



APSF.ORG

# ニュースレター

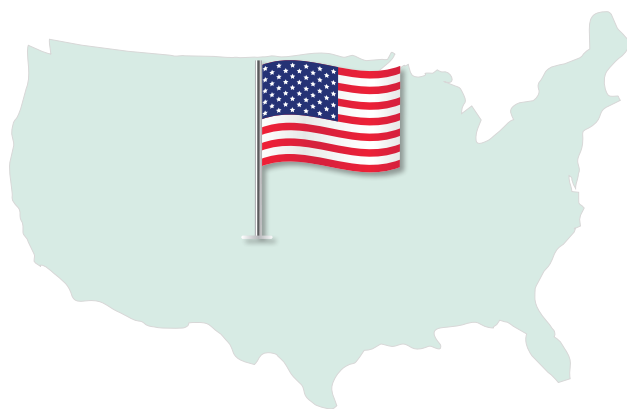
THE OFFICIAL JOURNAL OF THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Vol. 2 No. 1

Japanese Selective Edition

JUNE 2019

Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF)は、日本麻酔科学会(JSA)と提携し、日本語版APSFニュースレターを作成し、配布することにしました。JSAの安全委員会がこの企画を担当します。共通した目標は、周術期の患者の安全教育を改善することです。APSFニュースレターの読者は、12万2千人ですが、全世界で25万人までの拡大を目指しています。私たちは麻酔患者の安全に対する国際的な意見交換を歓迎いたします。



## APSF Newsletter Japanese Edition Editorial Representatives from Japan:

*Hiroki Iida, MD, PhD  
Professor and Chair,  
Department of Anesthesiology  
and Pain Medicine  
Gifu University Graduate  
School of Medicine*

*Tomohiro Sawa, MD, PhD  
Professor,  
Teikyo University Medical  
Information and System  
Research Center  
Department of Anesthesia,  
Teikyo University School of  
Medicine*

*Kiyonobu Nishikawa, MD, PhD  
Professor and Chair,  
Department of Anesthesiology  
Osaka City University Graduate  
School of Medicine*

*Kazuya Sobue, MD, PhD  
Professor and Chair,  
Department of Anesthesiology  
and Intensive Care Medicine  
Nagoya City University  
Graduate School of Medicine*

### Assistant Editors:

*Kumiko Tanabe, MD, PhD  
Department of Anesthesiology  
and Pain Medicine  
Gifu University Graduate School  
of Medicine*

*Atsushi Yasuda, MD  
Department of Anesthesiology  
Teikyo University School of  
Medicine*

*Yohei Fujimoto, MD, PhD  
Department of Anesthesiology  
Osaka City University Graduate  
School of Medicine*

*Yoshiki Sento, MD  
Department of Anesthesiology  
and Intensive Care Medicine  
Nagoya City University  
Graduate School of Medicine*

## APSF Newsletter Japanese Edition Editorial Representatives from U.S.:

*Steven Greenberg, MD, FCCM  
Editor-in-chief of the APSF  
Newsletter  
Clinical Professor in the  
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  
Assistant Professor,  
Anesthesia and Critical Care  
University of Chicago  
Pritzker 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*

# Anesthesia Patient Safety Foundation

創設後援者 (\$425,000)  
American Society of Anesthesiologists (asahq.org)



## 2019 Corporate Advisory Council Members (2019年3月31日現在)

|                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>プラチナ (\$50,000)</b></p>  <p>Fresenius Kabi (fresenius-kabi.us)</p> | <p><b>ゴールド (\$30,000)</b></p>  <p>ICU Medical (icumedical.com)</p>  <p>Masimo (masimo.com)</p>  <p>GE Healthcare (gehealthcare.com)</p> |  <p>Medtronic (medtronic.com)</p>  <p>Preferred Physicians Medical Risk Retention Group (ppmrrg.com)</p>  <p>Merck (merck.com)</p> |
| <p><b>シルバー (\$10,000)</b></p> <p>Heron Therapeutics<br/>PharMEDium Services</p>                                                                           | <p><b>ブロンズ (\$5,000)</b></p> <p>Codonics<br/>Frank Moya Continuing Education Programs<br/>Omnicell<br/>Respiratory Motion</p>                                                                                                                                                                                                                                                              | <p>Medasense</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |

MedtronicのAPSF/Medtronic Patient Safety Research Grantへのご支援と資金提供に特別に感謝の意を表します (\$ 150,000)。

所属組織からのAPSFミッションの支援方法と2019 Corporate Advisory Councilへの参加方法の詳細は、[apsf.org](https://www.apsf.org)にアクセスまたはSara Moserにご連絡ください: [moser@apsf.org](mailto:moser@apsf.org)

## 団体資金供与者 (個人、麻酔グループ、専門機関、州の団体を含む)

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><b>\$15,000以上</b></p> <p>Siker Charitable Fund (Dr. E.S.と Eileen Siker を追悼して)</p> <p>US Anesthesia Partners</p> <p><b>\$5,000~\$14,999</b></p> <p>American Academy of Anesthesiologist Assistants</p> <p>American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons</p> <p>Case Western Reserve University School of Medicine</p> <p>Envision Healthcorp</p> <p>Minnesota Society of Anesthesiologists</p> <p>North American Partners in Anesthesia, LLP</p> <p>NorthStar Anesthesia</p> <p>PhyMED Management LLC</p> <p>Tennessee Society of Anesthesiologists</p> <p>Mary Ellen and Mark A. Warner, MD (Debra Lee and Robert A. Caplan, MD に敬意を表して)</p> <p><b>\$2,000~\$4,999</b></p> <p>Arizona Society of Anesthesiologists</p> <p>Debbie and Mark Gillis, MD</p> <p>Henkel Adhesive Technologies (GCP Applied Tech.)</p> <p>MEDNAX (American Anesthesiology)</p> <p>Old Pueblo Anesthesia</p> <p>Society of Academic Associations of Anesthesiology &amp; Perioperative Medicine</p> <p>Springfield Anesthesia Service at Baystate Medical Center</p> <p>The Academy of Anesthesiology</p> <p>Joyce A. Wahr, MD</p> <p>Wisconsin Society of Anesthesiologists</p> <p><b>\$750~\$1,999</b></p> <p>American Society of Dentist Anesthesiologists</p> <p>American Society of PeriAnesthesia Nurses</p> <p>Anesthesia Associates of Columbus GA</p> <p>Anesthesia Associates of Kansas City</p> <p>Donald Arnold, MD</p> <p>Douglas A. Bartlett (Diana Davidson, CRNA を追悼して)</p> <p>Casey D. Blitt, MD</p> <p>Amanda Burden, MD</p> <p>California Society of Anesthesiologists</p> | <p>Fred Cheney, MD (Robert Caplan, MD に敬意を表して)</p> <p>Sherry and Jerry Cohen, MD</p> <p>Daniel J. Cole, MD</p> <p>Jeffrey B. Cooper, PhD</p> <p>Jeanne and Robert A. Cordes, MD</p> <p>Deborah Culley, MD</p> <p>District of Columbia Society of Anesthesiologists</p> <p>Susan E. Dorsch</p> <p>Kenneth Elmassian, DO</p> <p>Florida Society of Anesthesiologists</p> <p>David M. Gaba, MD</p> <p>James D. Grant, MD, MBA</p> <p>Steven B. Greenberg, MD</p> <p>Illinois Society of Anesthesiologists</p> <p>Intersurgical Incorporated</p> <p>Iowa Society of Anesthesiologists (Thomas Touney, DO を追悼して)</p> <p>Kaiser Permanente Nurse Anesthetists Association (KPNAA)</p> <p>Meghan Lane-Fall, MD, MSHP</p> <p>Michael D. Miller, MD</p> <p>Patty Mullen Reilly, CRNA</p> <p>New York State Society of Anesthesiologists</p> <p>Ohio Academy of Anesthesiologist Assistants</p> <p>Ohio Society of Anesthesiologists</p> <p>Oregon Society of Anesthesiologists</p> <p>James M. Pepple, MD</p> <p>Physician Specialists in Anesthesia (Atlanta, GA)</p> <p>May Pian-Smith, MD, MS (Jeffrey Cooper, PhD に敬意を表して)</p> <p>Lynn Reede, CRNA</p> <p>Rhode Island Society of Anesthesiologists</p> <p>Drs.Ximena and Daniel Sessler</p> <p>The Saint Paul Foundation</p> <p>Society for Airway Management</p> <p>Society for Ambulatory Anesthesia</p> <p>Society for Pediatric Anesthesia</p> <p>Robert K. Stoelting, MD</p> <p>TeamHealth</p> <p>Texas Society of Anesthesiologists</p> <p>Valley Anesthesiology Foundation</p> <p>Washington State Society of Anesthesiologists</p> <p><b>\$200~\$749</b></p> <p>Daniela Alexianu, MD</p> <p>Shane Angus, AA-C</p> | <p>Anonymous (Dr. Leo Vaes を追悼して)</p> <p>Zarah Antongiorgi, MD</p> <p>Matangi Priyasri Bala, MD</p> <p>Marilyn Barton (Darrell Barton を追悼して)</p> <p>David J. Birnbach, MD</p> <p>Blink Device (Dr. Mark Welliver を追悼して)</p> <p>Richard H. Blum, MD, MSE, FAAP (Jeffrey Cooper, PhD に敬意を表して)</p> <p>Shauna W. Bomer, MD (Dr. Katie Donahue を追悼して)</p> <p>Lisa Bowe, MD</p> <p>K. Page Branam, MD (Donna M Holder, MD を追悼して)</p> <p>Bryant Bunting, DO</p> <p>Jason Byrd, JD</p> <p>Vidya Chidambaram, MD, MS</p> <p>Joan M. Christie, MD</p> <p>Destiny Chau, MD</p> <p>Marlene V. Chua, MD</p> <p>Julia DeLoach, MD</p> <p>John K. Desmarteau, MD</p> <p>Karen B. Domino, MD</p> <p>Michelle Downing, MD</p> <p>Richard P. Dutton, MD, MBA</p> <p>Steven B. Edelstein, MD</p> <p>Jan Ehrenwerth, MD</p> <p>Anila B. Elliott, MD</p> <p>Bola Faloye, MD</p> <p>Jeffrey Feldman, MD, MSE</p> <p>Jennifer Feldman-Brillembourg, MD</p> <p>Cynthia A. Ferris, MD</p> <p>Lee A. Fleisher, MD</p> <p>Florida Academy of Anesthesiologist Assistants</p> <p>Lauren Gavin, MD</p> <p>Marjorie Geisz-Everson, PhD, CRNA</p> <p>Jeremy Geiduschek, MD</p> <p>Georgia State Association of Nurse Anesthetists</p> <p>Ian J. Gilmour, MD</p> <p>Michael Greco, PhD, DNP, CRNA</p> <p>Bev and Marty Greenberg (Steven Greenberg, MD に敬意を表して)</p> <p>Barbara Greyson, MD</p> <p>Linda K. Groah, MSN, RN, FAAN</p> <p>Allen N. Gustin, MD</p> <p>Alexander Hannenberg, MD (Mark A. Warner, MD に敬意を表して)</p> <p>Hawaii Society of Anesthesiologists</p> <p>Hawkeye Anesthesia PLLC</p> <p>Gary R. Haynes, MD</p> <p>John F. Heath, MD</p> | <p>Molly MH Herr, MD (Drs.Mason, Warner and Coleに敬意を表して)</p> <p>Steven K. Howard, MD</p> <p>Erin Hurwitz, MD</p> <p>Allen Hyman, MD (Henrik Bendixen, MD を追悼して)</p> <p>Cathie T. Jones, MD</p> <p>Collette Jones, MD</p> <p>Zachary Jones, MD, FASA</p> <p>Catherine Jung, MD (Eugene Fibuch, MD を追悼して)</p> <p>Kansas Society of Anesthesiologists</p> <p>Zeest Khan, MD</p> <p>Benjamin Kohl, MD, FCCM</p> <p>Gopal Krishna, MD</p> <p>James Lamberg, DO</p> <p>Ruthi Landau, MD</p> <p>Cynthia A. Lien, MD</p> <p>Robert Loeb, MD (Dwayne Westenskow に敬意を表して)</p> <p>Robert Lovitz, MD</p> <p>Maine Society of Anesthesiologists</p> <p>Edwin Mathews, MD</p> <p>Stacey Maxwell</p> <p>Michael McCallum, MD</p> <p>Gregory McComas, MD</p> <p>Kristin McCorkle, MD</p> <p>Jeffrey McCraw, MD</p> <p>James P. McMichael, MD</p> <p>Sharon Merker, MD</p> <p>Emily Methangkool, MD (Drs.Mark Warner, Marjorie Stiegler, and Amy Pearson に敬意を表して)</p> <p>Jonathan Metry, MD</p> <p>Tricia Meyer, PharmD</p> <p>Mississippi Society of Anesthesiologists</p> <p>Randall Moore, DNP, MBA, CRNA</p> <p>Sara Moser</p> <p>Deborah A. Moss, MD</p> <p>David Murray, MD</p> <p>Shobana Murugan, MD (Dr. Sanjay Datta を追悼して)</p> <p>Joseph J. Naples, MD (Dr. Marc Rozner を追悼して)</p> <p>New Mexico Society of Anesthesiologists</p> <p>David Nieto, MD</p> <p>Mark C. Norris, MD</p> <p>Nova Scotia Health Authority</p> <p>Ducu Onisei, MD</p> <p>Parag Pandya, MD</p> <p>Paragon Service</p> <p>D. Janet Pavlin, MD</p> | <p>Amy Pearson, MD (Dr.Mark Warner, Marjorie Stiegler, Emily Methangkool, David P. Martin, and Ms. Sara Moser に敬意を表して)</p> <p>Lee S. Perrin, MD</p> <p>Mark Pinosky, MD</p> <p>Hoe T. Poh, MD</p> <p>Paul Pomerantz</p> <p>Richard C. Priellipp, MD</p> <p>David Rotberg, MD</p> <p>Safe Care Tools, LLC</p> <p>Hedwig Schroeck, MD</p> <p>Gary Schwartz, MD</p> <p>Julie Selbst, MD</p> <p>Leilani Seltzer, MD</p> <p>Emily Sharpe, MD (Mark Warner, MD に敬意を表して)</p> <p>Afreen Siddiqui, MD (Kim Walker, MD に敬意を表して)</p> <p>Dr. David Solosko and Ms. Sandra Kniess</p> <p>Raymond Sroka, MD</p> <p>Marjorie A. Stiegler, MD</p> <p>Susan Stolz (Charles and Kathryn Ribordy を追悼して)</p> <p>Shepard B. Stone, PA (Jill Zafar, MD に敬意を表して)</p> <p>Marcos Szeinfeld, MD</p> <p>James F. Szocik, MD</p> <p>Joseph W. Szokol, MD</p> <p>Gilbert Tang, MD</p> <p>Michael Taylor, MD, PhD</p> <p>Stephen J. Thomas, MD</p> <p>Bui T. Tran, MD, MBA</p> <p>Richard D. Urman, MD, MBA</p> <p>Benjamin Vacula, MD</p> <p>Timothy Vanderveen</p> <p>Andrea Vannucci, MD (William D. Owens, MD に敬意を表して)</p> <p>Maria vanPelt, PhD, CRNA</p> <p>Albert J Varon, MD, MHPE (Graciela Victoria Levy を追悼して)</p> <p>Stephen Vaughn, MD</p> <p>Virginia Society of Anesthesiologists</p> <p>Christopher Viscomi</p> <p>Joseph Weber, MD</p> <p>Christopher Wehking</p> <p>Matthew B. Weinger, MD</p> <p>James M. West, MD</p> <p>Wichita Anesthesiology</p> <p>G. Edwin Wilson, MD</p> <p>Kenneth Wingler, MD</p> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

注:ご寄付はいつでも歓迎します。オンライン寄付 (<https://www.apsf.org/donate/>) または APSF, Mayo Clinic, Charlton 1-145, 200 First Street SW, Rochester, MN 55905 までお手紙ください。(2018年4月1日~2019年3月31日の資金供与者一覧)

## アラーム疲労と患者安全

Keith J Ruskin, MD, FAsMA, FRAeS, James P Bliss, PhD 著

### 序論

電子医療機器は患者ケアの不可欠な要素であり、病院の治療部門全体を通じて安全性を向上させる生命維持装置と生理学的モニタリングを提供する。そのような機器によるアラームとアラートは、患者が傷害を被る前に、生理学的パラメータが正常値から逸脱していることを臨床医に警告することを意図している。生命維持装置（例えば、人工呼吸器および人工心肺装置）はまた、潜在的に生命を脅かす機能不良について医療従事者に警告するためにアラームを使用する。これら2つのアラームタイプ（すなわち、生理学的機能と装置機能）は、臨床現場において高頻度のアラームをもたらしている。例えば、治療処置を受けている患者を対象としたある研究では、25の連続治療処置中に8,975件のアラームが発生した。各治療処置中に平均359件のアラームが記録され、それは1分間に約1.2件の発生頻度であった。<sup>1</sup> 機器メーカーは意図的にアラームのデフォルトを高感度に設定し、真のイベントを見逃さないようにした。その結果、ほとんどのアラームは特異度が低く、陽性的中率が低いため、無視されることがよくある。<sup>2</sup> この問題は、複数のパラメータにまたがってアラームが実装されている場合にいっそうひどくなり、ノイズの多い、気を散らすような環境を作り出す一方、患者ケアを改善することはほとんどない。

アラーム疲労とは、過度のアラームを経験した結果としての、医療従事者の応答時間の延長、またはアラームに対する応答率の低下を指す。アラーム疲労は多くの専門職（例えば輸送や医療）で一般的であり、シグナルが頻繁に作動するためにオペレータがそれを無視するかまたは積極的に解除する。病院環境の組織的および技術的側面は非常に複雑であり、アラーム疲労は医療事故と関係していると言われている。<sup>2</sup> 合同委員会は、アラーム疲労の臨床的意義を認識し、臨床アラームの管理を国家患者安全目標の一つとした。この記事では、シグナリング（アラーム、アラート、警告）の概要を説明し、手術室と集中治療室におけるアラーム疲労を軽減するための実用的な解決策を提供する。



### 誤アラーム、意思決定に繋がらないアラーム、やっかいなアラーム

研究者たちはこれまで互換的にシグナリング用語を使用してきたため、過度のアラームによって発生した問題を理解し対処する試みを複雑にしている可能性がある。BlissとGilsonは、シグナルとそれに関連する状況との間のタイミングを説明するシグナリング用語の早期分類法を提案した。<sup>3</sup> 彼らは、緊急通報の一般的機能を果たす全ての刺激に対する包括的な用語として「シグナル」という用語を採用した。この分類法では、「アラーム」を一時的な感覚信号（通常、聴覚的または視覚的）と定義し、これは直ちに正しい対応を必要とする今起こっている危機を示す。また、「アラート」は将来的に有害事象が発生する可能性があることを示す。<sup>3</sup> 例えば、アラートが患者の悪化が予想される10分前に発生す

る一方、アラームは心停止を示すかもしれない。アラートはオペレータに反応する時間を与え、問題を回避できる先行的な対応を可能にする。一方、アラームへの対応は危険が存在している時に行われ、それは反応的または是正である。

医療用アラームの現在の規格はIEC 60601-1-8であり、これは、緊急度によって優先順位付けされたアラーム分類とアラームシグナルの一貫性を含む、基本的な安全性と性能要件を規定している。<sup>4</sup> しかしながら、IEC規格は、センサーの高感度やアラーム状態の低い特異度に関連した問題には言及していない。有効なアラームは、医療従事者が生命を脅かす事象に反応する時間をほとんど与えないかもしれない。一般に、理想的なシグナルは有害な結果を防ぐ行動をとるのに十分な時間を医

表1: XiaoとSeagullのアラーム分類:<sup>5</sup>

**誤アラーム**は、危険が存在しない時、多くの場合、センサー閾値の設定が保守的すぎるために発生する。

**やっかいなアラーム**は、ある特定の状況では問題を示している可能性があるが、別の状況（例えば、血圧計カフが膨張したときに作動する動脈カテーテル低圧アラーム）でも作動する。

**時機を逸したアラーム**は、おそらく将来の状況を知らせるアラートとしては、間違った時間に発生する。



## アラーム疲労

療従事者に与えるべきである。しかしながら、適切な時間遅延の期間は、運用パラメータ、特に状況が悪化すると予測される速度によって左右される。

医療シグナルは、その根本的な状態に応じてさらに細分することができる。臨床アラームは患者が直ちに注意を払う必要のある状態であることを示す。テクニカルアラームは生物医学装置が注意を必要とする状態であることを示す。たとえば、心室細動は臨床アラームを引き起こすが、センサーの接続が外れたり、血圧のトレーシングの質が悪いとテクニカルアラームが出ることもある。XiaoとSeagullは、臨床プロセスをモニターしている医療従事者に対する有用性に基づいてアラームを区別する分類を提案した(表1)。<sup>5</sup>

意思決定に繋がるアラームは、患者の傷害を回避するために麻酔科医が介入する必要がある生理学的異常状態を示す。

軽度の逸脱は患者の評価のみを必要とし、さらなる変化のための警戒度を高める可能性があるが、他の逸脱は緊急で生命を脅かす問題を示す可能性がある。<sup>6</sup> 意思決定に繋がらないアラームは、モニタリングのアーチファクト(例えば、電気焼灼は「心室細動」アラームを引き起こす)、または臨床的に重要でない異常を表すアラームリミットからの真の逸脱(例えば、患者が挿管されようとしている時に呼吸器の無呼吸アラームが起動する)によって引き起こされる可能性がある。

### アラーム疲労

アラームに応答しないと、患者に害を及ぼす可能性があり、生命を脅かす可能性がある。米国食品医薬品局(FDA)は、5年間で500件を超えるアラーム関連の患者死亡を報告しているが、この報告は問題の規模を著しく過小評価しているといふ多くの人が考えている。<sup>\*</sup> アラームの目的は、異常事態が発生したときに直ちに人の注意を引くことである。したがって、アラームは邪魔をして注意をそらせるように設計されている。意思決定に繋がらないアラームからの頻繁な中断はエピソード記憶を劣化させる可能性があり、アラームとアラートの設計を改善することでエラーを防ぐことができるというエビデンスがある。<sup>7</sup> 医療従事者は頻繁な誤アラームに脱感作する可能性がある。これはオオカミ少年効果<sup>8</sup>と呼ばれ、高度の作業負担期間に発生する可能性が高い。<sup>9</sup> オオカミ少年効果は、ユーザーの信用を失い、同一または同様のデバイスからのその後のアラームを無視する可能性がある。

聴覚アラームの邪魔をする性質は、異常事態時のストレスレベルを増加させる可能性がある。<sup>10</sup> 2015年に著者の一人(KJR)がアラーム洪水を多数のアラームと定義しており、そのうちのいくつかは異なる患者ケア領域にあるかもしれない。<sup>11</sup> さらに、アラームは睡眠を妨



げ、ICUせん妄の一因となる可能性がある。Hallらは、参加者がすぐに着替えてテストルームへ素早く移動する必要がある「緊急」アラームに対するストレス応答を測定した。彼らは、夜間のアラームによって引き起こされる生理学的ストレス(唾液コルチゾールレベルから示唆)が日中に起こるものより有意に大きいことを発見した。<sup>12</sup>

### 解決策:単純かつ複雑

アラーム疲労は複雑な問題であり、潜在的な解決策には、部門環境とレイアウト、ワークフローとプロセス、および安全文化の組織的側面を再設計することが含まれる。技術的および工学的な解決策、作業負担への配慮、並びに既存の技術の使用の実用的な変更によって、アラーム疲労の影響を軽減することができる。これらの変更は、最終的にはトレーニング、臨床ワークフロー、そして組織の方針に対する新しいアプローチを必要とする。<sup>11</sup> アラーム疲労に対する包括的な解決のための全体の目標は、誤アラームまたはやっかいなアラームを最小限に抑えながら、潜在的な危険を明確かつ正確に示すことである。シグナルは、医療環境で使用されるすべての機器にわたって一貫しているべきである。ノイズ、照明、競合する業務負担、不信、および不注意または不注意による難聴などの複数の要因が、医療従事者によるアラームの検出または対応を妨げる可能性がある。新しい機器には、臨床医の作業負担を減らし、他の時間的に重要な業務から不必要に気を散らさないようにする設計を組み込む必要がある。増加した作業負担と高レベルの周囲ノイズの両方は、アラームを局在化する能力を損なう可能性がある。<sup>13</sup>

生理学的モニターのアラーム処理アルゴリズムを変更すると、意思決定に繋がらないア

ラームの数を減らすことができる。短時間で臨床的に無関係な異常値に対するアラームの起動を遅らせることで、アラームの信頼性を向上させることができる。ある研究では、マイナーな閾値逸脱(閾値からの4%未満の偏差として定義されている)に対し短いアラーム遅延を実行すると、短時間の臨床的に無関係な異常値によるアラームが抑制されると仮定した。<sup>14</sup> 遅延により、アラームが作動する前に値が正常範囲内に戻った。一時的な閾値逸脱のアラームに対してこの遅延を実装することで、誤アラームが74%減少した。<sup>14</sup> Srivastavaらは、心電図、パルスオキシメトリ、および動脈血圧波形を同時に分析するために機械学習アルゴリズムを使用した。彼らのモデルは、アラーム精度を84%に向上させながら、77%の誤アラームを抑制することができた。<sup>15</sup> これらの研究や他の研究では、医療機器製造業者が臨床アラームの陽性的中率を高めるための革新的なアルゴリズムを開発する機会を強調している。

アラーム音量を減らすと、手術室や集中治療室の騒音公害レベルを軽減できる。社会通念ではオペレータの注意をすぐに引き付けるためには、アラーム音量をできるだけ大きくするのが良いと言われている。しかしながら、最近のある研究でSchlesingerらは、聴覚音声理解度テストを行っている間に疑似の重大イベントに対応することを要求された医師は、周囲のノイズレベルよりも-11 dB低い場合でもアラームを区別することができることがわかった。<sup>16</sup> このことはオペレータの専門知識レベルを反映している可能性があり、アラーム音量を減らし、それによって医療機関の全体的なノイズレベルを減らすことができる可能性があることを示唆している。アラームは可聴である必要があるが、この研究では、特に生命を脅かす状態を示さないアラームの場合、音量を低減することが可能であることを示唆している。そのための戦略は、シグナル波形、時間間隔、および他の物理的パラメータの操作と一緒に考慮されるべきである。<sup>13</sup>

<sup>\*</sup>合同委員会センチネルイベントアラート。病院の医療機器アラームの安全性。[http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA\\_50\\_alarms\\_4\\_5\\_13\\_FINAL1.PDF](http://www.jointcommission.org/assets/1/18/SEA_50_alarms_4_5_13_FINAL1.PDF)

## アラーム疲労を軽減するための戦略

いくつかの簡単な介入は、ほとんどの臨床医によってすぐに実行できる。臨床医は患者ごとに適切なアラーム設定をすべきである。Shanmughamらは、アラーム設定が修正されていないデフォルトの臨床アラーム設定と比較して個々の患者の生理的状態を反映するように修正されたアラーム設定では、知覚される作業負荷がより低いことがわかった。<sup>17</sup> 臨床アラーム設定を変更し、重要でないアラームを無効にするという単純なステップは、アラーム応答の正確さ、参加者の経験、および全体的な満足度を向上させた。この目標を達成するための簡単な方法は、利用可能な特定のプロファイルを使用することである（例えば、子供のケアをするときは小児用のデフォルトを使用し、ペースメーカーまたは植え込み型心臓除細動器装着患者には「ペーシング」モードを使用する）。使い捨てセンサーはまた、特にそれらの位置がずれたまま乾燥してしまうと、アーチファクトによって引き起こされる誤アラームの原因ともなり得る。使用中のモニターと互換性がないセンサーまたはケーブル、およびゲルまたは接着剤が乾燥した電極もまた誤アラームを発生する可能性がある。簡単な解決策は、電極を移動させなければならない時に再利用するのではなく、新しい電極と交換することである。モニターのし過ぎもまた、臨床医が暴露されるアラームの数を増加させる可能性がある。したがって、個々の患者のニーズに合わせてモニタリングレベルを選択する必要がある。<sup>11,18</sup>

### 結語

アラーム疲労は、誤アラームや意思決定に繋がらないアラームなど、さまざまな要因のある多面的な問題である。大部分のアラームは、パラメータの値が、患者にとって正常のバイタルサインが狭い予測範囲内に入ることを見越して設定されることが多い事前設定閾値から外れたときに、トリガーされる。この哲学は、明確に定義された正常範囲（例えば、酸素飽和度）で単一のパラメータをモニターするときにはうまくいくかもしれないが、実際の臨床環境において複数の併存疾患を持つ患者をモニターするときにはかなりの数の誤アラームをもたらす可能性がある。医療機器製造業者は革新的なアラーム処理アルゴリズムを開発することによってこの問題の解決を助けることができる。臨床医はまた診療に簡単に変更を加えることで、アラーム疲労の影響を軽減することを助けるができる。

Dr. Ruskinは、イリノイ州シカゴのシカゴ大学で麻酔と集中治療の教授である。

Dr. Blissはバージニア州ノーフォークのオールドミニオン大学の心理学の教授兼副主任である。

どの著者もこの記事に関し利益相反はない。

### 参考文献

- Schmid F, Goepfert MS, Kuhnt D, et al. The wolf is crying in the operating room: patient monitor and anesthesia

workstation alarming patterns during cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2011;112:78–83.

- Cvach M. Monitor alarm fatigue: an integrative review. *Biomed Instrum Technol*. 2012;46:268–77.
- Bliss JP, Gilson RD, Deaton JE. Human probability matching behaviour in response to alarms of varying reliability. *Ergonomics*. 1995;38:2300–12.
- Medical Electrical Equipment: General requirements for basic safety and essential performance. 2015. <https://www.iso.org/standard/65529.html>. Accessed December 1, 2018.
- Xiao Y, Seagull FJ. An analysis of problems with auditory alarms: defining the roles of alarms in process monitoring tasks. *Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting*. 1999;43:256–60.
- Karnik A, Bonafide CP. A framework for reducing alarm fatigue on pediatric inpatient units. *Hosp Pediatr*. 2015;5:160–3.
- Loft S, Smith RE, Remington RW. Minimizing the disruptive effects of prospective memory in simulated air traffic control. *J Exp Psychol Appl*. 2013;19:254–65.
- Breznitz S. Cry wolf: the psychology of false alarms. Hillsdale, N.J.: Lawrence Erlbaum Associates; 1984.
- Bliss JP, Dunn MC. Behavioural implications of alarm mistrust as a function of task workload. *Ergonomics*. 2000;43:1283–300.
- Peryer G, Noyes J, Pleydell-Pearce K, Lieven N. Auditory alert characteristics: a survey of pilot views. *Int J Aviat Psychol*. 2005;15:233–50.
- Ruskin KJ, Hueske-Kraus D. Alarm fatigue: impacts on patient safety. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015;28:685–90.
- Hall SJ, Aisbett B, Tait JL, et al. The acute physiological stress response to an emergency alarm and mobilization during the day and at night. *Noise Health*. 2016;18:150–6.
- Edworthy J, Reid S, Peel K, et al. The impact of workload on the ability to localize audible alarms. *Appl Ergon*. 2018;72:88–93.
- Schmid F, Goepfert MS, Franz F, et al. Reduction of clinically irrelevant alarms in patient monitoring by adaptive time delays. *J Clin Monit Comput*. 2017;31:213–9.
- Srivastava C, Sharma S, Jalali A. A novel algorithm for reducing false arrhythmia alarms in intensive care units. *Conf Proc IEEE Eng Med Biol Soc*. 2016;2525–8.
- Schlesinger JJ, Baum Miller SH, Nash K, et al. Acoustic features of auditory medical alarms—An experimental study of alarm volume. *J Acoust Soc Am*. 2018;143:3688.
- Shanmugham M, Strawderman L, Babski-Reeves K, et al. Alarm-related workload in default and modified alarm settings and the relationship between alarm workload, alarm response rate, and care provider experience: quantification and comparison study. *JMIR Hum Factors*. 2018;5:e11704.
- Paine CW, Goel VV, Ely E, et al. Systematic review of physiologic monitor alarm characteristics and pragmatic interventions to reduce alarm frequency. *J Hosp Med*. 2016;11:136–44.

## 我々と友好を 結ぼう!



Marjorie Stiegler, MD, APSF デジタル戦略およびソーシャルメディア担当ディレクター。

APSFは私たちのソーシャルメディアプラットフォーム上でインターネットを介して患者安全に非常に熱心な人達とつながることを熱望しています。この1年間で私たちは、読者数を伸ばし私たちのコミュニティにとって最高のコンテンツを見出すために、一丸となって取り組んできました。フォロワーと契約が数千パーセント増加しており、2018年までこの軌跡が続くことを期待しています。Facebookは[www.facebook.com/APSFForg](http://www.facebook.com/APSFForg)、そしてTwitterは[www.twitter.com/APSFForg](http://www.twitter.com/APSFForg)でフォローしてください。また、LinkedInは[www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf](http://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf)からお願いします。あなたからの声をお待ちしています。学術論文やプレゼンテーションなど患者安全に関する仕事を共有するために私たちをタグ付けしてください。それらのハイライトを私たちのコミュニティと共有します。アンバサダーとなり、インターネットを介しAPSFを拡大するという取り組みに参加を希望される場合は、いずれかの担当に電子メールにてお問い合わせください。デジタル戦略とソーシャルメディアディレクターのMarjorie Stiegler, MD ([Stiegler@apsf.org](mailto:Stiegler@apsf.org))、APSFアンバサダープログラムディレクターのEmily Methangkool, MD ([Methangkool@apsf.org](mailto:Methangkool@apsf.org))、またはソーシャルメディアマネージャーのAmy Pearson ([pearson@apsf.org](mailto:pearson@apsf.org))宛てにお問い合わせください。オンラインでお会いできるのを楽しみにしています!



## 非手術室麻酔(NORA)の安全性

Jason D. Walls, MD; Mark S. Weiss, MD著

### 序論

症例数が年々増加するにつれて<sup>1</sup> 非手術室麻酔(NORA)を利用した手技でこれまでにないほど多くの現代的な麻酔診療が行われ、NORAは進化し続けている。<sup>2</sup> NORAを利用した手技の拡大は、侵襲性の低い手技の開発、併存疾患の増加を伴う高齢化、NORA症例の適応と複雑さを拡大させる新技術の導入、コスト削減によって価値が向上する様にみえる医療環境、などを含む多くの推進力の影響による可能性がある。これらの進歩と成長により、麻酔チームへの新たな要求は従来の方法に課題を投げかけている。NORA症例は、患者のリスクならびに傷害の増加の可能性を伴う、より侵襲性の高いモニタリング技術およびより深いレベルの鎮静を必要とする場合がある。Woodwardらが注目したように、我々は「NORAにおける患者と手技の複雑さの進展」に直面している。<sup>3</sup>

### クローズドクレームデータ

クローズドクレームデータベースの調査は、NORA手技に関連する潜在的な有害結果および脆弱性についての見通しを示している。NORAクローズドクレーム症例の大部分は、消化管内視鏡室に由来している。<sup>3</sup> これは、他の場所と比較して、そこで行われた症例の数が多いことに関連しているのかもしれない。

手術室で行われた患者と比較して、NORA手技を受けた患者は、重傷や死亡の頻度が高い。<sup>4-6</sup> 死亡を含むNORA関連のクレームの半分以上において、患者に改善されたモニタリング技術が使用されていれば、それらは予防可能であったと考えられる低水準の麻酔を受けていたと考えられた。<sup>5</sup> 最適とは言えないケアと安全な手技を提供できなかったことが、転帰不良に繋がったとみなされた。<sup>3</sup> ほとんどのクレームは呼吸器関連事象、特に不適切な酸素化/換気に関連していた。<sup>5,6</sup> Monitored anesthesia careは、最も一般的に使用されている麻酔技術であり、クレームの50%を占めていた。<sup>5</sup> 全クレームの3分の1は呼吸抑制につながる過鎮静と関係していた。過鎮静に関するクレームでは、呼気二酸化炭素のモニタリングや呼吸モニタリングの使用は限られていた。<sup>5,6</sup>



コンピューター断層撮影(CT)エリア



放射線処置室

### 表1: NORA環境で安全な医療を提供することへの課題

#### NORA-特有の課題

- 薬局や物品から離れた場所
- 騒がしい環境
- 限られたワークスペース、小さな処置室
- 不適切な照明
- 最小限の温度調整
- 電氣的/磁氣的干渉
- 古く、おそろくなじみのない機器
- 熟練した麻酔支援スタッフの不足
- 処置中の患者へのアクセス制限
- 不十分な電源供給
- 放射線の安全性

#### NORAおよびOR麻酔に関連する課題

- 機器の供給
- 適切な監視装置
- 不適切な支援スタッフ
- 患者関連疾患
- 多くの症例が通常の勤務時間後に行われる
- 「緊急」手技の割合の増加

### NORAはどれくらい危険か?

クローズドクレームの研究からの興味深い発見にもかかわらず、リスクを軽減し安全性を改善するための交絡作用となるNORAを利用した予後に関するデータは限定されている。<sup>5,6</sup> 従来の教示では、NORAを利用した手技を受けた患者は、従来の手術室で行われていたものと比較して、リスクが高かった。しかし、National Anesthesia Clinical Outcomes Registry (NACOR)の最近の知見は、NORAを利用した手技は全体として、従来の手術室の手技と比較して合併症、罹患率、および死亡率が低いことを示唆している。<sup>2</sup> しかし重要なことに、NORAの場所によって有害事象の頻度が異なる可能性がある。具体的には、Changらは、手術室や消化管検査室と比較して、心臓科および放射線検査室でNORA処置を受けた患者の合併症の発生率が高く、死亡率が高いことを報告した。<sup>2</sup> この分析は、年齢と併存症による影響を考慮していないので、その結果を解釈する際は注意すべきである。

NORA特有の問題と、より一般的な手技上の問題の両方がNORAを利用した手技のリスクに影響を与える(表1)。NORA固有の問題は、場所や手技に関連した課題を含めて、NORAが行われる部屋内の懸念に関連している。NORA手技は多くの場合、患者へのアクセスが制限されている過密な部屋で行われる。これらの部屋はもともと麻酔のために設計されていなかったのかもしれない。それ

## NORA関連の合併症は、注意深いモニタリングによって 予防されるかもしれない

らは時代遅れの麻酔装置が後付けされた場合がある。それらは、不十分な電源を備えた小型なもので、貧弱な照明しか装備されていないかもしれない。NORAの手技で表記すべき追加の問題は、機器の供給ライン（適切な監視装置など）と、サポートスタッフの妥当性と有用性である。NORAの症例はまた、手術室と比較して通常の就業時間後に始まる可能性が高い。<sup>1</sup> これらの「時間外」の開始は、重要な人材の利用を制限し、手技および麻酔の補助を不慣れた人員に強要する可能性がある。また、従来の手術室と比較して、より多くのNORA手技が緊急時に行われている。<sup>6</sup> 時間外の開始や緊急での施行が患者の予後不良につながるかどうかは不明である。

### 患者の問題

統計的に、NORA患者は手術室で従来の手術を受けている患者の人口よりも高齢で、NORA患者の平均年齢は従来の手術を受けている群よりも急速に上昇している。NORA患者はまた、従来の手術室で手技を受けていた患者よりも医学的に複雑な併存症を持つ傾向があり、全体的な患者のリスクが高い。<sup>1,6</sup> 従来の手術室の患者と比較して、NORAを受けている患者の大部分はASAのPSIII-Vに分類されている。<sup>1</sup> 多くの場合、これらの患者は従来の手術手技の適応ではなく、彼らの唯一の選択肢はNORAでの施行である。<sup>2</sup>

NORAを受ける高齢で医学的に複雑な患者の数が増えるにつれて、麻酔チームは患者の安全性と手技の実現可能性を評価するために手技前の評価を重視しなければならない。手技の前にこれらの患者を適切に評価する我々の能力は、限られているか困難であるかもしれない。NORA手術を行う多くの臨床医は、術前診療所も患者を術前に検査するための専用スペースも持っていない。NORAの各専門分野に固有の患者固有の併存疾患は、すべての手術の前に評価されなければならない。例えば、麻酔科医は、内視鏡検査前に食道狭窄または逆流の影響、電気生理学検査前に心不全の重要性、MRIの前に気道閉塞に対して迅速な対処を制限する閉塞性睡眠時無呼吸の重症度を評価しなければならない。NORA患者は重症である可能性があり、手技を緊急に実施する必要があるかもしれない。この緊急性は、インフォームド・コンセントを受ける患者の能力の低下をもたらし得る。侵襲的モニタリングが必要な場合があり、必要に応じて準備し利用可能にすべきである。絶食状態は、すべての手技の前に評価されな



放射線処置室

ければならず、麻酔手技を提供する際に考慮されなければならない。

NORAスペクトラム全体にわたるその他の懸念は、気道の共有を必要とする処置中の気道管理を含む。いくつかの処置は、大腸内視鏡検査および内視鏡的逆行性胆道膵管造影を含む様々な消化管に対する手技のために、腹臥位や側臥位など仰臥位以外の体位に患者をすることがある。すべての状況において、麻酔チーム、手技者、看護師およびその他の支援スタッフの間のリアルタイムのコミュニケーションに重点を置く必要がある。開かれた、学際的なコミュニケーションは手技の開始前に開始し（例：麻酔薬の選択と安全性に関する懸念を議論する）、手技を通して継続し、常に患者の安全性を重視する回復室へと引き継がれるべきである。

### 人事/サポートチームの問題

従来の手術室は、役割と実践を明確に定義した領域である。麻酔科医は、この領域内で機能するように特に訓練されている。これとは対照的に、手術室以外の処置室は通常独立しており、特定の手術用にカスタマイズされている。NORA環境で働く職員は手術室のプロトコルに馴染みがなく、麻酔下の患者に対して落ち着かないか慣れていないかもしれない。彼らは特化した医学的または臨床的背景を持ち、麻酔関連の問題や緊急時プロトコルに慣れていないかもしれない。同様に、麻酔チームは、専用施設、その環境、スタッフ組織、およびワークフローに精通していない可能性が

あり、「部外者」として扱われることがある。スタッフ間の自由なコミュニケーションは安全な実践のために最も重要であり、情報を共有することへの障壁は特定され、対処されるべきである。患者の安全プロトコルに対するスタッフのコンプライアンスは、定期的な指導と評価によって強化されるべきである。

### 設備とモニタリング

NORAの機器とモニタリングは、従来の手術室と同じ基準で保持する必要がある。NORAの部屋では、適切な機器と標準的な監視が安全の鍵となる。NORA症例はしばしば、必要なリソースから遠く離れた場所で行われ、標準的な麻酔機器のレベルは様々である。麻酔機器は時代遅れまたは後付けである可能性があり、前述のように、実施されている実際の処置とNORA室の物理的制約の両方のために、最適な作業スペースおよび患者へのアクセスが制限される可能性がある。<sup>6</sup>

2013年に、ASAはNORAの場所に対する安全で質の高い医療を奨励するためのガイドラインを発表した。<sup>7</sup> これらのガイドラインは、酸素化、換気、循環および体温のモニターを含め、従来の手術室と同様の標準的なモニターの使用を必須とすることによって、安全なケアを提供するための最低基準を麻酔科医に提供する。<sup>8</sup> NORAを提供するとき、麻酔科医はすべての必要な機器をセットアップしチェックするために適切な時間を要求し、安全なNORAを提供するために必要なリソースにアクセスできるようにするべきである。NORA室では、



## 麻酔科医はNORAのための安全な手技とガイドラインを開発し続けるべきある

うまく働かない機器、不適切なワークスペース、および不十分なサポートを許容してはいけない。

### NORA手術に対する患者安全性の向上

NORAの増加につれて、患者の安全性と提供される麻酔の質は、患者へのリスクを減らすために強化され続けられなければならない。NORA症例の患者の安全性を向上させるための合理的な最初のステップには、適切な症例の準備と場所、機器、および利用可能なスタッフをよく知る事が含まれる。全体として、麻酔担当者は患者ケアのためのNORA環境の安全性を保証するために手技チームと協力しなければならない。追加の準備措置には、すべての麻酔関連機器の定期的なメンテナンス、救急薬の適切な供給、および適切な安全プロトコルの作成が含まれるべきである。緊急処置のためのプロトコルの確立は、有害事象に対する適切な対応の確立と同様に、NORAを利用した臨床の安全性を高める。

最近のエビデンスは、手術室で使用されているのと同じ標準的なケアを適切に注意深くモニターし維持することによって、多くのNORA関連の合併症が予防されることを強く示唆している。<sup>2</sup> 前述のように、クローズドクレーム解析は、NORAにおける有害転帰の大部分が呼吸抑制および不適切なモニタリングに関連していることを示した。ASAモニタリング基準は、可能な限りすべてのNORA環境で守られなければならない、特に臨床症状の評価と呼気中の二酸化炭素のモニタリングを通じて適切な換気の確保の重要性が強調されなければならない。手術室と同様に、担当者と機器の可用性を確保するプロトコルとチェックリストは、信頼性と一貫性のある安全な結果を得るためのケアを標準化するのに役立つ。これらの対策は、慣れている手技と慣れていない手技の両方を管理するのに役立ち、不慣れたスタッフでも一定のケアを提供可能とするのに役立つかもしれない。すべてのプロトコルと経路の各ステップを評価して、医師と患者の両方にとって一貫した、安全で均一なNORA環境を作成する必要がある。

有害事象はそれらを予測し防止するための最善の努力にもかかわらず、発生する可能性がある。有害事象が発生した場合、それらを調べ、今後の発生を防ぐためのシステムが整備

されていることが不可欠である。そのようなシステムは、潜在的なエラーとニアミスを定義して調べる方法を取らなければならない。そのようなシステムは、起こってから反応するのではなく、むしろ予防的であるべきである。質の改善プログラムは、報告、根本原因分析、継続的教育プログラムによって確立され強化されるべきである。

### 未来を超えて

より深いレベルの鎮静を必要とする新しく、複雑な手技が開発され、高度な技術を利用するNORAが増加し続けるため、麻酔科医は集学的なチームアプローチを指導し、手技を改善し、価値を高め、患者の安全を維持するためによいポジションにおかれるべきである。

麻酔科医は、安全な手技を定義し、適切なガイドラインを確立し、効率的な資源管理を指示し、リスク関連データを確立し続ける必要がある。NORA特有の研修生教育と生涯学習を通じて、私たちの専門分野の教育を継続的に重視する必要がある。効率的かつ安全なNORAを提供しようとするにあたり、患者の術前評価、術中および術後の患者のモニタリング、多くのますます複雑化する症例に対して適切な麻酔薬を提供する能力、を向上させるために、技術の進歩を活用して進化し続けなくてはならない。<sup>9</sup>

### 結論

NORAは、様々な患者に対する手技ケアの利用可能性を増やす最前線にある新興分野である。さまざまな患者の病気を治療するために新しい技術を利用することは、NORAを提供する麻酔科医にとって新たな課題をもたらし続けるであろう。安全な手技とNORAに関連するリスクの理解を深めることで、麻酔科医は急速に進化し拡大しているこのサブスペシャリティの分野の最前線に立つことができる。

Dr. Wallsは、ペンシルバニア大学医学部の臨床麻酔科および集中治療部の助教授（日本の講師・助教に相当）である。

Dr. Weissはペンシルバニア大学医学部の臨床麻酔と集中治療の助教授（日本の講師・助教に相当）である。

著者らはこの記事に関し利益相反はない。

ここに提供される情報は、安全関連の教育目的のみに使用され、医学的または法的助言を構成するものではない。個人または団体の回答はコメントのみであり、教育や討論の目的で提供されたもので、APSFの助言や意見ではない。特定の医学的または法的助言を提供する、または掲載された照会に応じて特定の見解や勧告を推奨することは、APSFの意図ではない。いかなる場合でも、APSFは、そのような情報の信頼によって引き起こされた、またはそれに関連して生じた損害または損失について、直接的または間接的に責任を負わない。

### 参考文献

1. Nagrebetsky A, Gabriel RA, Dutton RP, Urman RD. Growth of nonoperating room anesthesia care in the United States: a contemporary trends analysis. *Anesth Analg*. 2017; 124:1261-7.
2. Chang B, Kaye AD, Diaz JH, et al. Interventional procedures outside of the operating room: results from the National Anesthesia Clinical Outcomes Registry. *J Patient Saf*. 2018; 14:9-16.
3. Woodward ZG, Urman RD, Domino KB. Safety of nonoperating room anesthesia: a closed claims update. *Anesthesiol Clin*. 2017; 35:569-581.
4. Melloni C. Anesthesia and sedation outside the operating room: how to prevent risk and maintain good quality. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2007; 20:513-519.
5. Metzner J, Domino KB. Risks of anesthesia or sedation outside the operating room: the role of the anesthesia care provider. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2010; 23:523-31.
6. Metzner J, Posner KL, Domino KB. The risk and safety of anesthesia at remote locations: the US closed claims analysis. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2009; 22:502-508.
7. American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Statement on nonoperating room anesthetizing locations. October 17, 2018. Available at: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/statement-on-nonoperating-room-anesthetizing-locations>. Accessed March 15, 2019.
8. American Society of Anesthesiologists Committee on Standards and Practice Parameters. Standards of basic anesthetic monitoring. October 25, 2015. Available at: <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. Accessed March 15, 2019.
9. Lu AC, Wald SH, Sun EC. Into the wilderness?: the growing importance of nonoperating room anesthesia care in the United States. *Anesth Analg*. 2017; 124:1044-46.



## Letter To The Editor:

上部消化管内視鏡検査中の低酸素：  
まだ改善の余地がある

編集者注：このLetter to the Editorでは、投稿者は上部消化管内視鏡検査中の適切な酸素化と換気維持における課題を詳述している。このトピックは、今期のニュースレター（6ページ参照）の非手術室麻酔に関する特集記事に関連している。

上部内視鏡検査の時の麻酔は、「単純な」食道十二指腸鏡検査（EGD）であっても、いくつかの理由で困難で、高いリスクを秘めた麻酔である。それらは「共有気道」に定義される症例である。患者は通常、側臥位、半腹臥位、腹臥位になり、麻酔科医の気道へのアクセスが大幅に制限されるため、これらは「気道アクセスの低減」症例でもある。歯はバイトブロックによって外れることがある。根底にある病態（食道逆流、嚥下障害、食物の影響、消化管出血、貧血、肥満手術の準備）は、これらの患者を気道関連合併症のリスクにさらしている。多くは、気道の緊急事態の場合に必要な麻酔器がない処置室で、手術室のバックアップリソースから離れた場所で行われる。内科医がモニター画面を見やすくするために部屋は暗くなっている。多数の症例、迅速な処置時間、そして部屋の回転へのプレッシャーは、麻酔科医に時間的なストレスを与え、早く鎮静しようとする誘惑につながる可能性があり、それは鎮静薬の量を「積み重ねる」事になり、結果として望ましいレベルの鎮静よりも深くなる。コンピュータ化された麻酔記録は、麻酔チームの気を散らすものとなることがあり、コンピュータ画面に向くために患者に背を向けさせることがしばしばある。

上部内視鏡検査では、嘔吐、咳、および喉頭痙攣の反射を抑制するために、特に内視鏡を最初に挿入したときに、全身麻酔に近い非常に深い鎮静が必要となることがよくある。その後、刺激のレベル（および鎮静の深さ）は突然かつ著しく変化する可能性がある。大きな異物である内視鏡が気道—消化管に配置され、しばしば部分的な気道閉塞を生じるため、上部内視鏡検査はまた、定義上、異物による気道閉塞症例である。鎮静は上気道の筋緊張を減少させ、それは麻酔科医が一般的に管理しなければならない。¹



内視鏡室

一般的に使用されている成人の食道胃内視鏡の直径は8.8~11 mmである。² 円の面積の公式を適用すると、 $A = \pi r^2$ で、9 mmの内視鏡の断面積は、CT検査による気道の断面積を超えることがよくある。³⁴ それにより、かなりの割合の患者において、気道の部分的または完全な閉塞のリスクがある。Guardus® Overtube（US Endoscopy、メンター、オハイオ州）は、内視鏡の上で食物の影響を除き気道と分離する透明なプラスチック製のチューブ状装置で、最大外径19.5 mmである。⁵

上部内視鏡検査のための鎮静におけるもう一つの大きな課題は、酸素供給システムに制限があることである。上部内視鏡検査では一般的な酸素フェイスマスクは、内視鏡医による口へのアクセスの妨げとなるため、通常は使用されない。多くの場合、酸素供給の方法は最も効果が低いものが使われている：それは経鼻カニューレ（または、経口カテーテルによる送気）である。

標準な経鼻カニューレは5~6 L/minの最高酸素流量で使用する事が推奨される。⁶短

期間の、より高流量の使用でさえ、鼻孔の不快感と鼻出血の原因となる乾燥のため耐え難いものである。酸素流量6~7 L/minの経鼻カニューレは、約0.44-0.62の最高吸入酸素濃度を提供する。⁶ 鼻閉、鼻ポリプ、鼻中隔偏位などの他のよくある臨床症状は、経鼻カニューレからの酸素供給をさらに減少させる可能性がある。対照的に、酸素流量9~15 L/minの非再呼吸リザーバーを持つ酸素フェイスマスクは、はるかに高い約0.90~0.95の吸入酸素分画を快適に提供する。

気道への侵襲の問題および限られた酸素供給の可能性を考えると、鎮静下での上部内視鏡検査中の気道管理は、その本質上、「高リスク」である。したがって、麻酔科医は、手術室で全身麻酔を必要とする患者へのアプローチと同じように、「安全な無呼吸時間」と「最大preoxygenation」の原則を心に留めてこれらの症例に取り組むべきである。

「安全な無呼吸時間」とは無呼吸になってから $SpO_2$ が90%以下に低下し、酸素ヘモグロビンの脱飽和曲線が急峻な部分に達し、非

## 内視鏡検査中の低酸素症

常に低いレベルになるまでの時間と定義される。健康な成人における安全な無呼吸時間は、約1分未満である。<sup>7</sup>しかし、酸素運搬能力の低下(例えば、貧血、肺疾患、肥満、心拍出力の低下、機能的残留量の低下)や、酸素需要の増加(発熱、代謝亢進状態)の患者は、より速く低酸素になる。<sup>8-10</sup>

何十年もの間に、「最大preoxygenation」の単純な技術によって、安全無呼吸時間を2倍あるいは3倍にさえることができることが確立されてきた。<sup>7-9</sup> Dr. Jonathan Benumofは、Anesthesiologyの古い1999年のエディトリアルで次のように書いている。「全身麻酔の導入前に最大限にpreoxygenationする目的は、患者が無呼吸に耐えることができる最大時間と、麻酔科医が換気困難あるいは挿管困難の状況を解決する時間を提供することである。さらに、換気/挿管困難の状況はほとんど予測不可能であるため、最大限にpreoxygenationすることが望ましいということでは、理論的にはすべての患者に当てはまる。」<sup>10</sup> Dr. Benumofは可能な限り積極的に最大限のpreoxygenationをすることを推奨した。preoxygenationは多くの臨床医にとって、すべての全身麻酔導入(すなわち医原性無呼吸)の前の標準的な手技である。<sup>8,9</sup>

効果的な最大preoxygenationのために認められた方法がいくつかある。<sup>10,11</sup> 麻酔科医によって使用される多くの方法は、フィットした酸素マスクを通じた酸素流(> 10 L/min)を必要とする。最も効果的かつ効率的な方法は、Barakaによって記載された「8 DB/60 sec」(60秒間に8回の深呼吸)方法かもしれない。<sup>10,11</sup> 特にこれが簡単にできて費用対効果が高いということもあり、Dr. Benumofの論理は、手術室で無呼吸による潜在的な危険性が高い状況で何十年もの間、患者管理にとって非常に役立ってきた。

近年、上部内視鏡検査のために特別にデザインされた何種類かの酸素マスクがある。<sup>1</sup> これらの酸素マスクはカブノグラフィ

モニターの機能と内視鏡の容易なアクセスを提供しながら確実に高い酸素濃度を提供する。

カブノグラフィとアラームは、患者が私たちの方を向いていない暗い部屋でさえ、重症の低換気の迅速な診断を可能にする。現在、深い鎮静を開始する前にほぼ最大のpreoxygenationを提供するという目標を達成するために利用可能な内視鏡用酸素フェイスマスクやその他のデバイスが存在する。これらの装置は、重症低酸素症の発症前に、介入するための安全な無呼吸時間を延長できるかもしれない。<sup>1</sup>

私たちが担当する患者の安全性を向上させるには、継続的に私たちの手技を見直すことと、可能な限り改善しようとする意欲が必要である。1955年以来、我々は安全な無呼吸時間を延長するために利用可能な簡単な方法、「最大preoxygenation」を持っていた。<sup>12</sup> 2019年では、呼吸低下の誘発と上気道を閉塞する内視鏡の挿入の前に、ほぼ「最大のpreoxygenation」の実施を可能にする機器がある。Dr. Mark Warnerは、「2019年会長報告」で、「患者は麻酔によって害されてはならない」というAPSFのビジョンを再確認し、「この高貴な使命」に取り組み続けるよう我々全員に課した。<sup>13</sup> したがって、私たちの目標は上部内視鏡検査中の低酸素を許容しないことであるべきである。そこにはまだ改善の余地がある。

René Miguel Gonzalez, MDはHackensack Meridian Southern Ocean Medical Centerのスタッフ麻酔科医である。

著者は、この記事に関し利益相反はない。

### 参考文献

- Goudra B, Singh PM. Airway management during upper GI endoscopic procedures: state of the art review. *Dig Dis Sci*. 2017;62:45-43.
- Flexible endoscope general diameter guide. Available at: [www.healthmark.info/Flexible\\_Scopes\\_General\\_Diameter\\_Guide.pdf](http://www.healthmark.info/Flexible_Scopes_General_Diameter_Guide.pdf). Accessed February 25, 2019.
- Avrahami E, Solomonovich, Englander M: Axial CT measurements of the cross-sectional area of the oropharynx in adults with obstructive sleep apnea syndrome. *Am J Neuroradiol*. 1996;17:1107-1111.
- Li H, Lo Y, Wang C, et al. Dynamic drug-induced sleep computed tomography in adults with obstructive sleep apnea. *Scientific Reports* 2017. Available at: [www.nature.com/scientificreports](http://www.nature.com/scientificreports). Accessed February 25, 2019.
- Guardus overtube. Available at: [www.usendoscopy.com/products/guardus-overtube](http://www.usendoscopy.com/products/guardus-overtube). Accessed February 25, 2019.
- Wettstein R, Shelledy D, Peters J. Delivered oxygen concentrations using low-flow and high-flow nasal cannulas. *Respiratory Care*. 2005;50:604-609.
- Drummond GB, Park GR. Arterial oxygen saturation before intubation of the trachea—an assessment of techniques. *Br J Anaesth*. 1984;56:987-9.
- Bouroche G, Bourgain JL. Preoxygenation and general anesthesia: a review. *Minerva Anesthesiol*. 2015;81:910-920.
- Sirian R, Wills J. Physiology of apnoea and the benefits of preoxygenation. *Continuing Education in Anaesthesia Critical Care & Pain*. 2009;9:105-108.
- Benumof JL. Editorial views. Preoxygenation: best method for both efficacy and efficiency? *Anesthesiology*. 1999; 91:603-605.
- Baraka AS, Taha S, Aouad M, et al. Preoxygenation: Comparison of maximal breathing and tidal volume breathing techniques. *Anesthesiology*. 1999;91:612-616.
- Hamilton W, Eastwood D. A study of denitrogenation with some inhalational anesthetic systems. *Anesthesiology*. 1955;16:861-867.
- Warner, MA. 2019 President's report: taking action. *APSF Newsletter*. 2019;33:69-71. <https://www.apsf.org/article/2019-presidents-report-taking-action-apsfs-renewed-commitment-to-implementation-of-changes-that-can-improve-perioperative-patient-safety/>. Accessed April 8, 2019.

### 購入を通じてAPSFをサポートする: AmazonSmile慈善団体

AmazonSmileの寄付先としてAnesthesia Patient Safety Foundationを選択していただくことで、AmazonSmileでのご購入毎に、AmazonSmile Foundationが購入総額の0.5%にあたる金額をAPSFに寄付します。それにより、購入者は追加料金を払わずに、販売店も通常のAmazon小売価格での収入を得ながら、APSFが寄付金を受け取ることができます。

### Support Anesthesia Patient Safety Foundation.

When you shop at [smile.amazon.com](https://www.smile.amazon.com),  
Amazon donates.

[Go to smile.amazon.com](https://www.smile.amazon.com)

**amazon**smile





APSF.ORG

# ニュースレター

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

McLean S, Stahl C, Feldman J. Monitoring Gaps.  
APSF Newsletter 2019;34:9-11.

## RAPID Response Monitoring Gaps

### 読者からの質問

(Formerly Dear SIRS.)このコラムの目的は、読者から寄せられた技術関連の安全上の懸念について、製造業者や業界の代表者からの意見や回答を迅速に伝達することである。APSF技術委員会の現委員長であるDr. Jeffrey Feldmanは、コラムを監督し、読者からの問い合わせや業界からの回答を調整している。私たちの編集委員会は、技術関連の安全問題に関する読者の質問に答えるためにAPSFが取っている行動を反映するためDear SIRSという名前を Rapid Response に変更することとした。

### Dear Rapid Response:

基本的な麻酔モニタリングに関する米国麻酔学会の基準では、麻酔薬を投与されているすべての患者では、酌量すべき状況下を除いて、少なくとも5分に1回動脈血圧のモニタリングが必要とされている。<sup>1</sup>患者の体位や動脈ラインの留置のための血圧測定自動サイクルの一時停止などの様々な理由で、モニタリングのギャップが発生する可能性がある。その際、麻酔専門家は定期的な測定を再開しそこねることがあり、これはモニタリングギャップの拡大につながり得る。このような人的要因に加えて、システムの問題もある。Michigan大学医学部の多くの手術室で使用されているGeneral Electric (GE) 社製 CARESCAPE B-850などの一部の患者モニターの設計の特徴として、最後に測定された血圧が表示されるが、この測定値が現在のものではなかったとしても視覚・聴覚アラームが発せられることはない。実際に表示されている血圧が新しい測定値でなかったとしても、今血圧が測定されているという誤った印象につながりうる。これは、アラーム音が鳴るECGケーブルや温度ケーブルが取り外された際に警告音が鳴るのとは対照的である。さらに、カフの取り付け不良またはカフ自体の不良があったとしても、アラームを発することなく血圧測定を続けようとすることがある。これらの事例は、モニタリングのギャップにつながり、患者の安全を損なう可能性がある。Michigan大学医学部には、患者モニタリング装置と統合し、実際の問題および潜在的な問題についてアラームを提供するように設計されたシステムがある。このシステムは、モニタリングのギャップについて麻酔担当者に警告を発する。ただし、そのアプリケーションが手術室で開かれ実行されている必要があり、最新の血圧測定値が得られなければ6分経過した際に麻酔専門家に警告するためのピープ音が1回鳴る。GEの上記のモニターにおいて、5分間新しい血圧測定値が得られない場合に警告を発するという単純なソフトウェア的に解決できる問題であるようにも

思われる。これだけで確実にモニタリングのギャップに関する問題をなくすことはできないが、簡単に是正できる問題が存在する、ということがわかる。

Sincerely,  
Sharon McLean, MD

Dr. McLeanはミシガン州アナーバーのミシガン大学医学部麻酔科の臨床助教授(日本の講師・助教に相当)である。

Dr. McLeanは、この記事に関し利益相反はない。

### 参照

1. American Society of Anesthesiologists. Standards for basic monitoring (1986). <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring>. Accessed March 2, 2019.

### 回答:

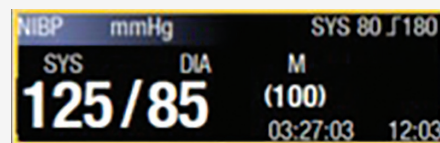
手術室での非侵襲的血圧測定と表示の課題を強調していただきありがとうございます。患者モニターを設計する際、GE Healthcareはケアを提供するための最新の業界基準とトレンドをサポートしようとしています。設計プロセスはまた私達の機器の信頼性そして有用性に関する患者および臨床家のフィードバックを含んでいます。

CARESCAPE B850患者モニターを含む CARESCAPE シリーズの患者モニターは、複数の医療分野で使用するよう設計されています。GEヘルスケアは、さまざまなケア分野がさまざまな方法でモニター機能を利用していることを認識しています。また、1つのケア分野内においても異なった使用例がある場合もあります。そのため、CARESCAPE モニタリングプラットフォームは柔軟に設計されており、臨床家が患者のニーズを最もよくサポートするようにモニターを構成することができます。

非侵襲的血圧(NIBP)の表示オプションは、特定のニーズに合わせて設定できる柔軟な機能の1つです。一例として、新生児集中治療室

の患者は一般に頻繁なNIBP測定を必要としません。そのため、CARESCAPE モニターソフトウェアは、最後の測定値を最大4時間表示するようにNIBP測定用に設定できます。ただしその場合、60分後以降は測定値がグレースアウトします(図1)。対照的に、手術室の患者はより頻繁なNIBP測定を必要としますが、そのためにCARESCAPE ソフトウェアはNIBPの測定が自動的に5分サイクルに設定され(図2)、測定値は5分後に表示されなくなります(図3)。

自動NIBPサイクルをオンにするには、ユーザーはNIBPウィンドウ(図2、ステップ1)を選択



NIBPは「通常の」白い文字で表示される。



NIBPは「グレースアウト」の白いテキストで表示される。

図1: 例に示したNIBPは、NIBP値が測定してから時間がたつと色が変わる。例として、モニター構成に応じて30または60分経過することにより色に変化する。

して、非侵襲的血圧設定ウィンドウを開くことができます。セットアップウィンドウから、ユーザーはドロップダウンメニューを使って適切なサイクルタイムを選択することができます(図2、ステップ2)。サイクルの間隔として、それぞれ1、2、2.5、3、4、5、10、15、20、30分および、1、2、4時間を選ぶことができます。サイクルの間隔を選択すると、ユーザーは[Start Cycling]を選択して[NIBP Auto]機能をオンにすることができます(図2、ステップ3)。

モニターのデフォルトを設定するときに、ケアユニット設定 > パラメータ の項目の下に、NIBP表示タイムアウト時間を選択するオプションがあります。「5分」を選択すると(図4)、

## RAPID Response

読者からの質問

## Monitoring Gaps

最後のNIBP値が取得されてから5分後にNIBP値が消去され、破線(図3)に置き換えられます。NIBP表示タイムアウト時間のその他のオプションには、30分/1時間と60分/4時間があり、選択に応じて最後の測定値が1時間または4時間表示され、測定値は30分または60分後に「グレーアウト」されます(図1)。

臨床家がNIBP測定値が最後に取得された時期を認識するのに役立つもう一つの機能として、数値表示があります。NIBPサイクルタイムディスプレイが数値ディスプレイに設定されている場合(この構成は、モニター設定>ケアユニット設定>パラメータの下にあります)、最後にNIBP測定された時間がNIBPパラメータウィンドウの右下に表示されます(図5)。このタイムスタンプは、手動および自動NIBP測定値の両方で表示されます。NIBP自動サイクルがオンになっている場合は、次のNIBP測定がスケジュールされるまでカウントダウンが行われます(図5)。

モニターがNIBP測定を試みている場合、カフ圧がパラメータウィンドウの右側に表示され、測定を試みていることを視覚的に示します。収縮期および拡張期の値が削除され、カフ圧が「0」と表示される場合、これはモニターが血圧測定値を取得できなかったことを示します。NIBP自動モードでモニターを操作すると、モニターは次回設定された測定間隔で別のNIBP測定値を自動的に捕捉しようとしま



図2: "General Electric (GE) CARESCAPE B-850" NIBP自動サイクル構成。

す。ただし、血圧の捕捉を防ぐ条件が残っている場合、自動測定モードは無効になり、数値は空白のままになり、測定値の代わりに破線を表示します。緩いカフなど、血圧測定ができない技術的な理由がある場合、モニターは技術的アラームの原因を特定するのに役立つメッセージと共に聞き取れるアラームを提供する。

血圧測定に使用可能な設定構成の詳細については、CARESCAPEモニターの取扱説明書を参照するか、GE Healthcareにお問い合わせください。

よろしくお願いいたします。

Cory Stahl

Cory StahlはGE Healthcare社の患者モニタリング事業のグローバルマーケティングマネージャーである。

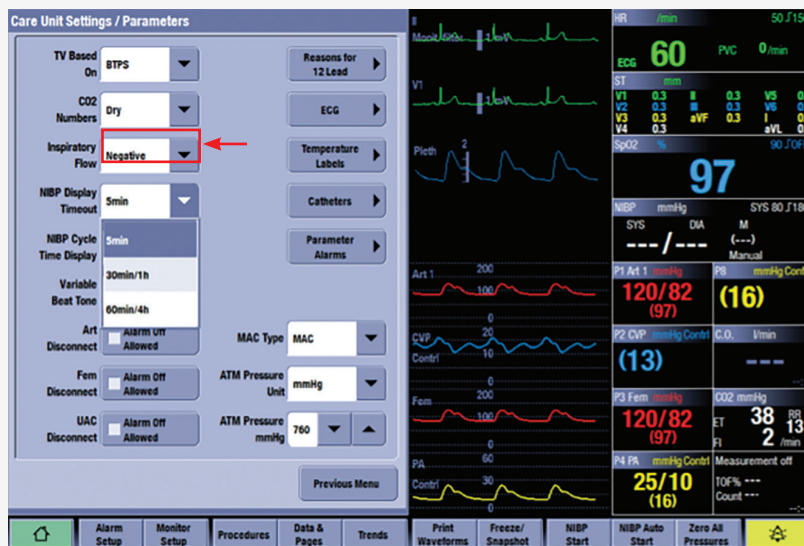


図4: NIBP表示タイムアウトの選択。

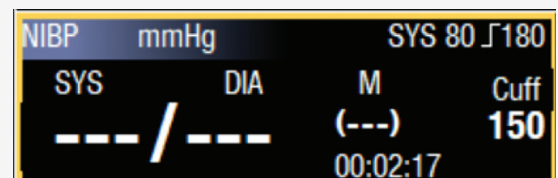


図3: この図は、タイムアウト後のNIBP表示を示している。

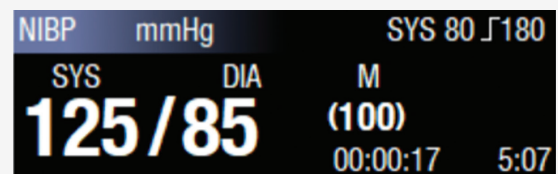


図5: NIBPのタイムスタンプと次のサイクルまでのカウントダウン。

直近のNIBP測定の時間

NIBPが自動である場合、次の予定NIBPサイクルまでの残り時間



## RAPID Response

読者からの質問

## Monitoring Gaps

## 編集コメント:

## 監視ディスプレイとアラームを設計することへの挑戦

Jeffrey Feldman, MD, MSE著

ニュースレターのこの号のDr. Sheron McLeanの言説は、モニタリングディスプレイと警告のデザインの難しさを表している。具体的には、Dr. McLeanは、非侵襲性血圧(NIBP)モニターを使用した場合に血圧モニタリングのギャップが生じる可能性を指摘している。米国麻酔学会の基本麻酔モニタリング基準は「麻酔を受けている患者は全員、少なくとも5分ごとに動脈血圧と心拍数を測定し、評価される必要がある。」<sup>1</sup> アスタリスクは、差異がチャートに記載されている限り、麻酔専門家の裁量に基づいてその間隔を変更することができる、というオプションを示している。現在のNIBPモニタリングデバイスは事前に定義された間隔で周期的に設定することができるが、Dr. McLeanが述べているように、測定が意図的に一時停止されたり、デバイスが測定できない場合がある。このような現実世界の状況に対応できるデバイスを設計することは、エンジニアにとっては難しいことである。GE Healthcare社のCory Stahl氏は、さまざまなケア状況のニーズを満たしながら、これらの課題に対処するように設計された自社のデバイスの設定オプションについて説明している。

設計上の課題の1つは、刻々と古い情報になっていく血圧測定値を表示し続ける期間である。臨床家が測定完了後すぐには値をみないこともありえるので、測定値はしばらくの間表示されなければならない。選択した測定間隔の終わりに測定値の表示を消す必要があるだろうか？一度だけの手動測定の場合はどうだろうか？そしてそれがどのくらい表示されるべきだろうか？測定した血圧はどれほどの時間有用であろうか、すなわちどれほどの時間患者の生理学的状況を反映しているのだろうか？5分以上血圧モニタリングの間隔が開くことを避けるために、ユーザは聞き取れる警告に応答するか、または測定が5分間行われなかったという表示を認識しなければならない。実際に私たちに、患者ケアに夢中になり、モニターを見上げて初めて最後の血圧測定から5分以上経過したことを認識するという経験は珍しくない。

別の問題として、モニタリングサイクルから逸脱した際ユーザーに警告するタイミングと方法が挙げられる。デバイスが測定に失敗するたびに警告音が鳴ることを想像していただきたい。これは一部の状況では役に立つ



かもしれないが、カフを意図的に外したり巻き直したりした際や測定が繰り返された際に、間違いなく不快なアラームの数が増加する。ではそのアラームはどのような形で行われるべきであろうか？耳に優しいリマインダーか、それとも大きな警報音か？モニターディスプレイは何を表示すべきで、さらにそれを通知すべきだろうか？ディスプレイ上の情報は臨床家が問題を解決するのに役立つだろうか？明らかに、血圧測定の頻度を改善することなくやっかいなアラームやアラーム疲労の問題を増やす可能性があるといえる。

麻酔モニタリング基準に準拠するのに役立つDr. McLeanが説明した1つの解決策として、臨床適用と広く使われるモニタリング基準の両方を理解しユーザーにモニタリングサイクルからの逸脱を知らせることができるとする独立したシステムがある。このアプローチは、臨床環境で必要となる装置が患者モニターに加えて必要となるため複雑にはなるが、電子医療記録を使用している場合、実行可能な解決策であるだろう。これらのタイプのアラームは、ベッドサイドの様々なシステムに実装されているが、どのようにして臨床家に潜在的なモニタリングサイクルからの逸脱を警告するかという問題が残る。視覚的な表示で十分であろうか？通知はどのくらい大きく表示すべきだろうか、そしてそれが患者記録を見にくくする可能性はないだろうか？音での通知は必要であろうか？もし必要なら、どの程度耳障りな音にすべきだろうか？この解決策においては、電子医療記録と連動する監視装置との間の調整方法がまだ存在しない。

医療機器「プラグアンドプレイ」(MD PnP)相互運用プログラムのDr. Julian Goldmanらは長年にわたり洗練された解決策を提唱してきた。<sup>2</sup> そのプログラムのもととなる概念は、装置が互いに通信する統合臨床環境(Integrated Clinical Environment; ICE)を持つことである。麻酔記録の開始とともに、患者に接続されているすべての医療機器がケアの状況を認識し始めることを想像していただきたい。それによりエンジニアがさまざまなデバイスの機能を調整したり、誤ったアラームを最小限に抑えつつ、モニタリング基準やケアプロトコルに適合した有用な警告や通知を設計したりすることが容易になるだろう。さらに、臨床家が複数の装置を扱い異なる製造業者からの異なる表示オプションを理解する必要がなくなるだろう。

血圧測定は安全な麻酔管理の基本である。昔麻酔管理中に手動の血圧測定を使用していたことを思い出すと、手術室で患者ケアをする時に頻繁な血圧測定ができる自動血圧測定装置の出現には感謝の念に堪えない。現代の麻酔医療は患者のケアに役立つ優れたデバイスの恩恵を受けている。しかしながら、この議論が浮き彫りにしたように、患者と医療提供者を中心としたよりよいデザインにする機会がある。

Dr. Feldmanは、APSF技術委員会の委員長であり、ペンシルベニア州フィラデルフィアのPerelman School of Medicineフィラデルフィア小児科病院の臨床麻酔科教授である。

Dr. FeldmanはMicropore、Dräger Medical、GE Medical、およびMedtronicからコンサルティング報酬を受け取っている。

## 参考文献

1. American Society of Anesthesiologists. Standards for basic monitoring (1986). Available at <https://www.asahq.org/~media/Sites/ASAHQ/Files/Public/Resources/standards-guidelines/standards-for-basic-anesthetic-monitoring.pdf>. Accessed March 2, 2019.
2. Goldman JM. Solving the interoperability challenge: safe and reliable information exchange requires more from product designers. *IEEE Pulse*. 2014;5:37-39.

## ERAS: 安全な周術期のためのロードマップ

Rebecca N. Blumenthal, MD著

### はじめに

処方されたオピオイドの誤用、乱用、流用の結果、オピオイド中毒や依存が米国中にまん延した。慢性的なオピオイド使用は、術後患者の急性痛に対して処方されたオピオイドを契機として始まることが多い。驚くべきことに、オピオイドを普段から摂取していない患者の最大10%もが術後に慢性的なオピオイド使用者になる。<sup>1</sup> 短期間のオピオイド摂取でさえ長期的な影響をもたらすことがあり、退院時にオピオイドを処方された患者は、長期間のオピオイド使用者となる可能性が高まる。<sup>2,3</sup> 入院中に多くのオピオイドを要した患者は、退院後にも大量のオピオイドを摂取するのが典型的であることを示した研究もある。<sup>2,4</sup> 米国中の病院、臨床医、医療機関には、この全国的なオピオイド危機の解決策、特に周術期の鎮痛管理におけるオピオイド投与に代わる方策を見つける責任がある。

ERAS (Enhanced Recovery After Surgery; 術後回復の強化) プロトコルは、痛みを最小限に抑え、オピオイド投与量を減らし、患者の回復を促進し、周術期合併症と入院期間を減少させるための変革的な計画を提示するものである。<sup>5</sup> ERASプロトコルとは、術前、術中、術後のケアを最適化する科学原則に基づく、エビデンスベースの、多分野協働の臨床的ケアバンドルであり、周術期ケアへの一貫したアプローチを提供する。今回最も重要なのは、ERASプロトコルと標準化が、患者アウトカムの改善に加えて、手術患者のオピオイド使用量を劇的に減少させたことである。

ERASの概念は、大腸外科医であるDr. Henrik Kehletによって1990年代後半にデンマークで開発された。Dr. Kehletは、科学的に検証された複数の周術期介入（胸部硬膜外麻酔、早期栄養療法、早期離床）を相乗的なパッケージとして組み合わせたERASプロトコルは、患者の回復と安全の大幅な向上につながりうると提言した。<sup>6</sup> Dr. Kehletらは最近の論説で、すべてのERAS介入についてエビデンスに基づいて支持することの重要性を強調している。ERASを様々な外科系専門領域に拡張させていくうちに、科学的および病態生理学的原則を厳密に適用できなくなっていくことは、今後のERASの成功を脅かす可能性があると彼らは述べている。<sup>7</sup> この点を念頭に置いて、各病院がエビデンスに基づいた施設

固有のERASプロトコルをデザインすることが重要である。ERASプロトコルの作成と展開は、病院全体に対して多くの課題を与える、困難で時間のかかるプロジェクトである。ERAS導入の成功を妨げる制限や障害となりうるものには、コスト、資源、時間、あるいは管理部門からのサポート、熱心なERASリーダーたちの存在、すべての医療者の参加、品質管理者たちの参加、信頼できる補助的サポートサービスがないことなど多数ある。NorthShore University HealthSystemでのERAS導入における最大の障害は、資源を確保すること、特に区域麻酔を実践する補助としてanesthesia technician(麻酔技術者)の追加雇用と超音波装置の追加購入、ならびにすべての外科専門家と麻酔専門家の協力を得ることの2点であった。

ERASの取り組みは、安全なケアを提供し患者の満足度を向上させるために、米国中の病院において重要である。ERAS介入は、周術期の重篤有害事象を低減し、合併症および再入院率を低減し、リハビリテーションおよび回復を改善させた。<sup>5,8</sup> さらに追加の利点として、ERASプロトコルは周術期オピオイド使用量を有意に減少させた。本稿では、最初に、ERASプロトコルの安全に関する利点を解説するために、最近の文献ならびに一般的なERAS介入に関する合意声明をレビューする(図1)。ここでERASプロトコルを個々の介入に分けているのは説明のためだけであって、ERASは他部門と連携を取らないひとつひとつのケアではなくシームレスな連続体と考えるべきである。次に、癌患者について知られているERASの利点について述べる。最後に、ERASプロトコルがオピオイド使用量を減らすことによってより安全な周術期管理を手術患者にもたらしたことについて解説する。

### ERASの要素

いくつかの術前ERAS介入は、患者の安全性を向上させ、アウトカムを改善するのに寄与している。最初の介入である術前教育は、手術や麻酔の体験に対する予想を標的にしているが、恐怖や不安を軽減すること、痛みや悪心を減らして患者の全身状態を改善することによって術後回復を促進することが示されている。<sup>9</sup> さらに術前教育は、早期経口摂取と早期離床を促し、呼吸理学療法を改善させ、様々な合併症を減らすことによって、退院を早

### 回復強化プログラムの構成要素

#### 術前

- 術前教育と内科的な術前コントロール
- 術前絶食ガイドラインと炭水化物負荷
- 腸管の機械的前処置の排除
- 血栓塞栓症と感染の予防

#### 術中

- 多角的な非オピオイド鎮痛薬と制吐薬
- 区域麻酔
- 正常体温と正常循環血漿量
- ドレーン/尿道カテーテル/経鼻胃管の留置最小限化と早期抜去

#### 術後

- 早期離床歩行
- 早期栄養療法
- 多角的な非オピオイド鎮痛薬

図1: 回復強化プログラムの構成要素

めることが示されている。<sup>10</sup> 術前教育は、術前外来での口頭による説明、特定のERASプロトコルのために作られたパンフレット、ウェブサイトなどのマルチメディア手段によって実践される。続いての術前ERAS介入には、内科的な術前コントロール、喫煙とアルコールの中止、プレハビリテーションがある。貧血、高血圧、糖尿病などの問題に対応するための内科コンサルテーションは、心肺合併症、感染症、出血、その他の全身性合併症を含むさまざまな合併症の減少と関連している。<sup>11</sup> 予定手術の4週間以上前に喫煙およびアルコールを中止すると、術後の重篤有害事象が低減する可能性がある。<sup>12</sup> 手術ストレスに耐えるのを補助するために患者の機能的能力を向上させておくプレハビリテーションには、術前の食事内容の変更、リラクゼーション、睡眠衛生、運動負荷などが含まれ、これらのプログラムを単独でまたは組み合わせて実施することで、入院期間を短縮し、合併症を低減し、術前状態への復帰を早められる可能性がある。<sup>13</sup> ほかの術前ERAS介入として、手術の2時間前に清澄な炭水化物飲料を摂取することによる炭水化物負荷があり、不快感や不安を軽減し、除脂肪体重と筋肉強度を維持し、腸管機能の回復を早め、インスリン抵抗性を低減させる。<sup>14,15</sup> さらにこれは、術前の絶食に起因する異化状態を防ぐのに役立つかもしれない。



## ERASの適用

術中ERAS介入にも、周術期の患者の安全性を向上させると示されているものがいくつかある。手術部位感染 (SSI) バンドルおよび血栓塞栓症/深部静脈血栓症 (DVT) バンドルは、Dartmouth University、Mayo Clinic、Duke Universityを含む米国各地の多くの機関でERASプロトコルにうまく組み込まれている。<sup>16</sup> NorthShore University HealthSystemでもSSIバンドルとDVTバンドルをすべてのERASプロトコルに組み込んでいる。

NorthShore University HealthSystemでは過去3年間でSSIが34%減少 (4.4%から2.9%へ) したが、これは、皮膚切開前60分以内の抗生物質静注、切開前のクロルヘキシジン・アルコールによる皮膚消毒、抗生物質内服による腸管の化学的前処置、閉創前の手袋および器械の交換と抗生物質による洗浄など、いくつかの抗菌法を標準化したことによると思われる。ERASの抗菌バンドルは、手術部位感染を減らすだけでなく、術後の免疫機能の改善や周術期の炎症性マーカーの減少とも関連している。<sup>17</sup> 静脈血栓塞栓症を減少させるためにいくつかの予防策を講じたことによって、NorthShore University HealthSystemでは、過去3年間でERAS患者群の周術期DVT発生率をゼロ (0.8%から0%へ) に下げた。

術後悪心嘔吐 (PONV) に対する多角的な予防策もまた、よく採用されているERAS介入のひとつである。PONVは手術患者の25~35%に発生し、患者の満足度低下と入院

期間延長の主要因である。PONVは予防策によって発生率を40%低下させることが示されており、複数の制吐薬による予防が相加的であり好ましい。<sup>18</sup>

正常体温および正常循環血漿量を維持する戦略も、ERASプロトコルでは一般的である。体温管理に目を光らせることは、創部感染、出血、心イベント、経口摂取の遅延を含むさまざまな術後合併症の発生率を低下させる。<sup>19</sup> 輸液管理は、ERASプロトコルの構成要素のなかでも重要であると同時によく物議を醸している。制限輸液療法と自由輸液療法のどちらが各術式や各患者群に適しているかという点については議論されているものの、ERAS患者の輸液管理の最終目標が、中枢の正常循環血漿量維持と過剰な塩分および水分の回避であることは一般的に受け入れられている。<sup>20</sup> 正常な循環血漿量を維持することで、肺と腎の合併症を減らし、腸管機能の回復を促進し、手術部位および尿路の感染症を減少させることが示されている。<sup>21</sup> ほかの術中ERAS介入として、ドレーン、チューブ、カテーテルをできるだけ少なくすること、必要だから留置したもののだとしてもできる限り早期に抜去することは、一般的で重要な安全対策である。これらもまた、肺、胃腸、感染性の術後合併症を減らすことが示されている。<sup>22</sup>

ERASプロトコルのなかでも術後の要素が、迅速で安全で合併症のない回復過程と最もよく関連したことが、最近複数の研究で報告

されている。<sup>23</sup> 術後の介入で鍵となるのは、早期栄養療法と早期離床である。早期栄養療法は、インスリン抵抗性、筋力、創傷治癒を向上させて、肺炎、敗血症、イレウス、手術部位感染の発生率を低下させる。<sup>24</sup> 早期離床は、筋肉強度を向上させ、臓器の機能的回復を促進し、肺合併症と血栓塞栓性合併症を低減し、患者満足度を向上させる。<sup>25</sup> これら2つの介入は、全体的なプロトコル遵守やドレーン類の早期抜去ともに、生理学的なベースラインへ合併症なく復帰することに最も影響を与えるERAS介入である。<sup>23</sup>

### ERASと癌治療

ERASプロトコルは、癌患者の周術期ケアに有益であり、生存率を向上させる。ERASプロトコルが適用されている癌患者は、術前の機能的状態まで早く復帰できるので、より早期に腫瘍学的治療を再開できる。癌患者で、術後の治療再開までが短期間であることはアウトカムや予後と相関関係があり、特に乳癌、肺癌、肝癌、肝臓、転移性大腸癌の患者で顕著である。<sup>26</sup> ERASプロトコルを適用した癌患者では5年生存率が改善したという研究もある。<sup>21</sup> さらに、癌患者にとってERASプロトコルによるオピオイド使用量の減少は、癌の再発を減少させ、生活の質を改善するというさらなる利点を有する可能性がある。<sup>27</sup>

### ERASと鎮痛管理

多角的な鎮痛管理は、あらゆるERASプロトコルにとって必要不可欠な要素である。伝統的なオピオイド中心のメニューとは異なり、包括的なERASの多角的鎮痛管理では、周術期のオピオイド使用を最小限またはゼロにするために、2つ以上の非オピオイド鎮痛薬あるいは鎮痛法を用いることを重視している。<sup>28,29</sup> この新しいアプローチは、痛みスコアを改善させ、オピオイド使用量を減少させ、悪心、嘔吐、瘙痒、鎮静、呼吸抑制、イレウス、尿閉、長期的なオピオイド中毒と依存などを含むオピオイド関連の副作用を減少させた。<sup>30</sup> Memsoudisらは、人工膝関節置換術および人工股関節置換術を受けた150万人の観察研究で、2つ以上の非オピオイド鎮痛法を組み合わせると、術後合併症、オピオイド使用量、入院期間がそれに比例して減少することから、相加的な効果があると報告した。<sup>31</sup> ERASプロトコルの総合的な多角的非オピオイド鎮痛管理モデルには、末梢または中枢の神経ブロックと非オピオイド鎮痛薬との併用が含まれることが多い。非オピオイド鎮痛薬には、非ステロイド性抗炎症薬、シクロオキシゲナーゼ-2阻害薬、ガバペンチン/プレガバリン、ケタミン、リドカイン、ステロイド、 $\alpha$ -2作動薬、マグネシウムなどがある。

**表1: NorthShore University HealthSystemの4つのERASプロトコルでのMME (経口モルヒネmg換算量) 低減 (未発表データ、統計解析は未実施)**

| ERAS®プロトコル                     | 大腸手術       | 腹壁ヘルニア修復術  | インプラントによる再建を伴う乳房切除術 | 腹式子宮全摘術    |
|--------------------------------|------------|------------|---------------------|------------|
| 開始日                            | 2016/10/01 | 2017/10/01 | 2018/04/03          | 2018/08/13 |
| 患者数                            | 815        | 150        | 113                 | 69         |
| 在院日数の中央値                       |            |            |                     |            |
| 導入前                            | 4          | 4          | 1                   | 3          |
| 導入後                            | 2          | 2          | 1                   | 2.3        |
| 2つまたは3つのオピオイドを定日内服している患者の割合    |            |            |                     |            |
| 導入前                            | 100%       | 100%       | 91.2%               | 89.9%      |
| 導入後                            | 49.3%      | 43.2%      | 31.0%               | 53.6%      |
| 患者1人当たりの経口モルヒネmg換算量 (MME) の平均値 |            |            |                     |            |
| 導入前                            | 375.9      | 388.2      | 79.4                | 159.1      |
| 導入後                            | 81.7       | 62.9*      | 14.4                | 23.8       |
| 経口モルヒネmg換算量 (MME) の全体的な低減      |            |            |                     |            |
|                                | 78.3%      | 83.8%      | 81.7%               | 85.0%      |

\*1人の患者の異常値が患者グループ全体の合計MMEの15%を占めた。この異常値を除外した平均患者あたりのMME = 53.3、減少率 = 86.3%。

## ERASの成功に重要な多角的鎮痛管理

非オピオイド鎮痛法の数を増やすことによって、より効果的な痛みコントロールを達成し、オピオイド使用量およびオピオイド関連副作用を減少させることができる。<sup>31</sup> Memtsoudisらの研究では、オピオイド使用量を減らして副作用を有意に減少させるのに必要な非オピオイド鎮痛法の数の閾値は4であると推定されている。<sup>31</sup> 興味深いことに同研究では、周術期のオピオイド使用量を減少させて全体的な合併症発生率を低下させた2つの最も効果的な多角的鎮痛介入は、非ステロイド性抗炎症薬とシクロオキシゲナーゼ-2阻害薬であったと報告している。<sup>31</sup> 多角的鎮痛管理を実践するERASプロトコルは、オピオイドの使用量、副作用、依存を最小限に抑えながら鎮痛管理を改善していくための安全で効果的な戦略となりうる。

NorthShore University HealthSystemでは、大腸手術、開腹腹壁ヘルニア修復術、乳房再建術、腹式子宮全摘術を受ける患者でERASプロトコルが導入されており、すべてのNorthShore ERASプロトコルで区域麻酔に新しい長時間作用型リボソームブピバカイン注射剤を組み合わせた多角的鎮痛メニューを用いている。ERAS適用患者でオピオイド使用量（ならびにその他の質的評価項目）を追跡したところ、オピオイドを内服している患者の割合は、ERAS実施前の90～100%から実施後の54%未満にまで減少していた（表1）。オピオイドを要した患者でも、通常2～3回の経口オピオイドと最小限の使用になっていた。さらに、すべての患者で、術後に使用されたオピオイド量を経口モルヒネmg換算量（MME）で定量した。MMEは、各オピオイドの相対的な効力を表すために割り当てた値で、「モルヒネでない」オピオイドの量と同等のモルヒネ用量を等価係数を用いて算出した。ERAS前後で手術患者のオピオイド使用量を比較すると、ERASが適用された患者の術後MMEはいずれも78～86%減少していた（表1）。

NorthShoreでは、周術期ケアを改善しオピオイド危機と闘うという誓約を継続していくにあたり、術後患者の退院時処方でもオピオイドの回数と量を減らすという新たな取り組みによってERASプログラムを拡張しているところである。オピオイド使用量よりもオピオイド使用期間のほうが、オピオイドを普段から摂取していない術後患者の最終的な乱用とより強く関連していることから、NorthShoreでおこなっている術後患者のオピオイド需要の継続的な分析は、医師が退院時に適切に鎮痛薬を処方するためのガイドとして役立つはずである。<sup>1</sup>

### 結語

ERASプロトコルと体系化は周術期患者のアウトカムと安全性を向上させることができるため、価値に基づく医療の時代となった今、ますます利用されるようになってきている。適切な資源と医療者の支援があれば、ERASプロトコルはオピオイド使用量、合併症、入院期間の有意な低減につながる可能性があるため、ERASをさまざまな外科系専門領域で導入することを積極的に検討すべきである。

Dr. Blumenthalは、NorthShore University HealthSystemの麻酔科・集中治療科・疼痛科の麻酔科医ならびに特別プロジェクトのディレクターであり、University of ChicagoのPritzker医学部の麻酔科・集中治療科の臨床助教授（日本の講師・助教に相当）である。

著者は、この記事に関する利益相反はない。

ここに提供された情報は、安全関連の教育目的にのみ使用され、医学的または法的な助言となるものではない。個人または団体の回答はコメントであり、教育や討論の目的で提供されるものであって助言声明やAPSFの意見ではない。特定の医学的または法的な助言をおこなうこと、または投稿された照会に対して特定の見解や勧告を推奨することを、APSFは意図していない。APSFは、そのような情報として扱ったことによって引き起こされた、もしくはそれに関連して生じた損害や損失について、いかなる場合でも、直接的にも間接的にも責任を負わない。

### 参考文献

- Brat, GA, Agniel D, Beam A, et al. Postsurgical prescriptions for opioid-naïve patients and association with overdose and misuse: retrospective cohort study. *BMJ*.2018;360:j5790.
- Brandt D, Keller MS, Lee C, et al. Impact of enhanced recovery after surgery and opioid-free anesthesia on opioid prescriptions at discharge from the hospital: a historical-prospective study. *Anesth Analg*.2017;125:1784-1792.
- Bartels K, Mayes LM, Dingmann C, et al. Opioid use and storage patterns by patients after hospital discharge following surgery. *PLoS One*.2016;11:1-10.
- Johnson SP, Chung KC, Zhong L, et al. Risk of prolonged opioid use among opioid-naïve patients following common hand surgery procedures. *J Hand Surg Am*.2016;41:947-957.
- Lau CS, Chamberlain RS. Enhanced recovery after surgery programs improve patient outcomes and recovery: a meta-analysis. *World J Surg*.2017;41:899-913.
- Kehlet H. Multimodal Approach to control postoperative pathophysiology and rehabilitation. *Br J Anaesth*.1997;78:606-617.
- Memtsoudis SG, Poeran J, Kehlet H. Enhanced recovery after surgery in the United States: from evidence-based practice to uncertain science? *JAMA*.2019;321:1049-1050.
- Visioni A, Shah R, Gabriel E et al. Enhanced recovery after surgery for noncolorectal surgery—a systematic review and meta-analysis of major abdominal surgery. *Ann of Surg*.2018;267:57-65.
- De Aguiar-Nascimento JE, Leal FS, Dantas DC, et al. Preoperative education in cholecystectomy in the context of a multimodal protocol of perioperative care: a randomized controlled trial. *World J Surg*.2014;38:357-362.
- Alanzi AA. Reducing anxiety in preoperative patients: a systematic review. *Brit J of Nursing*.2014;23:387-393.
- Halaszynski TM, Juda R, Silverman DG. Optimizing postoperative outcomes with efficient preoperative assessment and management. *Crit Care Med*.2004;32:S76-S86.
- Tonnesen H, Nielsen PR, Lauritzen JB, et al. Smoking and alcohol intervention before surgery: evidence for best practice. *Brit J of Anaesth*.2009;102:297-306.
- Gillis C, Buhler K, Bresee L, et al. Effects of nutritional prehabilitation with and without exercise, on outcomes of patients

who undergo colorectal surgery: a systematic review and meta-analysis. *Gastroenterology*.2018;155:391-410e4.

- Gustafsson UO, Ljungqvist O. Perioperative nutritional management in digestive tract surgery. *Curr Opin in Clin Nutr and Metab Care*.2011;14:504-509.
- Hausel J, Nygren J, Lagerkranser M, et al. A carbohydrate drink reduces preoperative discomfort in elective surgery patients. *Anesth Analg*.2001;93:1344-1350.
- Holubar SD, Hedrick T, Gupta R, et al. American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) Joint consensus statement on prevention of postoperative infection within an enhanced recovery pathway for elective colorectal surgery. *Periop Med*.2017;6:4.
- Grant MC, Yang D, Wu CL, et al. Impact of enhanced recovery after surgery and fast track pathways on healthcare-associated infections: results from a systematic review and meta-analysis. *Ann of Surg*.2017;265:68-79.
- Gan TJ, Diemunsch P, Habib AS, et al. Consensus guidelines for the management of postoperative nausea and vomiting. *Anesth Analg*.2014;118:85-113.
- Billeter AT, Hohmann SF, Druen D, et al. Unintentional perioperative hypothermia is associated with severe complications and high mortality in elective operations. *Surgery*.2014;156:1245-1252.
- Thiele RH, Raghunathan K, Brudney CS, et al. American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) Joint consensus statement on perioperative fluid management within an enhanced recovery pathway for colorectal surgery. *Periop Med*.2016;5:24.
- Askild D, Segelman J, Gedda C, et al. The impact of perioperative fluid therapy on short-term outcomes and 5-year survival among patients undergoing colorectal surgery—a prospective cohort study with an ERAS protocol. *Europ J of Surg Oncol*.2017;43:1433-1439.
- Okrainec A, Aarts MA, Conn LG, et al. Compliance with urinary catheter removal guidelines leads to improved outcomes in enhanced recovery after surgery patients. *J Gastrointest Surg*.2017;21:1309-1317.
- Aarts MA, Rotstein OD, Pearsall MS, et al. Postoperative ERAS interventions have the greatest impact on optimal recovery. *Ann of Surg*.2018;267:992-997.
- Loftus TJ, Stelton S, Efav BW, et al. A system-wide enhanced recovery program focusing on two key process steps reduces complications and readmissions in patients undergoing bowel surgery. *J for Healthcare Qual*.2015;0:1-7.
- Ni CY, Wang ZH, Huang ZP, et al. Early enforced mobilization after liver resection: a prospective randomized controlled trial. *Intern J of Surg*.2018;54:254-258.
- Kim BJ, Caudle AS, Gottumukkala V, et al. The impact of postoperative complications on a timely return to intended oncologic therapy (RIOT): the role of enhanced recovery in the cancer journey. *Intern Anesth Clinics*.2016;54:e33-e46.
- Juneja R. Opioids and cancer recurrence. *Curr Opin Support Palliat Care*.2014;8:91-101.
- McEvoy MD, Scott MJ, Gordon DB, et al. American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) Joint consensus statement on optimal analgesia within an enhanced recovery pathway for colorectal surgery: part 1—from the preoperative period to PACU. *Periop Med*. (Lond).2017;6:8.
- Scott MJ, McEvoy MD, Gordon DB, et al. American Society for Enhanced Recovery (ASER) and Perioperative Quality Initiative (POQI) Joint consensus statement on optimal analgesia within an enhanced recovery pathway for colorectal surgery: part 2—from PACU to the transition home. *Periop Med*.2017;6:7.
- Beverly A, Kaye AD, Ljungqvist O, et al. Essential elements of multimodal analgesia in enhanced recovery after surgery (ERAS) guidelines. *Anesthesiol Clinics*.2017; 35:e115-e143.
- Memtsoudis SG, Poeran J, Zubizarreta N, et al. Association of multimodal pain management strategies with perioperative outcomes and resource utilization. *Anesthesiology*.2018;128:891-902.



各号はカフェラテ1杯分の価値がありますか？賛同される方は、[APSF.org/fund](https://apsf.org/fund)で寄付をお願いします。



**100,000 +**  
ニュースレター配布

100,000 x 5<sup>ドル</sup>  
x 発刊数3部  
≥ **150万ドル** 1年あたり

**15<sup>ドル</sup>** = 

APSFは、大勢の方から小額を集めること、とした最初のクラウドファンディングイニシアチブを立ち上げています。このニュースレターを受け取った全員が1部あたり5ドル寄付した場合、1年あたり150万ドル以上の寄付金が集まることになります。

「誰も麻酔治療から害を受けてはならない」というそのビジョンをご支援ください。

あなたの寄付は、重要なプログラムに資金を提供します。



**1,200万ドル**  
以上の研究  
助成金の授与

**18**

APSFコンセンサス会議  
これまでに実施された数  
(登録料なし)



翻訳のために8か国と提携

▶ [apsf.org](https://apsf.org)  
**300,000**  
一年間あたりの訪問者

## APSF Legacy Societyの発表

Mark A. Warner, MD, APSF President 著

麻酔患者安全財団 (APSF) Legacy Society設立を発表でき光栄です。APSF Legacy Societyは、財団、遺言、または信託を通じて財団へ寄付される方に敬意を表します。Legacy Societyの会員は、安全研究と教育、患者安全プログラムとキャンペーンにより患者の安全の将来を守り、また国内外の情報やアイデアの交換は、私たちが深く情熱を持っているプロとしての仕事となって継続されていきます。

### APSF LEGACY SOCIETYの会員になる：

Legacy Societyの会員は、将来の麻酔学のパートナーです。APSF Legacy Societyの会員になるには、開発ディレクターのSara Moserに[moser@apsf.org](mailto:moser@apsf.org)まで連絡して、寄付を予定されていることをAPSFにお知らせください。ブランド・ギビング (Planned Giving) について詳しく説明した無料のガイドと、ご記入いただく入会フォームをお渡します。寄付される物の種類や金額を書面で提供する必要はありません。また、Legacy Society会員の寄付に最低金額はありません。

Legacy Societyの会員は、当社のウェブサイトおよび APSF ニュースレターの各号に掲載されます。



Mary Ellenと私と一緒にAPSF Legacy Societyの就任メンバーとして参加してください。