获得需要的抢救设备，包括声门上气道和外科气切工具包。

在患者附近准备好气管插管设备，并计划好以限制受污染设备移动距离的方式进行处置。在插管过程中，考虑使用双层手套方法，插管后，立即用外层手套包裹喉镜。或者，将使用过的喉镜直接放入密闭袋中，然后去除外层手套。<sup>25</sup>

与插管相比，拔管通常会产生更多的气溶胶，因此，应当严格遵照以上所述的 PEE 规程执行。确保病房内的其他医务人员（例如呼吸治疗师和护士）也穿戴好 PPE。在拔管过程中，考虑使用纱布或防护衣物屏障来遮住口鼻。仔细处理被污染的设备。强烈建议预防性给予患者止吐药，以降低呕吐和可能的病毒传播风险。

### 围术期工作流程规划和模拟培训：

了解所在机构内部管理 COVID-19 患者的特殊围术期工作流程需求。<sup>29</sup> 这可能重新设计工作流程、核查清单实施以及实时测试，以发现照护中的危险或差距。指定 COVID-19 患者使用的特殊手术室，并通过移除不必要的物品和用塑料覆盖非移动设备来最小化污染。我们建议通过现场模拟演练来进行团队培训，以促使医护人员了解 COVID-19 患者的围术期变化，并鼓励卫生保健团队建立共享的心理模型。<sup>30</sup> 也建议对穿脱 PPE、插管、拔管以及 COVID-19 患者的不良事件的管理进行模拟培训。作者所在单位的某些在线资源可在以下网站获取：<https://www.anesthesiaeducation.net/qsicovid19/>。

### 疑似或确诊新型冠状病毒 (SARS COV-2) 感染患者的气道管理建议

#### 一般预防措施：

1. 个人防护是重中之重。所有医护人员都应该穿戴 PPE，避免空气/飞沫/接触传播。审

查 PPE 穿脱规范。提前制定计划，以便给医护人员预留充足时间穿戴 PPE 并采取屏障防护措施。细心操作，避免自身污染。

2. 确诊或疑似新型冠状病毒感染患者不应进入手术等候区或 PACU。应给此类患者安排指定的手术室，并在门上张贴标识，以最大限度减少医务人员暴露。感染患者应在手术室内恢复或被转移至 ICU 负压隔离病房。为呼吸回路准备呼吸过滤器。
3. 确保有足够的设备可用于气道操作和偶发事件。此外，在进行插管之前，确保提供有能过滤至少 99.97% 直径在 0.3 um 以上空气微粒的有效 HMEF（热湿交换细菌过滤器）以及一个气管内导呼吸过滤器。

#### 气道操作期间的防护：

4. 佩戴经过密合性检验的一次性 N95 口罩、PAPR 或等效防护口罩、护目镜、防护服、2 双手套和防护鞋套。麻醉诱导前依照常规对患者实施标准监护。
5. 尽可能指定经验丰富的麻醉科专家实施插管。在此期间，避免实习医师给疑似或确诊的新型冠状病毒感染患者插管。
6. 讨论未预期困难插管应对计划，并确保能立即获得需要的抢救设备，包括声门上气道和外科气切工具包。
7. 除非有特别说明，否则，应避免实施纤维支气管镜清醒插管。局麻药雾化易造成病毒气溶胶化，因此，如需要该手术，应使用其他的局部给药方法。使用插管医师最熟悉的设备；建议将可视喉镜作为主要的插管设备，以提高插管成功率。<sup>31</sup>
8. 用 100% 氧气预充氧至少 5 分钟，或直至达到目标潮气末氧分压。
9. 实施快速顺序诱导 (RSI)，以避免对患者的肺部进行人工通气。确保有熟练的助手可以进行环状软骨加压。在改进的 RSI 过程中，如需人工通气，采用小潮气量，确保安装有 HME 过滤器。

请参见“COVID-19 围术期考量”，下页

## 有关 COVID-19 患者气道管理的建议

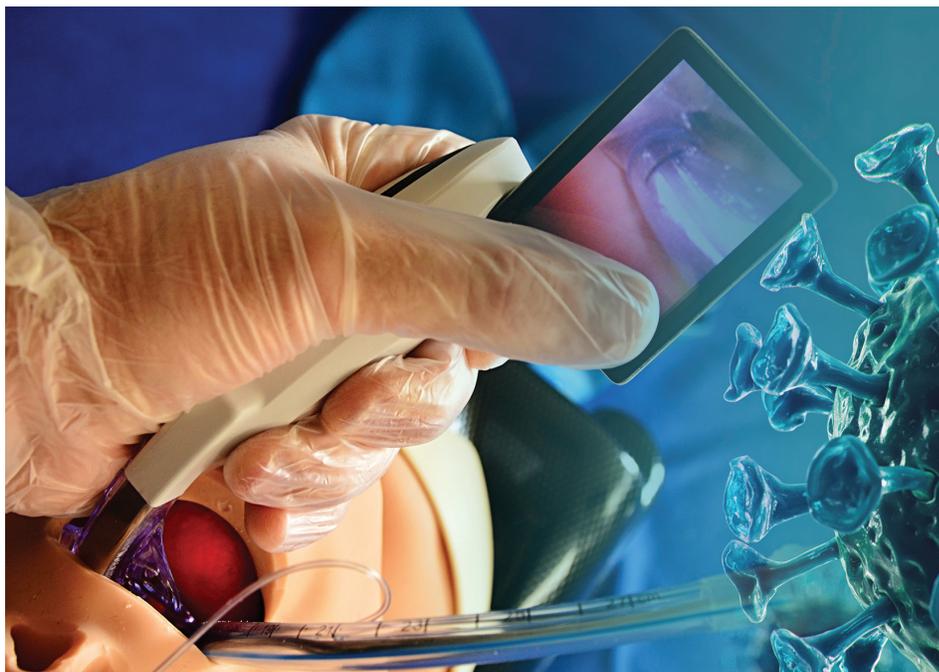
来自“COVID-19 围术期考量”，接上页

10. 在插管后，立即对 ETT 袖套进行充气，然后进行正压通气。
11. 确保随时在面罩 / 气管导管和呼吸回路或储气囊之间放置有效的 HME 滤器。
12. 插管后立即裹住喉镜，或将其放入密闭的标本袋。所有使用后的气道设备都应放入双层带拉链的塑料袋内密封。必须将使用过的气道设备运送至指定地点进行去污和消毒。
13. 拔管应该在严格穿戴好 PPE 后执行。在拔管过程中，考虑使用防护衣物屏障来遮住口鼻。仔细处理被污染的设备。
14. 脱除个人防护设备后，洗手前避免触碰头发或脸部。
15. 考虑追踪参与 COVID-19 患者气道操作的医护人员的症状 - 可在本地执行或使用在线平台执行，如 <https://intubate-covid.org> 登记平台。

### 关于恢复非紧急或择期围术期服务的建议

随着新型冠状病毒感染曲线逐渐平缓，卫生系统开始计划恢复非紧急手术病例，接着恢复择期手术病例，但仍有必要严格执行来自国际、国家和地方指导方针的最高循证标准，以保护患者和医护人员。由于多种原因，COVID-19 再次暴发的可能性很大其中包括包括测试可获得性的变化、尚未明确既往暴露所产生的免疫力、疾病的流行率等。<sup>32</sup> 因此，应鼓励进行持续监测，并重点强调持续的公共卫生措施。

由于预计会重新开放非紧急 / 择期围术期服务，我们建议，按照美国外科医师协会 (ASA)、美国麻醉医师协会 (ASA)、美国医院联合会 (AHA) 以及美国围术期注册护士联合会 (AORN) 的联合声明 ([在 COVID-19 全球大流行后恢复择期手术的路线图](#))<sup>33</sup> 中的建议，仔细进行医疗机构规划，缓慢、分阶段恢复非紧急手术病例。恢复非紧急 / 择期手术病例的机构政策和 workflows 应当考



虑到测试的可获得性、当地的疾病流行率、外科手术及其适应症、医院和 ICU 的容纳能力以及人员配置要求等。应当规划物理工作空间，以使患者和医护人员之间保持最优距离。为持续进行员工培训并支持医院对 COVID-19 的总体应对措施，应当继续制定相关规定。<sup>34</sup> 根据上述联合声明，我们提倡使用分阶段的方法。恢复有医学指征的限期手术。<sup>34-36</sup> 我们支持采用优先考虑患者需求和医疗机构容纳能力的政策和规范，以缓解有限的手术能力。

大流行恢复期间的风险管理基础仍将是基于症状的术前筛选。大多数医院都有专门的服务部门，以确保阳性症状患者有明确的路径推迟手术，并尽可能在 14 天内进行随访。

### 术前检测建议

全世界范围内均在施行术前检测，其目的有三。分别是

- 对于有症状或检测结果呈阳性的患者，推迟其择期手术。
- 启动疑似或确诊 COVID-19 患者的恰当护理的围术期方案。
- 指导个人防护装备的正确使用和围术期护理方案。

我们支持 ASA 和 APSF 发表的联合声明 ([ASA 和 APSF 关于 COVID-19 病毒围术期检测的联合声明](#))<sup>37</sup> 中的建议。应当审查群体风险评估，以确认新型冠状病毒的流行。

### 当有当地或地区新型冠状病毒流行时：<sup>38</sup>

1. 所有的病人在入院前都应该进行症状筛查。阳性症状的患者应作进一步评估。其他患者若非急诊手术前均需进行核酸扩增检测(包括PCR检测)。医疗系统可鼓励患者在等待检测结果期间进行自我隔离。
2. 由于检测可能会出现假阴性，手术病例的手术室工作人员应当采用飞沫预防措施(外科口罩和护目镜)。在施行产气溶胶操作之前，手术室内的医护人员应当穿戴好 N95 口罩、护目镜、手套和防护服。
3. 如果患者新型冠状病毒检测呈阳性，应推迟择期手术，直到患者不再具有传染性并证明其已康复。在以下任一情况之前，患者均可能有传染性：

#### a. CDC 建议的检测策略

- i. 在未使用退烧药的情况下，发热缓解
- ii. 呼吸道症状改善
- iii. 间隔时间  $\geq 24$  小时的两次新型冠状病毒检测均获得阴性结果

请参见“COVID-19 围术期考量”，下页

## 关于恢复择期围术期服务的建议

来自“COVID-19 围术期考量”，接上页

### b. CDC 非检测的策略

- i. 在未使用退烧药的情况下，发热缓解并至少持续 72 小时，且呼吸道症状改善
- ii. 自首次出现症状后至少已过 7 天。

4. 关于新型冠状病毒病理学变化充分恢复的定义，此时尚无法给出建议；但是，评估应包括对患者运动能力（代谢当量或 METS）的评价。

### 当地区只有很少或没有新型冠状病毒流行时：

1. 所有病人在到医院就诊前都应该进行症状筛查。
2. 阳性症状的患者应作进一步评估。

### 备注

如果目前没有任何疫苗接种或经过验证的药物干预措施，我们建议继续加强公共卫生工作和由疾病预防控制中心 (CDC)、世界卫生组织 (WHO) 和地方政府认可的非药物干预措施。我们还提倡在围手术期继续利用相关技术（远程医疗），以促进充足的社交距离，并减少医内传播。<sup>39</sup>

**Liana Zucco** 博士是贝斯以色列女执事医疗中心麻醉科的围术期质量和安全研究员，同时在读哈佛医学院（马里兰州波士顿）医疗保健质量与安全学硕士。

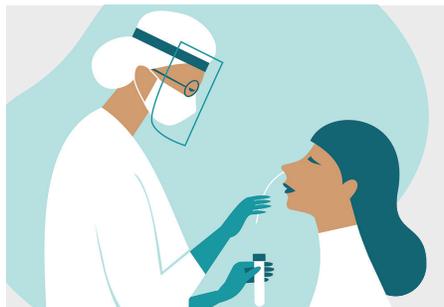
**Nadav Levy** 博士是哈佛医学院（马里兰州波士顿）贝斯以色列女执事医疗中心麻醉科的围术期质量和安全研究员，同时在读医疗保健质量与安全学硕士。

**Desire Ketchandji** 博士是俄勒冈州卫生与科学大学（俄勒冈州波特兰）麻醉学系的重症医学研究员。

**Michael Aziz** 博士是俄勒冈州卫生与科学大学（俄勒冈州波特兰）麻醉学和围术期医学系的临床事务临时副主席和教授。

**Satya Krishna Ramachandran** 是哈佛医学院（马里兰州波士顿）贝斯以色列女执事医疗中心、麻醉、重症监护和疼痛医学系的质量、安全和创新副主席、麻醉学副教授。

Zucco、Levy、Ketchandji 和 Aziz 博士均没有利益冲突。Ramachandran 博士接受 Fresenius Kabi USA（科学顾问）提供的个人费用。



### 参考文献

1. World Health Organization (WHO). Coronavirus disease situation reports. 2020. <https://www.who.int/emergencies/diseases/novel-coronavirus-2019/situation-reports/>. Accessed April 29, 2020.
2. John Hopkins University. COVID-19 Dashboard by the Centre for Systems Science and Engineering. Coronavirus Resource Center. <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>. Published 2020. Accessed April 29, 2020.
3. Richardson S, Hirsch JS, Narasimhan M, et al. Presenting characteristics, comorbidities, and outcomes among 5700 patients hospitalized with COVID-19 in the New York City area. *JAMA*. 2020;10022:1-8.
4. Arentz M, Yim E, Klaff L, et al. Characteristics and outcomes of 21 critically ill patients with COVID-19 in Washington State. *JAMA*. 2020;4720:2019-2021.
5. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 novel coronavirus-infected pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020;323:1061-1069.
6. Sanche S, Lin Y, Xu C, et al. High contagiousness and rapid spread of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2. *Emerg Infect Dis*. 2020. <https://doi.org/10.1101/2020.02.07.20021154>
7. Holshue ML, DeBolt C, Lindquist S, et al. First case of 2019 novel coronavirus in the United States. *N Engl J Med*. 2020;382:929-936.
8. Fuk-Woo Chan J, Yuan S, Kok K-H, et al. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet*. 2020;6736:1-10.
9. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;6736:1-10.
10. Phan LT, Nguyen TV, Luong QC, et al. Importation and human-to-human transmission of a novel coronavirus in Vietnam. *N Engl J Med*. 2020;(Panel D). doi:10.1056/NEJM2001272
11. Kamming D, Gardam M, Chung F, Editorial I. Anaesthesia and SARS. *Br J Anaesth*. 2003;90:715-718.
12. Li H, Liu S-M, Yu X-H, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspective. *Int J Antimicrob Agents*. 2020;2019(xxxx):105951. doi:10.1016/j.ijantimicag.2020.105951
13. Centers for Disease Control and Prevention. Cleaning and disinfection for households. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-nCoV/prevent-getting-sick/cleaning-disinfection.html>. Accessed May 8, 2020.
14. Rothan HA, Byrareddy SN. The epidemiology and pathogenesis of coronavirus disease (COVID-19) outbreak. *J Autoimmun*. 2020;109(February):102433. doi:10.1016/j.jaut.2020.102433
15. van Doremalen N, Bushmaker T, Morris D, et al. Aerosol and surface stability of SARS-CoV-2 as compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med*. 2020;382:1564-1567.
16. Chen YC, Huang LM, Chan CC, et al. SARS in hospital emergency room. *Emerg Infect Dis*. 2004;10:782-788.
17. Booth CM, Matukas LM, Tomlinson GA, et al. Clinical features and short-term outcomes of 144 patients with SARS in the greater Toronto area. *J Am Med Assoc*. 2003;289:2801-2809.
18. Caputo KM, Byrick R, Chapman MG, et al. Intubation of SARS patients: infection and perspectives of healthcare workers. *Can J Anesth*. 2006;53:122-129.
19. Iwashyna TJ, Boehman A, Capelcelatro J, et al. Variation in aerosol production across oxygen delivery devices in spontaneously breathing human subjects. *medRxiv*. 2020;2020.04.15.20066688. doi:10.1101/2020.04.15.20066688
20. He X, Lau EH, Wu P, et al. Temporal dynamics in viral shedding and transmissibility of COVID-19. *medRxiv*. 2020;2020.03.15.20036707. doi:10.1101/2020.03.15.20036707
21. Spicer K, Bardossy AC, Oakley LP, et al. Presymptomatic SARS-CoV-2 infections and transmission in a skilled nursing facility. *NEJM*: April 24, 2020;1-10. DOI: 10.1056/NEJMoa2008457
22. Ferioli M, Cisternino C, Leo V, et al. Protecting healthcare workers from SARS-CoV-2 infection: practical indications. *Eur Respir Rev*. 2020;29:200068.
23. Rowlands J, Yeager MP, Beach M, et al. Video observation to map hand contact and bacterial transmission in operating rooms. *Am J Infect Control*. 2014;42:698-701.
24. Loftus RW, Koff MD, Birnbach DJ. The dynamics and implications of bacterial transmission events arising from the anaesthesia work area. *Anesth Analg*. 2015;120:853-860.
25. Munoz-Price LS, Bowdle A, Johnston BL, et al. Infection prevention in the operating room anaesthesia work area. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2019;40:1-17.
26. Birnbach DJ, Rosen LF, Fitzpatrick M, et al. A new approach to pathogen containment in the operating room: sheathing the laryngoscope after intubation. *Anesth Analg*. 2015;121:1209-1214.
27. Seto WH, Tsang D, Yung RWH, et al. Effectiveness of precautions against droplets and contact in prevention of nosocomial transmission of severe acute respiratory syndrome (SARS). *Lancet*. 2003;361:1519-1520.
28. ASA, APSF, AAAA, AANA. The use of personal protective equipment by anesthesia professionals during the COVID-19 pandemic. *Anesthesia Patient Safety Foundation*. <https://www.apsf.org/news-updates/the-use-of-personal-protective-equipment-by-anesthesia-professionals-during-the-covid-19-pandemic/>. Accessed on April, 20, 2020.
29. Wax RS, Christian MD. Practical recommendations for critical care and anesthesiology teams caring for novel coronavirus (2019-nCoV) patients. *Can J Anesth*. 2020. doi:10.1007/s12630-020-01591-x
30. Dieckmann P, Torgeisen K, Qvinesland SA, et al. The use of simulation to prepare and improve responses to infectious disease outbreaks like COVID-19: practical tips and resources from Norway, Denmark, and the UK. *Adv Simul (London, England)*. 2020;5:3.
31. Cook TM, El-Boghdady K, McGuire B, et al. Consensus guidelines for managing the airway in patients with COVID-19. *Anaesthesia*. 2020:1-15.
32. Kissler SM, Tedijanto C, Goldstein E, et al. Projecting the transmission dynamics of SARS-CoV-2 through the postpandemic period. *Science (80-)*. April 2020:eabb5793. doi:10.1126/science.abb5793
33. ACS, ASA, AORN, AHA. Joint statement: roadmap for resuming elective surgery after COVID-19 pandemic. <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2020/04/joint-statement-on-elective-surgery-after-covid-19-pandemic>. Published 2020. Accessed April 25, 2020.
34. COVIDSurg Collaborative. Global guidance for surgical care during the COVID-19 pandemic. *Br J Surg*. 2020;(March). doi:10.1002/bjs.11646
35. Prachand VN, Milner R, Angelos P, et al. Medically necessary, time-sensitive procedures: scoring system to ethically and efficiently manage resource scarcity and provider risk during the COVID-19 pandemic. *J Am Coll Surg*. 2020. doi:10.1016/j.jamcollsurg.2020.04.011
36. Dexter F, Parra MC, Brown JR, et al. Perioperative COVID-19 defense. *Anesth Analg*. 2020;XXX(Xxx):1. doi:10.1213/ane.0000000000004829
37. ASA, APSF. Joint statement on non-urgent care during the COVID-19 outbreak. <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2020/03/asa-apsf-joint-statement-on-non-urgent-care-during-the-covid-19-outbreak>. Published 2020. Accessed April 29, 2020.
38. Centers for Disease Control and Prevention. Overview of influenza surveillance in the United States. *CDC webpage*. 2010:1-5. <http://www.cdc.gov/flu/weekly/pdf/overview.pdf>.
39. Ohannessian R, Duong TA, Odone A. Global telemedicine implementation and integration within health systems to fight the COVID-19 pandemic: a call to action. *JMIR Public Health Surveill*. 2020;6:e18810. doi:10.2196/18810

原创文章

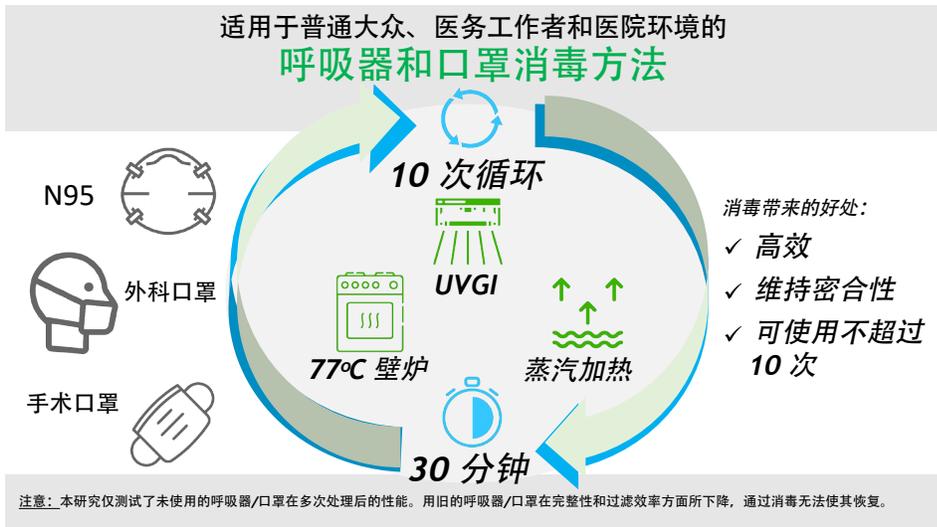
## COVID-19 全球大流行 - 适用于普通大众、医务工作者和医院环境中呼吸器和口罩的消毒方法

作者：Qisheng Ou, PhD ; Chenxing Pei ; Seong Chan Kim, PhD ; Kumar Belani, MD ; Rumi Faizer, MD ; John Bischof, PhD 以及 David Y. H. Pui, PhD

在本次 COVID-19 全球大流行期间，对保护一线医护人员和抑制社区传播至关重要的呼吸器和口罩严重短缺。<sup>1</sup> 一次性过滤面罩呼吸器和外科口罩在消毒后重复使用成为了必要策略。<sup>2,3</sup> 在此，我们提供了科学数据来支持三种消毒方法的使用。

紫外线消毒照射方法 (UVGI)<sup>4</sup> 使用两种 UV 系统 (Clorox Optimum-UV Enlight® 系统、216 mJ/cm<sup>2</sup>)，该系统悬挂于小型消毒室中间，距呼吸器 / 口罩前后 1 米 (3.3 英尺) 远的位置。其可产生紫外线，并照射口罩 5 分钟。对于烘箱加热法，选择的温度为 77°C (170°F)，因为这是多数家用烘箱的最低温度设置，COVID-19 病毒可在 70°C 条件下被灭活。<sup>5</sup> 在目标温度下，将呼吸器 / 口罩叠放在烘箱内的咖啡过滤器上，不要接触任何金属表面，以防止受热损伤，并加热 30 分钟。对于蒸汽加热处理法，将呼吸器 / 口罩放在蒸汽发生器的架子上，用沸水加热 30 分钟。该处理不得在微波炉中进行，因为金属鼻夹可能会损坏呼吸器 / 口罩和微波炉。

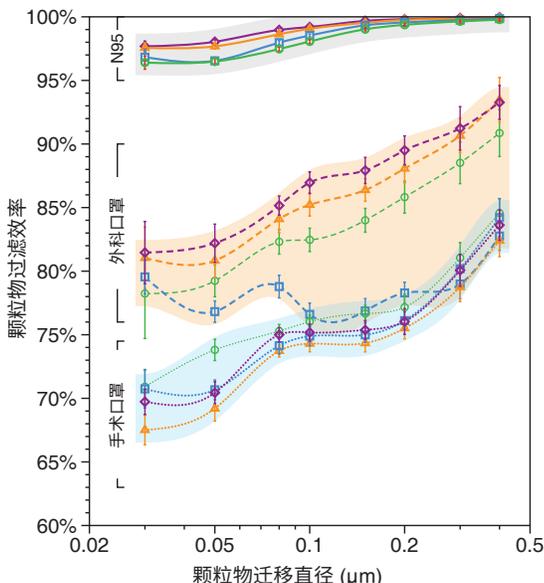
在消毒处理前后，测定了 3M 8210 N95 呼吸器 (St. Paul, MN)、3M 1820 外科口罩以及



Halyard 48207 医用口罩 (Alpharetta, GA) 的过滤效率和呼吸阻力。尽管 COVID-19 病毒的大小为 ~0.1 μm，<sup>6</sup> 但呼出的飞沫可达数微米或以上，当在空气中移动时，其会由于水汽蒸发而缩小。过滤介质的效率与污染物粒径呈强相关函数。我们在此报告了从 0.03 至 0.4 μm 不同污染物粒径的效率分数，该粒径范围可代表多数穿透性颗粒物的粒径范围，

因此，可将其与 COVID-19 病毒或其他目标病原体的粒径进行比较。如图 1 所示，在整个粒径范围内，N95 呼吸器的效率 >95%，但对 0.05-0.08 μm 颗粒物的过滤效率最低为 96%，对于粒径为 ~0.1 μm 的 COVID-19，其过滤效率 >98%。外科口罩和医用口罩具有较低的过滤效率，其对 0.1 μm 颗粒物的过滤

请参见“口罩消毒”，下一页。



### 处理

○ 新的	(未处理的)
△ 烘箱	77°C 30 分钟 - 10 次处理
□ 蒸汽加热	30 分钟 - 10 次处理
◇ UVGI	5 分钟

实线：N95-3M 8210  
 虚线：外科口罩 -Halyard 48207  
 点线：医用口罩 -3M 1820

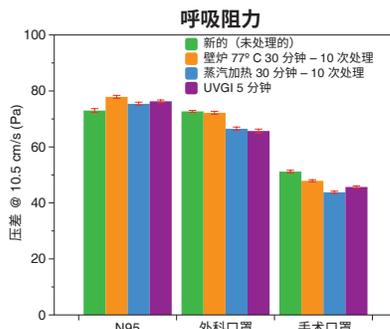


图 1：与未处理的新样本相比，消毒处理的 3M 8210 N95、Halyard 48207 外科口罩和 3M 1820 医用口罩样品的颗粒物过滤效率分数和呼吸阻力 (压差)。

## 呼吸器和口罩的消毒

来自“口罩消毒”，接上页

效率分别为 ~85% 和 ~80%。在多达 10 次处理后，所有三种消毒处理方法既未导致材料出现明显变形或降解，也未降低过滤效率或透气性。唯一的例外是，在 10 次处理循环后，蒸汽处理导致外科口罩的过滤效率小幅降低（平均降低 <5%），这表明烘箱加热法是重复使用的更好选项。经测试，三种消毒方法在保留多数家用纤维材料的过滤能力方面是安全的（数据未显示），对家庭自制口罩同样适用。我们的数据表明，该种处理并不会导致 N95 呼吸器和口罩的过滤效率或呼吸阻力出现系统性变化。处理后的 N95 呼吸器和口罩出现了呼吸阻力小幅增加，这是样品变化导致的，而不是处理本身导致的。测试方法是毁伤性的，因此，我们限制了样品数量，以节约宝贵的 N95 呼吸器和口罩。

在本研究中，由专职研究员使用 TSI PortaCount® Pro+ 8038 执行了定量的密合性试验。密合系数，即环境颗粒物浓度与呼吸器内的颗粒物浓度之比应当等于或大于 100 才能通过本试验。首先使用一个新的 3M 8210 N95 呼吸器，执行了定量的密合性试验，然后，使用相同的呼吸器，在 1、3、5 和 10 次 77°C 烘箱处理循环以后，执行了该试验。在 1、3、5 和 10 次蒸汽热处理循环以后，对第二个 3M 8210 N95 呼吸器执行了密合性试验。如表 1 所示，烘箱处理对于呼吸器的完整性和密合性是安全的，而蒸汽加热处理可能会影响呼吸器的密合性。所有的密合性试验均由相同的人员执行。即使是使用相同的呼吸器，如果对不同的穿戴者进行试验，预期将得出不同的密合系数。在密合性试验过程中，开展试验的人员感觉未处理和已处理的 N95 呼吸器和口罩在透气性方面并没有任何差异。

### 结论：

我们测试了三种消毒方法（UVGI、烘箱和蒸汽加热），结果发现其并未降低过滤效率和密合系数。根据我们当前的结果，重复使用呼吸器和口罩不仅高效，而且还能重复使用多达 10 次。而且，这些方法不仅在医院环境中容易获得，而且在多数家庭环境中也容易获得。本研究仅测试了未使用的呼吸器 / 口罩在多次消毒处理后的性能。使用过的呼吸器 / 口罩在完整性和过滤效率方面有退化，通过消毒无法使其恢复。我们不建议重复使用有明显污染或材料的任何部分有明显退化的 N95 呼吸器或口罩。

表 1. 新的 N95 呼吸器和在烘箱和蒸汽加热处理循环后的定量密合性试验结果

烘箱处理					
动作操作练习	新的	循环			
		1	3	5	10
正常呼吸	200+	200+	200+	200+	200+
深呼吸	200+	200+	200+	200+	200+
头部左右移动	200+	200+	200+	200+	200+
头部上下移动	200+	200+	200+	200+	200+
谈话	135	134	124	170	125
做鬼脸	排除	排除	排除	排除	排除
弯腰	200+	200+	151	197	200+
正常呼吸	200+	200+	200+	200+	200+
<b>总的密合系数</b>	<b>188</b>	<b>188</b>	<b>177</b>	<b>195</b>	<b>185</b>
蒸汽加热处理					
动作操作练习	新的	循环			
		1	3	5	10
正常呼吸	200+	200+	191	109	141
深呼吸	200+	200+	200+	184	179
头部左右移动	200+	200+	92	43	51
头部上下移动	200+	165	101	72	99
谈话	135	86	80	56	58
做鬼脸	排除	排除	排除	排除	排除
弯腰	200+	144	136	47	37
正常呼吸	200+	157	180	112	50
<b>总的密合系数</b>	<b>188</b>	<b>152</b>	<b>124</b>	<b>70</b>	<b>66</b>

表中的数字表示密合系数。密合系数超过 100 表示适合佩戴（显示为绿色）。密合系数低于 100 表示不适合佩戴（显示为红色）。

协调员（均在明尼苏达大学工作）：

Qisheng Ou, PhD, 研究助理, 机械工程系

Chenxing Pei, PhD, 学生, 机械工程系

Seong Chan Kim, PhD, 高级研究员,  
机械工程系

Linsey Griffin, PhD, 平面设计学助理教授,  
设计学院

William Durfee, PhD, 教授, 机械工程系

John Bischof, PhD, 教授, 机械工程系

Rumi Faizer, MD, 助理教授, 外科学系

Kumar Belani, MBBS, MS, 麻醉学教授

David Y. H. Pui, PhD, 讲席教授, 机械工程系

作者没有利益冲突。Dr. Qisheng Ou, Mr. Chenxing

Pei, Dr. Seong Chan Kim 以及 Dr. David Y.H. Pui

对本文有同等贡献。

### 参考文献

- Livingston E, Desai A, Berkwitz M. Sourcing personal protective equipment during the COVID-19 pandemic. *JAMA*. Published online March 28, 2020. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2764031>
- Decontamination and reuse of filtering facepiece respirators. <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/hcp/pep-strategy/decontamination-reuse-respirators.html>.
- Coronavirus (COVID-19) Update: reusing face masks and N95 respirators. *JAMA*. Published online April 8, 2020. URL: <https://edhub.ama-assn.org/jn-learning/audioplayer/18433414>
- Mills D, Hamish DA, Lawrence C, et al. Ultraviolet germicidal irradiation of influenza-contaminated N95 filtering facepiece respirators. *American Journal of Infection Control*. 2018;46:e49–e55.
- Chin AWH, Chu JTS, Perera MRA, et al. Stability of SARS-CoV-2 in different environmental conditions. *The Lancet Microbe*. Published online April 2, 2020. doi:10.1016/S2666-5247(20)30003-3
- Zhu N, Zhang D, Wang W, et al. A Novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. *New England Journal of Medicine*. 2020;382:727–733.

## 给予舒更葡糖后，由于缺乏合适的神经肌肉功能监测而出现的术后再箭毒化：日本经验

作者：Tomoki Sasakawa, MD, PhD；Katsuyuki Miyasaka, MD, PhD；Tomohiro Sawa, MD, PhD 以及 Hiroki Iida, MD, PhD

### 介绍

舒更葡糖通过选择性包裹罗库溴铵和其他非去极化氨基甾体类肌松剂，可快速逆转神经肌肉阻滞作用。自其 2010 年在日本上市以来，在 8 年的时间里，据估计有超过 1232 万例患者应用了舒更葡糖。舒更葡糖可通过减少术后肌松残余（舒更葡糖 1-4% vs 新斯的明 25-60%）而安全有效地管理肌肉功能。<sup>1</sup>但是，2019 年日本麻醉医师协会 (JSA) 安全委员会发布了一份警告，强调正确使用舒更葡糖剂量的必要性。<sup>2</sup>该警告是基于截至 2018 年底日本报道的 36 例肌松复发（再箭毒化）病例而发布的。应根据患者的体重和神经肌肉阻滞的深度，确定舒更葡糖的合适剂量（表 1）。而且，在注射舒更葡糖后，麻醉专业人员应当检查是否存在过敏反应和再箭毒化的体征，并同时进行肌松监测直至完全恢复神经肌肉功能。

日本报道的许多事件涉及剂量测定不当（缺乏神经肌肉功能监测）和给药后管理不充分。围术期使用定量设备（测量并显示四个成串刺激 (TOF) 比值）进行神经肌肉功能监测，是避免术后肌松残余的金标准。<sup>3</sup>肌松的定量监测是利用加速度计、肌电图等，

**表 1. 根据神经肌肉监测，建议用于逆转神经肌肉阻滞作用的舒更葡糖剂量<sup>12</sup>**

神经肌肉阻滞的程度	舒更葡糖剂量 <sup>12</sup> (mg/kg)
中度 (TOF 刺激出现 T2)	2
深度 (PTC 计数为 1 或 2)	4
立即拮抗神经肌肉阻滞作用 (在给予了插管剂量的罗库溴铵后 3 分钟)	16

T2, 第二次肌颤 TOF, 四个成串刺激 PTC, 强直刺激后单刺激的肌颤搐计数

结合神经电刺激来客观评价肌松程度的一种方法。定量监测能够评价肌松恢复程度指标（即 TOF 比值）是否大于 0.9。使用强直刺激后肌颤搐计数 (PTC) 来评价更深程度的肌松作用也是可能的。定性监控是根据麻醉医师的主观判断进行的（使用一种仅有神经刺激功能的设备，通过触诊或观察肌肉收缩进行判断）。尽管可能获得大致的 TOF 计数，但不可能获得精确值，这对于区分确切的 TOF 比值至关重要，例如，在 0.8 和 0.93 之间的比值。

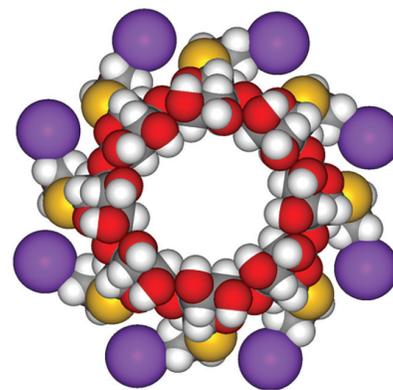
然而，一项调查显示，美国仅有 22.7% 的麻醉医师有定量监测仪。<sup>4</sup>而在日本，使用定性或定量监测仪的情况并不常见。在多数案例中，麻醉医师均根据临床体征来主观判断肌松作用的恢复程度。由于美国和日本神经肌肉监测仪使用情况可能相似，因此，缺乏合适的围术期监控可能是导致肌松药剂量应用不当的一个主要原因。

### 再箭毒化

在以往有报道称使用乙酰胆碱酯酶抑制剂，在肌松恢复期后出现了再箭毒化，或神经肌肉阻滞作用快速增高。但是，舒更葡糖，这个看似能更可靠恢复肌肉力量的药物，其使用后再箭毒化的报道也在不断增加。Elveld 等报道称，在 PTC 为 1（即深度肌松）时使用小剂量舒更葡糖进行逆转过程中出现了肌松复发。<sup>5</sup>在后续的临床病例报告中，一名肥胖患者在首次拔管之前观察到 TOF 比值为 0.9，但由于舒更葡糖给药剂量不足出现了再箭毒化，导致了二次气管插管。<sup>6</sup>

### 再箭毒化的机制

即使当肌松剂占据了神经肌肉接头上 75% 的烟碱型乙酰胆碱受体时，也能实现正常的神经肌肉传导，因为其余 25% 的受



作者：Fvasconcellos (自行创作) [公共域]，来自 Wikimedia Commons

舒更葡糖钠的空间填充模型

体能够产生正常的肌肉力量。<sup>7</sup>因此，在多种生理条件下，神经肌肉接头具有很大的安全系数。在上述病例中，肌肉力量明显是正常的。但是，在有些情况下低浓度的肌松剂也可导致再箭毒化，如呼吸性酸中毒、给予镁剂或氨基糖甙类抗生素、或可降低安全系数的其他因素。某些患者在接受不足剂量的舒更葡糖时，中央室中的某些罗库溴铵分子仍未结合。这些游离分子可重新分布于外周室中，迁移至神经肌肉接头处，并导致进一步的肌松作用。

### 两个再箭毒化病例

**病例 1.** 一名 70 岁、体重 71 kg 的男性患者，接受了输尿管切除术。该患者慢性肾功能不全。在麻醉过程中，总计给予了 240 mg 罗库溴铵，给药持续时间为 7 小时 33 分钟。在给予了最后 20 mg 罗库溴铵后 87 分钟，给予了 200 mg 舒更葡糖。该患者恢复了自主呼吸。该患者对口头交流有反应，并执行了拔管。未执行神经肌肉监控。患者被转移至麻醉恢复室 (PACU) 后十五分钟停止呼吸，实施了重新插管。神经肌肉监测仪显示 TOF 计数为 3。在另外给予

请参见“再箭毒化”，下一页

## 应联合进行神经肌肉监控和舒更葡糖使用

来自“再箭毒化”，接上页  
200 mg 舒更葡糖后，重新出现身体移动、自主呼吸，其后未观察到再箭毒化的体征。

**病例 2.** 一名 80 岁、体重 61 kg 的男性患者，接受了腹主动脉瘤修复术。为准备进行气管插管时，给予了罗库溴铵 50 mg，从插管后 1 小时开始，每隔 30 分钟注射 25 mg 剂量。未执行神经肌肉监测。给予最后一次 25 mg 罗库溴铵给予后五十分，在没有意识和自主呼吸情况下，注射了 200 mg 舒更葡糖。给予舒更葡糖后随之，出现较弱的自主呼吸。该患者对口头交流有反应，执行了拔管，并转移至 PACU。拔管后十五分钟，患者停止呼吸。在另外追加 200 mg 舒更葡糖后，患者立即恢复了自主呼吸。

### 神经肌肉监控和舒更葡糖的正确使用

上述两个病例，在术中或舒更葡糖给药前，均未执行神经肌肉监控。这些病例显示，由于药代动力学和药效学因素所致，再箭毒化可能发生在具有高度罗库溴铵敏感性的老年患者中。目前，存在给予较大剂量罗库溴铵以维持深度肌松效果的趋势，因为深度神经肌肉阻滞与中等程度的阻滞相比，可改善腹腔镜手术的操作条件。<sup>8</sup> 考虑到罗库溴铵超剂量给药的风险，应使用术中神经肌肉监测来评估肌松深度。如果罗库溴铵超剂量给药导致产生极度的肌松作用和颤搐反应消失，则有必要等待自行恢复（最初基于 PTC 评估）。在上文描述的两个病例中，由于未执行神经肌肉监控，而依照常规做法给予了一瓶舒更葡糖 (200 mg)，这导致给药剂量不足，并最终产生了再箭毒化。

### JSA 麻醉期间监测指南修正版

与之前的版本相比，*JSA 麻醉期间监测指南* 2019 修正版包含了有关使用神经肌肉监测的更明确建议：“使用肌松剂及其拮抗剂的患者，应进行神经肌肉监测”。<sup>9</sup> 该建议取代了之前的版本：“合适时应进行神经肌肉监测”。尽管最新版并未提及任何具体的监

测方法，但是，在所有病例中，均可通过定量神经肌肉监测仪进行监测。定性和半定性的神经肌肉监测方法，如临床肌肉功能测试 (5 秒钟抬头和持续握拳)，只能检测出 TOF 比值在 0.4 或更低，不能与 TOF 比值为 0.9 (表明无残余麻痹的阈值) 相关联。<sup>10</sup> 麻醉期间深度肌松作用的围术期评估和管理需要基于 PTC 或其他可靠的参数进行神经肌肉监测。<sup>3</sup>

### 增加神经肌肉监控的使用

日本的全国医保系统不报销神经肌肉监测所产生的医疗费用，因此未能推动神经肌肉监控的临床应用。此外，基于肌加速度描记法 (AMG) 的独立便携式设备也已停止了销售。这大大缩小了选择的范围，打消了购买新监测仪的积极性。然而，已有几种新的定量神经肌肉监测仪上市，并吸引了麻醉专业人士的兴趣。新的设备类型包括基于肌电图的监测仪、采用新的测量算法 (三维加速度计) 的 AMG 监测仪，以及包含内置神经肌肉信号测量电极的改进型血压测量袖套的监测仪。<sup>11</sup> 这些新型号的优点包括易于校验、易于使用，以及存在能补偿姿势变化的适应性机制。但是，考虑到其上市时间短且价格高昂，医疗团体正在等待声誉久经考验的且价格有竞争力的高质量产品。

### 结论

在日本，由于缺乏围术期神经肌肉监测，已经增加了因舒更葡糖剂量不当导致的再箭毒化风险。鉴于世界范围内舒更葡糖的使用日益增多，我们认为有必要提醒医疗团体，在世界多个地区再箭毒化的风险很高。总之，我们邀请医疗设备生产商来生产可在整个围术期使用、价格具有竞争力和易于操作的神经肌肉监测仪。我们也鼓励麻醉专业人士根据神经肌肉监控数据来使用舒更葡糖。此外，我们呼吁在临床上注意防范再箭毒化、过敏反应，以及其他与使用肌松剂及其拮抗剂相关的术后并发症。

笹川医师是旭川医科大学 (Asahikawa Medical University) (日本北海道旭川市) 麻醉与重症监护医学系的副教授。

宫坂医师是圣路加国际大学 (St. Luke's International University) (日本东京) 围麻醉期护理系教授。

泽医师是帝京大学 (Teikyo University) (日本东京) 麻醉学系教授。

饭田医师是岐阜大学 (Gifu University) (日本岐阜) 医学研究生院麻醉学与疼痛医学系教授和系主任。

作者没有利益冲突。上述所有作者均为日本麻醉医师协会安全委员会成员。

### 参考文献

- 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;117:345–51.
- Japanese Society of Anesthesiologists. Medical alert: appropriate use of sugammadex (in Japanese) 2019. <https://anesth.or.jp/users/news/detail/5c6e37f8-2d98-4ec8-b342-197fa50cc6ad>
- Murphy GS. Neuromuscular monitoring in the perioperative period. *Anesth Analg*. 2018;126:464–8.
- Naguib M, Kopman AF, Lien CA, et al. A survey of current management of neuromuscular block in the United States and Europe. *Anesth Analg*. 2010; 111:110–9.
- Elefeld DJ, Kuizenga K, Proost JH, et al. A temporary decrease in twitch response during reversal of rocuronium-induced muscle relaxation with a small dose of sugammadex. *Anesth Analg*. 2007; 04:582–4.
- Le Corre F, Nejmeddine S, Fatahine C, et al. Recurarization after sugammadex reversal in an obese patient. *Can J Anaesth*. 2011;58:944–7.
- Waud DR, Waud BE. *In vitro* measurement of margin of safety of neuromuscular transmission. *Am J Physiol*. 1975; 229:1632–4.
- Martini CH, Boon M, Bevers RF, et al. Evaluation of surgical conditions during laparoscopic surgery in patients with moderate vs deep neuromuscular block. *Br J Anaesth*. 2014;112:498–505.
- Japanese Society of Anesthesiologists. Standards and guidelines: monitoring during anesthesia (in Japanese) 2019. [https://anesth.or.jp/files/pdf/monitor3\\_20190509.pdf](https://anesth.or.jp/files/pdf/monitor3_20190509.pdf)
- Plaud B, Debaene B, Donati F, Marty J. Residual paralysis after emergence from anesthesia. *Anesthesiology*. 2010; 112:1013–22.
- Markle A, Graf N, Horn K, et al. Neuromuscular monitoring using TOF-Cuff® versus TOF-Scan®: an observational study under clinical anesthesia conditions. *Minerva Anesthesiol*. 2020 Feb 17 [Online ahead of print] DOI:10.23736/S0375-9393.2014272–X.
- MERCK & Co., Inc. Bridion (sugammadex) : Prescribing drug information. [https://www.merck.com/product/usa/pi\\_circulars/b/bridion/bridion\\_pi.pdf](https://www.merck.com/product/usa/pi_circulars/b/bridion/bridion_pi.pdf) Accessed May 11, 2020.

## 有效领导力和患者安全文化

作者：Brooke Albright-Trainer, MD；Rakhi Dayal, MD；Aalok Agarwala, MD, MBA；Erin Pukenas, MD

医疗救治过程中有效的领导对于培养促进患者安全的组织氛围非常必要。领导力是任何项目或企业取得成功的基石。高效的领导者以身作则，强烈重视职业道德，并表现出对机构或部门使命的责任感，而不仅仅是自我保护。<sup>1</sup>有能力的领导者会用清晰的愿景来灌输更强的使命感，为组织的方向定下基调。领导者领导者，若倡导积极和向上且有凝聚力的工作环境，应建立领导和员工之间的信任感，并未员工建立心理安全感。领导将决定组织的优先事项，并能将资源用于重要的安全举措。营造一种鼓励他人畅所欲言的环境，从而使领导者能够果断、及时地采取行动，以保护患者和员工。最终，倡导积极向上的组织氛围的领导者将有助于提高员工的工作满意度，减少倦怠，减少医疗事故，并改善整体的安全文化。<sup>2</sup>

### 安全文化

改善医疗卫生系统内的安全文化是预防和减少医疗事故的重要一环。联合委员会将安全文化定义为“决定组织对质量和患者安全承诺的信念、价值观、态度、感知、能力和行为模式”的集合。<sup>3</sup>衡量安全文化是否强大的一个核心指标是，员工是否愿意在发现问题时畅所欲言，无论他们是从事临床工作还是从事支持工作，也无论他们是新员工还是经验丰富的员工。领导者必须支持和培养鼓励发言的环境，以便医疗照护团队能够从不良事件、重大险情和不安全情况中吸取教训。这可以通过鼓励透明和非惩罚性的报告方式来实现。转向一种“公正的文化”（在这种文化中，最大限度地减少或消除了个人指责，并且将注意力放在导致不良事件的系统缺陷上）可以改善安全文化。

领导者还必须采取和支持消除恐吓行为的努力。当组织内部容忍不专业的行为时，就会损害患者的安全。如果不能以公平且透明的方式处理不专业的行为，这种行为就会持续存在，并向新员工发出这样的信号，这种行为可能会被容忍，从而可能导



图1：工作-生活失衡可导致职业倦怠。

致更多不专业行为的发生。解决破坏性员工的非专业行为可以提高员工满意度和离职率，提高声誉，改善患者安全和风险管理经验，并创建更好的工作环境<sup>4</sup>。

发现不安全情况或对安全改进有良好建议的团队成员应该得到认可和奖励。领导可以使用许多方法来改善安全文化，包括使用调查来发现文化差距，鼓励团队合作培训，实施负责人巡视，以及建立以单位为基础的质量和团队。<sup>5</sup>通过主动评估系统的优势和弱点，医疗照护团队可以跟踪进展，并排定各领域的优先顺序，以改进安全文化。

### 心理安全

心理安全的定义是一种信念，即一个人不会因为犯错或直言不讳而受到惩罚。它是安全文化的核心组成部分，与患者安全和职业倦怠息息相关。心理安全可使员工具有创造性，说出自己的想法，并且不会对新的、不同的或不和谐的想法感到恐惧。<sup>6</sup>心理安全环境还允许医护人员讨论与其工作与生活平衡有关的问题。在建立心理安全感方面，领导者必须营造一种环境，让医护人员在与患者交流医疗照护问题时感到安全。有效的领导者需保持开放的沟通渠道，并对反馈意见持开明态度。尽管这可能会暴露一个人的弱点，但接受反馈并提出建设性意见可以让领

导者更早地认识到问题并积极处理。<sup>1</sup>否则，团队成员可能会因为害怕报复或羞辱而不敢说出问题。

### 组织文化与员工倦怠

组织文化可以提高患者安全，并驱动质量改善。它也可能导致员工倦怠（图1）。倦怠是一种由于长期的工作场所压力没有得到成功管理所导致的综合征。<sup>7</sup>传统上，医疗照护的组织文化没有给员工留下余地来平衡工作与生活。医护人员不愿说出自身需求可能与部门或机构目标不一致的问题。一些机构可能只是在倦怠开始导致生产力降低、患者人数减少、患者安全评分降低和成本增加时才开始关注这个问题。频繁的管理层变动或不确定性、缺乏战略计划或目标不一致都可能导致医生感到被低估或低效。高流动率可以是领导不力导致部门或机构高倦怠率的一个信号。员工流动率会导致成本和招聘费用增加、机构与机构之间的沟通不畅、带薪休假率上升以及需要额外的支持服务等问题。

今天，随着越来越多的数据将医疗保健工作者的倦怠与医疗事故和错误操作发生率的增加联系在一起，解决员工的压力并努力成功管理压力有利于维护每个机构的最大利益。美国医学研究所（IOM）发表了一份具有里程碑意义的报告，声称医疗事故造成的死亡已成为美国第三大死亡原因，仅次于癌症和心脏病，随后，旨在减少对患者伤害的质量改进倡议在全国范围内兴起。<sup>8</sup>最近的研究表明，与职业倦怠相关的医疗事故比那些与职业倦怠无关的事故增加了两倍，55%的受访者报告有职业倦怠症状。<sup>9</sup>如果这些问题得不到解决，医护人员的福祉，或甚至可能是他们的安全，都可能受到损害。为了防止员工出现职业倦怠、增进员工的身心健康，领导者应该反思组织的氛围，并在必要时作出改变。通过采用监测方法，包括工作场所健康倡议

请参见“有效领导”，下页

## 培养一种预防医生职业倦怠的文化氛围

来自“有效领导”，接上页

和工作场所应对团队，领导者可以培养一种能防止倦怠的组织文化。

### 有效领导者的关键特质

获得领导能力的某些特质非常重要，因此大量的研讨会、课程和学位来帮助磨练和完善这些技能。下面的列表（虽然不全面）总结了区分一个有效领导者和一个无效领导者的几个最重要特质（表 1）。

### 有效沟通

有效沟通是必要的，它能让组织的人员知道组织期望、重视和赞赏什么。清晰的目标有助于使人们保持专注、跟踪进展、公开讨论问题。随着新想法的出现，明确定义任务目标并定期与所有涉及的利益相关者（包括一线医护人员、意见领袖或高级教员）一起审查至关重要。通过定期的检查和平衡来监控进度，可避免潜在的沟通错误，并确保达成预期目标。任何时候，领导者都必须对建设性的批评和反馈意见保持开放态度。如果意见受到阻碍，团队成员可能会害怕因为说出自己的想法而遭到报复或羞辱。

### 相互协作的团队精神

培养团队协作和团结友爱文化对于构建安全文化至关重要。领导者应该为他们的医护人员已经取得的成就感到自豪，同时培养他们的技能，帮助他们进一步发展。领导者的积极态度会有所帮助，同时也具有感染力。当领导者与一线医护人员一起工作时，能使他们带着愿景以最高水平合作和发展。团队

协作中的一个例子是共享重要的数据指标。如果能够更好地理解为什么需要这样做，医护人员就更有可能遵守工作场所目标的重复需求。为了达成共同的目标，有效的沟通和团队协作必不可少。

### 经验

虽然单凭经验并不能造就一个伟大的领导者，但有经验的领导者可能会更乐于冒险并更自信地做出决定。当领导者犹豫不决或变得优柔寡断时（缺乏经验的领导者有时会这样），会导致员工感到困惑和疲惫。但是，每一位未来的领导者都需要一个起点。对具有高潜力个人的专业发展和领导力培训对组织大有裨益。虽然有些人可能天生就比其他具有更多成为成功领导者的技能，但并不是每个人都是天生的领导者。即使是那些经验丰富或受过专业领导力培训的人也可能失败。创造性领导力研究中心开展的一项研究显示，大约 38% 到 50% 以上的新任领导在上任后的前 18 个月内会失败。<sup>7</sup> 领导者可以通过采用好的领导策略来激励其团队成员实现目标，从而避免沦为失败大军的一员。以开放的心态接受反馈意见、定期检查自己的目标，并察觉可能出现失败的迹象，这些都是成功和持续改进的关键。

### 适应性

领导者必须与一线医护人员合作，制定并实施创造性的工作策略，以最大限度地提高效率，同时限制工作场所的压力来源，减少工作倦怠。为了达到各种指标，来自组织和第三方利益相关者的压力持续增加。一些机构的业务量仅略有增加，但工作时间却延长

了，也就是说，这样就提高了员工的健康风险，而生产力的回报却在减少。员工的工作时间越长，疲劳程度越高，情绪越差，工作后的恢复情况越差，患冠状动脉疾病的风险也会增加近 40%。<sup>10-12</sup> 长时间工作的男性和女性显示患抑郁症和焦虑症的比例更高。<sup>13</sup> 数十年来，美国国家职业安全与卫生研究所 (NIOSH) 已经认识到轮班工作和与工作相关的睡眠不足是工作场所的一种危害，并开展了一项积极的研究项目来解决这一危害。NIOSH 国家职业研究议程 (NORA) 的医疗保健和社会援助目标是，医疗保健机构采用最佳实践来安排和配备人员，以最大限度地减少过重的工作量和其他与疲劳相关的因素。<sup>14</sup> 由于医疗保健的成本持续增加，因此对生产力的需求也在增加。随着信息技术、电子病历和机器学习的不断进步，有越来越多的工具可用来帮助改进流程和理顺医疗照护工作，因此生产力需求增加并不一定意味着工作量增加。

### 结论

有效的医学领导对于促进患者安全是必要的。领导者必须不断努力成为榜样、恪尽职守，并改进流程。有效的领导者会支持安全举措，并建立系统来解决一线医护人员和患者提出的问题。组织中任何类型的限制都可能导致挫折感增加、沟通中断和潜在错误。为了保持效率和效力，领导者必须克服这些障碍，保持前瞻性思维，定期与员工一起进行检查，确保其健康状态，并在要素变得不平衡时采取纠正措施。通过创造性的适应和有效的沟通，领导者可以帮助其组织实现目标，即使是在困难时期。工作满意度越高的员工倦怠率越低，这可以提高注意力、生产力，并减少整体医疗差错。

Trainer 博士是弗吉尼亚联邦大学 (Virginia Commonwealth University) 和弗吉尼亚州中部地区卫生保健系统 (弗吉尼亚州里士满) 的麻醉学助理教授。她还在弗吉尼亚大学 (弗吉尼亚州夏洛茨维尔) 麻醉与重症监护系完成重症监护医学研究工作。

Dayal 博士是加州大学 (University of California) (加利福尼亚州欧文市) 麻醉和围术期护理系的疼痛医学项目总监，同时也是加州大学欧文医学中心麻醉和围术期护理系的临床助理教授。

请参见“有效领导”，下页

表 1：有效领导者的关键特质

有效沟通	<ul style="list-style-type: none"> <li>明确阐述目标和目的</li> <li>欢迎开放性的态度对待建设性批评和反馈意见</li> </ul>
协作	<ul style="list-style-type: none"> <li>强化团队协作和团结友爱文化</li> <li>包容和支持</li> </ul>
经验	<ul style="list-style-type: none"> <li>在其决策过程中感觉舒适和自信</li> <li>保持前瞻性思维，以及持续改进的需求</li> </ul>
适应性	<ul style="list-style-type: none"> <li>实施创造性工作策略，以理顺照护工作并最大限度地提高效率。</li> <li>管理资源并努力改进流程</li> </ul>

来自“有效领导”，接上页

Agarwala 博士是密西西比眼耳医疗中心 (Massachusetts Eye and Ear) 的首席医学官、密西西比眼耳医疗中心和密西西比州总医院 (Massachusetts General Hospital) 的教学麻醉师，以及哈佛医学院 (马里兰州波士顿) 的助理教授。

Pukenas 博士是库珀大学 (Cooper University) 保健中心的麻醉学系副主任和行政事务副主管，同时也是罗文大学 (新泽西州卡姆登) 库珀医学院的学生事务副主任和麻醉学副教授。

作者没有利益冲突。

### 参考文献:

- Albright-Trainer B. Leadership philosophy: what makes a great leader? VSA Update Newsletter. Fall 2019.
- Sfantou D, Laliotis A, Patelarou A, et al. Importance of leadership style towards quality of care measures in healthcare settings: a systematic review. *Healthcare (Basel)*. 2017;5:73.
- Joint Commission Sentinel Event Alert. The essential role of leadership in developing a safety culture. *Joint Commission*. Issue 57, March 1, 2017.
- Hickson GB, Pichert JW, Webb LE, Gabbe SG. A complementary approach to promoting professionalism: identifying, measuring, and addressing unprofessional behaviors. *Acad Med*. 2007;82:1040-8.
- Tucker A, Singer S. The effectiveness of management by walking around: a randomized field study. *Prod Oper Manag*. 2014;25:1977-2001.
- Delizonna, L. High-performing teams need psychological safety. here's how to create it. *Harv Bus Rev*. 2017 Aug.
- Riddle, D. Executive integration: equipping transitioning leaders for success. 2016. <https://www.ccl.org/wp-content/uploads/2015/04/ExecutiveIntegration.pdf>. Accessed March 5, 2020.
- Kohn LT, Corrigan JM, Donaldson MS, et al. To err is human: building a safer health system. Washington, DC: National Academy Press, Institute of Medicine. 1999.
- Tawfik DS, Profit J, Morgenthaler TI, et al. Physician burnout, well-being, and work unit safety grades in relationship to reported medical errors. *Mayo Clin Proc*. 2018;93:1571-1580.
- Caruso CC, Hitchcock EM, Dick RB, et al. Cincinnati, OH: Department of Health and Human Services, Public Health Service, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health; 2004. Overtime and extended work shifts: recent findings on illnesses, injuries, and health behaviors. DHHS (NIOSH) Publication No. 2004-143.
- Siu O-L, Donald I. Psychosocial factors at work and workers' health in Hong Kong: an exploratory study. *Bulletin of the Hong Kong Psychological Society*. 1995;34/35:30-56.
- Virtanen M, Heikkilä K, Jokela M, et al. Long working hours and coronary heart disease: a systematic review and meta-analysis. *Am J Epidemiol*. 2012;175:586-596.
- Kleppa E, Sanne B, Tell GS. Working overtime is associated with anxiety and depression: the Hordaland health study. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2008;50:658-666.
- NORA Healthcare and Social Assistance Sector Council. State of the sector healthcare and social assistance. Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention, National Institute for Occupational Safety and Health Publication No. 2009-139. <http://www.cdc.gov/niosh/docs/2009-139/pdfs/2009-139.pdf>. Accessed on March 5, 2020.



Bond JA, Barry C, Hollis N. 空挥发罐误充药物 APSF Newsletter. 2020;35:46.

## 空挥发罐误充药物

作者: Jonathan A. Bond, DO, MPH; Charles Barry II, MD, MSE, PE; Nicole Hollis, DO

一名 61 岁男性患者因骨盆植入物感染，急诊手术行取出术。诱导后不久，气体分析仪上出现了异氟醚和七氟醚两种麻醉药 (图 1)，但麻醉机上只有七氟醚一种挥发罐。在改为全静脉麻醉后，去除了该挥发罐以避免进一步出现挥发罐不准确的可能性。未对患者造成任何伤害。

术后，生物医学工程师未能发现麻醉机或气体分析仪有任何功能异常的组件。然后随后，将该挥发罐连接到不同手术间的麻醉机上。具体来说，就是将该挥发罐与 Dräger Apollo® 和 Fabius® 机器连接，每台设备均产生了相同的结果：均可同时检测出一定浓度的异氟醚和七氟醚。此外，更换原设备上异常挥发罐显示正常的七氟醚浓度，未检出异氟醚。这些结果证实，该挥发罐充装了异氟醚。

分析显示，在给予假定的单一麻醉剂七氟醚时，先前使用的六种麻醉剂均检测到一定量的异氟醚。因此，这一系列操作确认了导致该异常显示持续存在的原因。确认挥发性物质联合给药的初始警报被认为是由于气体分析仪的故障所致由于机器上未连接异氟醚挥发罐，手术室内也没有其他异氟醚挥发罐。挥发性麻醉药联合给药的初始警报被认为是由于气体分析仪的故障所致。被忽略的报警说明了手术室内频繁 (非持续) 听到的报警声音引起警报疲劳。

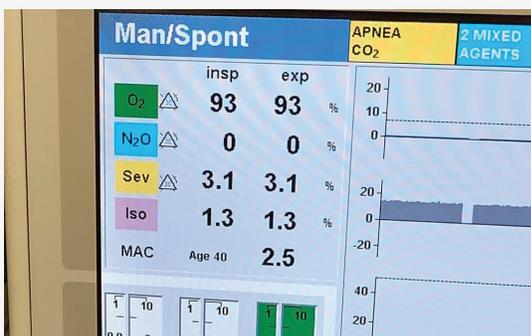


图 1: Dräger 气体分析仪显示器显示，在使用不当充装的七氟醚挥发罐期间，输送了两种麻醉剂 - 异氟醚和七氟醚。

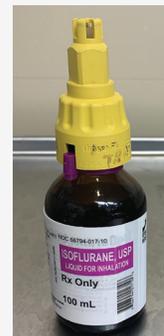


图 2: 七氟醚专用控键能被强制安装在异氟醚气瓶上。

术中交接的重要性再怎么强调也不为过。有病例报道，在人员更换后，出现了使用两种脊髓麻醉药的情况。由于未使用被污染的挥发罐，因此，接班的医护人员未听到警报。这使得该错误一直持续至承接剩余病人的下一个不知情的团队。我们联系到了相关的麻醉专业人员和技术人员。他们没有报告挥发性麻醉药交叉污染的来源或重新充装挥发罐的问题。

在我们每月一次的质量改进会议上，将这些发现在会上进行交流。虽然我们不确定确切的来源，但不当充装挥发罐的可能性仍然存在，尽管每种挥发性药物和挥发罐有安全控制措施和设备专用控键。尽管很少见，但通过将七氟醚挥发罐强制安装在异氟醚挥发瓶上 (图 2) 或直接将内容物从一个瓶倒

到另一个瓶中，绕过这些机制仍然是可能的，如果遇到类似的分析仪异常情况，应加以区别。虽然这次事件并未对患者造成伤害，但我们希望这个案例能让人们意识到挥发罐存在错误充装的可能性。

Jonathan A. Bond, DO, MPH 是西弗吉尼亚大学 (West Virginia University) (西弗吉尼亚州摩根城) 麻醉学系的 CA-2 麻醉住院医师。

Charles Barry, MD, MSE, PE 是西弗吉尼亚大学 (West Virginia University) (西弗吉尼亚州摩根城) 麻醉学系的助理教授。

Nicole Hollis, DO 是西弗吉尼亚大学 (West Virginia University) (西弗吉尼亚州摩根城) 麻醉学系的助理教授。

作者没有利益冲突。

## 药物和医用压缩气体混淆

作者：Sathappan Karuppiyah, MD; Roy Kiberenge, MD; Richard Prielipp, MD

### 介绍

在过去数十年间，已经不断改进了医用压缩气体及其标签和输送的安全标准。但是，尽管在尽力强化标签和药物管理的标准，但用药错误仍然是麻醉患者中发生不良事件的主要原因。<sup>1</sup>安瓿、药瓶和注射器标识错误是已经明确认识的药物混淆的错误来源。我们报告了一个病例，在转运过程中用便携式压缩气瓶给患者输送了二氧化碳，而不是氧气，导致患者迅速出现了严重的低氧血症。我们建议，应将医用压缩气体与药物归为同一类。例如，安全专家现在建议制定针对药品安瓿和小瓶标签的标准，以及在手术室进行药品验证的条形码系统。<sup>2</sup>我们的案例说明，在管理所有便携式医用气体时，应考虑类似的识别系统和附加的故障安全输送系统。

### 病例描述：

一位 62 岁的女性由于在心脏移植后并发了冠状动脉血管病变，再次进行心脏移植。在麻醉诱导和进行有创监测后，由于供体肺如何放置的问题，手术暂停。推迟数小时后，手术重新开始。重新进行心脏移植和体外循环，均无意外事故发生。手术结束后，将患者从手术台上转送至 ICU 病床。意外的是，当患者被连接到我们标准的空气面罩 (AMBU—哥本哈根，丹麦) 和一个 E 氧气瓶 (据推测) (图 1) 时，患者出现低血压，并伴有氧饱和度迅速下降 (从 99% 下降到 80%)。立即给她连上麻醉机 (FiO<sub>2</sub> = 1.0)，同时推注了少量的血管加压药物，以稳定其血流动力学。在所有生命体征稳定数分钟后，开始使用相同的 AMBU 装置对其进行第二次通气，该患者的血压和氧饱和度再次迅速下降。再次使用麻醉机通气后，生命体征又快速恢复正常。在此时，我们决定使用 ICU 专用转运呼吸机对患者进行转运。当从床边移除 E 氧气瓶时，发现其实际上是带有调节阀、流量计和绿色通气接头 (“气嘴”) 很容易连接到氧气 AMBU 输气管上的二氧化碳钢瓶 (图 2)。最终该患者成功转运至 ICU，并顺利恢复正常。



图 1：标准的 E 氧气气瓶 (左) 和看起来较小的二氧化碳气瓶 (右)。



图 2：外观基本相同的流量计，但有一张薄的二氧化碳标签 (右)。

### 讨论：

用药错误常常会增加患者发病率，甚至是死亡率。<sup>3</sup> 药物 (或注射器) 混淆大约占麻醉医生相关性用药错误的 50%，并通常会导致严重后果。<sup>2,4</sup> 在本案例中，将 E 氧气瓶替换为二氧化碳压缩气瓶 (误认为是氧气瓶)，属于药物混淆错误。<sup>4</sup> 尽管现在的麻醉机装配有安全保护装置和监护仪，以防止在麻醉过程中低氧混合气体的输送，但是在重症患者的转运过程中还没有该类标准。事实上，这个案例说明在心血管手术室的传统设备很容易组装错误，并输送缺氧气体。因此，我们认为应按照安全规范来处理医用压缩气体，如对医用气瓶的设计 (以及颜色编码) 进行标准化，需要有更耐久的标签系统，重新设计可防止 “药

物混淆”的气瓶管路和接头，并可能需要给便携式输送设备上加上氧气传感器。

在分析该事件的根本原因 (RCA) 后，我们单位对手术室 (OR) 流程作出了以下变更：

1. 取消在手术室内使用便携式二氧化碳气瓶。在心脏手术过程中，对于开放性心脏手术中有空气栓塞风险的患者，如有需要，采用中心管道提供的二氧化碳气体来供应手术室。
2. 从手术台上去除了所有带有有流量调节阀和气嘴的二氧化碳 E 气瓶。
3. 在重症患者转运过程中，对所有麻醉专业人员进行额外教育和警醒意识培训，以使其提高警惕性。

Sathappan 博士是明尼苏达大学 (University of Minnesota) 的麻醉住院医师。

Roy Kiberenge 博士是明尼苏达大学 (University of Minnesota) 的麻醉学助理教授。

Richard Prielipp 博士是明尼苏达大学 (University of Minnesota) 麻醉学系的教授。

作者没有利益冲突。Richard Prielipp 是 APSF 执行委员会的专栏执行编辑，同时也是患者安全麻醉与镇痛专栏的执行编辑。

### 参考文献：

1. Whitaker DK, Wilkinson DJ. Medical gases: time to adopt the global standard? *APSF Newsletter*. 2014;29:17-18. <https://www.apsf.org/article/medical-gases-time-to-adopt-the-global-standard/>. Accessed October 28, 2019.
2. Wahr JA, Abernathy JH 3rd, Lazarra EH, et al. Medication safety in the operating room: literature and expert-based recommendations. *Br J Anaesth*. 2017;118:32-43.
3. Kothari D, Gupta S, Sharma C, Kothari S. Medication error in anaesthesia and critical care: a cause for concern. *Indian J Anaesth*. 2010;54:187-192.
4. Eichhorn JH. Medication mishap mitigation drives 2008 APSF workshop: “Syringe swaps” in OR still harming patients. *APSF Newsletter*. 2008-9;23:57-59. <https://www.apsf.org/article/syringe-swaps-in-or-still-harming-patients/>. Accessed November 6, 2019.
5. Sarangi S, Babbar S, Taneja D. Safety of the medical gas pipeline system. *J Anaesthesiol Clin Pharmacol*. 2018; 34:99-102.

## 当医疗设备的设计标准未能保护患者时

作者：Jeffrey Feldman, MD, MSE

应用于医疗设备设计标准有多种目的，但保证患者安全是其首要目标。在本期 APSF 新闻通讯中，我们有两个实例，由于医疗设备设计标准未能充分保护患者时，患者安全受到威胁。

Bond 等描述了一个七氟醚挥发罐被错误充装异氟醚的意外事故。其结果是给患者输送了异氟醚和七氟醚的混合物，这可能导致异氟醚过量。多年以前就采用了药物专用充装系统，以防出现该种类型的错误。尽管尚未证实误充的原因，但作者证实，完全有可能将带控键的七氟醚过滤器帽放在异氟醚气瓶上。在本案例中，气瓶上键环标准以及颜色编码都不足以防止七氟醚挥发罐被误充。值得肯定的是，在没有明确条件的条件下，作者相信了气体分析仪提供的报警信息，并对患者做出了适当的处理。

Kruppiah 等提供了一份病例报告，其中一名患者通过一个直接连接到二氧化碳气瓶的 AMBU 储气袋接受了 100% 的二氧化碳。医用气瓶使用插针式索引系统，以便它们只能连接到特定的接头上。在本案例中，插针式索引系统符合其设计目的，但安装的流量计（其标签上标明是二氧化碳）包含一个绿色气嘴用以连接供气管道。绿色供气管道接头代表氧气源，其设计允许将常用的供氧管连接到流量计上。再次发现，为防止患者因为意外的二氧化碳通气受到伤害而设置的标准不足以保护患者。



医疗设备的设计标准并不能 100% 的保护患者。人为失误也是造成患者受到伤害的一个因素。有大量的例子显示，尽管正确连接了供气管，但由于供气管路受到污染或压缩气瓶充装了错误气体而使患者受到伤害。这一问题表明，使用任何一种麻醉药均需要氧气分析仪，以确保有充足的氧气供应。也有一些更加完善可靠的标准。直径指数安全系统 (DISS) 的设计是为了确保供气管路与气体输送装置（如麻醉机、呼吸机）之间的正确连接。本标准内部喷嘴和外部螺纹接头使用相同的直径，以确保气体正确连接。DISS 是非常可靠的标准，在使用此标准时，气体不可能错误连接。一个较老的标准插针式指数安全标准 (PISS) 是早期设计用于将高压医用气瓶连接到调节阀或其他辅助设备，但也有多次未能防止患者受伤。

当设备设计标准威胁到患者安全时，就提醒我们监护设备的重要性，医护人员在对患者监测时也需要提高警惕，以便在出现问题时进行识别，并在危害出现前进行干预。这两份报告都说明了人为干预的重要性。也就是说，我们应该努力使我们的标准尽可能完善，以将伤害风险降到最低。这些病例报告表明，麻醉药品灌装标准和安装在压缩气瓶上的流量计都可以改进。它还提醒我们，没有任何标准或监测仪可以取代专业医护人员的警惕性。

Feldman 博士是费城佩雷尔曼医学院 (Philadelphia Perelman School of Medicine) (宾夕法尼亚州费城) 儿童医院的临床麻醉学教授，同时也是 APSF 技术委员会主席。

Feldman 博士接受了 Micropore, Inc. 和 Dräger Medical 提供的咨询服务费。

### 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，共同提升读者数量，并为我们提供优质服务。我们白手起家，努力进取。在我们的社交媒体平台上，粉丝人数不断增加，用户参与度呈数十倍增长，我们希望这种趋势在 2020 年继续延续下去。请关注我们的 Facebook 主页 <http://www.facebook.com/APSForg>，以及 Twitter 主页 [www.twitter.com/APSForg](http://www.twitter.com/APSForg)。

你也可以在领英网 <https://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf> 与我们联系。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 [stieglar@apsf.org](mailto:stieglar@apsf.org) 与我们的数字战略与社交媒体总监 Marjorie Stieglar (医学博士) 联系，或通过电子邮箱 [methangkool@apsf.org](mailto: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](mailto: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 Stieglar (医学博士, APSF 数字战略与社交媒体总监)

## 内镜逆行胰胆管造影术 (ERCP) 过程中发生的心肺预警事件： 镇静过度还是气体栓塞？

作者：Brian Thomas, JD

### 介绍

在内窥镜检查过程中，如内镜逆行胰胆管造影术 (ERCP) 等 - 由于粘膜破坏发生气体栓塞是罕见现象，但潜在的灾难性并发症可造成永久性的重大神经损伤或致命的心肺衰竭。<sup>1</sup> 由于其罕见性和缺乏临床怀疑，气体栓塞在胃肠病 (GI) 内窥镜检查过程中往往未被认识到，当认识到这一问题时，为时已晚，无法成功治疗。<sup>2</sup> 诊断气体栓塞的难度往往导致医生搞不清楚到底是栓塞，还是不当的麻醉治疗，或是急性缺血性或出血性事件。<sup>1</sup> 下面的病例展示了在 ERCP 过程中，由于疑似的、未确诊的气体栓塞导致的突发心血管衰竭是如何导致严重不良事件。

### 病例研究

一名 74 岁、72.6 kg ASA IV 女性患者由于突然发作的弥散性腹痛前来急诊科就诊，该患者的既往病史包括糖尿病、慢性肾功能衰竭、短暂性脑缺血发作、冠状动脉疾病（冠状动脉支架植入）、充血性心力衰竭、高血压和周围血管疾病（膝盖以下截肢后状态）。由于发现其患有胆总管结石、胆道梗阻和腹痛，因此计划对该患者实施 ERCP。

麻醉医师进行了麻醉前评估。他还发现，该患者有明显的焦虑情绪。计划是执行监测下的麻醉管理，通过静脉镇静以使手术能够进行。

在内镜室内，在执行了心电图、袖套血压测量、脉搏氧饱和度测定和 ETCO<sub>2</sub> 监测后，患者以半仰卧位躺下。她接受了静脉注射的 2 mg 咪达唑仑，100 mcg 芬太尼，30 mg 利多卡因，0.2 mg 甘氨酸和 15 mg 丙泊酚，整个手术过程总计持续了 30 分钟。

然后开始进行内窥镜检查，插入内窥镜并充气，以便进行内窥镜检查。手术大约进行到五分钟，内镜检查医生发现难以找到大的十二指肠乳头，同时记录到在该区域内有“非常大的壶腹部周围憩室”数分钟后，该患者心动减缓，血压降低。2 次使用麻黄碱共 10 mg，对该患者进行升压，将患者转仰卧位进行面罩 / 呼吸袋通气。大约五分钟后，该患者无脉搏，心电图平直。开始通过胸部按压进行心肺复苏，给予了 1 mg 肾上腺素，对患者进行插管，脉搏立即恢复。在整个抢救期间，该病例的脉搏血氧仪读



数在 92% -100% 之间。停止了手术，将患者转移至重症监护室。

一位会诊的神经病专家在计算机断层扫描影像上发现右侧顶枕叶有慢性缺血性改变和小脑慢性腔隙性梗死。脑电图显示可能是缺氧性脑病。患者的神经功能从此再未恢复，术后一周即告死亡。

该患者的丈夫状告麻醉团队和医院，声称患者镇静过度，导致心肺功能被抑制、无脉电活动心脏骤停和缺氧性脑损伤。

原告方的专家认为麻醉剂“过量”，不应该给予异丙酚。他进一步认为，当患者首次出现心动过缓和低血压时，认证的注册护士麻醉师 (CRNA) 应该打电话给主管麻醉医师，立即对患者进行插管，并给予肾上腺素。他还批评主管麻醉医师未“仔细而持续地”监督 CRNA。

辩方的法医病理学专家没有发现麻醉剂过量的任何证据。由于缺乏尸检和毒理学报告，几乎没有证据可以确定确切的死亡原因。

辩方的麻醉学专家完全支持麻醉医师和 CRNA 提供的照护和治疗。他认为在这个病例中，使用了适当剂量的麻醉剂。辩方专家指出，CRNA 和麻醉医师对血压和心率的变化反应非常迅速。对肾上腺素的迅速反应恢复了血压，并提供了充足的灌注供氧。这位专家不相信记录在案的时间线支持因耗氧导致缺氧的理论。他认为患者在变为仰卧位时突然出现心血管功能衰竭是 ERCP 手术造成空气栓塞，以及胃肠科医师难以找到肝胰壶腹部而引起。该专家引用了医学文献中的许多案例来支持他的因果关系发现。

这个案子在审判前提交给了调解小组。各方在提交了各自的观点和证据以后，调解小组判令医院代表 CRNA 和麻醉医师赔偿患者丈夫金钱损失。各方都接受了调解

组的裁决，医院以保密赔偿金的形式求得和解。在得到了麻醉医师的保险公司 PPM 同意后，这个案子以 1 万美元和解。

### 讨论

在 GI 内镜检查病例中，静脉气体栓塞 (VGE) 是气泡在压力之下进入脉管系统，从而进入全身血液循环引起的。<sup>3</sup> 包括心内和脑内空气栓塞在内的 VGE 具有高度致死性，根据最近的一项研究，其死亡率高达 21%。<sup>4</sup>

已提出了导致气体进入静脉系统的不同机制：有创性手术操作（例如，括约肌切开术、胆道支架等）、暴露于高气体注入压力、气体导致血管内壁分离以及胆 - 肝 - 静脉瘘。已发现的其他 VGE 风险因素包括既往的胆道系统手术、腹部创伤、金属支架放置以及消化系统炎症。<sup>5</sup> 在 Afreen 等报告的超过 800 例患者病历系列分析中，通过心窝多普勒超声记录到的 VGE 发生率为 2.4% (20/843 例患者)，中有 10 例患者出现了明显的血流动力学变化。此外，取出支架和放置支架导致的 VGE 发生率为 4.4%，而在胆管窥镜检查过程中，病例的发生率为 9.1%。<sup>6</sup>

在内镜检查操作过程中或结束时（其中，粘膜或血管屏障有可能或已经被破坏），在 GI 内镜室内发生的未预期心血管事件应当警醒医生考虑到气体栓塞。

Brian Thomas, JD 是 Preferred Physicians Medical 公司（专门为麻醉医师及其业务提供医疗事故保险的医疗专业责任保险承保人）风险管理的副主席。

作者没有利益冲突。

### 参考文献

- Wills-Sanin B, Cardenas YR, Polanco L, et al. Air embolism after endoscopic retrograde cholangiopancreatography in a patient with budd chiari syndrome, case reports in critical care 2014; <https://doi.org/10.1155/2014/205081>
- Goins KM, May JM, Hucklenbruch C, et al. Unexpected cardiovascular collapse from massive air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Acta Anaesth Scand*. 2010;54:385-388.
- Chandrasekhara V, Khashab MA, Muthusamy VR, et al. Adverse events associated with ERCP. *Gastrointest Endosc*. 2017;32-47.
- McCarthy CJ, Behraves S, Sallendra N, et al. Air embolism: diagnosis, clinical management and outcomes. *Diagnostics*. 2017;7:5.
- Hauser G, Milosevic M, Zelic M, et al. Sudden death after endoscopic retrograde cholangiopancreatography (ERCP)—case report and literature review. *Medicine*. 2014;93, e235. <https://doi.org/10.1097/MD.0000000000000235>
- Afreen LK, Nakayama T, Ness TJ, et al. Incidence of venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg*. 2018;127:420-423.

## 胃肠镜检查过程中出现的气体栓塞事件：我们了解到，以及知道如何通过常规使用 CO<sub>2</sub> 代替空气来缓解这些事件

作者：Nikolaus Gravenstein, MD, and Brian Thomas, JD

已累计了很多关于在胃肠病学 (GI) 内镜检查室中发生的肺脏和 / 或心脏不良事件病例经验。当注入的气体从胃肠内镜医师的内窥镜中进入患者的循环系统时，报道过高并发症发病率和死亡率的栓塞事件。<sup>1</sup> 这些气体栓塞事件往往与不良的麻醉照护混为一谈，在其中的许多病例中，仍然显示有机会通过使用二氧化碳代替空气作为内镜注入气体来减少伤害。最近的一张信息图提醒了我们这一点。<sup>2</sup>

麻醉专业人士参与内镜检查，可使患者合作、制动和遗忘。这些病例发生在病人接受监测下的麻醉管理或全身麻醉。我们认为最好将其描述为静脉全身麻醉（药物引起的意识丧失，患者在受到其他疼痛刺激时不会苏醒），即患者接受内镜插入和检查。如果人们认为目标患者状态是至少中度镇静到全身麻醉中间的任一状态，则监测应该包括二氧化碳浓度监测仪。在气管插管的患者中，使用二氧化碳浓度监测仪通常是自然的，在上消化道内镜检查的情况下也是一样，在技术上，气道管理比气管插管患者的情况更具挑战性。通过鼻和 / 或口腔气道，二氧化碳浓度监测仪很难可靠而快速地确定有临床意义的 ET<sub>CO<sub>2</sub></sub> 降低，来确定气体栓塞。在插管患者中，ET<sub>CO<sub>2</sub></sub> 降低要明显而清楚得多，因为通气和气体采样与每次呼出的气体之间通常有非常稳定的关系。自然气道二氧化碳浓度的变化可能使原本显著的 ET<sub>CO<sub>2</sub></sub> 下降变得模糊。这可能会使医护人员推迟识别出与明显气体栓塞相关的肺部血流、血压、心率或氧饱和度波动。

临床上重大的气体栓塞可发生在内镜操作过程中的任何时候，当灌注气体和血管系统之间有交通，且 GI 管腔内的压力高于局部血管压力。当静脉血压普遍低于 20 mmHg 时，自然要问的问题是：GI 内镜尖端的压力是否高于静脉压？也许令人惊讶，答案是

高很多。在一个体外模型中，经测定，内镜尖端的压力很容易超过 175 mmHg，甚至可超过 300 mmHg，这取决于内镜系统和流量设置。<sup>3</sup> 这具有可能性，因为 GI 内镜系统注入的气体是流量 - 而不是压力 - 限制性的。因此，如果镜头周围没有空间来使注入的气体减压，则气压很容易超过局部静脉压，再加上粘膜或血管破损（例如，组织活检、肌切开术、溃疡、炎症、坏死组织清除术、扩张或支架放置），均可导致发生气体栓塞。

不是所有内镜操作都有相同的风险。在纯粹的诊断性操作中，风险事实上可忽略。有强有力的证据支持将 CO<sub>2</sub> 作为所有 GI 内镜检查操作使用的预置注入气体，因为我们不能一致地预测什么时候会进行组织活检，什么时候粘膜表面会被破坏，也无法预测什么时候内镜尖端的注入气体压力会超过静脉压力。二氧化碳注入式腹腔镜手术，开创了我們都很熟悉的一个安全先例。这部分是因为 CO<sub>2</sub> 更容易被吸收，同时，如果进入血管系统，其致死的可能性比空气低。

将二氧化碳用于 GI 内镜不是新鲜事。1974 年，已建议使用二氧化碳来减少结肠息肉电烙操作时发生爆炸的风险。<sup>4</sup> 但是，在 2008 年的一项调查中，不足一半的内镜医师报告，其知道可使用 CO<sub>2</sub> 来作为 GI 内镜手术注入气体的替代选项，但只有 < 5% 的内镜医师使用 CO<sub>2</sub> 来进行充气。<sup>5</sup> 使用 CO<sub>2</sub> 的另一个潜在收益是其导致的术后不适发生率低于空气。<sup>6</sup>

作为麻醉专业人士，我们应该支持在 GI 内镜手术过程中使用 CO<sub>2</sub> 注入气体。这种气体很容易获得，并证实较为安全。<sup>7</sup> 为了帮助说服你们自己和胃肠病科的同事们，2016 年美国胃肠病学学会技术委员会报告称，“几位作者建议使用 CO<sub>2</sub> 来代替室内空气，作为内镜手术中的注入气体，因为如果有气体栓塞发生，CO<sub>2</sub> 能被组织快速

吸收。该建议对于有较高风险的介入手术，如 ERCP、胆管窥镜检查 and 内镜坏死组织切除术等，似乎特别有效”。<sup>8</sup>

Gravenstein 博士是佛罗里达大学 (University of Florida) 的麻醉学、神经外科学和牙周病学教授。

Brian Thomas, JD 是 Preferred Physicians Medical 公司 (专门为麻醉医师及其业务提供医疗事故保险的医疗专业责任保险承保人) 风险管理的副主席。

作者没有利益冲突。

### 参考文献：

1. Donepudi S, Chavalitdhamrong D, Pu L, et al. Air embolism complicating gastrointestinal endoscopy: a systematic review. *World J Gastrointest Endosc*. 2013;5:359–65.
2. Wanderer JP, Nathan N. Bubble trouble: venous air embolism in endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg*. 2018; 127:324.
3. Bursian A, Gravenstein N, Draganov PV, et al. GI endoscopy insufflating gas pressure: how regulated is the regulator? Paper presented at: International Anesthesia Research Society Annual Meeting; May 2016; San Francisco, CA.
4. Rogers BH. The safety of carbon dioxide insufflation during colonoscopic electrosurgical polypectomy. *Gastrointest Endosc*. 1974;20:115–117.
5. Janssens F, Deviere J, Eisendrath P, et al. Carbon dioxide for gut distension during digestive endoscopy: technique and practice survey. *World J Gastroenterol*. 2009;15:1475–1479.
6. Wang WL, Wu ZH, Sun Q, et al. Meta-analysis: the use of carbon dioxide insufflation vs. room air insufflation for gastrointestinal endoscopy. *Aliment Pharmacol Ther*. 2012;35: 1145–1154.
7. Afreen LK, Bryant AS, Nakayama T, et al. Incidence of venous air embolism during endoscopic retrograde cholangiopancreatography. *Anesth Analg*. 2018;127:420–423.
8. ASGE Technology Committee, Lo SK, Fujii-Lau LL, Ennestvedt BK, et al. The use of carbon dioxide in gastrointestinal endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2016;83:857–865.

### 其他参考文献：

- Sharma VK, Nguyen CC, Crowell MD, et al. A national study of cardio-pulmonary unplanned events after GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2007;66:27–34.
- Ben-Menachem T, Decker GA, Early DS, et al. Adverse events of upper GI endoscopy. *Gastrointest Endosc*. 2012;76: 707–18.
- Ali Z, Bolster F, Goldberg E, et al. Systemic air embolism complicating upper gastrointestinal endoscopy: a case report with post-mortem CT scan findings and review of literature. *Forensic Sci Res*. 2016;1:52–57.
- Dellon ES, Hawk JS, Grimm IS, et al. The use of carbon dioxide for insufflation during GI endoscopy: a systematic review. *Gastrointest Endosc*. 2009;69:843–849.

## 恶性高热应对准备： 储备、演练和门诊手术考量

作者：Ryan J. Hamlin, MD; Mohanad Shukry, MD, PhD

### 介绍

今年7月是《致编辑的一封信》出版60周年，首次来信描述了一名年轻男子的遗传性疾病，现在被称为恶性高热(MH)，他在接受氟醚后出现代谢紊乱。<sup>1</sup>从那时起，全世界科学团体在研究这种疾病方面已经走了很长的路。我们现在已对这种潜在致死性疾病的病理生理学、临床表现和治疗有了更好的认识。尽管难以真正分析其特点，但据估计，在接受麻醉剂的患者中，恶性高热发生率为1/100,000，<sup>2</sup>这意味着，大多数麻醉专业人士在他们职业生涯中可能只会遇到一次真正的恶性高热(如果有)。这一事实，再加上恶性高热可能的致死性，使得管理这些罕见事件的准备工作对于这些患者的安全和良好转归至关重要。

我们主要关注管理恶性高热危机应对准备工作中的两个重要步骤：储备危急期间使用的MH专用车，以及为麻醉和手术室人员开发院内多学科的MH模拟演练。最后，我们讨论了手术室外和远离手术室麻醉地点的MH准备工作的特殊考虑。

### MH专用车

美国恶性高热联合会(Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS)建议，在识别出恶性高热后，在10分钟内能够很容易获取可供使用的药物和用品。<sup>3</sup>因为，丹曲林治疗每延迟30分钟，并发症的发生率就增加1.6倍。<sup>4</sup>集中放置一个有必要药物和设备的推车，这样可以加快治疗的开始。当丹曲林治疗延迟超过50分钟时，并发症发生率增加至100%。<sup>5</sup>

MH专用推车的组成应该分为两大类；(1)药物和(2)处理恶性高热所必需的用品。有许多商业供应的MH专用推车可供购买。但不管推车类型如何，丹曲林都是治疗MH的关键药品，应该放于方便获取的地方(最好放在最上面的抽屉里)。当前有两种丹曲林制剂。Dantrium®/Revonto®是之前的制剂，使用无防腐剂无菌注射用水复溶以后，可提供含20-mg丹曲林钠的60 mL液体。第二种制剂-Ryanodex®是一种新型制剂，为可注射的丹曲林钠混悬液，使用无防腐剂

无菌注射用水复溶以后，可提供含250 mg丹曲林钠的5 mL液体。在两种剂型之间的选择将决定应该储备多少支药物。如果储备了Dantrium®/Revonto®制剂，MHAUS建议每家医疗机构存放36支药物。如果储备了Ryanodex®制剂，MHAUS建议每家医疗机构存放3支药物。无防腐剂无菌注射用水应该储存在丹曲林的旁边，并放置于第一个抽屉内，因为其对于复溶粉末状丹曲林是必须的。储备的量应该与丹曲林制剂相对应(相比于Ryanodex®制剂，Dantrium®/Revonto®制剂需要的量更大)。如果Dantrium®/Revonto®是储备的制剂，我们将建议储备36支无防腐剂无菌注射用水，而不是一升的无菌注射用水袋，以防止无意中低渗溶液静脉给药。如果已储备Ryanodex®制剂，则可以储备三支10 ml的无防腐剂无菌注射用水。尽管两种制剂的临床有效性和剂量相似，但是Ryanodex®所需的贮存空间较小，混合该药物所需的人员数较少，同时，配药和给予加载剂量的速度更快，这使得Ryanodex®在危象处理过程中更实用，尤其是当可用的人员数有限时。

推车中储备的其他药物应主要用于治疗高代谢病后遗症，例如严重酸血症、高钾血症、心律失常和严重高热等。应该储备碳酸氢钠注射液(8.4% 50 ml x 4支)以帮助纠正严重酸血症。应该储备10%氯化钙注射液(10 ml x 2支)、葡萄糖注射液(50 ml x 2支)和常规胰岛素(100单位/ml, 1支)，用于治疗高钾血症。根据ACLS/PALS指南，应该储备利多卡因(100 mg/5 ml或100 mg/10 mls x 3)或胺碘酮(150 mg x 4支)，用于治疗任何心功能紊乱。建议冷藏一升的生理盐水袋，用于冷却(某些商业供应的MH推车带有小型冷藏箱，其用于保存生理盐水和胰岛素，但每个医疗机构可自行决定如何配置)。

MH推车中的用品应主要用于MH药物给药、体温管理、患者监控和实验室检测。集中放置的设备可使医疗照护响应更快和更协调。应在丹曲林旁边放置注射器，用于稀释Dantrium®/Revonto®(注射器规格60 ml x 5支)或Ryanodex®(注射器规格5 ml x



3支)。应包含两对活性炭过滤器(Vapor-Clean™, Dynasthetics, Salt Lake City, UT)。将这些过滤器与麻醉机的吸气和排气出口连接，以快速降低气体的浓度(<5ppm)。建议储备两对过滤器，因为过滤器在使用一小时后可能会饱和，从而可能需要更换。其他患者照护设备包括多种规格的静脉导管(用于建立静脉和动脉通路)，以及一张大的无菌铺巾(可用于快速覆盖手术创口)。

MH患者的体温管理非常重要，因为随着体温升高，患者的死亡风险增高。<sup>4</sup>在终止触发药物以后，给予丹曲林是最重要的药理学体温管理策略。高热症的非侵入性治疗包括策略性的冰袋、强制空气冷却、循环冷却水毯、冷的静脉输液和冰水浸泡。<sup>6</sup>可在患者旁边放置一张冰毯、大的和小的塑料冰袋以及一次性冷却包，以便通过冷却措施来帮助降温。还应该包含一个压力袋，以便快速给予冷生理盐水。

监控设备应主要用于准确而可靠的测量。对于体温监控，应考虑使用食管或其他核心(鼻咽、鼓室或直肠)测温计。对于重症患者，应考虑建立中心静脉和动脉管线，并提供传感器套件。Foley导尿管和尿量计对监测排尿量也很重要，其确保充分利尿，从而防止肌红蛋白尿症引起的急性肾损伤。

最后一类设备是实验室用品。在MH危象处理中经常进行实验室检查，实验室检测设备应随时可供使用并贴上可供使用的标签。应该包括血气测量设备，例如肝素化的血气注射器或床边检测用注射器等。

请参见“恶性高热”，下页

## MHAUS 建议每年执行一次 MH 演练

来自“恶性高热”，接上页

应容易获取血液样试管，用于分析肌酐激酶、肌红蛋白、综合性代谢检查全套 (Na<sup>+</sup>、K<sup>+</sup>、Ca<sup>+</sup>、BUN、HCO<sub>3</sub><sup>-</sup>、<sup>3</sup>Mg<sup>+</sup>)、乳酸、全血计数和凝血指标检查。最后，应考虑提供尿液收集器械和肌红蛋白检测用品。如果你所在医疗机构有的话，可以通过尿快检试纸上的色素尿和血液来快速筛查肌红蛋白尿症，并且应通过正式的尿液分析和定量的尿液肌红蛋白水平分析来进行追踪。

### 模拟 MH 演练

已明确证实了医学模拟的效用，它在罕见医疗事件中的应用可以提高熟悉度，同时也可以提供实操经验。<sup>7</sup> 每个机构的训练选项都不相同，但是 MHAUS 建议医疗团队每年进行一次模拟 MH 训练；<sup>8</sup> 我们提供了一些技巧来使医疗团队从这些有价值的练习中获得最大收益。

应根据对团队和组织的适用性来选择临床场景。例如，如果团队只提供儿科照护，则没有必要使用老年患者的场景。临床场景的建立最好采用从本地的过往病例；否则可以使用商业供应的场景。除了选择临床场景之外，选择一个领导者或引导员也是一个重要决定。管理 MH 危机是一项团队活动，每个人都需要出力并参与。通过选择一名麻醉专业人士来领导这些训练，可提高参与者的积极性，因为多数医护人员在 MH 危机处理期间均可寻求麻醉医师的指导。

模拟 MH 演练期间的培训应主要关注两个主要方面：MH 体征和症状的快速识别，以及协调管理临床团队。一旦作出了诊断，则领导者应当根据技能水平给参与者分配角色。如人力资源有限，如在外科中心，可能需要人员来担任多个角色。只给参与者分配一个角色的危险在于当发生实际的 MH 危机时，该名人员可能不在工作单位里。

一旦明确说明了各自的角色，演练应重点放在 MH 危机中提供照护的组织工作上，而不是患者的实际治疗。例如，重点不应是输液管线和 Foley 导尿管的插入。反而应将重点放在 MH 推车的定位、MH 推车的内物、谁来复溶丹曲林、谁来取冰、谁来拨打 MH 热线等。如有，则团队应当复溶 1 或 2 瓶过期的丹曲林，尤其是当医院使用 20 mg/60 ml 制剂时，因为该过程很费人力。

在外科中心，演练应包括稳定后转运计划。在实际的 MH 事件发生前，制定该计划很重要。根据医疗机构的远近，我们建议只要人

员允许，来自转运或接收医疗机构的一名麻醉医师，应该陪伴患者到接收的医院，以便在转运过程中继续给予丹曲林，并正式与接收团队面对面交接转移照护。

如前所述，MHAUS 建议每年进行一次 MH 演练，但这些作者在其单位每 6 个月执行一次演练，以使员工保持相对更新的信息。另一个考量是计划和非计划演练之间的轮转。如果演练的目的是为了评估准备情况，则没有比未预期演练更好的方式了。这明显更耗时，但可能更有效。

在任何模拟演练之后，有必要召开一次总结汇报。总结汇报可让团队成员讨论哪些做得好，哪些需要改进。总结汇报还能提供一次机会来澄清团队成员可能存在的任何遗留问题。这也是讨论联系 MHAUS 北美 MH 登记处 (电话 888-274-7899) 重要性的适当时机，以帮助填写所有确证或疑似 MH 病例的在线表格 (AMRA)，从而获取有价值的 MH 数据。所有总结汇报均应以安全和无偏见的方式进行。最后，有必要制定持续性计划。如果 MH 危象发生在半夜，该怎么办？还能派谁来提供协助？将给哪些人致电？这些问题均需要在实际危象发生前进行讨论和明确。

### 手术室外和远离手术室麻醉地点准备

仅使用静脉麻醉技术而不使用吸入剂的独立手术中心已在稳步增长。为限制成本，要求 MHAUS 重新考虑只有紧急气道管理中才用琥珀胆碱的中心储备丹曲林的提议。这一要求与琥珀胆碱的使用频率较低、普通人群对 MH 的易感性较低以及贮存丹洛林的成本有关。

迄今为止，MHAUS 建议有可能给予任何触发药物 (包括琥珀胆碱，即便不使用挥发性吸入麻醉药) 的医疗机构储备丹曲林，如果患者在该医疗机构出现了 MH，应当有立即可供使用的丹曲林。<sup>6</sup> 相反，美国日间手术麻醉协会 (SAMBA) 在关于将琥珀胆碱用于紧急气道抢救的意见声明中，允许 B 类医疗机构在没有储备丹曲林的情况下使用琥珀胆碱用于气道抢救，如果该医疗机构不使用挥发性药物。<sup>9</sup> Larach 等证实，在没有挥发性药物的情况下给予琥珀胆碱 (在很大剂量范围内，用于管理困难通气) 可触发需要丹曲林治疗的 MH 事件。<sup>10</sup> 该报告将琥珀胆碱诱发 MH 这一考量从极不可能的领域转变为同样罕见但具破坏性的紧急情况领域，如心脏骤

停和过敏反应等。如果发生该类事件，成功的管理依赖于很好确立的早期识别和及时治疗方案。门诊麻醉医师在确立其恶性高热治疗方案时，也需要考虑该手术室的相对遥远性。丹曲林治疗每延迟 10 分钟均会使并发症发生率增高，例如延迟 50 分钟，则发生率可达到 100%。<sup>9</sup>

作为一个患者安全组织，MHAUS 认为丹曲林储备允许临床医生在危及生命的气道紧急情况下毫不延迟地给予琥珀胆碱，而不至于担心患者会在没有唯一已知解药的情况下出现 MH。

### 结论

MH 的早期识别和治疗对于提高存活率很重要。储备专用的 MH 推车、日常执行模拟 MH 处置演练以及有充分的丹曲林储备均可以挽救生命。

Hamlin 博士是内布拉斯加大学 (University of Nebraska) 和儿童医院和医学中心 (内布拉斯加州奥马哈) 的麻醉学助理教授。

Shukry 博士是内布拉斯加大学 (University of Nebraska) 和儿童医院和医学中心 (内布拉斯加州奥马哈) 的儿科麻醉学教授和副主席。

Hamlin 和 Shukry 博士是 MHAUS 的志愿热线咨询顾问

### 参考文献

- Denborough MA, Lovell R. Anesthetic deaths in a family. *Lancet*. 1960;2:45.
- Brady JE, Sun LS, Rosenberg H, Li G. Prevalence of malignant hyperthermia due to anesthesia in New York State, 2001-2005. *Anesth Analg*. 2009;109:1162.
- Stocking MH Cart. Malignant Hyperthermia Association of the United States website. <https://www.mhaus.org/faqs/category/frequently-asked-questions-about/stocking-an-mh-cart/> Accessed February 24, 2020.
- Larach MG, Brandon BW, Allen GC, et al. Malignant hyperthermia deaths related to inadequate temperature monitoring, 2007-2012: A report from the North American Malignant Hyperthermia Registry of the Malignant Hyperthermia Association of the United States. *Anesth Analg*. 2014;119:1359-66.
- Riazi S, Larach MG, Hu C, et al. Malignant hyperthermia in Canada: characteristics of index anesthetics and anesthesiologists in a simulation-based skills assessment. *Anesth Analg*. 2009;108: 255-262.
- Litman RS, Smith VI, Larach MG, et al. Consensus statement of the Malignant Hyperthermia Association of the United States on unresolved clinical questions concerning the management of patients with malignant hyperthermia. *Anesth Analg*. 2019;128: 652-659.
- Henrichs BM, Avidan MS, Murray DJ, et al. Performance of certified registered nurse anesthetists and anesthesiologists in a simulation-based skills assessment. *Anesth Analg*. 2009;108: 255-262.
- MHAUS Knowledge Base. <https://www.mhaus.org/cfw/index.cfm?controller=kb&action=view-article&key=3B6A48A5-5056-A852-6BAC-E4538FD554F9&seoTitle=mh-training-frequency> Accessed April 27, 2020.
- Joshi GP, Desai MS, Gayler S, Vila H. Succinylcholine for emergency airway rescue in class B ambulatory facilities. *Anesth Analg*. 2017;124:1447-1449.
- Larach MG, Klumpner TT, Brandon BW, et al. on behalf of the Multi-center Perioperative Outcomes Group. Succinylcholine use and dantrolene availability for malignant hyperthermia treatment. *Anesthesiology*. 2019;130:41-54.



APSF.ORG

# 新闻 通讯

麻醉患者安全基金会官方期刊

Osman BM, Shapiro FE. 培训下一代：  
在门诊手术室手术中提供安全麻醉的培训课程。  
APSF Newsletter. 2020;35:53-56.

## 培训下一代：在门诊手术中提供安全麻醉的培训课程

作者：Brian M. Osman, MD; Fred E. Shapiro, DO, FASA

### 介绍

1979年，在所有手术中，以门诊手术形式实施的不到10%。在大约25年的时间里，大约70%的外科手术已经超出了医院的范围，其中15-20%的手术是在门诊手术室中进行的。<sup>1</sup>1985年，美国日间手术麻醉协会(SAMBA)成立，作为一个全国性协会，其宗旨是“努力成为日间手术患者围手术期照护的领导者”。其主要关注点包括日间手术麻醉/非手术室麻醉(NORA)和门诊麻醉(OBA)、患者照护、医学教育、患者安全、研究，以及实践管理。<sup>2</sup>

由于门诊麻醉越来越常用，SAMBA认识到保持教育活动最新的重要性，并发布了一项麻醉住院医师教育课程，旨在提供有关在门诊手术室环境中进行门诊手术患者麻醉管理的综合经验。本课程的演化始于2006年，当年Fred Shapiro博士首次创建了哈佛医学院门诊麻醉继续医学教育(CME)课程-“门诊麻醉操作手册”，该手册被呈送至美国哈佛医学院学术委员会，这导致产生了OBA培训课程的雏形，随后被整合在SAMBA国家项目中。2010年，Shireen Ahmad和Fred Shapiro博士共同编写了SAMBA麻醉OBA课程，由SAMBA的日间手术和门诊麻醉专门小组进行了审定，获得了SAMBA董事会批准，将其添加在网站上。<sup>3</sup>旨在将其作为麻醉科住院医师最后(CA-III)一年中为期一个月的专业轮训指南。自2010年该培训课程初步成形以来，门诊麻醉的病例数量、复杂性和多样性经历了指数级增长。其文献、麻醉实践管理、认证要求和门诊麻醉实践立法均出现了很多变化，新的2020更新版课程力求与当前的安全实践标准保持一致。<sup>4</sup>

### 2010 - 2020 文献的更新

为了更好地理解OBA的发展轨迹，有必要展示过去25年来文献是如何变化的一般知识。由于缺乏统一的门诊手术室不良事件报告，也缺乏可确定门诊手术和

表 1. 2010 年之前开展的、考察门诊麻醉安全性的关键研究

关键论文 (年)	方法	结果
Hoefflin et al, 2001 <sup>8</sup>	来自一个整形外科门诊手术室的 23,000 个病例	没有明显并发症。
Vila et al, 2003 <sup>7</sup>	向佛罗里达委员会报告的 2 年期不良事件	门诊手术室中的相对风险比 ASC 高 10 倍。
Koch et al., 2003 <sup>9</sup>	将 1983 - 1986 年间执行的 896 例门诊手术室和 634 例医院眼科手术相对比	在门诊手术室手术组中，未报告系统性的并发症。
Perrot et al, 2003 <sup>10</sup>	>34,000 例口腔和颌面部手术	所有类型麻醉的并发症发生率为 0.4%-1.5%。
Byrd et al, 2003 <sup>11</sup>	来自一个整形外科门诊手术室的 5316 个病例	并发症发生率为 0.7% (多数为血肿)
Fleisher et al., 2004 <sup>12</sup>	评估了 1994 - 1999 年间的 Medicare 保险患者 (年龄 >65 岁)，超过五十万例门诊手术。	门诊手术室、ASC 和医院 (中心手术室) 内的 1 周死亡率分别为 0.035%、0.025% 和 0.05% 的门诊手术。
Bhananker et al., 2006 <sup>13</sup>	总结了自 1990 年以来 ASA 已终结索赔数据库中的已终结医疗事故索赔	>40% 的 MAC 索赔涉及到了死亡或永久性的脑损伤。呼吸抑制占到索赔数的 21%，其中的一半通过更好地监控可以预防。
Coldiron et al, 2008 <sup>14</sup>	在 2000 - 2007 年间，自发向佛罗里达委员会报告的数据。	在该时间范围内，有 174 起不良事件；31 起死亡。
Keys et al., 2008 <sup>15</sup>	在 AAAASF 机构实施的 1,141,418 例门诊手术	发现有 23 例死亡。PE 是其中 13 例死亡的原因。门诊腹部去脂手术最常因为 PE 而导致死亡。

缩略词：ASC - 日间手术中心；ASA - 美国麻醉医师协会；AAAASF - 美国门诊手术机构认证联合会；MAC - 监测下的麻醉管理；DVT - 深部静脉血栓；PE - 肺栓塞；

\* 经同意改编自：Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. 门诊麻醉：安全性与转归 *Anesth Analg*. 2014;119:276-85.

麻醉如何影响患者发病率和死亡率的随机对照试验。<sup>5</sup>因此，有关该问题的研究都是回顾性的。有些早期文献对门诊手术室手术和麻醉的安全性表示担忧。2001年，Domino等开展的一项研究考察了在美国麻醉医师协会(ASA)已终结索赔数据库中报告的并发症，并报告称，门诊手术室索赔的严重程度大概比日间手术中心(ASC)高三倍。<sup>6</sup>Vila等在2003年得出结论认为，相较于ASC，门诊手术室的手术并发症和

死亡风险高10倍。<sup>7</sup>表10列出了2010年以前开展的其他重要研究，结果喜忧参半。

2010年以来的文献表明，门诊手术室手术中的患者安全和转归已有极大改善。Shapiro等在2014年得出结论认为，这可能是机构和医护人员的恰当认证、认证加强、全国性协会指南的遵从、安全核查清单的整合以及州和联邦层面其他监督措施的实施导致

请参见“门诊手术室麻醉”，下页

# 实施安全门诊手术室麻醉实践

请参见“门诊手术室麻醉”，接上页

的结果。<sup>5,16</sup> 表 2 着重显示 2010 - 2019 年间某些重要的 OBA 文献。

2017 年, Gupta 等分析了一个大的数据库, 其中包含了 2008 - 2013 年间的 183,914 多个病例, 并得出结论认为, 门诊手术中心 (OBSC)、日间手术中心 (ASC) 和医院的并发症发生率分别为 1.3%、1.9% 和 2.4%。<sup>20</sup> 这证明, 认证的门诊手术中心是日间手术中心 (ASC) 和医院的安全替代 (至少对于美容手术是这样)。总体上, 门诊手术室中的麻醉和手术变得越来越安全, 最近的数据表明, 这得益于恰当的患者和手术选择, 以及严格遵守充分的安全规程。<sup>1,21</sup> 在门诊手术室中治疗的患者似乎是根据其低的并发症风险而选择。<sup>1</sup> 由于 OBA 越来越常用, 因此建立了不同的系统性方法来促进安全操作的标准化。这些包括发布的指南和意见声明、急救方案、安全核查清单、药物管理和手术风险减少、新的法规和认证措施<sup>21</sup>。

## 实践管理

2020 年 OBA 培训课程突出了基于系统的、与门诊手术室环境有关的实践变化。最后, 麻醉医师应负责确保有充分的照护标准, 并应当在考虑到管理、设施工程、设备和机构认证的情况下, 全面检查其同意工作的门诊手术室实践。2010 年, Kurrek 和 Twersky 通过发布医护人员核查清单对此作出了回应, 其中着重强调了在门诊手术室实践中、在提供麻醉服务之前应当审查的常见要素。<sup>24</sup>

由于 OBA 需求持续增加, 因此还应当更加努力促进患者安全。自 1999 年以来, ASA 继续为恰当的患者和手术选择提供一般性建议, 并坚持认为需要有医疗主管来负责确保符合当前法规的政策, 充分培训和认证的医护人员以及符合当地和国家法律规定的医疗机构。<sup>25</sup> 这些指南在 2009 年进行了修改, 并在 2014 年再次重申, 已导致产生了其他的重要建议, 如有关日间手术麻醉的指南 (2018 年再次重申)、有关多学科协作的指南 (ASA、美国口腔与颌面外科协会、美国放射医学会、美国牙科联合会、美国牙科医师麻醉医师协会、美国介入放射医学会) 等, 以制定有关适度手术镇静的 2018 年实践指南。<sup>25,26</sup>

表 2.2010 年之后开展的、考察门诊手术室麻醉安全性的关键研究

关键论文 (年)	方法	结果
Twersky et al, 2013 <sup>17</sup>	1996-2011 年间 ASA 已终结的索赔数据总结	各组之间的转归并无差异, 在 OBA 索赔中, 死亡占 27%, 永久失能性损伤占 17%。
Soltani et al, 2013 <sup>18</sup>	2000-2012 年间的 AAAASF 数据; 仅总结了美容手术诊室	22,000/5.5 百万各病例; 并发症发生率为 0.4%; 94 例死亡; 死亡率为 0.0017%。
Failey et al, 2013 <sup>19</sup>	来自一个 AAAASF 医疗机构的 2611 个病例 - 在 TIVA/ 清醒镇静情况下	没有死亡、心脏事件、转院; 1 例 DVT
Shapiro et al, 2014 <sup>5</sup>	全面的文献综述	患者转归改善可能与发证、认证、安全核查清单、州和联邦法规以及国家级协会有关。
Gupta et al, 2017 <sup>20</sup>	比较在认证机构执行的 183,914 例美容手术的转归	OBSC、ASC 和医院 (中心手术室) 内的并发症发生率分别为 1.3%、1.9% 和 2.4%。多变量分析显示 OBSC 的手术风险低于 ASC 或医院。
Young et al, 2018 <sup>8</sup>	文献综述和 2018 更新	来自最新文献的并发症发生率与之前报告的结果相似或低于之前报告的结果。初级文献报告 (回顾性的和前瞻性的) 的数量在增加。
Seligson et al, 2019 <sup>1</sup>	更新的文献综述 - 2017 - 2019	门诊手术室麻醉和手术变得越来越安全, 可能是因为患者选择加强所致。
De Lima et al, 2019 <sup>21</sup>	更新的文献综述 - 2016 - 2019	通过恰当的患者选择和充分的安全规程, OBA 是安全的。当前的监管法规主要关注如何通过实施患者安全规程和实践标准化来减少手术风险。这些策略包括急救的认知辅助工具、安全核查清单、机构认证标准。
Osman et al, 2019 <sup>22</sup>	门诊手术室美容手术的安全麻醉: 承接自韩国整形和重建外科医师协会 2018 会议。	在 2016 年实施的 16.4 百万例美容手术中, 72% 的手术在门诊手术室内实施。截止 2018 年, 仅有 33 个州制定有关于 OBS 的指南、政策或意见声明, 这使得收集转归数据变得困难。
Osman et al, 2019 <sup>23</sup>	OBA 的全面综述和 2019 更新	文献综述、有关患者安全、患者和手术选择、实践管理、认证、质量改进项目以及法律和法规的更新。

缩略词: ASA - 美国麻醉医师协会; OBA - 门诊手术室麻醉; ASC - AAAASF - 美国门诊手术机构认证联合会; TIVA - 全静脉麻醉; OBSC - 门诊手术中心; ASC - 日间手术中心; OBA - 门诊手术室室内麻醉; OBS - 门诊手术; DVT - 深部静脉血栓。

\* 经同意改编自: Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. 门诊手术室麻醉: 安全性与转归 *Anesth Analg*. 2014; 119:276-85.

2010 年, 门诊手术安全研究所 (ISOBS) 制定了患者安全核查清单 - 改编自世界卫生组织 (WHO) 手术安全核查清单 - 可专门针对门诊手术室手术实践进行定制。2017 年, ISOBS 门诊手术核查清单 (图 1) 被添加至美国医疗保健风险管理科学院 (ASHRM) 的诊室手术资源手册中, 可在以下网站登录下载: <https://www.ashrm.org/>。这些类型的安全核查清单在文献中显示有望减少医疗事故, 并改善患者安全与转归。<sup>27,28</sup>

随着门诊手术室手术的持续增长, 工作人员和医护人员应当容易获得关键信息, 以帮助进行危机管理。事实证明, 在紧急情况下使用专门针对门诊手术室手术定制的认知辅助工具具有效果。ISOBS 审查了诊室中特有的最最常见紧急情况和 2017 年公布的 OBA 急救手册, 以提供一个简洁和便于使用的资源工具和治疗流程。该急救手册是根据来自广泛认可的危机管理手册的准则而制定 (高级心血管生命支持、美国恶性高热联合会, 斯请参见“门诊手术室麻醉”, 下页

## 设计了针对门诊手术室手术的安全核查清单

来自“门诊手术室麻醉”，接上页坦福，密西西比总医院），其可为 OBA 实践中 26 种最常见的紧急情况提供处理流程。<sup>21</sup> 截止 2018 年，该手册可在急救手册实施协作 (EMIC) 网站上获取 (<https://www.emergencymanuals.org/>)。

通过 2020 更新版 SAMBA 门诊手术室麻醉培训课程可以看出，另一项实践管理考量是提供循证的麻醉技术审查，以改善患者的转归和满意度，同时缓解门诊手术中的风险。2010 年以前的几项研究得出结论认为，手术可以在门诊手术室中安全地实施，

尽管没有明确规定，但证据支持成功实行全麻、全静脉麻醉 (TIVA)、通过适度镇静进行的局部麻醉以及清醒镇静。<sup>10,11,19</sup> 截止 2020 年，有了新的患者照护理念和改进的患者照护方法。例如，快速康复外科 (ERAS) 技术，如多模式疗法和基于非阿片药物的围术期镇痛等，均可用于提高患者围术期体验 - 通过减少围术期疼痛、术后恶心和呕吐 (PONV)、阿片止痛药物的使用，以及住院手术和日间手术的住院时间。<sup>23</sup> 多模式疗法和基于非阿片药物的围术期镇痛是 ERAS 中的某些关键环节。这些包括适当的区域神经阻滞、口服和静脉非阿片药物联合应用，例如类固醇药

物、普瑞巴林、NSAID 药物、对乙酰氨基酚、可乐宁、静脉用利多卡因，以及术中注射的长效布比卡因脂质体等。<sup>23</sup> 这不仅能达到改善疼痛控制的目的，同时又能减少阿片药物相关性副作用。

其他有用的工具包括开发的决策辅助工具，以便使患者参与有关其自己的麻醉和手术计划决策过程。这些培训工具能很容易应用于门诊手术室环境，也是 ERAS 的另一个重要方面。例如，ASA 在其网站上提供几种以患者为中心的决策辅助工具，请参见“门诊手术室麻醉”，下页

### 来自诊室手术安全研究所 (ISOB) 的 诊室手术安全核查清单



介绍 术前遇到的情况； 关于医生与患者的	背景 在患者进入手术室前； 关于医生与患者	手术 在镇静/镇痛之前； 关于医生与患者*	出院前 在抵达复苏区时； 关于医生与患者	满意度 完成后程序； 关于医生与患者
<p>患者 是否针对患者制定手术优化方案？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，计划制定优化方案</p> <p>患者是否存在 DVT 风险因素？ <input type="checkbox"/> 是，并安排了预防计划 <input type="checkbox"/> 否</p> <p>手术过程 是否对手术复杂性和镇静/镇痛进行了审查？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否提供了 NPO 说明？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否审查了陪护和术后计划？ <input type="checkbox"/> 是</p>	<p>是否已经完成急救设备检查（例如，气道、AED、手术推车、MH 套件）？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否确认了 EMS 可获得性？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否检查了氧气源和吸痰设备？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>预期的手术时长 ≤ 6 小时？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 否，但有人员、监控和设备</p>	<p>是否确认了患者身份、手术流程和开始时间？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否标明了部位，是否确认了患侧？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不适用</p> <p>是否提供了 DVT 预防药物？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不适用</p> <p>是否在术前 60 分钟内进行了抗生素预防性给药？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不适用</p> <p>是否显示了重要影像？ <input type="checkbox"/> 是 <input type="checkbox"/> 不适用</p> <p>医生口头确认： <input type="checkbox"/> 局部麻醉药毒性预防措施</p> <p><input type="checkbox"/> 患者监护（依据医疗机构的方案执行）</p> <p><input type="checkbox"/> 与团队一起处理的预期关键事件</p> <p><input type="checkbox"/> 通过点名，查看每名团队成员是否到场，以及其是否准备好执行手术</p>	<p>是否评估了疼痛程度？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否评估了恶心/呕吐反应？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否有复苏人员？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>出院前： (关于医生与患者) 是否达到了出院标准？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否提供了患者教育和医嘱？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否制定了出院后随访计划？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否确认了陪护？ <input type="checkbox"/> 是</p>	<p>是否记录了未预期的事件？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否评价了患者满意度？ <input type="checkbox"/> 是</p> <p>是否评价了医护人员满意度？ <input type="checkbox"/> 是</p>

鼓励进行增添和修改，以适合当地的医疗实践。\* 摘自 WHO 手术安全核查清单。  
版权所有 © 2010 诊室手术安全研究所 (ISOB) 公司 - 保留所有权利。

图 1. 门诊手术室手术安全研究所门诊手术室手术安全核查清单 \*

缩略词：AED - 自动体外除颤仪；DVT - 深部静脉血栓；EMS - 急救医疗服务；MH - 恶性高热；NPO - 禁食

\* 经同意改编自：WHO 手术安全核查清单。由门诊手术室手术安全研究所 [ISOB] 公司（马里兰州波茨顿）友情提供。

起草人：Alex Arriaga, MD, Richard Urman, MD, MBA, and Fred Shapiro, DO

## 门诊手术室手术立法旨在使安全的 门诊手术室实践标准化

来自“门诊手术室麻醉”，接上页

其中包括适用于硬膜外麻醉和腰麻和周围神经阻滞的决策辅助工具，当前正在开发适用于麻醉照护监测的决策辅助工具。<sup>29</sup>

这些决策辅助工具有价值的资源，可用于指导患者在知情同意的情况下作出决定，并作为医护团队的一个活跃成员参与整个决策过程。

### 认证

由国家认可的管理门诊手术室手术实践的三个主要认证组织包括日间手术医疗照护认证联合会 (Accreditation Association for Ambulatory Health Care, AAAHC)、联合委员会 (The Joint Commission, TJC) 以及美国日间手术机构认证联合会 (American Association for Accreditation of Ambulatory Surgery Facilities, AAAASF)。<sup>23</sup> 所有这三家机构均有相似的认证要求，但也有某些细微的差异。Kurrek 和 Twersky 在 2010 年发表了一篇文章，着重阐明了其中的某些关键性差异。<sup>24</sup> 在过去的 10 年内，认证机构已经认识到了 OBS 中的某些患者安全问题，并将更多的注意力放在门诊手术室手术上。目前有 33 个州要求实施医疗和手术操作的门诊手术室需获得认证，预计这一数字将来还会增加。住院医生有必要熟悉这三家机构，以及认证对门诊手术室实践意味着什么，因其可提供关于机构如何照护其患者的有用信息。某些实例包括有关机构如何维持运转、人员及其资历、感染控制、设备的清洁与维护、急救准备、认证和权利、证明文件 (即 HIPAA) 以及质量改进和其他方面的重要问题。门诊手术室手术机构的认证可允许第三方来监控活动、提供外部基准、验证，以及承认国家推荐的照护标准。

### 法律规定

在过去 25 年，关于门诊手术室的法律规定已有很大变化，从几乎完全不监管到制定某些形式的强制性法律或法规 (在 50 个州和哥伦比亚特区)。OBS 立法主要取决于各个州，这些州对 OBS 实践惯例进行广泛的调整。某些州可能不要求 OBS 实践进行注册或获得机构执照 (对各州的医疗执照委员会负责)，而其他的州则要求门诊手术室手术实践在卫生部门或医护人员发照委员会进行注册。更严格的州可能会按照与 ASC 或医院 (中心手术室) 相同的标准设立门诊手

术室。截止 2016 年 8 月 1 日，仅有 24 个州和哥伦比亚特区至少有一部法律来监管机构实施 OBS。<sup>30</sup> 当时仍有 17 个州不要求进行不良事件报告，但几个引起高度关注、导致死亡或重伤的病例通过媒体报道把这类问题的监管推到了公众面前。<sup>23</sup> 2020 年，其中一家大的认证机构 (联合委员会) 主动监控州立法和监管活动，并在其网站上提供了快速参考工具，以审查特定州的要求 (<https://www.jointcommission.org/accreditation-and-certification/state-recognition/>)。<sup>31</sup> OBS 立法的最终焦点是增加可追溯性，并使门诊麻醉和外科手术的安全实践标准化。

### 结论

对 SAMBA 门诊手术室麻醉课程进行更新是必要的，因为在过去 25 年中，门诊手术室手术和麻醉已经历了指数级增长。其文献、实践管理、认证要求和 OBA 立法均有许多变化。随着手术数量、复杂性和病例多样性的增加，以及持续缺乏有关门诊手术实践的统一法规和法律，有必要使培训课程与最新的安全实践和标准保持一致。2020 更新版课程是目标驱动性的，而不是指定性的。OBA 实践是动态的、流动的且快速变化的，我们提供证据是为了维持标准，以支持截止到 2020 年的最佳实践。

Osman 博士是迈阿密大学 (University of Miami) 米勒医学院 (佛罗里达州迈阿密) UHealth Tower 诊所的麻醉学、围手术期医学和疼痛管理系的助理教授。

Shapiro 博士是哈佛医学院 (马兰州，波士顿) 贝斯以色列女执事医疗中心、麻醉、重症监护和疼痛医学系的麻醉学副教授。

作者没有利益冲突。

### 参考文献

- Seligson E, Beutler SS, Urman RD. Office-based anesthesia: an update on safety and outcomes (2017-2019). *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019; 32:756-761.
- About us: our mission, our vision, our goal. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2020. Available at: <https://sambahq.org/about-us/>. Accessed Feb. 27, 2020.
- Ahmad S, Shapiro FE. Society for Ambulatory Anesthesia Office-Based Curriculum. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2010. Available at: <https://samba.socius.com/p/cm/ld/fid=72>. Accessed Mar. 2, 2020.
- Osman BM, Shapiro FE. Society for Ambulatory Anesthesia Office-Based Anesthesia Revised 2020 Curriculum. The Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA) 2020. Available at: [https://samba.memberclicks.net/assets/2019%20Curriculum%20Update\\_Corrected3.pdf](https://samba.memberclicks.net/assets/2019%20Curriculum%20Update_Corrected3.pdf). Accessed Mar. 2, 2020.
- Shapiro FE, Punwani N, Rosenberg NM, et al. Office-based anesthesia: safety and outcomes. *Anesth Analg*. 2014;119:276-85.

- Domino KB. Office-based anesthesia: lessons learned from the Closed Claims Project. *ASA Newsletter*. 2001;65:9-11,15.
- Vila H Jr, Soto R, Cantor AB, Mackey D. Comparative outcomes analysis of procedures performed in physician offices and ambulatory surgery centers. *Arch Surg*. 2003;138:991-995.
- Hoefflin SM, Bornstein JB, Gordon M. General anesthesia in an office-based plastic surgical facility: a report on more than 23,000 consecutive office-based procedures under general anesthesia with no significant anesthetic complications. *Plast Reconstr Surg*. 2001;107:243-251.
- Koch ME, Dayan S, Barinholtz D. Office-based anesthesia: an overview. *Anesthesiol Clin North America*. 2003;21:417-243.
- Perrott DH, Yuen JP, Andresen RV, Dodson TB. Office-based ambulatory anesthesia: outcomes of clinical practice of oral and maxillofacial surgeons. *J Oral Maxillofac Surg*. 2003;61:983-995.
- Byrd HS, Barton FE, Orenstein HH, et al. Safety and efficacy in an accredited outpatient plastic surgery facility: a review of 5316 consecutive cases. *Plast Reconstr Surg*. 2003;112:636-641.
- Fleisher LA, Pasternak LR, Herbert R, Anderson GF. Inpatient hospital admission and death after outpatient surgery in elderly patients: importance of patient and system characteristics and location of care. *Arch Surg*. 2004;139:67-72.
- Bhananker SM, Posner KL, Cheney FW, et al. Injury and liability associated with monitored anesthesia care: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2006;104:228-234.
- Coldiron BM, Healy C, Bene NI. Office surgery incidents: what seven years of Florida data show us. *Dermatol Surg*. 2008;34:285-291.
- Keyes GR, Singer R, Iverson RE, et al. Mortality in outpatient surgery. *Plast Reconstr Surg*. 2008;122:245-250.
- Young S, Shapiro FE, Urman RD. Office-based surgery and patient outcomes. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31:707-712.
- Twersky R, Posner KL, Domino KB. Liability in office-based anesthesia: closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2013;120:783-789.
- Soltani AM, Keyes GR, Singer R, et al. Outpatient surgery and sequelae. *Clin Plast Surg*. 2013;40:465-473.
- Failey C, Aburto J, de la Portilla HG, et al. Office-based outpatient plastic surgery utilizing total intravenous anesthesia. *Aesthet Surg J*. 2013;33:270-274.
- Gupta V, Parikh R, Nguyen L, et al. Is office-based surgery safe? comparing outcomes of 183,914 aesthetic surgical procedures across different types of accredited facilities. *Aesthet Surg J*. 2017;37:226-235.
- De Lima A, Osman BM, Shapiro FE. Safety in office-based anesthesia: an updated review of the literature from 2016 to 2019. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32:749-755.
- Osman BM, Shapiro FE. Safe anesthesia for office-based plastic surgery: proceedings from the Korean society of plastic and reconstructive surgeons 2018 meeting. *Arch Plast Surg*. 2019;37:317-331.
- Osman BM, Shapiro FE. Office-based anesthesia: a comprehensive review and 2019 update. *Anesthesiol Clin*. 2019; 37:317-331.
- Kurrek MM, Twersky RS. Office-based anesthesia: how to start an office-based practice. *Anesthesiol Clin*. 2010;28:353-367.
- Guidelines for office-based anesthesia. American Society of Anesthesiologists. 2018. Available at: <https://asahq.org/standards-and-guide-lines/guidelines-for-office-based-anesthesia>. Accessed Mar. 4, 2020.
- Practice guidelines for moderate procedural sedation and analgesia 2018: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on moderate procedural sedation and analgesia, the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons, American College of Radiology, American Dental Association, American Society of Dentist Anesthesiologists, and Society of Interventional Radiology. *Anesthesiology*. 2018;128:437-479.
- Rosenberg NM, Urman RD, Gallagher S, et al. Effect of an office-based surgical safety system on patient outcomes. *Eplasty*. 2012;12:e59.
- Robert MC, Choi CJ, Shapiro FE, et al. Avoidance of serious medical errors in refractive surgery using a custom preoperative checklist. *J Cataract Refract Surg*. 2015;41:2171-2178.
- Resources from ASA Committees. American Society of Anesthesiologists. 2020 Available at: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/resources-from-asa-committees>. Accessed Mar. 4, 2020.
- Office-Based Surgery Laws. The Policy Surveillance Program: A LawAtlas Project. 2016. Available at: <http://lawatlas.org/datasets/office-based-surgery-laws>. Accessed Mar. 13, 2020.
- State Recognition. The Joint Commission. 2020. Available at: <https://www.jointcommission.org/accreditation-and-certification/state-recognition/>. Accessed Mar. 13, 2020.

## 麻醉医生在阿片类药物管理中的作用

作者：Adam C. Adler, MD; Arvind Chandrakantan, MD, MBA

### 介绍

医务人员处方开具的阿片类药物在日益增长的阿片成瘾流行病学中起重要作用。2017年，美国发生了超过70,000例药物相关性死亡，其中有47,000多例是阿片类药物所导致。<sup>1</sup>阿片相关性死亡已经超过了乳腺癌、枪支暴力和汽车事故相关性死亡（表1）。根据国立卫生研究院的数据，阿片成瘾流行病每年的估计医疗成本超过了785亿美元，包括医疗照护、丧失生产力、成瘾治疗成本以及犯罪审判相关性开销。<sup>1</sup>

阿片成瘾问题的一个重要驱动因素与医学上处方开具的阿片类药物有关。特别是，围术期阿片处方检查表明有相当程度的轻率和过度开药。一项研究表明，多达80%的首次使用阿片成年患者在接受术后疼痛低风险手术（例如，腕管松解、腹腔镜胆囊切除术、腹股沟疝修补术或膝关节镜检查）后处方开具了很多阿片类药物。<sup>2</sup>此外，在2004-2008年间，在这些低风险手术后处方开出的平均剂数不断增长。<sup>2</sup>对年龄在13-21岁之间、接受手术的、首次使用阿片的88,637例青少年和低龄成人进行的一项研究发现，4.8%的患者在低风险手术后90天继续用阿片类药物处方到药房取药。<sup>3</sup>



表1：美国常见原因中的死亡率比较

死亡原因 (年度)	死亡数 / 报告年度	死亡数 / 天
阿片类药物 (2017)	47,600 <sup>1</sup>	130
乳腺癌 (2016)	41,487*	113
武器伤 (2017)	39,773 †	109
车祸 (2018)	36,560 ‡	100

\* CDC 数据 2016 : <https://gis.cdc.gov/Cancer/USCS/DataViz.html>

† NHTSA: <https://www.nhtsa.gov/traffic-deaths-2018>

‡ CDC: <https://www.cdc.gov/nchs/fastats/injury.htm>

表2：提高阿片安全性和执行风险评估的围术期建议

- 筛查患者的既往阿片使用和滥用情况
- 发现有阿片滥用风险的家庭成员
- 就有关不安全家用阿片类药物的危险对患者和家庭成员进行教育
- 讨论急性疼痛期后阿片类药物的恰当处理方法
- 邀请围术期处方医生一起讨论非阿片药物联合应用问题，并仔细考虑开药的剂数。

### 医务人员与非故意处方阿片的后果

医务人员处方开具的阿片类药物已导致儿童出现了大量阿片相关性毒性病例。<sup>4</sup>在2000-2015年间，在年龄<20岁的人员中，向国家中毒数据系统报告了188,468个阿片相关性暴露病例。<sup>4</sup>风险最大的儿童是年龄在0-5岁之间的儿童和年龄在12-17岁之间的青少年，有少量儿童有意外暴露风险，青少年有故意摄入风险。<sup>4</sup>在2004-2015年间，儿科阿片相关性暴露已导致了>3600个儿科重症监护室收治病例。<sup>5</sup>

由于会导致非治疗性使用和意外摄入，因此手术后未使用的阿片类药物将危及成人和儿童患者。对总结术后阿片处方的研究进行的荟萃分析表明，42-71%的阿片药物片剂并未使用。<sup>6</sup>绝大多数未使用的阿

片类药物通常被保存在不安全的室内，并成为药物滥用和误用的源头。<sup>6</sup>

对接受整形外科手术成年患者进行的一项研究表明，术前使用阿片类药物与以下围术期并发症增多有关：呼吸衰竭、术部感染、机械通气的需求、肺炎、心肌梗塞、术后肠梗阻或其他胃肠道事件以及全因死亡率增高有关。<sup>7</sup>此外，已发现术前有家庭成员长期使用阿片与阿片初次使用的青少年和低龄成人在外科手术和牙科手术（开具了阿片类药物的）后持续使用阿片有关。<sup>8</sup>尽管还不清楚是谁吸食了这些阿片类药物（患者和家庭成员），但提示医生应当在处方开出阿片类药物之前

请参见“阿片管理”，下页。

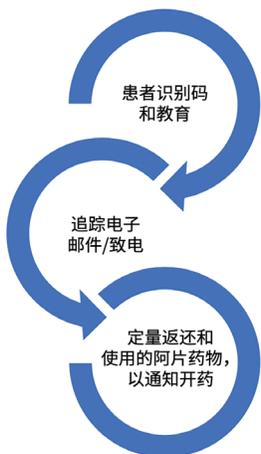


图1：阿片药物管理的程序-从教育到获取。

## 阿片管理

来自“阿片管理”，接上页。

对患者进行筛查，可能避免患者和家庭成员长期使用这些药物。

在围术期间，医护人员有特殊的机会来解决与阿片管理有关的关键问题（表 2）。典型情况下，麻醉专业人士应筛查患者的近期疾病、吸烟以及非法药物使用情况。在围术期间，他们还能通过问询患者个人的阿片使用历史以及患者家庭中可能有药物滥用或误用风险的成员来确定阿片风险。此外，麻醉专业人士还提供了机会来教育患者有关阿片类药物的危险以及正确储存和处理的要求。

### 我们自己在抗击阿片危机中获得的经验

在我们单位，我们最近通过联合患者和家庭教育使用一种简单方法来教会家庭处理其未使用的药物，并完成了抗击阿片危机的行动。<sup>9</sup> 本项目包括提供一个预先注明地址和已付邮资的信封，以便患者交回其未使用的阿片类药物，然后在术后两周自动发送一封提醒邮件。与此同时，还

开展了有关安全储存和处理药物的患者和家属教育。这项初步试验在 331 名参与者中有 64 名参与者交回了未使用的阿片类药物，相当于总计从这些家庭中去除了将近 3000 mg 的吗啡（图 2）。对于交回的阿片类药物，中位交回率为 58%（四分位距范围 = 34.7%–86.1%）的处方量。与交回药物几率增加相关的人口统计学变量为白人、已婚和持有研究生学位。目前，我们正在与我们的药房团队合作，以招募在出院时接受阿片类药物的围术期患者参与本项目，希望能在较大规模上了解儿科处方情况。

### 结论

已作出了各种努力来减少阿片类药物的处方，同时通过实施各州处方监测项目来跟踪处方情况。麻醉专业人士在处理围术期阿片类药物相关性安全问题上具有独特的地位。我们可以通过识别有风险的患者、就有关阿片类药物的安全储存和处置教育患者和家属，并提倡适当的剂量来减少患者暴露。

### 参考文献

1. Scholl L, Seth P, Kariisa M, et al. Drug and opioid-involved overdose deaths - United States, 2013–2017. *MMWR*. 2018;67:1419–1427.
2. Wunsch H, Wijeyesundera DN, Passarella MA, Neuman MD. Opioids prescribed after low-risk surgical procedures in the United States, 2004–2012. *JAMA*. 2016;315:1654–1657.
3. Harbaugh CM, Lee JS, Hu HM, et al. Persistent opioid use among pediatric patients after surgery. *Pediatrics*. 2018;141:e20172439.
4. Allen JD, Casavant MJ, Spiller HA, et al. Prescription opioid exposures among children and adolescents in the United States: 2000–2015. *Pediatrics*. 2017;139:e20163382.
5. Kane JM, Colvin JD, Bartlett AH, Hall M. Opioid-related critical care resource use in US children's hospitals. *Pediatrics*. 2018;141:e20173335.
6. Bicket MC, Long JJ, Pronovost PJ, et al. Prescription opioid analgesics commonly unused after surgery: a systematic review. *JAMA Surgery*. 2017;152:1066–71.
7. Menendez ME, Ring D, Bateman BT. Preoperative opioid misuse is associated with increased morbidity and mortality after elective orthopaedic surgery. *Clin Orthop Relat Res*. 2015;473:2402–12.
8. Harbaugh CM, Lee JS, Chua KP, et al. Association between long-term opioid use in family members and persistent opioid use after surgery among adolescents and young adults. *JAMA Surgery*. 2019;154:e185838.
9. Adler AC, Yamani AN, Sutton CD, et al. Mail-back envelopes for retrieval of opioids after pediatric surgery. *Pediatrics*. 2020;145:e20192449.



请加入 APSFC 众筹!

现在就访问 <https://apsf.org/FUND> 网站以进行捐赠



麻醉患者安全基金会正在发布我们前所未有的  
众筹捐赠倡议（定义为来自普罗大众的少量钱款）。

仅仅 15 美元就能帮助我们达到目标。

请帮助支持“任何人都不应受到麻醉医疗照护的伤害”这一愿景。

## 氧化亚氮（笑气）在分娩镇痛中的安全性及其效用

作者：David E Arnolds, MD, PhD; Barbara M Scavone, MD

**本文与非 COVID-19 患者的照护有关。**目前，在 COVID-19 持续大流行背景下，与氧化亚氮用于分娩镇痛相关的清洁、过滤和雾化潜力尚无足够的信息。因此，美国产科麻醉和围产期学学会报告，“每个产房均应当讨论相对风险与收益，并考虑暂停使用。” <https://soap.org/education/provider-education/expert-summaries/interim-considerations-for-obstetric-anesthesia-care-related-to-covid19/>

氧化亚氮发现于 1772 年，在十九世纪八十年代首次被用作麻醉剂，将其整合在麻醉实践中的时间已经有 150 余年。这是一种无色、无刺激性、难溶的气体，具有最小的代谢作用，并能快速起效和失效。氧化亚氮的麻醉作用是通过 NMDA 受体的非竞争性抑制作用介导的，认为其镇痛作用是通过激活脊髓上阿片能和去甲肾上腺素能神经元介导的。<sup>1</sup> 尽管尚不能以单独的一种药物用于全身麻醉，但在低于麻醉剂量的水平上，其具有镇痛和抗焦虑特性，可将其用作全身麻醉药的一种组分，并可用于手术和牙科镇静。<sup>2</sup> 在全世界很多地方，均将氧化亚氮用于管理分娩疼痛，尽管存在明显的地理差异。例如，在英国 50-75% 的妇女使用了氧化亚氮，在芬兰、澳大利亚和新西兰也经常使用氧化亚氮。<sup>3</sup> 相反，在美国，直到最近，氧化亚氮分娩镇痛也极其罕见；截止到 2014 年，已知仅有五个美国医疗中心将氧化亚氮用于管理分娩疼痛。<sup>4</sup> 自那时起，并随着 FDA 批准的、用于患者自我管理 50% N<sub>2</sub>O + 50% O<sub>2</sub> 混合气体的设备引入，在美国使用氧化亚氮进行分娩镇痛的兴趣才快速增加，认为美国当前至少有 500 个医疗中心将氧化亚氮用于分娩疼痛管理。<sup>5</sup> 尽管美国的麻醉医师很熟悉手术室内氧化亚氮的使用，但将氧化亚氮快速引入产科带来了有关氧化亚氮在该背景下的效用和安全性问题。<sup>6,7</sup> 这些顾虑主要集中在氧化亚氮用于分娩镇痛的有效性，以及如何确保母亲、胎儿和职业安全等问题上。

硬膜外镇痛是缓解分娩疼痛的最有效方式。与大量关于椎管内神经镇痛或经血管阿片类药物有效性的数据相比，有关氧化亚氮缓解疼痛程度的数据相对较少。现有数据均表明，最多只能产生适度的止痛效果。一项研究发现，在分娩早期使用氧化亚氮得出的疼痛评分并未降低 - 与安慰剂相比。<sup>8</sup> 在美国最近开展的一项研究中，使用氧化亚氮并未导致疼痛评分出现明显降低。<sup>9</sup> 有关氧化



亚氮用于缓解分娩疼痛的几项研究包含了当代产科镇痛中未使用的药物作比较，如二氯二氯乙基醚<sup>10</sup> 或七氟烷<sup>11</sup> 等，这使得解释相较于现代镇痛策略的疼痛缓解程度面临挑战。最近进行的一项系统性综述得出结论认为，关于氧化亚氮用于分娩镇痛有效性的证据不足或研究质量低下。<sup>4</sup> 估测氧化亚氮提供的分娩疼痛缓解程度是未来研究的一个领域。

许多妇女对氧化亚氮感到满意，即使她们报告说它不能很好地缓解疼痛。<sup>12</sup> 氧化亚氮具有已知的非镇痛作用，如抗焦虑等，这可能对某些妇女有价值，对妇女在分娩期间使用氧化亚氮的体验进行定性分析表明，这些非镇痛和部分镇痛作用提升了产妇的满意度。<sup>5</sup> 这些结果说明，疼痛缓解并不是分娩和生产过程中麻醉照护满意度的唯一驱动因素，同时也说明了分娩和生产经历的复杂性。<sup>13</sup> 氧化亚氮对那些更看重在分娩过程中自由行走的能力、更看重通过使用自我管理的、非侵入性药物或非止痛效果而不是最大限度地减轻疼痛而产生控制感的妇女来说可能特别有好处。氧化亚氮对于那些不愿使用椎管内神经镇痛和经血管阿片类药物作为分娩计划一部分的妇女，或者那些有椎管内神经镇痛禁忌症的妇女也可能有价值。

将氧化亚氮用于分娩镇痛的一个关键考量主要是确保母亲安全。氧化亚氮会使充满空气的空间扩大，因此，最近有气胸、内耳或

视网膜手术等情况都是使用氧化亚氮的禁忌症（表 1）。尽管这些情况在分娩和生产过程很罕见，但是必须考虑到这些问题。应就氧化亚氮已知的副作用对患者提出忠告，这包括恶心、眩晕、镇静以及吸入面罩带来的幽闭恐惧感<sup>14</sup> 氧化亚氮能不可逆地抑制维生素 B-12 依赖性酶 - 甲硫氨酸合成酶，该酶在叶酸和 S-腺苷甲硫氨酸 (SAM) 循环中起关键作用。存在有关将氧化亚氮用于全麻导致的潜在出血、神经和血管风险等问题，<sup>1</sup> 尽管有大量的证据支持氧化亚氮用于多种环境和人群的总体安全性。<sup>2</sup> 已发现，氧化亚氮暴露与维生素 B12 或叶酸缺乏症患者的亚急性合并脊髓退化有关。<sup>15</sup> 已知的维生素 B12 或叶酸缺乏是氧化亚氮使用的禁忌症。不幸的是，通常在妊娠期间并未检查这些物质的浓度，尽管存在一个事实，即不超过 29% 的妊娠晚期妇女可能患有维生素 B12 缺乏症。<sup>16</sup> 对于维生素 B12 或叶酸缺乏风险升高的患者，如长期吃素的患者或接受大面积肠切除的患者等，应考虑检查维生素 B12 或叶酸浓度水平，或避免使用氧化亚氮。

高浓度的氧化亚氮可能会导致弥散性低氧症，尽管在应用经常使用的 50% O<sub>2</sub>/50% N<sub>2</sub>O 混合气体时预计不会发生这种情况。<sup>4</sup> 氧化亚氮也禁用于需要补充性 O<sub>2</sub> 疗法的患者（因为母体氧饱和度降低或子宫内胎儿复苏）的患者。最后，氧化亚氮是一种滥用的娱乐性药物，长期使用会造成严重后果，<sup>17</sup> 尚未对首次因为分娩镇痛而暴露于氧化亚氮的产妇将来娱乐性滥用药物风险增高的可能性进行研究。总之，尽管分娩使用氧化亚氮通常认为对母亲是安全的，同时也知道其对于分娩进程没有明显影响，<sup>3,18</sup> 但必须筛查母亲已知的氧化亚氮使用禁忌症，以最大限度减小母亲风险。

母亲使用氧化亚氮导致的胎儿问题包括直接影响胎儿的可能性，以及导致长期造血或神经发育后遗症的可能。尽管氧化亚氮可自  
请参见“氧化亚氮”，下页

## 在使用氧化亚氮前应对产妇进行适当筛选

来自“氧化亚氮”，接上页

由穿过胎盘，但氧化亚氮被迅速抵消预示着对新生儿的短期影响有限，考察短期结果（如脐带气体和阿普加评分）的研究，并没有发现任何短期不良新生儿结果与母亲使用氧化亚氮有关的证据。<sup>3,4</sup> 因此，虽然氧化亚氮似乎没有即刻的不良新生儿后果，但其长期影响尚不清楚。对于成人而言，作为全身麻醉药一部分的氧化亚氮暴露超过 6 小时会抑制造血作用，<sup>19</sup> 但没有在即刻的新生儿期内执行相似的研究。合并有亚急性脊髓突形式神经毒性仅在长期娱乐滥用、罕见的先天性疾病或维生素 B-12 或叶酸缺乏症患者中有报道。<sup>12</sup> 此外，已在动物模型中发现，氧化亚氮在 NMDA 受体上的作用，以及 NMDA 受体拮抗剂与发育中脑部的神经细胞凋亡有关（呈时间和药物依赖性的模式）。<sup>20</sup> 发现作为一种药物的氧化亚氮有神经细胞凋亡无关，<sup>1</sup> 尚未确立并广泛讨论这些模型与儿科麻醉或妊娠期间给予的麻醉药之间的关联性。尽管世界各地在分娩过程中使用氧化亚氮的历史悠久，但缺乏关于神经毒性的病例报告，这可能有些令人欣慰，但目前尚无关于母亲在分娩过程中使用氧化亚氮对新生儿造成神经毒性或后遗症的研究。尚没有及早产儿（这些早产儿可能特别容易受到任何氧化亚氮潜在影响的伤害）中考察氧化亚氮对于短期或长期新生儿结局的影响。氧化亚氮的快速失效缓解了有关其转移到乳汁中的潜在顾虑，尽管分娩期间使用氧化亚氮对于母乳喂养启动的影响（如有）还不清楚。总之，分娩期间使用氧化亚氮似乎并没有即刻的新生儿不良影响，但尚没有很好研究导致新生儿长期影响的可能性。

除开有关母亲和新生儿安全性的问题以外，分娩和生产期间使用氧化亚氮还导致产生了职业安全问题。这些问题主要是回顾性调查数据所驱动，这些数据表明，暴露在氧化亚氮职业的女性中，自发性流产和/或新生儿出生体重低的风险可能会增高。<sup>1</sup> 虽然没有明确证据表明职业暴露与毒性有关，但缺乏长期的前瞻性流行病学数据。国家职业安全与卫生研究所建议，在 8 小时的时间内，氧化亚氮的最大时间加权平均暴露水平不超过 25 ppm。较之于通风良好的手术室（在这里，氧化亚氮通常是通过封闭管线输送的），产房中使用氧化亚氮存在特殊挑战。

在不清除呼出气体的情况下，分娩和生产过程中的职业性氧化亚氮暴露水平可能会超过推荐标准。<sup>21</sup> 清除不仅需要合适的设备，还需要患者将气呼入一个紧密贴合的面罩。即使一些使用适当清除方法的医疗中心也无法达到推荐的职业暴露极限要求。<sup>22</sup> 很明显，监测计划是安全实施氧化亚氮分娩的关键一环。

总之，将氧化亚氮用于分娩镇痛的情况在美国迅速扩大。其他国家在这种情况下使用氧化亚氮的历史，以及美国的有限经验表明，它可能对母亲、新生儿和那些从事生产和分娩工作的人是安全的。然而缺乏能证明这一点的严格证据，这应该成为研究的优先事项。氧化亚氮的可用性并不能替代椎管内神经镇痛，最初选择氧化亚氮的 40%-60% 妇女后来转变为椎管内神经镇痛。<sup>9,12</sup> 此外，氧化亚氮的引入并没有改变一个中心的椎管内神经镇痛使用率。<sup>23</sup> 尚未研究氧化亚氮分娩镇痛对剖宫产全麻率的影响。分娩时选择氧化亚氮的妇女应该筛查其可能的禁忌症，并就预期的适度镇痛效果、副作用，特别是胎儿暴露长期影响的不确定性，给予适当的建议。应优先对这些重要问题作进一步研究。最后，适当的患者教育、清除和监测对于防止职业暴露的潜在毒性至关重要。

**表 1：氧化亚氮用于分娩镇痛的禁忌症**

绝对	相对
气胸	维生素 B12 或叶酸缺乏的风险（即，严格素食主义者的饮食、肠切除的病史）
近期的视网膜手术	近期的阿片给药
中耳或鼻窦感染	急性中毒
肺高压	需要补充 O <sub>2</sub>
维生素 B12 或叶酸缺乏	

Arnolds 博士是芝加哥大学 (University of Chicago) (伊利诺伊州芝加哥) 麻醉与重症监护学系的助理教授。

Scavone 博士是芝加哥大学 (University of Chicago) (伊利诺伊州芝加哥) 麻醉与重症监护学以及妇产科学系的教授。

作者没有利益冲突。

### 参考文献：

- Sanders RD, Weimann J, Maze M. Biologic effects of nitrous oxide: a mechanistic and toxicologic review. *Anesthesiology*. 2008;109:707-722.
- Buhre W, Disma N, Hendrickx J, et al. European Society of Anaesthesiology Task Force on Nitrous Oxide: a narrative review of its role in clinical practice. *Br J Anaesth*. 2019;122:587-604.
- Rosen MA. Nitrous oxide for relief of labor pain: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186:S110-S126.
- Likis FE, Andrews JC, Collins MR, et al. Nitrous oxide for the management of labor pain: a systematic review. *Anesth Analg*. 2014;118:153-167.
- Richardson MG, Raymond BL, Baysinger CL, et al. A qualitative analysis of parturients' experiences using nitrous oxide for labor analgesia: it is not just about pain relief. *Birth*. 2019;46:97-104.
- King TL, Wong CA. Nitrous oxide for labor pain: is it a laughing matter? *Anesth Analg*. 2014;118:12-14.
- Vallejo MC, Zakowski MI. Pro-con debate: nitrous oxide for labor analgesia. *Biomed Res Int*. 2019;2019:4618798-12.
- Carstoniu J, Levytam S, Norman P, et al. Nitrous oxide in early labor. Safety and analgesic efficacy assessed by a double-blind, placebo-controlled study. *Anesthesiology*. 1994;80:30-35.
- Sutton CD, Butwick AJ, Riley ET, et al. Nitrous oxide for labor analgesia: utilization and predictors of conversion to neuraxial analgesia. *J Clin Anesth*. 2017;40:40-45.
- Jones PL, Rosen M, Mushin WW, et al. Methoxyflurane and nitrous oxide as obstetric analgesics. II. A comparison by self-administered intermittent inhalation. *Br Med J*. 1969;3:259-262.
- Yeo ST, Holdcroft A, Yentis SM, et al. Analgesia with sevoflurane during labour: II. Sevoflurane compared with Entonox for labour analgesia. *Br J Anaesth*. 2006;98:110-115.
- Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL, et al. Nitrous oxide during labor: maternal satisfaction does not depend exclusively on analgesic effectiveness. *Anesth Analg*. 2017;124:548-553.
- Hodnett ED. Pain and women's satisfaction with the experience of childbirth: a systematic review. *Am J Obstet Gynecol*. 2002;186:S160-S172.
- Richardson MG, Lopez BM, Baysinger CL. Should nitrous oxide be used for laboring patients? *Anesthesiol Clin*. 2017;35:125-143.
- Patel KK, Munne JC, Gunness VRN, et al. Subacute combined degeneration of the spinal cord following nitrous oxide anesthesia: a systematic review of cases. *Clin Neurol Neurosurg*. 2018;173:163-168.
- Sukumar N, Rafnsson SB, Kandala N-B, et al. Prevalence of vitamin B-12 insufficiency during pregnancy and its effect on offspring birth weight: a systematic review and meta-analysis. *Am J Clin Nutr*. 2016;103:1232-1251.
- Garakani A, Jaffe RJ, Savia D, et al. Neurologic, psychiatric, and other medical manifestations of nitrous oxide abuse: a systematic review of the case literature. *Am J Addict*. 2016;25:358-369.
- Rooks JP. Safety and risks of nitrous oxide labor analgesia: a review. *J Midwifery Womens Health*. 2011;56:557-565.
- O'Sullivan H, Jennings F, Ward K, et al. Human bone marrow biochemical function and megaloblastic hematopoiesis after nitrous oxide anesthesia. *Anesthesiology*. 1981;55:645-649.
- Vutsikits L, Xie Z. Lasting impact of general anaesthesia on the brain: mechanisms and relevance. *Nat Rev Neurosci*. 2016;17:705-717.
- Henderson KA, Matthews IP, Adises A, et al. Occupational exposure of midwives to nitrous oxide on delivery suites. *Occup Environ Med*. 2003;60:958-961.
- Morley B, Paulsen AW, et al. Nitrous oxide for labor analgesia: is it safe for everyone? *APSF Newsletter*. 2017;32:19-20. <https://www.apsf.org/article/nitrous-oxide-for-labor-analgesia-is-it-safe-for-everyone/> Accessed May 5, 2020.
- Bobb LE, Farber MK, McGovern C, et al. Does nitrous oxide labor analgesia influence the pattern of neuraxial analgesia usage? An impact study at an academic medical center. *J Clin Anesth*. 2016;35:54-57.

## 成功的循证国际手术室应急手册实施策略

作者：Kyle Sanchez and Jeffrey Huang, MD

有人认为，增加对使用资源的机会和减少对死记硬背的依赖是防止医疗事故的两种潜在方法；<sup>1</sup>这两方面都可以通过使用认知辅助手段来实现，如手术室应急手册(EM)等。

手术室应急手册是纸质或电子书籍，其中有一系列最新的，医学上确立的指导方针，详细说明了医护人员应该如何应对特定的围术期危重事件。<sup>2,3</sup>已发现，在非常规危重事件中，医护人员使用手术室应急手册来指导其操作可减少失误并最大化生产力。<sup>4</sup>已证实，在手术室应急手册的帮助下，医护人员能更有效、<sup>4</sup>更自信<sup>5,6</sup>和更协作<sup>5,6</sup>地应对危机。此外，使用手术室应急手册使违背抢救生命程序的情况减少了四倍。<sup>7</sup>

随着时间的推移，国际上已逐渐认识到了使用手术室应急手册的益处，<sup>8</sup>但实施本身仍是一个问题。实施手术室应急手册的某些特殊问题包括难以就有关手术室应急手册内容和形式达成共识、宁愿单独依靠其自身技能和经验的医护人员有抵触情绪、测量手术室应急手册对临床结局的影响的理想研究不可行、不信任手术室应急手册，例如执着坚持不当的诊断等。<sup>9</sup>

### 研讨会：

麻醉患者安全基金会(APSF)在2015年资助了一次名为**实施和使用急救手册来改善患者安全**的研讨会，在本次会议上观众讨论产生了很多建议，例如建立一个强大的社交媒体来宣传EM、将EM纳入术前讨论、创建关于EM使用的公开APSF培训资料，以及使用研究来设计简单到无需进行培训即可使用的EM。<sup>9</sup>

### 模拟培训：

据报告，缺乏充分手术室应急手册实施培训项目是EM使用的一个最大障碍，<sup>5</sup>因此，有必要选择有效的方法来恰当使用EM对医护人员进行培训。以模拟为基础的教育可促进持续的、有指导的培训，以支持知识和临床技能的发展和进步，而不会对患者造成伤害。<sup>10-12</sup>由于已发现，以模拟为基础的医疗培训优于教授其他技术技能



的传统培训，<sup>10,13,14</sup>因此，研究了有关EM使用的模拟培训有效性。在危重事件期间，模拟训练活动的参与度确实与EM日常使用的增加有关。<sup>4,5,10,15</sup>此外，模拟培训的地点(手术室或模拟中心)可能不会影响医护人员在未来危重事件中使用EM。<sup>10</sup>因此，参与模拟比赛或其他亲身培训体验可促进EM的实施。

### 模拟比赛：

模拟实战是2017年中国中山市麻醉医师协会以比赛的形式创办的，以促进模拟培训。<sup>16</sup>参赛的医院被要求制作一个视频来演示EM在与麻醉相关性危急事件中的应用，特别关注于危机资源管理技能的使用。<sup>9</sup>在比赛的最后一轮，每家医院都进行了面对面的危机管理演示。<sup>16</sup>在首次比赛后一年进行了一项研究，结果发现在模拟培训比赛后，在手术室危机事件中实际使用EM的情况显著增加。<sup>15</sup>

### 培训讲师：

由于采用模拟培训的医院越来越多，因此有必要确保EM教师能够自己训练有素、能够组织自己的研讨会，特别是考虑到许多麻醉专业人士报告没有参加过模拟培

训，因为没有人组织模拟培训。<sup>5</sup>在中国麻醉医师协会年会上，给EM模拟教师提供了两小时培训，结果发现成功使参与者能够在其自己的单位组织起自己的EM模拟培训研讨会。<sup>17</sup>

### 免费书籍：

实施EM的另一个潜在障碍是将EM书本分发到每家医院或医疗系统每一间手术室需要资源和成本。由于中国当前缺乏开展有关手术室应急手册使用的研究，因此，在2018年，将中文版手术室应急手册免费赠送给了数家医院的麻醉科。接受手术室应急手册的临床医生显示有较高的EM模拟培训参与度、在危重事件期间有较高的手术室应急手册使用率、手术室应急手册作为学习资料自学和小组共同学习率 - 与未接受免费书籍的麻醉医师相比。<sup>5</sup>尽管单独的手术室应急手册免费发放可能无法推动实际实施，<sup>18</sup>但免费书籍可提高手术室应急手册的实施以及危重事件期间的手术室应急手册实际使用率，<sup>5</sup>尤其是当合并使用模拟培训和其他方法来提高使用率时。

请参见“手术室应急手册”，下页

## 手术室应急手册可以书籍和电子版的形式提供

来自“手术室应急手册”，接上页

### 书籍摆放位置：

目前，尽管手术室应急手册已在危重事件中被广泛使用，有充足的证据支持 EM 在危重事件中使用的益处，且全国和世界各国正在努力加强实施，但仍没有关于 EM 使用的标准化方案。使用 EM 的一个障碍可能是手术室中的事件发生得太快了。<sup>5</sup> 该障碍可以通过制定一套关于 EM 在日常实践中能够马上获取、使用的具体指令来加以克服。一个标准化的方案将特别有利于极少接触 EM 的、快速参与到危重事件中的医护人员。在危重事件处置过程中，建议将 EM 放置于手术室中的麻醉工作站处，<sup>6</sup> 这符合斯坦福大学 EM 工作组的建议。<sup>2</sup> 该位置将最大限度减少获取 EM 所花费的时间，从而促进标准化方案的建立，使所有医护人员能够在危急情况下快速而有效地使用 EM。

### 读者的角色：

在危重事件期间，推荐的手术室应急手册读者是最有经验的医护人员，<sup>6</sup> 这表明，领导团队成员应该充当读者的角色。区别读者与领导者是重要的，因为 EM 的读者暂时性充当了一个类似于领导者的角色，对临床结局没有实际责任。通过将读者角色分配给最有经验的麻醉专业人士，EM 使用对临床结局的任何影响——无论是正面的，还是负面的——都将归因于读者。需要开展更多的研究来确定建议的 EM 放置位置和读者是否对临床结局有显著影响。而且，还应当发现、探索和标准化与 EM 使用相关的其他参数，以获得更为全面的结果。我们认为，增加 EM 实施率的下一步工作可能是建立标准化的 EM 使用方案。

### 纸质版对比电子版 EM：

在创建标准化的使用方案中，确定最有效的手术室应急手册版式是至关重要的。与使用数字版 EM 相比，使用纸质版有几个潜在的优点和缺点。纸质版书籍的优点包括所有医护人员中的熟悉度、不依赖电子平台或 Wi-Fi，以及可通过替换或加页来进行简单修改。但是，纸质版的某些缺点包括需要占用手术室空间、被放错地方找



不到。<sup>19</sup> 相反，电子版 EM 则可促进使用者和手术室应急手册之间的互动、允许通过输入患者数据来作出更多针对患者的回应，以及能够根据运行时间进行决策。<sup>19</sup> 电子版 EM 的缺点包括导航或操作应用程序困难、显示屏的大小有限，以及存在明显的技术故障风险。尽管指出了纸质版对比电子版的优缺点，但是，应用手术室应急手册 - 不管是纸质版还是电子版 - 可能不会影响临床医生的表现或临床结局。<sup>19</sup> 而且，临床医生遵守手术室应急手册和其他认知辅助工具的指导也可能不会受到版本的形式的影 响。<sup>19</sup>

总之，模拟训练的使用是第一批被证明有助于实施和使用 EM 的方法之一。<sup>4,5,10,15,16</sup> 提供正式的 EM 讲师培训可以促进 EM 模拟项目的成长和有效性。<sup>17</sup> EM 的免费发放可进一步提高实施率。<sup>5</sup> 一个通用的、标准化的 EM 使用方案，诸如放置位置和读者角色等参数<sup>6</sup>，对于支持全球 EM 的发展和实施至关重要。

Kyle Sanchez 是中佛罗里达大学 (University of Central Florida) (佛罗里达州奥兰多) 医学院的四年级学生。

Jeffrey Huang 博士是奥克希尔医院 (Oak Hill Hospital) HCA Healthcare/USF Morsani 医学院 (佛罗里达州布克维尔) 麻醉科住院医师培训部主任，南佛罗里达州大学医学院的教授，中佛罗里达大学医学院的教授。他任职于 APSF 教育培训委员会。

作者没有利益冲突。

### 参考文献：

1. Leape LL. Error in medicine. *JAMA*. 1994;272:1851-1857.
2. Goldhaber-Fiebert SN, Howard SK. Implementing emergency manuals: can cognitive aids help translate best practices for patient care during acute events. *Anesth Analg*. 2013;117:1149-1161.
3. Goldhaber-Fiebert SN, Lei V, Nandagopal K, Berecknyei S. Emergency manual implementation: can brief simulation-based or staff trainings increase familiarity and planned clinical use?. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2015;41:212-220.
4. Goldhaber-Fiebert SN, Pollock J, Howard SK, et al. Emergency manual uses during actual critical events and changes in safety culture from the perspective of anesthesia residents: a pilot study. *Anesth Analg*. 2016;123:641-649.
5. Huang J, Hoang P, Simmons W, Zhang J. Free emergency manual books improve actual clinical use during crisis in China. *Cureus*. 2019;11:e4821.
6. Huang J, Sanchez K, Wu J, Suprun A. Best location and reader role in usage of emergency manuals during critical events: experienced emergency manual users' opinions. *Cureus*. 2019;11:e4505.
7. Fowler AJ, Agha RA. In response: simulation-based trial of surgical-crisis checklists. *Ann Med Surg*. 2013;2:31.
8. Simmons W, Huang J. Operating room emergency manuals improve patient safety: a systemic review. *Cureus*. 2019;11:e4888. 10.7759/cureus.4888
9. Morell RC, Cooper JB. APSF sponsors workshop on implementing emergency manuals. *APSF Newsletter*. 2016;30:68-71. <https://www.apsf.org/article/apsf-sponsors-workshop-on-implementing-emergency-manuals/>. Accessed October 7, 2019.
10. Huang J, Wu J, Dai C, et al. Use of emergency manuals during actual critical events in China: a multi-institutional study. *Simul Healthc*. 2018;4:253-260.
11. Kneebone R. Simulation in surgical training: educational issues and practical implications. *Med Educ*. 2003;37:267-277.
12. Ericsson KA. Deliberate practice and the acquisition and maintenance of expert performance in medicine and related domains. *Acad Med*. 2004;79:S70-S81.
13. McGaghie WC, Issenberg SB, Cohen ER, et al. Does simulation-based medical education with deliberate practice yield better results than traditional clinical education? A meta-analytic comparative review of the evidence. *Acad Med*. 2011;86:706-711.
14. Daniels K, Arafeh J, Clark A, et al. Prospective randomized trial of simulation versus didactic teaching for obstetrical emergencies. *Simul Healthc*. 2010;5:40-45.
15. Huang J, Parus A, Wu J, Zhang C. Simulation competition enhances emergency manual uses during actual critical events. *Cureus*. 2018;10:e3188. 10.7759/cureus.3188
16. Zhang C, Zeng W, Rao Z, et al. Assessment of operating room emergency manual simulation training. [Article in Chinese]. *Perioperative Safety and Quality Assurance*. 2017;5:260-262.
17. Huang J. Successful implementation of a two-hour emergency manual (EM) simulation instructor training course for anesthesia professionals in China. *APSF Newsletter*. Oct 2018;33:60-61. <https://www.apsf.org/article/successful-implementation-of-a-two-hour-emergency-manual-em-simulation-instructor-training-course-for-anesthesia-professionals-in-china/>. Accessed May 5, 2020.
18. Neily J, DeRosier JM, Mills PD, et al. Awareness and use of a cognitive aid for anesthesiology. *Jt Comm J Qual Patient Saf*. 2007;33:502-511.
19. Watkins SC, Anders S, Clebone A et al. Mode of information delivery does not effect anesthesia trainee performance during simulated perioperative pediatric critical events: a trial of paper versus electronic cognitive aids. *Simul Healthc*. 2016;11:385-393.

## 回顾氯胺酮——一种已确认有效但常常不被重视的药物

作者：Jason Kung, MD; Robert C. Meisner, MD; Sheri Berg, MD; Dan B. Ellis, MD

### 氯胺酮的起源

自从将近六十年前其在 Detroit 实验室中被合成以来，已证实氯胺酮是一种具有非凡特性、异质性、互联机制和不同（有时具有争议）临床用途的复杂药物。

氯胺酮的故事始于 1956 年，此时，科学家发现了一类新的麻醉药，即所谓的环己胺类药物。<sup>1</sup> 这类药物中的第一个就是所谓的苯环己哌啶 (PCP)。1962 年，一种新的化合物被发现 (Ci-581)，它拥有 PCP 的所有优点，但没有严重的不良反应，如重度兴奋和严重精神病等。<sup>2</sup> 这种新的药物最后被命名为氯胺酮。在其初步研究中，接受氯胺酮的几名受试者将其感觉描述为：他们“没有胳膊和腿”。其他人感觉“他们像死去一样”，并经历了生动的幻觉。这些描述使得研究人员创造了一个术语“分离麻醉”。<sup>2,3</sup>

### 基础科学

确信氯胺酮对于 NMDA 受体的拮抗作用是导致其产生遗忘、麻醉和分离作用的主要原因。<sup>4</sup> 已发现，NMDA 受体阻滞可阻断啮齿动物的记忆形成。<sup>5</sup> 此外，脊髓 NMDA 受体与中枢敏化密切相关，因此反复刺激可导致痛觉过敏。NO 合成酶、GABA 以及乙酰胆碱的活性也可能导致产生独特而复杂的作用和副作用（使用氯胺酮时见到的）。<sup>6</sup>

氯胺酮主要在肝脏中进行代谢，在这里，氯胺酮被转变为去甲氯胺酮，这是一种活性代谢物，也有强大的麻醉特性。除开去甲氯胺酮的作用以外，氯胺酮的亲脂性可也导致了氯胺酮的分布半衰期延长了 10-15 分钟 - 在给予了标准的静脉诱导剂量 1-2 mg/kg 以后。与其他的诱导药物不同，接受大剂量氯胺酮的患者可能会出现眼球震颤、瞳孔散大，其可能不会闭眼，尽管达到了全身麻醉的药物浓度。表 1 总结了氯胺酮的某些常见收益和副作用。

在第一次人体研究后，与氯胺酮有关的生理和精神作用得到了很好描述（表 1）。血压、心率、收缩力和全身血管阻力增加导致了最

表 1. 氯胺酮的潜在收益和副作用

收益
维持呼吸驱动力
很小的心血管抑制作用
减轻围术期阿片诱发的痛觉过敏
辅助治疗急性 / 慢性疼痛综合征
抗自杀和抗抑郁特性
副作用
增加气道分泌物；很小的气道反射减弱作用
升高心率、血压和 SVR；重度 CAD 患者会出现心肌缺血
幻觉、混乱、生动的梦境、谵妄
肝功能异常的患者会出现作用时间延长
复视、视力模糊

SVR：全身血管阻力；CAD：冠状动脉疾病

初描述的氯胺酮的拟交感神经效应。<sup>2</sup> 现在明确，观察到的这种交感神经张力增加是由氯胺酮引发的肾上腺儿茶酚胺释放后继发的。非常有趣的是，单独使用氯胺酮有直接降低肌肉收缩力，这种作用通常被这种交感神经刺激作用减缓。当使用氯胺酮对交感神经张力高的患者（即外伤患者）进行诱导时，应当小心，因为氯胺酮的心脏抑制作用可能会超过已经受到刺激的肾上腺的潜在儿茶酚胺释放作用。在使用氯胺酮对重度冠脉疾病患者进行给药时，也应当小心，心肌氧需求不成比例地大于因氯胺酮给药导致的氧输送增加。

氯胺酮是少数几种对呼吸模式影响很小、可以静脉给药的麻醉剂之一。而且，其支气管舒张作用可能对哮喘患者特别有益。<sup>7</sup> 由于缺乏大样本随机对照试验，加上异质性和未报道的给药方案，因此很难确定最佳的支气管扩张剂量。使用抗唾液酸药物可减轻呼吸道不良反应，如气道分泌物增加等。

存在明显的、与氯胺酮剂量递增有关的脑电图 (EEG) 模式，因为患者出现了  $\gamma$  波

爆发模式 ( $\gamma$  波振荡被慢 -  $\Delta$  波振荡中断)，然后出现了稳定性的  $\beta/\gamma$  波模式。<sup>8</sup> 这种脑电图波形图与过渡到氯胺酮诱导的无意识状态密切相关。因此，由于没有与氯胺酮有关的等电 EEG 状态，不建议将麻醉深度滴定到此模式。

几篇历史文献报道氯胺酮会增加颅内压 (ICP)。<sup>9,10</sup> 推测该增加是脑血流量 (CBF) 和脑耗氧量增加引起的。因此，经典教学是在神经手术过程中避免使用氯胺酮。但是，其中几项研究允许患者在给予氯胺酮诱导剂量后自主进行呼吸，这可能存在由于高碳酸血症引起血管扩张而导致 ICP “错误性”升高的情况。<sup>11</sup> 这一教条最近面临着许多挑战。目前的研究表明，当用于机械通气的患者，并联合使用其他的镇静药物时，ICP 不会升高。<sup>12-14</sup> 缺乏亚麻醉剂量氯胺酮对于 ICP 影响的数据，但当给予该较低剂量时，其对 ICP 的影响可能很小。

### 当前在麻醉学中的应用情况

在 1970 年氯胺酮被美国食品与药物监督管理局批准以后，其首次大面积使用是在越战期间作为战伤麻醉剂。<sup>3</sup> 1985 年，世界卫生组织将氯胺酮标记为一种“必备药物”，现在被认为是全世界最常使用的麻醉剂。<sup>15</sup>

在紧急救护环境中，如重症监护室或急救时，用氯胺酮进行手术镇静已经安全使用了数十年。<sup>16</sup> 由于阿片滥用问题增加，因此它在手术中的应用重新引起了人们的兴趣。当给予亚麻醉剂量时，氯胺酮可减少阿片类药物耐受性，并降低术后阿片类药物引起的痛觉过敏。<sup>17</sup> 当对接受背部手术的慢性疼痛患者给予氯胺酮时，在术后多个不同时段发现能减少疼痛程度和阿片使用量。<sup>18</sup> 这可能对接受手术、预期有术后疼痛过程的初次使用阿片患者特别有好处。<sup>19</sup> 表 2 总结氯胺酮的某些常用剂量范围。

请参见“氯胺酮”，下页

## 使用氯胺酮的安全考量

来自“氯胺酮”，接上页

氯胺酮在椎管内麻醉中的应用一直存在争议，因为防腐剂可能造成神经毒性和直接的神经细胞凋亡。<sup>20</sup> 但是，仅在所选的动物模型中才见这些病理变化，<sup>21,22</sup> 后续研究并未显示人体中存在临床上相关的神经毒性。<sup>23</sup> 这导致人们开展了几项研究来考察氯胺酮在阻止截肢后出现残肢疼痛<sup>24</sup> 以及减少胸廓切开后疼痛中的作用。<sup>25</sup>

氯胺酮常被急性疼痛治疗机构使用，以治疗标准阿片类患者自控镇痛 (PCA) 方案未能缓解的术后疼痛。出现急性或慢性疼痛加重 (如镰状细胞病引起的血管闭塞危象) 的非手术患者也可从氯胺酮中获益。<sup>26</sup> 给药剂量通常较低，输注速率低于 0.3 mg/kg/hr (使用或不使用推注)。添加氯胺酮的输注液可以减少阿片用量，并促进从 PCA 向口服阿片类药物的过渡。甚至还有证据表明，含氯胺酮的 PCA 溶液 (1-5 mg/推注) 可改善疼痛控制效果，并减少阿片用量。<sup>27</sup>

### 安全考量

氯胺酮的使用禁忌症包括妊娠、肝功能异常、严重冠脉疾病和精神病 (表 3)。在受控通气情况下镇静的患者中，并未出现前面所述的 ICP 升高。根据早期研究，眼内压 (IOP) 升高是通常列出的禁忌症，<sup>28</sup> 但最近的证据表明 IOP 的波动很小。<sup>29</sup> 认为其机制是由于眼外部肌肉张力变化所致。<sup>28</sup>



两种剂量的静脉氯胺酮 - 50mg/ml 和 10mg/ml. 来源: Wikipedia. <https://creativecommons.org/share-your-work/licensing-considerations/compatible-licenses>

表 2. 给药建议<sup>30,35,36</sup>

给药途径	剂量范围
麻醉诱导	1-2 mg/kg
负荷剂量 (对于镇静和镇痛)	在 60 秒内给予 0.1-0.5 mg/kg, 以避免呼吸抑制和交感神经效应
推注 / 补充剂量	0.1-0.5 mg/kg (必要时)
镇静 / 镇痛 (对于插管的患者)	5-30 mcg/kg/min
镇痛 (对于未插管的患者)	1-5 mcg/kg/min
难治性抑郁症	0.5 mg/kg (在 40 分钟内完成)

如果是手术过程中，不管氯胺酮是作为唯一麻醉剂，还是作为止痛的辅助药物，都应进行的美国家麻醉医师协会 (ASA) 监控标准。氯胺酮的亚麻醉剂量仍然有导致气道损害、心血管紊乱和类精神病事件的风险。在紧急救护情况下，应当有血压、心电图和脉搏氧饱和度监测。根据美国局部麻醉和疼痛医学学会 (ASRA)、美国疼痛医学科学院 (AMPA)、美国麻醉医师协会 (ASA) 公布的、有关使用静脉氯胺酮来治疗慢性疼痛的共识指南，<sup>30</sup> 负责的医护人员应当是高级心血管生命支持学会 (ACLS) 认证的，并满足 ASA 的适度镇静要求。执行氯胺酮给药的人员应当至少持有注册护理学位、接受过适度镇静和氯胺酮药理学培训，且是 ACLS 认证的。

### 氯胺酮作为抗抑郁药

氯胺酮是右旋氯胺酮和左旋氯胺酮的外消旋混合物。2019 年 3 月，由于 FDA 批准将右旋氯胺酮 (esketamine, 氯胺酮的外消旋 S (+) 对映异构体) 作为治疗难治性抑郁症的首选抗抑郁药物，科学界和公众对于氯胺酮的兴趣陡然增加。<sup>31</sup>

氯胺酮显示有良好的抗自杀和抗抑郁特性。<sup>32</sup> 但作为一种抗抑郁药，其在不同的血清浓度水平上可能发挥着不同的作用，其效应可能不遵循标准的量效关系曲线。在明显超过全诱导麻醉剂量的剂量水平上，氯胺酮的抗抑郁作用似乎并不高于亚麻醉剂量。鉴于此，它类似于其他的抗精神病药物，如曲扎酮 - 一种常见的多机制药物，该药物在剂量低于 150 mg 时起镇静作用，但在剂量高于 150 mg 时起抗抑郁作用。<sup>33</sup>

表 3: 适应症 / 禁忌症

适应症 /
镇痛 <ul style="list-style-type: none"> <li>急性术后疼痛</li> <li>慢性疼痛</li> </ul>
急性或慢性疼痛加重
镇静 (机械通气)
手术镇静
快速程序插管
难治性抑郁症
禁忌症
精神病
药物滥用
重度肝功能异常
明显的的冠脉疾病
控制不好的高血压

氯胺酮的抗自杀和抗抑郁作用机制可能是由于 AMPA 活化后的血清谷氨酸浓度所致。在学术中心工作的、采用静脉注射氯胺酮来治疗抑郁症的临床医生直到近期才开始采用这样一种给药方案，即在 40 分钟内给予 0.5 mg/kg 的剂量 (表 2)。<sup>34</sup> 这一趋势反映了在该剂量 (对应于大约 2000-3000 ng/mL 的血清浓度) 下的研究偏好。治疗通常每周 1 至 3 次。然而，氯胺酮的给药方案并没有被广泛采用，而是在不同的中心存在各种不同的给药方案，同时，研究和实践经验都建议谨慎上调使用剂量。

与麻醉协会指南相似，<sup>30,36</sup> 美国精神病学联合会建议，在门诊执行氯胺酮给药的医护人员应当是 ACLS 认证的。<sup>34</sup> 氯胺酮在

请参见“氯胺酮”，下页

## 氯胺酮可用于治疗难治性抑郁症

来自“氯胺酮”，接上页

低剂量下使用时产生呼吸抑制的可能性很低，这使得它被认为是低剂量相对“安全”的药物。尽管在使用麻醉诱导剂量时通常会见到拟交感神经效应（升高心率和血压），但是，在给予亚麻醉剂量时，这些变化并不常见。<sup>35</sup> 镇静过程中的监控至少应当包括持续的脉搏氧饱和度测量和血压检查（每十分钟一次）。<sup>35</sup> 同样，当在有自杀意念或重度抑郁的情况下使用时，均必须追踪并管理短期和长期精神影响，以确保患者安全。<sup>34</sup> 在治疗之前，应与患者会面，以评价其基线症状和治疗反应。在输注完成以后，患者通常需要恢复 30 分钟到 2 小时，然后才能与陪护一起出院。应当注意的是，这些指南是专门针对我们单位的实践，其他机构可能有不同的监控和治疗路径。在广泛采用一套指南之前，还需要有更多的循证建议。

### 结论

氯胺酮是一种老药，在围手术期的药物治疗和抑郁症的治疗方面正受到临床医生的关注。随着越来越多的慢性疼痛患者需要在不使用阿片类药物的情况下进行疼痛治疗，以及在治疗抑郁症和潜在的其他精神疾病方面不断发展的低剂量效用，这种古老的药物现在在患者照护方面有了进一步的应用。然而，需要对在术后和门诊使用该药物的适当监测开展进一步的研究。

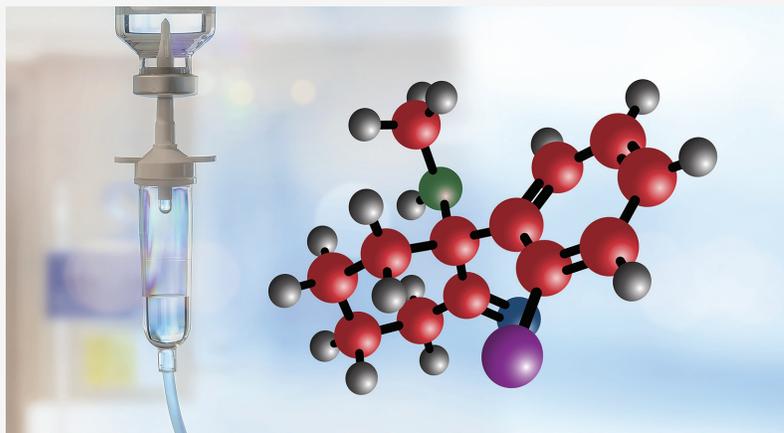
Kung 博士是马萨诸塞州总医院 (Massachusetts General Hospital) (马萨诸塞州波士顿) 麻醉科的住院医师。

Meisner 博士是马萨诸塞州波士顿 McClean 医院氯胺酮服务部门的医学总监，也是马萨诸塞州总医院 (Massachusetts General Hospital) (马萨诸塞州波士顿) 的精神病学助理教授。

Berg 博士是马萨诸塞州总医院 (Massachusetts General Hospital) (马萨诸塞州波士顿) 的助理教授。

Ellis 博士是马萨诸塞州总医院 (Massachusetts General Hospital) (马萨诸塞州波士顿) 麻醉科的培训讲师。

Kung、Berg 和 Ellis 博士均没有利益冲突。Meisner 博士曾服务于杨森制药公司的顾问委员会。



### 参考文献

- Maddox VH, Godefroi EF, Parcell RF. The synthesis of phenacyclidine and other 1-arylcyclohexylamines. *J Med Chem*. 1965;8:230–235.
- Domino EF, Chodoff P, Corssen G. Pharmacologic effects of Cl-581, a new dissociative anesthetic, in man. *Clin Pharmacol Ther*. 1965;6:279–291.
- Mion G. History of anaesthesia. *Clin Pharmacol Ther*. 2017;34: 571–575.
- Persson J. Wherefore ketamine? *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010;23:455–460.
- Mathews MJ, Mead RN, Galizio, M. Effects of N-Methyl-D-aspartate (NMDA) antagonists ketamine, methoxetamine, and phencyclidine on the odor span test of working memory in rats. *Exp Clin Psychopharmacol*. 2018;26:6–17.
- Kohrs R, Durieux ME. Ketamine. *Anesth Analg*. 1998;87: 1186–1193.
- Agrawal A, Goyal S. Ketamine in status asthmaticus: a review. *Indian J Crit Care Med*. 2013;17:154–161.
- Akeju O, Song AH, Hamilos AE, et al. Electroencephalogram signatures of ketamine anesthesia-induced unconsciousness. *Clin Neurophysiol*. 2016;127: 2414–2422.
- Gardner AE, Dannemiller FJ, Dean D. Intracranial cerebrospinal fluid pressure in man during ketamine anesthesia. *Anesth Analg*. 1972;51:741–745.
- Gardner AE, Olson BE, Lichtiger M. Cerebrospinal-fluid pressure during dissociative anesthesia with ketamine. *Anesthesiology*. 1971;35:226–228.
- Wang X, Ding X, Tong Y, et al. Ketamine does not increase intracranial pressure compared with opioids: meta-analysis of randomized controlled trials. *J Anesth*. 2014;28:821–827.
- Chang LC, Raty SR, Ortiz J, et al. The emerging use of ketamine for anesthesia and sedation in traumatic brain injuries. *CNS Neurosci Ther*. 2013;19:390–395.
- Zeiler FA, Teitelbaum J, West M, et al. The ketamine effect on ICP in traumatic brain injury. *Neurocrit Care*. 2014;21: 163–173.
- Zeiler FA, Teitelbaum J, West M, Gillman LM. The ketamine effect on intracranial pressure in nontraumatic neurological illness. *J Crit Care*. 2014;29:1096–1106.
- Fact file on ketamine. (2016, March). Retrieved from [https://www.who.int/medicines/news/20160309\\_FactFile\\_Ketamine.pdf?ua=1](https://www.who.int/medicines/news/20160309_FactFile_Ketamine.pdf?ua=1).
- Sheikh S, Phyllis H. The expanding role of ketamine in the emergency department. *Drugs*. 2018;78:727–735.
- Nielsen RV, Fomsgaard JS, Siegel H, et al. Intraoperative ketamine reduces immediate postoperative opioid consumption after spinal fusion surgery in chronic pain patients with opioid dependency. *Pain*. 2017;158:463–470.
- Loftus RW, Yeager MP, Clark JA, et al. Intraoperative ketamine reduces perioperative opiate consumption in opiate-dependent patients with chronic back pain undergoing back surgery. *Anesthesiology*. 2010;113:639–646.
- Laskowski K, Stirling A, McKay WP, Lim HJ. A systematic review of intravenous ketamine for postoperative analgesia. *Can J Anaesth*. 2011;58:911–923.
- Schmid R, Katz J. Neural toxicity of ketamine and other NMDA antagonists. *Pain*. 2000;88:312.
- Borgbjerg FM, Svendsen BA, Frigast C, Gordh T Jr. Histopathology after repeated intrathecal injections of preserva-
- tive-free ketamine in the rabbit: a light and electron microscopic examination. *Anesth Analg*. 1994;79:105–111.
- Olney JW, Labruyere J, Price MT. Pathological changes induced in cerebrocortical neurons by phencyclidine and related drugs. *Science*. 1989;244:1360–1362.
- Subramaniam K, Subramaniam B, Steinbrook RA. Ketamine as adjuvant analgesic to opioids: a quantitative and qualitative systematic review. *Anesth Analg*. 2004;99:482–495.
- Wilson JA, Nimmo AF, Fleetwood-Walker SM, et al. A randomised double blind trial of the effect of pre-emptive epidural ketamine on persistent pain after lower limb amputation. *Pain*. 2008;135:108–118.
- Feltracco P, Barbieri S, Rizzi S, et al. Perioperative analgesic efficacy and plasma concentrations of (S)-ketamine in continuous epidural infusion during thoracic surgery. *Anesth Analg*. 2013;116:1371–1375.
- Puri L, Morgan KJ, Anghelescu DL. Ketamine and lidocaine infusions decrease opioid consumption during vaso-occlusive crisis in adolescents with sickle cell disease. *Curr Opin Support Palliat Care*. 2019;13:402–407.
- Wang L, Johnston B, Kaushal A, et al. Ketamine added to morphine or hydromorphone patient-controlled analgesia for acute postoperative pain in adults: a systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Can J Anaesth*. 2016;63:311–325.
- Yoshikawa K, Murai Y. The effect of ketamine on intraocular pressure in children. *Anesth Analg*. 1971;50:199–202.
- Drayna PC, Estrada C, Wang W, et al. Ketamine sedation is not associated with clinically meaningful elevation of intraocular pressure. *Am J Emerg Med*. 2012;30:1215–1218.
- Cohen SP, Bhatia A, Buvanendran A, et al. Consensus guidelines on the use of intravenous ketamine infusions for chronic pain from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43:521–546.
- Kim J, Farchione T, Potter A, et al. Esketamine for treatment-resistant depression—first FDA-approved antidepressant in a new class. *NEJM*. 2019;381:1–4.
- Ionescu DF, Swee MB, Pavone KJ, et al. Rapid and sustained reductions in current suicidal ideation following repeated doses of intravenous ketamine secondary analysis of an open label study. *J Clin Psychiatry*. 2016;77:e7-19-25.
- Stahl SM. Mechanism of action of trazodone: a multifunctional drug. *CNS Spectr*. 2009;14:536–546.
- Sanacora G, Frye MA, McDonald W, et al. A Consensus Statement on the Use of Ketamine in the Treatment of Mood Disorders. *JAMA Psychiatry*. 2017;74:399.
- Riva-Posse P, Reiff CM, Edwards JA, et al. Blood pressure safety of subanesthetic ketamine for depression: a report on 684 infusions. *J Affect Disord*. 2018;236:291–297.
- Schwenk ES, Viscusi ER, Buvanendran A, et al. Consensus guidelines on the use of intravenous ketamine infusions for acute pain management from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the American Academy of Pain Medicine, and the American Society of Anesthesiologists. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43:456-466.

您的贡献将为重要项目提供资助：

在获奖的研究项目中，投入  
超过 **1千2百万美元**



**19** 迄今为止  
开展的 APSF 共识会议  
(没有注册费)

▶ [apsf.org](http://apsf.org)  
**912,102**

名访问者每年



《APSF 新闻通讯》现已被翻译成 5 种不同的语言：  
汉语、法语、日语、葡萄牙语和西班牙语。

### 这些人有什么共同之处？



Karma 和  
Jeffrey Cooper, PhD



Burton A. Dole, Jr.



Dr. John H. 和  
Mrs. Marsha L. Eichhorn



Deanna 和  
David Gaba, MD



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



Dr. Eric 和 Majorie Ho



Dr. Ephraim S. (Rick) and  
Eileen Siker



Robert K.  
Stoelting, MD



Mary Ellen 和  
Mark Warner



Matthew B. Weinger, MD,  
和 Lisa Price

欢迎加入我们!  
[www.apsf.org/donate/](http://www.apsf.org/donate/)

[legacy-society/](http://legacy-society/)

他们都抱着一个守护麻醉学未来的坚定理念。2019 年建立的 APSF 遗传协会对那些通过其不动产、遗嘱或信托向基金会捐赠的人表示敬意，这些确保了那些代表我们如此热爱专业的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](mailto:moser@apsf.org)。

