



APSF.ORG

ニュースレター

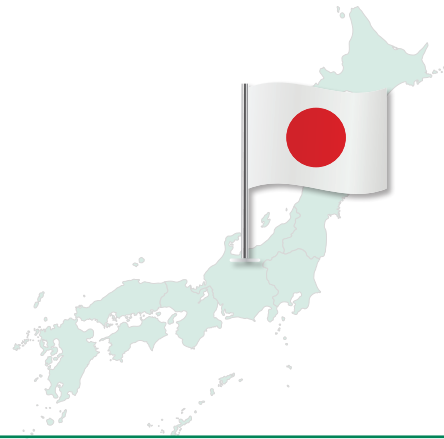
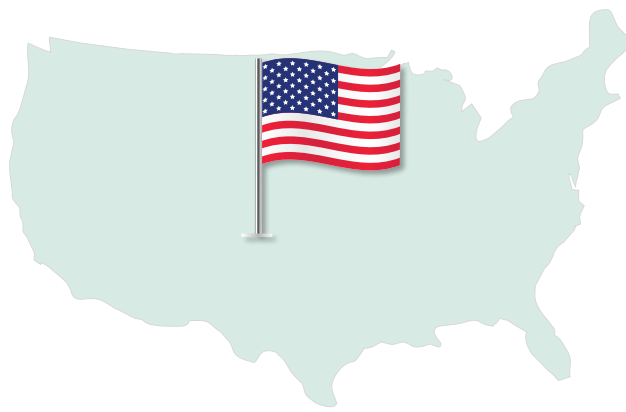
THE OFFICIAL JOURNAL OF THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Vol. 2 No. 2

Japanese Selective Edition

OCTOBER 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。印刷版の APSF ニュースレターの読者は、7万人ですが、全世界で25万人までの拡大を目指しています。麻酔患者の安全に対する国際的な意見交換を歓迎します。



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*

Assistant Editors:

*Kumiko Tanabe, MD, PhD
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*

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

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

*Yohei Fujimoto, MD, PhD
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*

*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
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*

Anesthesia Patient Safety Foundation

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



American Society of
Anesthesiologists™

2019 Corporate Advisory Council Members (2019年7月31日現在)

プラチナ (\$50,000)  Fresenius Kabi (fresenius-kabi.us)	icu medical human connections ICU Medical (icumedical.com)  GE Healthcare (gehealthcare.com)	ゴールド (\$30,000)  Masimo (masimo.com)  Medtronic (medtronic.com)  Merck (merck.com)	 Preferred Physicians Medical Risk Retention Group (ppmrrg.com)
シルバー (\$10,000) Heron Therapeutics PharMEDium Services	Ambu, Inc. Medasense	Codonics Omnicell	ブロンズ (\$5,000) Dräger Respiratory Motion Frank Moya Continuing Education Programs Sensium Healthcare, LTD.

Medetronic の APSF / Medtronic Patient Safety Research Grant へのご支援と資金提供 (150,000ドル)、および Merck and Stockham-Hill Foundation の教育助成金に特別に感謝の意を表します。

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 にアクセスまたは Sara Moser までご連絡ください: moser@apsf.org

団体資金供与者 (専門機関、麻酔グループ、ASA State Component Societies、個人を含む)

専門機関 \$5,000~\$14,999 American Academy of Anesthesiologist Assistants \$2,000~\$4,999 Society of Academic Associations of Anesthesiology and Perioperative Medicine Society for Ambulatory Anesthesia The Academy of Anesthesiology \$750~\$1,999 American Dental Society of Anesthesiology American Society of Dentist Anesthesiologists Ohio Academy of Anesthesiologists Assistants Society for Airway Management Society for Pediatric Anesthesia \$200~\$749 Blink Device Company (Dr. Mark Welliver を追悼して) Florida Academy of Anesthesiologist Assistants Safe Care Tools, LLC Anesthesia Groups \$15,000以上 US Anesthesia Partners \$5,000~\$14,999 Associated Anesthesiologists Envision Physician Services North American Partners in Anesthesia NorthStar Anesthesia CWRU Master of Science in Anesthesia (DC キャンパス) の学生 \$2,000~\$4,999 MEDNAX (American Anesthesiology) Old Pueblo Anesthesia \$750~\$1,999 Anesthesia Associates of Columbus GA Anesthesia Associates of Kansas City Kaiser Permanente Nurse Anesthetists Association of Southern California Physician Specialists in Anesthesia TeamHealth \$200~\$749 Department of Anesthesia, NYC Health + Hospitals/Harlem Wichita Anesthesiology Chartered	ASA State Component Societies \$5,000~\$14,999 Indiana Society of Anesthesiologists Minnesota Society of Anesthesiologists Tennessee Society of Anesthesiologists \$2,000~\$4,999 Arizona Society of Anesthesiologists Michigan Society of Anesthesiologists Wisconsin Society of Anesthesiologists \$750~\$1,999 California Society of Anesthesiologists District of Columbia Society of Anesthesiologists Florida Society of Anesthesiologists Illinois Society of Anesthesiologists Iowa Society of Anesthesiologists (Thomas Touney, DO を追悼して) New York State Society of Anesthesiologists Ohio Society of Anesthesiologists Oregon Society of Anesthesiologists Rhode Island Society of Anesthesiologists Washington Society of Anesthesiologists Wyoming Society of Anesthesiologists \$200~\$749 Arkansas Society of Anesthesiologists Hawaii Society of Anesthesiologists Maine Society of Anesthesiologists Mississippi Society of Anesthesiologists New Jersey State Society of Anesthesiologists New Mexico Society of Anesthesiologists North Dakota Society of Anesthesiologists Texas Society of Anesthesiologists (J. Lee Hoffer, MD を追悼して) Virginia Society of Anesthesiologists 個人 \$15,000以上 Steven J. Barker, MD, PhD Siker Charitable Fund (Dr. E.S. と Eileen Siker を追悼して)	\$5,000~\$14,999 Mary Ellen and Mark A. Warner, MD (Debra Lee と Robert A. Caplan, MD に敬意を表して) \$2,000~\$4,999 Debbie and Mark Gillis, MD Joyce A. Wahr, MD \$750~\$1,999 Sean Adams, MD Donald Arnold, MD Douglas A. Bartlett (Diana Davidson, CRNA を追悼して) Casey D. Blitt, MD Raymond J. Boylan, Jr, MD Fred Cheney, MD (Robert Caplan, MD に敬意を表して) Sherry and Jerry Cohen, MD Daniel J. Cole, MD Jeffrey B. Cooper, PhD Jeanne and Robert A. Cordes, MD Deborah Culley, MD Susan E. Dorsch Thomas Ebert, MD Kenneth Elmossian, DO David M. Gaba, MD James D. Grant, MD, MBA Steven B. Greenberg, MD Meghan Lane-Fall, MD, MSHP Kathleen Leavitt and Johan Suyderhoud Michael D. Miller, MD Patty Mullen Reilly, CRNA James M. Pepple, MD May Pian-Smith, MD, MS (Jeffrey Cooper, PhD に敬意を表して) Lynn Reede, CRNA Drs. Ximena and Daniel Sessler Robert K. Stoelting, MD \$200~\$749 Arney Abcejo, MD Daniela Alexianu, MD Shane Angus, AA-C Zarah Antongiorgi, MD Matangi Priyasri Bala, MD Marilyn Barton (Darrell Barton を追悼して) Richard H. Blum, MD, MSE, FAAP (Jeffrey Cooper, PhD に敬意を表して) Shauna W. Bomer, MD (Dr. Katie Donahue を追悼して) Lisa Bowe, MD K. Page Branam, MD (Donna M Holder, MD を追悼して)	Amanda Brown (Rhonda Alexis を追悼して) Bryant Bunting, DO Amanda Burden, MD Jason Byrd, JD Vidya Chidambaram, MD, MS Joan M. Christie, MD Destiny Chau, MD Marlene V. Chua, MD Jeremy Cook, MD Julia DeLoach, MD John K. Desmarteau, MD Dhamodaran Palaniappan, MD Andrew E. Dick, MD Karen B. Domino, MD Michelle Downing, MD Richard P. Dutton, MD, MBA Elizabeth Drum (Rediet Shimeles, MD に敬意を表して) Jan Ehrenwerth, MD David E Eibling, MD Anila B. Elliott, MD Bola Faloye, MD Jeffrey Feldman, MD, MSE Jennifer Feldman-Brillembourg, MD Cynthia A. Ferris, MD Lee A. Fleisher, MD Lauren Gavin, MD Marjorie Geisz-Everson, PhD, CRNA Jeremy Geiduschek, MD Ronald George, MD Jeffrey M. Gilfor, MD Ian J. Gilmour, MD Michael Greco, PhD, DNP, CRNA Bev and Marty Greenberg (Steven Greenberg, MD に敬意を表して) Barbara Greyson, MD Linda K. Groah, MSN, RN, FAAN Allen N. Gustin, MD Alexander Hannenberg, MD (Mark A. Warner, MD に敬意を表して) Gary R. Haynes, MD John F. Heath, MD Genie Heltmiller Molly MH Herr, MD (Drs. Mason, Warner & Cole に敬意を表して) Steven K. Howard, MD Erin Hurwitz, MD Allen Hyman, MD (Henrik Bendixen, MD を追悼して) Cathie T. Jones, MD Collette Jones, MD Zachary Jones, MD, FASA	Catherine Jung, MD (Eugene Fibuch, MD を追悼して) Zeest Khan, MD Benjamin Kohl, MD, FCCM Bracken Kolle, MD Gopal Krishna, MD James Lamberg, DO Ruthi Landau, MD Joshua Lea, CRNA Sheldon Leslie Cynthia A. Lien, MD Della M. Lin, MD Kevin and Janice Lodge Robert Loeb, MD (Dwayne Westenskow に敬意を表して) Francie Lovejoy Robert Lovitz, MD Edwin Mathews, MD Stacey Maxwell Michael McCallum, MD Gregory McComas, MD Kristin McCorkle, MD Jeffrey McCraw, MD James P. McMichael, MD Sharon Merker, MD Emily Methangkool, MD (Drs. Mark Warner, Marjorie Stiegler, and Amy Pearson に敬意を表して) Jonathan Metry, MD Tricia Meyer, PharmD Randall D Moore, DNP, MBA, CRNA Sara Moser Deborah A. Moss, MD David Murray, MD Shobana Murugan, MD (Dr. Sanjay Datta を追悼して) Jay Nachtigal, MD Joseph J. Naples, MD (Dr. Marc Rozner を追悼して) Emily Natarrella John B. Needel, Jr, MD David Nieto, MD Mark C. Norris, MD Ducu Onisei, MD Frank Overdyk, MD Parag Pandya, MD D. Janet Pavlin, MD Amy Pearson, MD (Drs. Mark Warner, Marjorie Stiegler, Emily Methangkool, David P. Martin, & Ms. Sara Moser に敬意を表して) Lee S. Perrin, MD Cathleen Peterson-Layne, PhD, MD Mark Pinosky, MD Hoe T. Poh, MD	Paul Pomerantz Richard C. Priellip, MD Neela Ramaswamy, MD David Rotberg, MD James William Schlimmer (John Tinker, MD を追悼して) Hedwig Schroeck, MD Gary Schwartz, MD Leilani Seltzer, MD Emily Sharpe, MD (Mark Warner, MD に敬意を表して) Mary Shirk Marienau Afreem Siddiqui, MD Kim Walker, MD に敬意を表して) Dr. David Solosko and Ms. Sandra Knies Raymond Sroka, MD Marjorie A. Stiegler, MD Susan Stolz (Charles and Kathryn Ribordy を追悼して) Marcos Szeinfeld, MD James F. Szocik, MD Joseph W. Szokol, MD Gilbert Tang, MD Michael Taylor, MD, PhD Brian J. Thomas, JD Stephen J. Thomas, MD Bui T. Tran, MD, MBA Richard D. Urman, MD, MBA Benjamin Vacula, MD Timothy Vanderveen, PharmD Andrea Vannucci, MD (Rene Tempelhoff, MD に敬意を表して) Maria vanPelt, PhD, CRNA Albert J. Varon, MD, MHPE (Graciela Victoria Levy を追悼して) Stephen Vaughn, MD Christopher Viscomi, MD Joseph Weber, MD Christopher Wehking Matthew B. Weinger, MD James M. West, MD G. Edwin Wilson, MD Legacy Society https://www.apsf.org/donate/legacy-society/ Karma and Jeffrey Cooper, PhD Burton A. Dole, MD Marsha and John Eichhorn, MD Deanna and David Gaba, MD Dr. Ephraim S. (Rick) and Eileen Siker Robert Stoelting, MD Mary Ellen and Mark Warner, MD Matthew B. Weinger, MD
--	--	---	--	--	---

注: ご寄付はいつでも歓迎します。オンライン寄付 (http://www.apsf.org/donate_form.php) 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。(資金供与者一覧2018年8月1日~2019年7月31日現在)

目次

記事:

医療関連感染を減らす責任は誰かが担っている	21ページ
医療関連感染:麻酔科専門家への呼びかけ	21ページ
麻酔中のモニターの推奨事項:世界中でどの程度一貫性があるか	24ページ
麻酔深度モニタリングなぜケアの標準ではないのか?	27ページ
賛否討論:帝王切開分娩に硬膜外麻酔を使用することについて	
賛成派:手術麻酔として硬膜外麻酔を使用する	30ページ
反対派:硬膜外麻酔用カテーテルを抜去し、脊髄くも膜下麻酔を行う	31ページ

論説:

ケアの標準としての呼気終末麻酔薬濃度モニタリングの重要性	29ページ
------------------------------------	-------

APSFのお知らせ:

投稿規定	20ページ
APSF寄付ページ	19ページ
私たちと交流しませんか!	23ページ
APSF 助成金申請のお知らせ	26ページ
2020年 APSF/PSMF 患者安全カリキュラム賞 (PSCA)	26ページ
クラウドファンディングのお知らせ	32ページ
特別会員	32ページ
2019年理事会メンバーおよび委員会メンバー:	https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/

APSF ニュースレター 投稿規定

APSF ニュースレターは麻酔患者安全財団の公報です。さまざまな麻酔専門職、周術期医療提供者、主要な業界の代表者、リスク管理者へ幅広く配布されています。したがって、私たちは、患者の安全に対する集学的で専門的なアプローチを強調し、それらを含む記事の出版を強く推奨しています。年に3回(2月、6月、10月)発行されます。**各号の締め切りは次のとおりです。1) 2月号:11月15日、2) 6月号:3月15日、3) 10月号:7月15日。**ニュースレターの内容は通常、麻酔に関連した周術期の患者の安全性に焦点を当てています。内容に関する決定および投稿原稿の出版の査読は、編集者の責任となります。締め切りに間に合っても、一部の原稿は次の号で掲載される可能性があります。編集者の裁量により、原稿は APSF ウェブサイトおよびソーシャルメディアページでの公開を検討される場合があります。

以下の指示に従わず投稿された原稿は、査読前に著者に返却される場合があります。

1. 投稿原稿のタイトル、著者の氏名、所属、各著者の利益相反、およびインデックス作成に適した3〜5個のキーワードをタイトルページに含めてください。タイトルページに単語数を明記してください(参考文献は含みません)。
2. 投稿内容の要約(3〜5文)を含めてください。これは、記事の紹介としてAPSF Webサイト上で使用されます。
3. すべての投稿は、Microsoft Word で Times New Roman、ダブルスペース、文字サイズ12で作成してください。
4. 原稿にページ番号を含めてください。
5. 参考文献は、米国医師会の引用スタイルに従ってください。

例:Prielipp 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. 参考文献は、原稿テキスト内に上付き数字として記載してください。

7. 原稿の参考文献用にEndnote または別のソフトウェアツールを使用する場合は、タイトルページに記載してください。

記事の種類には、(1) 総説、賛否討論、エディトリアル(2) Q&A、(3) Letter to the Editor、(4) Rapid Response、および(5) 会議レポートが含まれます。

1. 総説、賛否討論、エディトリアルは原著です。患者の安全性の問題に焦点を合わせ、適切な参考文献を引用する必要があります(www.APSF.publishingを参照)。記事は 2,000 words までに収まるようにし、参考文献数は 25 以下にしてください。図や表を含めることを強く推奨します。
2. 読者からのQ&A 記事は、麻酔患者の安全性に関する質問に関して豊富な知識を持つ専門家や指定コンサルタントに提出され、回答を提供します。記事は 750 words 以内に収まるようにしてください。
3. Letter to the Editorは受け付けていますが、500 words 以内に収まるようにして下さい。必要に応じて参考文献を含めてください。
4. 「読者からの質問」に対するRapid Responseは、以前は「安全情報対応システム」であった「Dear SIRS」として知られており、読者が提起した技術関連の安全性懸念事項をメーカーや業界の代表者のインプットおよび対応と共に迅速に伝達するコラムです。APSF 技術委員会の現委員長であ

る Dr. Jeffrey Feldman がコラムを監督し、読者からの問い合わせや業界からの回答を調整しています。

5. 会議レポートは、それぞれの会議の議論に基づいて、臨床的に関連する麻酔患者の安全性のトピックを要約します。単語数は 1000 words 以下に収まるようにしてください。

商用製品は APSF ニュースレターでは宣伝・承認されません。ただし、編集者からの限定的な理由により、特定の新しい重要な安全関連の技術進歩に関する記事は公開される場合があります。著者は、技術や商用製品との商業的関係や経済的利害関係を持ってはいけません。

掲載が承認された場合、承認された記事の著作権は APSF に移ります。著作権を除き、特許、手技、またはプロセスなどの他のすべての権利は著者が保持します。APSF ニュースレターの記事、図、表、またはコンテンツの複製は、APSF の許可を得てください。

追記:

1. 可能な限りメートル単位を使用してください。
2. すべての略語を定義してください。
3. 薬剤は一般名を使用してください。
4. HIPAA (Health Insurance Portability and Accountability Act) 法に注意し、患者名や個人を特定できる内容を使用しないでください。
5. 盗作は固く禁じられています。

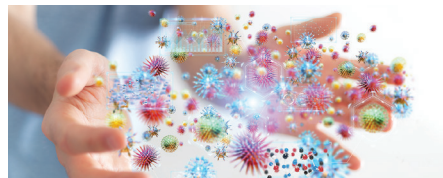
記事の投稿に関心のある個人および/または団体の方々は、編集長に直接 greenberg@apsf.org から連絡してください。論文投稿の特定要件に関する詳細情報を提供する APSF ニュースレターのリンク: www.APSF.publishing を参照してください。

医療関連感染を減らす責任は誰もが担っている

Jennifer M. Banayan, MD 著

APSF ニュースレターの本号では、周術期の処置および機器に関連した感染を減らすための医療者の責任に焦点を当てている。APSF は、医療関連感染をなくす取り組みを支援しており、その証拠に「院内感染および環境微生物による汚染と伝染」が12項目ある周術期患者安全優先事項の1つになっている。¹手術室での一貫した手指衛生と適切な消毒行為の重要性に対する医療者の意識が高まれば、院内感染を起こしうる細菌感染が減少する可能性がある。^{1,2}

院内感染のリスクが手術室および関連スペースから発生していると思われるエビデンスが増加してきている。我々が使用する薬剤、未使



用のシリンジ、麻酔器および麻酔カート、静脈路チューブはすべて細菌感染の影響を受けやすい。³医療関連感染を減らす取り組みのひとつとして、Society for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) は、感染リスクを予防および軽減しうる手順について詳細に説明したガイドラインを発表した。² APSF ニュースレターの本号では、多くの専門分野にわたる専門家によるさまざまな記事が、このガイドラインならび

にこの重大な患者安全の問題から派生する他の重要な問題について論じている。

Dr. Banayan は、ノースウエスタン大学麻酔科の准教授であり、APSF ニュースレターのアソシエイトエディターを務めている。

参考文献

1. Lane-Fall M. APSF highlights 12 perioperative patient safety priorities for 2018. *APSF Newsletter*. 2019;33:33. <https://www.apsf.org/article/apsf-highlights-12-perioperative-patient-safety-priorities-for-2018/> Accessed August 13, 2019.
2. Munoz-Price L, Bowdle A, Johnston B, et al. Infection prevention in the operating room anesthesia work area. *Infection Control & Hospital Epidemiology*. 2019;40:1-17.
3. Gargiulo DA, Mitchell S, Sheridan J, et al. Microbiological contamination of drugs during the administration for anesthesia in the operating room. *Anesthesiology*. 2016;124:785-794.

医療関連感染：麻酔専門家への呼びかけ

Richard C. Prielipp MD, MBA, and David J. Birnbach MD, MPH 著

APSF ニュースレターの本号は、古くからの問題に新たな光を当て、臨床家に医療関連感染 Health Care-associated Infections (HCAI) および関連性がより高い手術部位感染 Surgical Site Infections (SSI) に注意を向け直すよう呼びかけている。医療、技術、環境、微生物の課題は際限なく複雑であり、1960年代の手術室よりもはるかに予測しにくくなっているため、20世紀半ば～終わりには適切だった麻酔処置スペースでの感染制御法は、今日ではほとんど意味がなくなっている。麻酔専門家向けの新しく示唆的な推奨事項が、最近発表されたSociety for Healthcare Epidemiology of America (SHEA) の影響力あるガイドラインに要約されている。¹ このガイドラインは、American Society of Anesthesiologists (ASA)、American Association of Nurse Anesthetists (AANA)、American Academy of Anesthesiologist Assistants (AAAA)、American College of Surgeons (ACS)、SHEA、その他の団体の代表として情報を提供する、この分野の専門知識を持つ15人によって作成された。¹ この専門家たちが作成したガイドラインは、病院と医療者が手術室の麻酔処置と機器に関連する感染をどのように減らすかを助言し、手指衛生の改善、環境消毒の強化、より安全な薬物投与方法の重要性を強調している。

なぜこの問題を懸念するのか？

米国では、毎年 200 万人の入院患者が HCAI を発症し9万人以上が死亡している。² これらの感染源は多因子性ではあるものの、かなりの割合で患者が手術室にいる間に発生しているというエビデンスが増えてきており、通常の麻酔処置もこれに関与している可能性がある。^{3,4} 驚くべきことに、SHEA ガイドラインの一部として行われた米国および諸外国の49施設の調査で、感染制御に関する指針がほとんどの場合で、医療者の実践と食い違っていたり、誤認されていたり、存在すらしていないこともあると示された。¹

しかしながら、一部の麻酔関係者は、麻酔処置がHCAIを起こしているというのが事実であるかを疑っている。この誤解には2つの要因が寄与している可能性がある。ひとつは、「糞便の表面のつや」(患者の皮膚表面および患者と医療者が接触する手術室の医療環境表面にある腸内細菌のコーティングのこと)が肉眼では見えず、³ 滅菌が困難であること。もうひとつは、ほとんどのSSIが術後数日経ってから現れることである。一方で、費用の増加、薬剤耐性菌を増殖させるselection pressure (訳注: 抗菌薬投与により耐性菌以

Prielipp RC, Birnbach DJ.医療関連感染:麻酔専門家への呼びかけ。APSF Newsletter. 2019;34:29.

外の菌が減少すること)、患者と家族の不満、合併症率と死亡率の増加、潜在的な責任など、HCAI の深刻な影響に関しては、議論はない。SSIは、すべてのHCAIの20%以上を占めるため、特に重要である。実際に、SSIはすべての手術患者の最大3%(術式、併存疾患、手術時間などによる)で発生しており、入院期間を3~10日間延長させ、死亡率を2~10倍増加させている。²

麻酔処置はHCAIにどのように関与してしまうのか? 不十分な手指衛生には最も嫌疑がかかる。不十分な手指衛生のリスク因子として、医師であること、麻酔専門家として働いていること、短時間のケア、患者ケアの中断などがこれまでに認められている。^{3,4} 最近のある研究でも、手術室での日常的な麻酔薬投与中に薬剤および薬剤シリンジの細菌汚染が特定された。⁵ 麻酔を受けた患者の標準的な静脈路チューブに組み込まれている微生物フィルターの6%以上が、*Staphylococcus*、*Corynebacterium*、*Bacillus* 種で汚染されていた。⁵ また、手術終了時にシリンジ内から採取した残液サンプルの2.4%から、同様の微生物および他の微生物が検出された。

不十分な手指衛生には院内感染の原因として最も嫌疑がかかる

では一体何ができるのか?

SHEAガイドラインが推奨している重要事項

- **手指衛生**は、最低でも以下のタイミングでは実行する必要がある。清潔操作の前、手袋を脱いだ後、手が汚れた時、麻酔カートに触れる前、部屋に入る時と出る時である。麻酔処置を行うすべての場所に、アルコールベースの手指消毒剤ディスペンサーを配置することは、不可欠である。

— 最近のある研究では、手術室を8時間観察して、麻酔専門家と、手術室の機器・麻酔器・モニター表面・コンピューターとキーボード・血管カテーテル・活栓・静脈路チューブとの接触が記録された。⁶ 麻酔専門家は平均で、これらの表面に1132回触れ、活栓からの注入を66回行い、血管カテーテルを4本挿入した。⁶ そして残念ながら、これらの処置のほんの一部でしか処置前の適切な手指衛生が行われていなかった。

- **気道確保**の一環として、臨床家は、高レベルの消毒が必要な再利用する喉頭鏡ハンドルを使用するのか、使い捨ての喉頭鏡を取り入れるのかを決めなければならない。

— 軟性喉頭鏡も硬性喉頭鏡（ブレードとハンドルの両方）も、（粘膜に接触するので）セミクリティカルデバイスに分類される。従って、洗浄と「高レベルな消毒または滅菌」の両方が必要である。汚染した喉頭鏡が原因となった *Pseudomonas aeruginosa* などの病原微生物のアウトブレイクが、医学論文で報告されている。さらに、多くの施設で、この新しい標準（使い捨ての喉頭鏡）よりも再利用する喉頭鏡の処理コストのほうが大きいことが判明しつつある。⁷ しかし、コスト配分データは各施設ごとに異なるものであり、使い捨て製品の採用というのは実際には非常にコストがかかる場合もある。表1は、選択肢となる2つの喉頭鏡を複数の側面から比較したものである。⁷

- **環境消毒**について、ガイドラインでは、手術と手術の間に、作業エリアのキーボード、モニター、その他の機器と同様に、よく触れる麻酔器表面を消毒することを推奨している。また、通常短時間である手術と手術の間であっても迅速な除染ができるように、使い捨てカバーの使用や操作面の再設計が研究されている。

— 典型的な手術室表面では、通常の部屋掃除の後であってもMRSA、VRE、MSSA、*E. coli*、*Acinetobacter* などの病原体が増殖する可能性がある。注射活栓における

表1: 感染と喉頭鏡: 再利用する喉頭鏡と使い捨ての喉頭鏡の比較⁷

従来の再利用する喉頭鏡	使い捨ての喉頭鏡
電池を消耗するため、交換が必要	電池は常に新品
電球が暗くなり、最終的に断線する	常に新しい光源
オンとオフのスイッチが摩耗および故障しやすい	スイッチは新品で包装されたままテスト可能
ハンドルの消毒には分解が必要	機器のクリーニングやメンテナンスは必要なし
使用するたびに滅菌または高レベルの消毒が必要	新しく透明なパッケージで滅菌済みの物が提供される
新たに必要となる処理や滅菌により、コストが急増する	施設によっては同等のコストもしくはより安価である
パフォーマンスは熟知された感覚でよく知られている	パフォーマンスは再利用する喉頭鏡と同等と評価されることが今や多い

Prielipp RC, Birnbach DJ の再掲載許可を得ている。APSF Newsletter. 2018;32:65. <https://www.apsf.org/article/hca-infections-can-the-anesthesia-provider-be-at-fault/> Accessed August 13, 2019.

細菌増殖の確率が、麻酔専門家のベースラインの手の汚れだけでなく麻酔器を汚染する細菌コロニーの数とも関連することを示すエビデンスが蓄積するにつれて、環境消毒は重要視されてきた。^{3,4}

- さらに、気管挿管などの気道確保の後には、麻酔処置スペース周辺で、清掃された手術室表面が、急速に広い範囲で汚染されている。特に注意すべき点として、あるシミュレーション研究が、麻酔導入と気管挿管から6分以内に活栓、麻酔回路、麻酔カートが100%汚染されていることを示している。⁸ さらに、麻酔カートまたは麻酔器の作業面に置かれていた未使用のシリンジが汚染されていたという注目すべき証拠があり、すべてのシリンジは（たとえ使用されていなくても）各手術が終わったら廃棄すべきことを示唆している。⁸

- **静注薬の注射**に関しては、シリンジとバイアルは1人の患者のみに使用すること、注入ポートとバイアルのゴム栓は消毒後にのみ使用することが推奨されている。

- 活栓は優先的に「閉鎖注入ポート」に変換しなければならない。または少なくとも、すぐに薬剤注入しない場合は、滅菌キャップで蓋をしなければならない（図1を参照）。

結語

手術室で働く医療者たちの行動は、個人としても集団としても、さまざまであるのが現実である。さらに、SHEA ガイドラインで詳述されているような、より安全ではあるが、より要求の厳しい、新しい方法を採用するための医療者のモチベーションというのは、従来の馴染みのある「快適な」習慣をただ維持しようとする本能にしばしば妨げられるものである。その一

般的な理由は、未知への恐怖、仕事の過負荷、科学的な不確実性、個人および組織の適応性の欠如である。また、手術室でのほとんどの状況にはproduction pressure（訳注：生産性を求める周囲からの圧力のこと）が存在し、徹底性よりも効率性が優先されてしまう。実際に、安全管理の領域にはこの原則を説明するETTO（Efficiency-Thoroughness Trade-Off: 効率性と徹底性の矛盾）という略語がある。⁹ しかし、ETTOが誤っているのは、人々はいっただって同時に効率的かつ徹底的になることができるという点である。

まとめると、麻酔専門家は患者ケアを改善するために、ここで述べた新しい原則、慣行、機会を取り入れるべきである。SHEA ガイドラインや同様のアルゴリズムはひとつの出発点である。18世紀の物理学者 Georg Lichtenberg の言葉に「私たちが変われば物事が良くなるとは言えない。私が言えるのは、彼らが良くなるためには彼らが変わらなければならないということだ。」とある。このSHEAガイドラインが、すべての患者、すべての手術、すべてのタイミングで徹底性と安全性を優先させる方向に働き、我々が医療界の患者安全をさらに向上していけることを願っている。

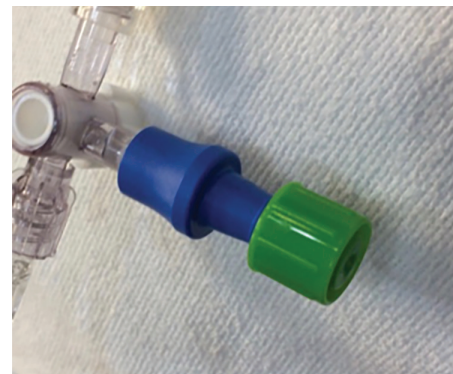


図1: 閉鎖注入ポートと滅菌キャップ。

麻酔関連スペースでの感染制御

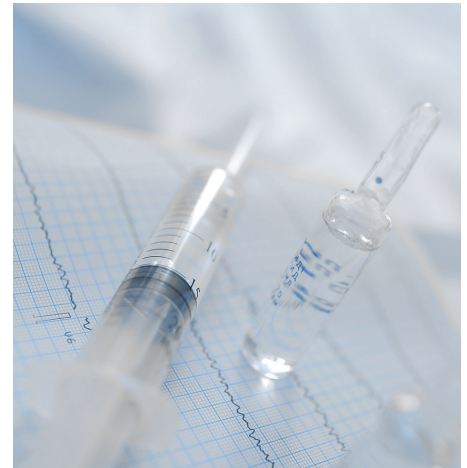
Dr. Richard C. Prielipp はミネアポリス市にあるミネソタ大学の麻酔科教授であり、Merck & CO., Inc. の指導員を務めている。彼は Fresenius Kabi 社のコンサルタントであり、Anesthesia & Analgesia の患者安全領域のエグゼクティブセクションエディターである。また APSF 理事会に登録されている。

Dr. Birnbach はマイアミ大学UM-JMH Center for Patient Safety の麻酔科教授であり、ディレクターである。

Dr. Prielipp と Dr. Birnbach は SHEA ガイドライン開発のためのタスクフォースメンバーを務めた。

参考文献

1. Munoz-Price LS, Bowdle A, Johnston BL, et al. Infection prevention in the operating room anesthesia work area. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018;111:1-17.
2. Davis CH, Kao LS, Fleming JB, et al. Multi-institution analysis of infection control practices identifies the subset associated with best surgical site infection performance: A Texas Alliance for Surgical Quality Collaborative Project. *J Am Coll Surg.* 2017;225:455-464.
3. Munoz-Price LS, Weinstein RA. Fecal patina in the anesthesia work area. *Anesth Analg.* 2015;120:703-705.
4. Loftus RW, Muffy MK, Brown JR, et al. Hand contamination of anesthesia providers is an important risk factor for intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg.* 2011;112:98-105.
5. Gargiulo DA, Mitchell SJ, Sheridan J, et al. Microbiological contamination of drugs during their administration for anesthesia in the operating room. *Anesthesiology.* 2016;124:785-794.
6. Munoz-Price LS, Riley B, Banks S, et al. Frequency of interactions and hand disinfections among anesthesiologists while providing anesthesia care in the operating room: induction versus maintenance. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2014;35:1056-1059.
7. Prielipp 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.
8. Birnbach DJ, Rosen LF, Fitzpatrick M, et al. The use of a novel technology to study dynamics of pathogen transmission in the operating room. *Anesth Analg.* 2015;120:844-847.
9. Hollnagel E. Safety-I and Safety-II. The past and future of safety management. Ashgate Book, CRC Press. New York, 2014.



「より清潔なケアはより安全なケア」は、選択ではなく基本的権利である。清潔な手が患者の苦痛を予防する。

—世界保健機関

私たちと交流しませんか！



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繋がりたいと考えています。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。フォロワーと契約数が数千パーセント増加しており、2018年までこのまま軌道に乗り続けることを期待しています。Facebook で www.facebook.com/APSF.org、または Twitter で www.twitter.com/APSF.org をフォローしてください。また、Linked In は www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf からお願いします。あなたのお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の安全に関する仕事を共有するためにタグ付けをお願いします。それらのハイライトは私たちのコミュニティと共有されます。アンバサダーとなって、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、いずれかの担当者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)、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)、またはソーシャルメディアマネージャーの Amy Pearson (pearson@apsf.org) 宛てにお問い合わせください。オンラインで皆さんにお会いできることを楽しみにしています！

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,
Amazon donates.

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

amazon smile



APSF.ORG

ニュースレター

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Hendrickx J. 麻酔中のモニターの推奨事項：世界中でどの程度一貫性があるか？ APSF Newsletter. 2019;34:34.

麻酔中のモニターの推奨事項： 世界中でどの程度一貫性があるか

Jan Hendrickx, MD, PhD 著

ここに提供する情報は安全関連の教育が唯一の目的であって、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論評に過ぎず、教育や討論の目的で提供されるものであって、忠告でも APSF の意見でもない。APSF は、特定の医学的または法的な助言を行うことや投稿された問い合わせに対して特定の見解や推奨を是認することを意図していない。いかなる場合でも APSF は、かかる情報への依存によって引き起こされた、またはそれに関連して生じたと主張する損害または損失に対して、直接的にも間接的にも責任を負わない。

麻酔中の患者に対するモニターの推奨事項は、患者の安全性を高めることを目的としている。専門組織は、これらの推奨事項を作成して安全な麻酔の実践のための手引きを提供する。患者の安全はすべての麻酔専門家にとって普遍的な関心事であるため、世界中の推奨事項が一貫していると期待するかもしれない。しかしながら、世界中の専門学会が提唱する患者モニターへのアプローチには重要な相違がある。

我々は 6 つの異なる学会のモニター基準を比較した（アルファベット順に提示）。

1. 「基本的な麻酔中のモニター基準」（アメリカ麻酔科学会 American Society of Anesthesiologists, ASA）¹
2. 「麻酔中と回復期のモニター基準に関する推奨事項」（英国およびアイルランドの麻酔医協会 Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland, AAGBI）²
3. 「麻酔中と回復期の最小限のモニターに関する推奨事項」（欧州麻酔学会 European Board of Anaesthesiology, EBA）³
4. 「麻酔中のモニターに関するガイドライン」（香港麻酔科学会 Hong Kong College of Anaesthesiologists, HKCA）⁴

5. 「倫理綱領、実践基準、モニター、および教育」（国際麻酔看護師連盟 International Federation of Nurse Anesthetists, IFNA）⁵
6. 「麻酔の安全な実施のための国際基準」（世界保健機関および世界麻酔科学会連合 World Health Organization and World Federation of Societies of Anaesthesiologists, WHO-WFSA）⁶

これらの組織は、世界のさまざまな地域の基準のコホート代表として選ばれた。これらの組織間の比較をすることで、既存の相違と一致の可能性を明らかにする。アメリカ麻酔看護師協会 American Association of Nurse Anesthetists (AANA)、オーストラリアおよびニュージーランド麻酔学会 Australia and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA) など、世界中の他の専門組織も、会員に対し重要な患者安全の手引きとなるモニター基準を公開しており、世界中の基準を調整するためにはあらゆる努力をしてこれらの基準も含めるべきである。^{7,8}

「基準」—それには一体どんな意味が含まれているのか？

ASA（表1）、IFNA、WHO-WFSA、および AAGBI では、タイトルに「基準」という単語が含まれて

いるが、EBA では「推奨事項」、HKCA では「ガイドライン」が使用されている。これらの文書をさらに評価すると、臨床家にとって重要な言語のニュアンスが明らかになる。特に、すべての麻酔の絶対モニター要件と見なされるものと、有用ではあるが必須ではないモニター方法と、これらの区別がどのように決定されるかを理解することが重要である。さまざまなアプローチを調整するには、使用する用語の意味について合意が必要である。

EBA 文書は、モニターのための「コア基準」を「患者が麻酔を受ける際に常に使用する」ものと定義している。³ WHO-WFSA は段階的アプローチを使用している。「強く推奨する」基準は必須と見なされる。これが満たされない場合、待機的手術で安全に麻酔をすることができなく、受け入れられないことを意味する。「推奨する」および「提案する」基準は、「資源が許す場合、および提供されるヘルスケアに適切な場合」に実践すべきものである。⁶

一貫性のないモニター要件

前の段落で言及した「意味論の修飾因子」を念頭に置いて、さまざまな組織の「基準」に含まれる推奨事項の簡潔なレビューを以下に示す。すべての学会が、すべての麻酔患者で有資格の麻酔専門家が連続的に監視し、臨床モニター要件を満たしていることを要求している。すべての学会が、アラームは適切に上下限を適用した状態で作動させて聞き取れることを要求している。ただし、個々のパラメーターの推奨事項には相違がある。この討論の目的上、基準という用語は絶対的な要件を示すものとする。

酸素化

パルスオキシメーターによる血中酸素化のモニターは、全組織間で普遍的な基準事項である。低閾値アラームを伴う吸入酸素濃度のモニターは、WHO-WFSA 文書以外のすべてで基準事項である。WHO-WFSA 文書では「推奨」となっている。皮膚の色のモニターは、AAGBI と EBA 以外のすべてで基準事項である。AAGBI と EBA は「適切な臨床観察として含めてもよいかもしれない」と述べている。^{2,3}

表1 実践パラメーター定義に関する ASA ポリシーステートメント⁹

エビデンスに基づく基準	● ルールまたは最小要件を提供する ● 患者管理の一般的に受け入れられている原則とみなされている ● 異常な状況下でのみ変更可能 ● 複数の臨床試験の結果のメタ分析によってサポートされている ● すべてまたはほぼすべての専門コンサルタントと調査対象の ASA メンバーが同意	● 最も厳しい推奨事項 ● 基準を順守しないと実務違反となり、患者を危険にさらすだけでなく、有害事象が発生した場合に擁護が困難な賠償責任を医療者は負うことになる
エビデンスに基づく実践ガイドライン	● 複数の臨床試験のメタ分析によってサポートされる基本的な管理方法を説明する推奨事項を提供する ● 専門コンサルタントと調査対象 ASA メンバーの大多数が同意	● 基準または最小要件であることは意図していない
エビデンスに基づく実践助言	● メタ分析を可能にするのに十分な数の適切に管理された研究が存在しない患者ケア分野での意思決定を支援するための声明を提供する	● 基準または最小要件であることは意図していない

基準と実践パラメーターに関する ASA 委員会は、実践パラメーターの新規作成と改訂を監督する委員会である。

組織ごとに異なる国際麻酔中モニター推奨事項

換気

調査対象のすべての組織で、挿管または声門上器具の挿入後に呼気終末CO₂の検出を要求しており、WHO-WFSA以外はすべて、その後も呼気終末CO₂をモニターすることを要求している。WHO-WFSAは、連続的なCO₂モニターを「推奨」ととどめる理由として、コストの問題と確固たるエビデンスがないことを挙げている。⁶換気の定性評価(胸部と呼吸バッグの動き、聴診)はWHO-WFSA、IFNA、EBAでは基準事項と見なされているが、ASA、AAGBI、HKCAでは基準事項と見なされていない。吸入CO₂濃度と気道器具のカフ圧のモニターは、HKCAでは基準事項であると見なされている。機械換気中のモニターの基準は次のように異なる。呼気容量の測定をASAは「強く推奨」し、WHO-WFSAは「提案」事項としている。¹⁶ASA、IFNA、WHO-WFSA以外のすべてが、気道内圧モニターを基準事項と見なしている。アラーム付きの呼吸器回路の接続外れ検出器は、WHO-WFSAが「推奨」する以外はすべての組織で基準事項である。

循環

心電図、断続的な血圧測定、心拍数モニターは、WHO-WFSA以外で一貫した基準事項である。WHO-WFSAはリズムモニターとして心電図を「推奨」ととどめている。AAGBIとEBAのガイドラインでは、心拍数モニターは心電図とパルスオキシメーターのモニター要件に暗黙的に含まれている。すべてのガイドラインで、脈拍の触診、心音の聴診、動脈内圧波形モニター、超音波末梢脈拍モニター、または脈波ブレチスモグラフィまたはオキシメーターのうちの少なくとも1つの方法で脈拍(すなわち、心拍出をもたらす機械的活動)の確認を必要としている。AAGBIおよびHKCA基準では、聴診器が「利用可能」であることを必要としている。

体温

どの組織においても、体温を手術中ずっとモニターしなければならない基準としては提唱していない。推奨事項は一貫しておらず、「体温を測定する手段が利用可能でなければならない」から、「30分を超える手術に不可欠」、「体温の臨床的に有意な変化が意図、予想または疑われる場合」に「推奨」まで及ぶ。

腎機能

尿量モニターは言及されていないが、「適切なケースで提案」するにとどまっている(WHO-WFSA、AAGBI)。

筋弛緩薬投与後の神経筋遮断モニター

推奨事項は、基準(AAGBI)から言及されていない(ASA)まで多岐にわたる。例えば、WHO-WFSAはそれを「推奨」し、EBAは神経刺激装置が利用可能でなければならないと述べ、HKCAは「麻酔医が非脱分極性筋弛緩薬の

使用後に抜管を検討しているときはいつも使用すべきである」と述べている。^{3,4,6}IFNAは、麻酔専門家が「筋弛緩薬を使用している場合、(利用可能な場合は)神経筋モニターで神経筋機能を測定、評価、および点数化すべきである」と述べている。⁵

吸入麻酔薬の濃度

吸入麻酔薬の呼気終末濃度モニターは、AAGBI、EBA、HKCAの基準事項である(HKCAではさらに自動化された麻酔薬検出が必要)。WHO-WFSAは、吸入濃度と呼気濃度の両方の測定を「提案」している。⁶IFNAは、揮発性薬剤の吸気および呼気麻酔濃度を「可能であれば」連続的に測定することを推奨している。⁵ASA基準では、吸入麻酔薬の濃度モニターについては言及していない。

中枢神経系/無意識に対する薬物効果の測定

HKCAは「脳への麻酔効果をモニターする機器は、特に術中覚醒のリスクが高い患者、例えば筋弛緩薬使用中の完全静脈麻酔を受けている患者、に適用すべきである」と述べている。⁴IFNAは、特に全身麻酔下で覚醒のリスクが高い場合に、脳機能を測定することを目的とした電子機器の適用を「考慮する」べきであると述べている。⁵WHO-WFSAは、「普遍的には推奨又は使用されていないが、特に全身麻酔下での覚醒のリスクや術後せん妄のリスクがある場合には、使用を提案する」と述べている。⁶AAGBIは「患者が完全静脈麻酔と筋弛緩薬投与を受けている際には、全身麻酔中の偶発的な覚醒のリスクを減らすために、麻酔深度モニターの使用、例えば処理脳波モニターを使用すること」を推奨している。ただし、「呼気終末の麻酔薬濃度を注意深くモニターし、適切な低濃度アラームを設定している場合には、揮発性麻酔薬による全身麻酔下で麻酔深度モニターをルーチンで行うことで偶発的な術中覚醒の発生率を減らすという確固たるエビデンスはない」と述べている。²EBAによると、「それらのルーチンでの使用は、推奨される最小限のモニター基準の一部としてまだ十分に考慮されていない」と述べている。³ASAは、基本的な麻酔モニターの基準において脳波または脳波由来指数を考慮していない。

この簡潔なレビューにより、世界のさまざまな地域の専門組織によって推進された麻酔中のモニターの推奨事項の多くが一貫していないと分かった。一般的に心肺系のパラメーターのモニター基準はほぼ一致している。これは、他の生理系や、不動もしくは無意識など麻酔状態の他の側面にはあまり当てはまらない。

安全性が普遍的であるならば、なぜ推奨事項は普遍的ではないのか？

公開された推奨事項は各組織内のコンセンサスによって作成されているため、結果が「世界



中で異なることには驚かない。発展途上国のことを考えると、専門組織は資源制約に敏感であり、遵守困難な要件を課すことに消極的である。それでも、患者安全の重要性が地理的に変わるわけではない。WHO-WFSAは、さまざまな学会のガイドラインを調整し、世界中のどこでも遵守することができる実用的な推奨事項を作成するために多大な努力を払ってきた。先進国では、資源制約はそれほど重要ではないため、推奨事項の相違を理解するのがさらに困難である。

一貫させることで利点のある重要な推奨事項はどれか？

呼気終末麻酔薬モニターと麻酔深度モニターの推奨事項は組織ごとに異なるが、麻酔効果を評価するための重要なツールになる可能性があり、さまざまな推奨事項を一致させることを検討する際に考慮すべきである。全身麻酔下での手術中、患者は意識を失い、痛みを感じないことを期待している。¹⁰その目標を達成するために、吸入麻酔薬と静脈麻酔薬の両方が一般的に使用される。吸入麻酔薬を使用する場合、呼気終末麻酔薬モニターにより、吸入麻酔薬が投与されており、適切な用量であることを保証することができる。ただし、上記のように、レビュー対象組織のうちの3つのみしか、呼気終末麻酔薬モニターを基準事項と見なしていない。WHO-WFSAは、呼気終末麻酔薬モニターを使用することを「提案」しているが、ASAのモニター基準では吸入麻酔薬モニターに言及すらしていない。静脈麻酔薬を使用する場合、血清濃度を定量的に評価することができないため、処理脳波などの薬物効果の測定が候補として残るのみである。処理脳波モニターの技術的な制限にもかかわらず、すべてではないが複数の組織が、特に術中覚醒のリスクが高い患者に使用することを提唱している。

麻酔専門家の主な責任は、患者の安全を守ることである。資源、賠償責任の懸念、患者のニーズ、および臨床シナリオはすべて、特定の患者のモニターの必要を決定する際に役割を果たす。基準は患者安全に不可欠であり、住む場所に関係なく、すべての患者に共通した保護を提供することを保証するよう努めるべきである。

麻酔中のモニターの推奨事項:世界中で不一致が認められる

要約

世界中で、心肺系パラメーターの麻酔中モニター基準はほぼ一致している。他の生理系や、不動もしくは無意識など麻酔状態の他の側面については、これはあまり当てはまらない。この号の関連記事では、Jin、Gan、および Feldman が脳波ベースの麻酔深度モニターの機能と制限をレビューして、この技術が基準になる可能性について評価している。

Dr. Philip と Dr. Hendrickx は、吸入麻酔薬モニターを基準と見なすべきかを検討している。

Dr. Hendrickx は、ベルギーの Aais にある OLV Hospital の麻酔科医スタッフである。

情報開示 Dr. Hendrickx は AbbVie、Acertys、Air Liquide、Allied Healthcare、Armstrong Medical、Baxter、Dräger、GE、Getinge、Hospithera、Heinen & Lowenstein、Intersurgical、Maquet、MDMS、MEDEC、Micropore、Molecular、NWS、Philips、Piramal、Quantum Medical から講義サポート、旅費返済、機器貸借、コンサルティング料、会議の組織的サポートを受けている。

参考文献

- Standards for basic anesthetic monitoring. Committee of Origin: Standards and Practice Parameters. Approved by the ASA House of Delegates on October 21, 1986, last amended on October 20, 2010, and last affirmed on October 28, 2015.
- Checketts MR, Alladi R, Ferguson K, et al. Recommendations for standards of monitoring during anaesthesia and recovery 2015: Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia*. 2016;71:85–93.
- European Board of Anaesthesiology (EBA) recommendations for minimal monitoring during anaesthesia and recovery. UEMS Anaesthesiology Section, European Board of Anaesthesiology (EBA). <http://www.eba-uems.eu/resources/PDFS/safety-guidelines/EBA-Minimal-monitor.pdf> Accessed May 7, 2019.
- Guidelines on monitoring in anaesthesia. Version 5, May 2017. Document No. HKCA—P1—v5. Prepared by College Guidelines Committee. Endorsed by HKCA council. Next Review Date 2022. https://www.hkca.edu.hk/ANS/standard_publications/guidep01.pdf Accessed May 7, 2019.
- International Federation of Nurse Anesthetists (IFNA). Standards of education, practice, and monitoring. <https://ifna.site/ifna-standards-of-education-practice-and-monitoring/> Accessed August 2, 2019.
- Gelb AW, Morriss WW, Johnson W, et al. World Health Organization-World Federation of Societies of Anaesthesiologists (WHO-WFSA) International Standards for a Safe Practice of Anesthesia. International standards for a safe practice of anesthesia workgroup. *Can J Anaesth*. 2018;65:698–708.
- American Association of Nurse Anesthetists (AANA). Standards for nurse anesthesia practice. [https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-\(all\)/standards-for-nurse-anesthesia-practice.pdf?sfvrsn=e00049b1_2](https://www.aana.com/docs/default-source/practice-aana-com-web-documents-(all)/standards-for-nurse-anesthesia-practice.pdf?sfvrsn=e00049b1_2) Accessed June 10, 2019.
- Australia and New Zealand College of Anaesthetists (ANZCA). Recommendations on monitoring during anesthesia. PS 18, 2013. <http://www.anzca.edu.au/documents/ps18-2013-recommendations-on-monitoring-during-ana> Accessed July 2, 2019.
- American Society of Anesthesiologists (ASA). Policy statement on practice parameters. Approved by the ASA House of Delegates on October 17, 2007, and reaffirmed on October 17, 2018. <https://www.asahq.org/standards-and-guidelines/policy-statement-on-practice-parameters> Accessed June 10, 2019.
- Tononi G. Consciousness, sleep, and anesthesia. John W. Severinghaus Lecture, ASA annual meeting, 2011. ASA <https://player.vimeo.com/video/184392252> Accessed May 24, 2019.



補助金申請を提出するための手順について

2020年2月3日が2021年1月1日から開始されるAPSF補助金の基本同意書(LOI)の提出期限です

- LOI は2020年1月1日から apply.apsf.org にて電子文書で受諾されます。
- 2021年から最長 2 年間にわたって実施される研究の最大賞金額は 15万ドルです
- APSF の科学評価委員会によるこれらの LOI の批評に基づいて、一定数の応募者が完全な提案書を提出するよう招待されます

基本同意書の提出手順は次の場所から確認可能です。

http://www.apsf.org/grants_application_instructions.php

APSF/PSMF

患者安全カリキュラム賞にて

10 万ドルの助成金
を発表



LEARN MORE

2020 PSMA は Patient Safety Movement Foundation の患者安全カリキュラムを修正し、周術期の患者安全に特に対処する目的で、麻酔教育研究者に授与されます。受賞者は、麻酔専門家の範囲全体で麻酔訓練プログラムの修正カリキュラムを実施することの教育効率と有効性をテストします。この賞は 2 年間のプロジェクトで最大10万ドルとなります。2020年の受賞は、スポンサー機関に対して行われます。

資格やその他の詳細については、申請書をご覧ください。

提案書の期限は2019年12月31日です。

受賞者は2020年3月6日に発表されます。プロジェクトは2020年5月1日に開始されます。

目的:	現在の PSMF 患者安全カリキュラムを修正して、特に周術期の患者の安全性に対処し、麻酔訓練プログラムの修正カリキュラムを実施することによる教育効率と有効性をテストします。詳細については、アプリケーションの概要を参照してください。
資格:	麻酔教育と患者の安全性に文書化された関心と適性を持つ米国の麻酔科専門家。詳細については、アプリケーションの概要を参照してください。
受賞金額:	最高賞金額は10万ドルです。最大間接費率は総直接費の 15% であり、合計 10万ドルの最高金額に含まれます。
期間:	最長 2 年間。
プロジェクト時間:	費やされる時間は一定ではありませんが、主任研究者による最低 10% の努力が期待されます。
提出日:	提案期限:2019年12月31日午後5時 (CDT)

資格やその他の詳細については www.apsf.org/psma/ の申し込み手順をご覧ください。

麻酔深度モニタリング—なぜケアの標準ではないのか?

Zhaosheng Jin, MBBS, BSc; Jeffrey Feldman, MD; and Tong J Gan, MD, MHS, MBA, FRCA 著

はじめに

適切な麻酔深度を達成することは不可欠である。浅すぎると患者は外科的刺激を認識する可能性がある。深すぎると患者は血管運動抑制および合併症のリスクにさらされる。従来、麻酔深度は心拍数や血圧の変化などの臨床徴候、あるいは終末呼気麻酔薬濃度、予測血中濃度によって推測されてきた。これらで代用しているにもかかわらず、麻酔が浅すぎるまたは深すぎるという混乱が依然として発生する可能性があり、これらは麻酔深度の信頼できる評価ではないことを示している。

脳波 Electroencephalogram (EEG) は、脳皮質の合計された電気生理学的活動の表面記録であり、意識レベルによって変化する。EEGに基づいたモニタリングは理論的には麻酔薬に対する神経学的反応を直接モニターし、それが麻酔薬に対する感度の個々の変動を表示する。実際には、臨床現場で脳波を測定し、麻酔深度をモニターするための信頼性のあるツールに変更することは困難である。この課題にもかかわらず、EEGの取得と処理の方法がいくつか開発され、臨床使用が承認された。周波数領域分析に基づくバイスペクトル (BIS) インデックス™ (Boulder, CO, USA) は、これまでで最も研究された方法である。その他の例として、EEGのパワー、周波数、位相情報から得られる Patient State Index (PSI, Hospira Inc, Lake Forest, IL, USA, 現在の Masimo Corp., Irvine, CA); 前頭筋電図 (Response エントロピー) に加えて EEG の乱れの数値 (State エントロピー) を測定する M-エントロピー (GE Healthcare, Helsinki, Finland);¹ 聴覚刺激に対する皮質反応の潜時を測定する聴覚誘発電位 (AEP) が含まれる。¹ これらの機器には潜在的な臨床の有用性があるが、固有の欠点もある。EEG は脳の麻酔効果の大まかな測定値のままである。これは各々の患者について、意識消失を識別する EEG の変化の域値とタイプがまだ完全に確実にわかっていないためである。信号は人工物による干渉を受けやすく、すべての機器は特定の患者人口を使用して開発されたアルゴリズムに依存している。

麻酔深度のモニタリングと術中覚醒

全身麻酔下の術中覚醒 Accidental Awareness under General Anesthesia (AAGA) は、麻酔深度が不十分であるために起こる非常に衝撃的な合併症である。AAGA は全身麻酔を受ける成人の 0.2% に発生し、潜在的に子供に多いと推定されている。^{2,3} 覚醒に寄す

る主な要因は、機器の故障、生理的不安定 (例えば血行動態的不安定や外傷患者) によって制限された意図的な浅麻酔、および高濃度麻酔を必要とする患者である。全静脈麻酔 Total intravenous anesthesia (TIVA) は、術中覚醒リスクが特に高く、生体内で麻酔濃度を測定するための呼気薬濃度などのリアルタイムの測定値がないためである。⁴ EEG に基づいたの麻酔深度モニタリングは、特に TIVA の場合、AAGA に対する「セーフティネット」として機能すると考えられている。いくつかの研究では、BIS™ は麻酔深度予測において Patient State Index (PSI) やエントロピーと同等に有効であると報告される。⁵⁻⁷

初期の小規模な研究からの有望な結果にもかかわらず、Avidan らは吸入麻酔を受けている 5,713 人の患者を、BIS モニター、あるいは最小肺泡濃度 Minimum Alveolar Concentration (MAC) の範囲内で維持するように設定したアラーム付き終末呼気ガスモニタリングで管理した無作為コントロール試験 (Randomized Control Trial: RCT) を行い、両群に有意差はなかったと報告した。⁸ Mashour らは 18,836 人の患者の大規模 RCT を行い、再び BIS と呼気終末麻酔ガスモニタリングとの間に有意差はなかったと報告した。Mashour は、BIS でモニタリングされた患者の約 3 分の 1 で機器の故障があり、事後分析で機器の故障があるケースを除外すると、BIS コホートにおける術中覚醒が有意に低かった、と報告した。⁹ Messina はメタ分析を行い、BIS モニタリングは吸入麻酔下での術中覚醒リスクの有意な減少と関連していないと結論付けた。¹⁰

これまでに、プロポフォールを用いた TIVA 中の BIS の効果を調査した大規模な研究が 1 つある。Zhang らはプロポフォール TIVA による手術患者 5,228 人の RCT を実施し、BIS 盲検コホート (0.65%) と比較して、BIS 値に基づいたコホート (0.14%) で術中覚醒のリスクが有意に少ないことを報告した。¹¹

麻酔深度モニタリングと麻酔必要量

麻酔深度モニタリングは、必要以上の深麻酔を防ぐためにも使用することができる。深麻酔は麻酔からの覚醒遅延と周術期合併症のリスク増加に関連する可能性がある。

いくつかの研究では、BIS モニタリングが静脈麻酔薬¹²⁻¹⁵と揮発性麻酔薬¹⁶⁻¹⁸の両方で麻酔必要量を下げることが報告されている。また Entropy™ および AEP モニタリングでも同様の結果が報告されている。¹⁹⁻²⁰ Punjasawadwong



らは BIS モニタリングの有無で麻酔必要量のメタ分析を実施し、同様の結論に達した。²¹

麻酔深度のモニタリングは、麻酔薬の投与量を最小限に抑えることによって麻酔からの覚醒を早くすると考えられる。Gan らは BIS モニタリングによって、麻酔からより迅速に覚醒し、PACU の滞在期間が短縮することを見出した。¹² その後、他の複数の研究^{13,17,18} およびメタ分析^{21,22} において同様の結果が報告された。

BIS モニタリングは、不必要に深い麻酔による血管運動合併症の発生率を減らすこともできる。Jildenstål らは AEP ガイドの麻酔は、降圧薬の必要量が有意に少ないことと関連していると報告した¹⁹ 低 BIS index および「double low」事象は (低 BIS および低平均動脈血圧 [MAP]) は通常それぞれの症例の中で全体の平均値よりも低い時間加重平均した BIS 値および MAP として定義される) 死亡率の増加に関連付けられている。^{23,24} 「triple low」の概念 (低 BIS 値、低 MAP、および低終末呼気麻酔薬濃度) も紹介されており、低 BIS と低終末呼気麻酔薬濃度の組み合わせは、過度に深い麻酔ではなく麻酔薬に対する感受性を示唆している。²⁵ 複数の研究では BIS モニタリングの使用は、低血圧エピソードと昇圧薬レスキュー使用の減少に関連する可能性があることが示唆された。¹⁵⁻¹⁶ ただし、「double low」アラーム (低 MAP、低 BIS 値) の使用における唯一の大規模 RCT のみが、アラームの使用にもかかわらず、double-low 事象の 60% が 15 分以上続いたと報告している。これはアラームに対して介入がされていないことを示唆しており、術後死亡率はコホート間で有意差はなかった。²⁶

最後に、高リスク患者 (既存の認知障害、脳血管疾患、フレイルなど) に対する過度の深麻酔は、術後せん妄および術後認知機能障害の発症に関連していることが報告されている。²⁷ 術後せん妄 Postoperative delirium (POD) は、

罹患率と死亡率の増加ならびに長期の認知機能低下と関連している。複数の研究で、BIS 値に基づいた麻酔が有意にPOD 発症リスクを減らすことが示されている。²⁸⁻³⁰ 一方で、Wildes らにより近年公表された ENGAGES 試験は BIS コホートでは麻酔必要量が少なく、EEG 抑制が少ないにもかかわらず、せん妄の発症に有意差はなかったが、30日死亡率は有意に低下していたと報告した。¹⁶ MacKenzie らは13件の研究のメタ分析を実施し、麻酔深度モニタリングによりPOD のリスクが下がることを報告した。³¹

考察

麻酔深度モニタリングは、臨床医が麻酔薬の投与量が少なすぎるあるいは多すぎることによる合併症を防ぐことを補助するのに役立つツールである。吸入麻酔中の麻酔ガスの測定は術中覚醒を防ぐには十分かもしれないが、EEG に基づいた麻酔深度モニタリングなどのツールは TIVA 中の麻酔効果の予測を追加する。過剰な麻酔薬投与は血行動態の不安定性を引き起こすことがよく知られているが、認知機能障害のような深麻酔の結果が他にもあるかもしれないことを我々は学んでいる。麻酔深度モニタリングを、麻酔量が術中覚醒を防ぐのに十分であるが必要以上に過量にならない「sweet spot」に臨床医を導くために使用できれば、モニターはより意味のあるものになる。

一部の患者は麻酔薬の投与量による合併症に対して特に脆弱であり、それらの患者人口のすべてはまだ特定されていないと考えられる。麻酔深度モニタリングを検証するこれまでの RCT は、深度モニタリングの影響がよりたやすく明らかになるリスクのある患者ではなく、全身麻酔を受ける大多数の集団に焦点を合わせてきた。リスクのある患者達で利点が実証された場合、これらの患者群でその技術を使用するための費用対効果の議論はより進むであろう。

これまでの報告では、脆弱な患者にとって麻酔深度モニタリングは意義があることが示唆されており、技術を改良し、重要な臨床的適応を決定するために努力すべきである。術中覚醒と麻酔薬過量投与を防ぐためのさまざまな技術の価値と可能性を判断するには、より多くのデータが必要である。標準モニタリングとして機器をサポートする根拠の域値は明確ではない。パルスオキシメトリーは予後の改善を示すことができなかったが、確立された標準モニタリングである。改善された予後の潜在的な利点を示すのは難しいかもしれないが、たとえば術中覚醒を検出できないことによって被害を引き起こす可能性を理解することは重要である。麻酔深度のモニタリング技術がより信頼性が高いことが証明されれば、臨床診療でモニタリングの推奨事項としてこの技術の適切な役

割に注目する必要があると主張することは難しい。

Zhaosheng Jin は、ニューヨーク州ストーニーブルックの Stony Brook University の麻酔科研究員である。

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 Children's Hospital of Philadelphia Perelman School of Medicine の臨床麻酔科教授である。

Dr. Gan は、ニューヨーク州ストーニーブルックの Stony Brook University の麻酔科教授および委員長である。

Zhaosheng Jin は、この記事に関し利益相反はない。Dr. Gan は Medtronic のコンサルタントであり、Dr. Feldman は Micropore, Inc. および Dräger Medical からコンサルティング報酬を受けている。

参考文献

1. Bruhn J, Myles PS, Sneyd R, Struys MMR. Depth of anaesthesia monitoring: what's available, what's validated and what's next? *Br J Anaesth*. 2019;97:85-94.
2. Liu WH, Thorp TA, Graham SG, Aitkenhead AR. Incidence of awareness with recall during general anaesthesia. *Anaesthesia*. 1991;46:435-437.
3. Blusse van Oud-Alblas HJ, van Dijk M, Liu C, et al. Intraoperative awareness during pediatric anesthesia *Br J Anaesth*. 2009;102:104-110.
4. Errando CL, Sigl JC, Robles M, et al. Awareness with recall during general anaesthesia: a prospective observational evaluation of 4001 patients. *Br J Anaesth*. 2008;101:178-185.
5. Soehle M, Ellerkmann RK, Grube M, et al. Comparison between bispectral index and patient state index as measures of the electroencephalographic effects of sevoflurane. *Anesthesiology*. 2008;109:799-805.
6. Soehle M, Kuech M, Grube M, et al. Patient state index vs bispectral index as measures of the electroencephalographic effects of propofol. *Br J Anaesth*. 2010;105:172-178.
7. Aho AJ, Kamata K, Jantti V, et al. Comparison of bispectral index and entropy values with electroencephalogram during surgical anaesthesia with sevoflurane. *Br J Anaesth*. 2015;115:258-266.
8. Avidan MS, Jacobsohn E, Glick D, et al. Prevention of intraoperative awareness in a high-risk surgical population. *N Engl J Med*. 2011;365:591-600.
9. Mashour GA, Shanks A, Tremper KK, et al. Prevention of intraoperative awareness with explicit recall in an unselected surgical population: a randomized comparative effectiveness trial. *Anesthesiology*. 2012;117:717-725.
10. Messina AG, Wang M, Ward MJ, et al. Anaesthetic interventions for prevention of awareness during surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;10:CD007272.
11. Zhang C, Xu L, Ma YQ, et al. Bispectral index monitoring prevent awareness during total intravenous anesthesia: a prospective, randomized, double-blinded, multi-center controlled trial. *Chin Med J (Engl)*. 2011;124:3664-3669.
12. Gan TJ, Glass PS, Windsor A, et al. Bispectral index monitoring allows faster emergence and improved recovery from propofol, alfentanil, and nitrous oxide anesthesia. BIS Utility Study Group. *Anesthesiology*. 1997;87:808-815.
13. Bocskai T, Lóbl C, Vámos Z, et al. Cost-effectiveness of anesthesia maintained with sevoflurane or propofol with and without additional monitoring: a prospective, randomized controlled trial. *BMC Anesthesiol*. 2018;18:100.
14. Quesada N, Judez D, Martinez Ubieto J, et al. Bispectral Index Monitoring Reduces the Dosage of Propofol and Adverse Events in Sedation for Endobronchial Ultrasound. *Respiration*. 2016;92:166-175.
15. Rusch D, Arndt C, Eberhart L, et al. Bispectral index to guide induction of anesthesia: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2018;18:66.
16. Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, et al. Effect of electroencephalography-guided anesthetic administration on postoperative delirium among older adults undergoing major surgery: the ENGAGES randomized clinical trial. *JAMA*. 2019;321:473-483.
17. White PF, Ma H, Tang J, et al. Does the use of electroencephalographic bispectral index or auditory evoked potential index monitoring facilitate recovery after desflurane anesthesia in the ambulatory setting? *Anesthesiology*. 2004;100:811-817.
18. Wong J, Song D, Blanshard H, et al. Titration of isoflurane using BIS index improves early recovery of elderly patients undergoing orthopedic surgeries. *Can J Anaesth*. 2002;49:13-18.
19. Jildenstal PK, Hallen JL, Rawal N, et al. Effect of auditory evoked potential-guided anaesthesia on consumption of anaesthetics and early postoperative cognitive dysfunction: a randomised controlled trial. *Eur J Anaesthesiol*. 2011;28:213-219.
20. Riad W, Schreiber M, Saeed AB. Monitoring with EEG entropy decreases propofol requirement and maintains cardiovascular stability during induction of anaesthesia in elderly patients. *Eur J Anaesthesiol*. 2007;24:684-688.
21. Punjasawadwong Y, Phongchiewboon A, Bunchungmongkol N. Bispectral index for improving anaesthetic delivery and postoperative recovery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014(6):CD003843.
22. Chiang MH, Wu SC, Hsu SW, Chin JC. Bispectral index and non-bispectral index anesthetic protocols on postoperative recovery outcomes. *Minerva Anesthesiol*. 2018;84:216-228.
23. Zorrilla-Vaca A, Healy RJ, Wu CL, Grant MC. Relation between bispectral index measurements of anesthetic depth and postoperative mortality: a meta-analysis of observational studies. *Can J Anaesth*. 2017;64:597-607.
24. Maheshwari A, McCormick PJ, Sessler DI, et al. Prolonged concurrent hypotension and low bispectral index ('double low') are associated with mortality, serious complications, and prolonged hospitalization after cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2017;119:40-49.
25. Kertai MD, White WD, Gan TJ. Cumulative duration of "triple low" state of low blood pressure, low bispectral index, and low minimum alveolar concentration of volatile anesthesia is not associated with increased mortality. *Anesthesiology*. 2014;121:18-28.
26. McCormick PJ, Levin MA, Lin HM, Sessler DI, Reich DL. Effectiveness of an electronic alert for hypotension and low bispectral index on 90-day postoperative mortality: a prospective, randomized trial. *Anesthesiology*. 2016;125:1113-1120.
27. Soehle M, Dittmann A, Ellerkmann RK, Baumgarten G, Putensen C, Guenther U. Intraoperative burst suppression is associated with postoperative delirium following cardiac surgery: a prospective, observational study. *BMC Anesthesiol*. 2015;15:61.
28. Chan MT, Cheng BC, Lee TM, Gin T. BIS-guided anesthesia decreases postoperative delirium and cognitive decline. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013;25:33-42.
29. Radtke FM, Franck M, Lendner J, et al. Monitoring depth of anesthesia in a randomized trial decreases the rate of postoperative delirium but not postoperative cognitive dysfunction. *Br J Anaesth*. 2013;110 Suppl 1:98-105.
30. Whitlock EL, Torres BA, Lin N, et al. Postoperative delirium in a substudy of cardiothoracic surgical patients in the BAG-RECALL clinical trial. *Anesth Analg*. 2014;118:809-817.
31. MacKenzie KK, Britt-Spells AM, Sands LP, Leung JM. Processed electroencephalogram monitoring and postoperative delirium: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2018;129:417-427.



APSF.ORG

ニュースレター

THE OFFICIAL JOURNAL OF THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION

Philip JH, Hendrickx J. ケアの標準としての呼気終末麻酔薬モニタリングの重要性. *APSF Newsletter*. 2019;34:45.

EDITORIAL:

ケアの標準としての呼気終末麻酔薬モニタリングの重要性

James H. Philip ME(E), MD, CCE, FACA, DABA, FASA, and Jan Hendrickx, MD, PhD 著

一部の国では麻酔薬モニタリングが文書化された標準治療である一方、他の国では言及されていない。¹ほとんどの麻酔ケア提供者は、日常診療で薬剤濃度を測定するために麻酔薬モニターを使用し事実上ケアの標準となっている。²したがって、患者のケアに広く適用されているが、薬剤モニタリングは、標準とされている他のモニタリングモダリティ(酸素化、換気、灌流などのさまざまな要因に対応するもので、世界中でかなり一貫した標準として採用されている)と同じ重要性を持つとは考えられていない。¹しかしながら、麻酔提供者は特定の行動状態、特に、無意識と不動性を導入、維持する。患者は意識がないことを期待し、術中覚醒を防ぐことは重要な安全上の必須事項である。意識消失は麻酔の不可欠な要素だが、技術の信頼性をめぐる論争のため、麻酔状態のモニタリングは標準では一貫性を持った対処はされていない。³吸入麻酔薬を使用する場合、吸気と呼気終末麻酔薬(ETA)濃度を監視して、意識の消失を確実にする。我々は、ケア提供者が術中覚醒を防ぐために麻酔薬濃度モニタリングが十分な情報を供給し、ケアの基準として広く採用されるべきであると信じている。

吸入麻酔薬の3つの特性により、ETAモニタリングの根拠が得られる。揮発性麻酔薬の用量反応曲線が急激であること、^{4,5}オピオイドがこの関係に及ぼす影響はわずかであること(50%の患者が口頭指示に反応する最小肺胞濃度[MAC]レベルであるMAC Awakeは10~15%のみ低下)、⁶それらの濃度の連続測定が容易であること、である。呼気終末麻酔薬濃度は、脳での分圧が血液、肺胞の分圧と短時間で平衡になることから、⁸患者の意識がない可能性の良い指標となる。^{8~12}ETA濃度が0.7 MACあれば術中覚醒はほぼ起こらない。^{13,14}

では、ETAモニタリングなしで麻酔が継続されているのはなぜなのか?ETAモニタを使用しない麻酔ケア専門医は、気化器の出力を測定して、血圧や心拍数などのバイタルサインが安定した維持をすることができる。揮発性麻酔

薬の過少投与は一般に、外科的刺激に反応した心拍数または血圧の上昇、筋弛緩の効果が弱い患者では体動によって認識される。しかし、ETA濃度によって示される体内の麻酔薬の分圧の測定値がないと、バイタルサインの変化の原因はそれほど明確ではなく、誤診や不必要な昇圧薬の使用や過剰輸液などの誤った治療につながる可能性がある。さらに、臨床症状自体は、特に交感神経遮断薬を服用している患者において、麻酔状態の信頼性のない指標である。

ETAモニタリングを使用する、より説得力のある理由が存在する。気化器の電源の入れ忘れや空の気化器の使用は、特に筋弛緩薬を投与された患者で、歓迎されざる覚醒が起こる可能性がある。さらに、気化器で選択された濃度は、呼気終末の濃度と一致しない場合があり、患者を過少または過量投与のリスクに曝す。新鮮なガス流量を減らし廃棄物と環境汚染を減らす努力も、送気された肺胞濃度と実際の肺胞濃度の関係を管理しなければならないという課題を増やす。ETA濃度を維持し、麻酔深度を一定に保つには、気化器の設定を目的の吸気濃度とET濃度よりもはるかに高くする必要がある。新鮮なガスの流量が少ないほど、気化器の設定と吸入麻酔薬の濃度の差が大きくなり、その差は麻酔薬モニターを使用した場合にのみ明らかになる。

ETA濃度を測定するための容易に利用可能な技術、およびETA濃度と術中覚醒のリスクの間の十分に論文化された関係を考える、我々は、ETA濃度モニタリングの使用は、すべての麻酔関連の専門組織にとって公式のケア基準になるべきであると考えている。

Dr. Philipは麻酔科医の上級コンサルタントであり、Brigham and Women's Hospitalの麻酔臨床工学のディレクターまたHarvard Medical Schoolの麻酔科教授である。

Dr. Hendrickxは、ベルギーのエースにあるOLV Hospitalの麻酔科医スタッフである。

Dr. PhilipはGetingeとGEから名誉賞を受賞している。Dr. HendrickxはAbbVie、Acertys、Air Liquide、Allied Healthcare、Armstrong Medical、Baxter、Dräger、GE、Getinge、Hospithera、Heinen & Lowenstein、Intersurgical、Maquet、MDMS、MEDEC、Micropore、Molecular、NWS、Philips、Piramal、Quantum Medicalから講義サポート、旅費、機器貸借、コンサルティング料、会議の組織的サポートを受けている。

参考文献

- Hendrickx JFA. Anesthetic monitoring recommendations: how consistent are they across the globe? *APSF Newsletter*. 2019;34:34.
- Anesthesia Gas Monitoring: Evolution of a de facto Standard of Care. ProMed Strategies for Masimo Phase II. Sweden. 2009.
- Jin Z, Feldman J, Gan T. Depth of anesthesia monitoring—why not a standard of care? *APSF Newsletter*. 2019;34:43–44.
- Sani O, Shafer SL. MAC attack? *Anesthesiology*. 2003;99:1249–1250.
- Dilger JP. From individual to population: the minimum alveolar concentration curve. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2006;19:390–396.
- Katoh T, Ikeda K. The effects of fentanyl on sevoflurane requirements for loss of consciousness and skin incision. *Anesthesiology*. 1998;88:18–24.
- Sonner JM. Issues in the design and interpretation of minimum alveolar anesthetic concentration (MAC) studies. *Anesth Analg*. 2002;95:609–614.
- Kety, SS. The physiological and physical factors governing the uptake of anesthetic gases by the body. *Anesthesiology*. 1950;11:517–526.
- Kety, SS. The theory and applications of the exchange of inert gas at the lungs and tissues. *Pharmacol Rev*. 1951;3:1–10.
- Merkel G, Eger EI II. A comparative study of halothane and halopropane anesthesia including method for determining equipotency. *Anesthesiology*. 1963;24:334–357.
- Eger EI II, Guadagni NP. Halothane uptake in man at constant alveolar concentration. *Anesthesiology*. 1963;24:3:299–304.
- Eger EI II. A brief history of the origin of minimum alveolar concentration (MAC). *Anesthesiology*. 2002;96:238–239.
- Chortkoff BS, Gonsowski CT, Bennett HL, et al. Subanesthetic concentrations of desflurane and propofol suppress recall of emotionally charged information. *Anesth Analg*. 1995;81:728–736.
- Eger EI II, Sonner JM. How likely is awareness during anesthesia? *Anesth Analg*. 2005;100:1544 [letter].

賛否討論:帝王切開分娩に硬膜外麻酔を使用することについて 賛成派:手術麻酔として硬膜外麻酔を使用する

Michael Block, MD 著

分娩時帝王切開 (CD) を必要とする分娩患者は、硬膜外カテーテルを留置された状態で分娩 (L&D) にあたって麻酔専門家のもとに来院する場合がある。留置されたカテーテルからの硬膜外投与によって手術のための麻酔を得ることは、第一選択のアプローチとして考慮されるべきである。不完全な麻酔または片側の麻酔が発生する可能性があることを注意すれば、その硬膜外カテーテルを使用することで効果的な手術麻酔および術後鎮痛を達成することができるであろう。¹

硬膜外留置カテーテルの使用により、手術を行うための麻酔薬の滴定が滞りなく行える。例えば、脂溶性オピオイド (例えば、フェンタニル、ヒドロモルフォン) と組み合わせた局所麻酔薬 (例えば、エピネフリンと炭酸水素ナトリウムを含む2%リドカイン、または3% 2-クロロプロカイン) の投与により、迅速に手術に必要な麻酔効果を得られる。² 急激な交感神経遮断を避けたい臨床状況 (例えば、血管内容量減少状態、心臓予備力の制限) では、硬膜外カテーテルを使用した麻酔の段階的な滴定は脊髄も膜下麻酔に勝る重要な利点である。

CD が最初の硬膜外投与量の持続時間を超える場合、硬膜外カテーテル経由で局所麻酔薬を追加投与して麻酔レベルを維持または延長することができる。例としては、癒着、病的肥満、または胎盤異常により手術時間が延長されるCDが含まれる場合がある。³ 予期しない合併症、例えば再度の開腹や子宮摘出のために手術室に戻る必要がある分娩後出血などでは、カテーテル留置を維持することで、硬膜外麻酔の再投与が可能になるため、全身麻酔とその固有のリスクを排除できる可能性がある。⁴ 術後に硬膜外カテーテルを維持することの追加の利点としては、局所麻酔薬とオピオイドの希釈溶液を使用して、硬膜外自己調節鎮痛法で適切な鎮痛を提供できることである。

CDにおいて硬膜外カテーテルに依存する上での課題は、適切な麻酔を得られない場合があることである。⁵ しかし、硬膜外留置中に措置を講じることで、硬膜外無痛分娩から手術麻酔への移行の成功率を最大限に高めるであろう。例えば、脊髄も膜下硬膜外併用麻酔または硬膜穿刺硬膜外麻酔の使用は、硬膜外カテーテル挿入の信頼性を高め、硬膜外から投与される薬物の有効性を高めることができる。⁶



硬膜外無痛分娩の効果的な管理は、L&Dにおける麻酔と産科の両専門家間の効果的なコミュニケーションとケアの調整にかかっている。無痛分娩用硬膜外カテーテルは、麻酔専門家が継続的にその場で処置することなく長期間留置されるため、麻酔専門家は不適切な鎮痛を直ちに注意喚起し、必要な介入 (カテーテルからのボラス投与、カテーテルの調整や交換) が行われるようにすることが重要である。^{7,8} 分娩中に硬膜外カテーテルを使用できる状態を維持することにより、特に緊急CDの時間的制約がある状況で、神経幹麻酔を繰り返すことや全身麻酔への移行の必要性を減らすことができる。

最後に、硬膜外カテーテルからの薬剤注入後、分娩中CDとなった患者に対する脊髄も膜下麻酔の投与は、神経幹腔内に投与された薬物の量が不確実であることを考えると、高位あるいは全脊髄も膜下麻酔のリスクが高くなる。¹ さらに硬膜外留置カテーテルへの薬剤投与の代わりに全身麻酔を行うと、母体気道確保および麻酔薬に対する母体および新生児の曝露に関連するさらなるリスクが生じる。

硬膜外鎮痛法を受けている陣痛患者がCDのために来院した場合、麻酔専門家は、硬膜外麻酔の使用を中止して脊髄も膜下麻酔または全身麻酔を進めるのではなく、手術麻酔として硬膜外カテーテルを利用する必要がある。硬膜外麻酔の効果的な使用を促進するためのアプローチ、例えば脊髄も膜下硬膜外併用麻酔や硬膜穿刺硬膜外麻酔は、上記で説明されている。硬膜外麻酔が最初のアプローチとして臨床的に適用される場合、CDや卵管結紮などの追加の分娩後処置のために脊髄も膜下麻酔または全身麻酔を実施するというリスクが追加されることを回避することができる。

Dr. Block は、ニュージャージー州ハッケンサックのHackensack University Medical Centerの産科麻酔部長であり、麻酔科レジデンスプログラムディレクターである。

著者は、この記事に関する利益相反はない。

参考文献

1. Carvalho B. Failed epidural top-up for cesarean delivery for failure to progress in labor: the case against single-shot spinal anesthesia. *Int J Obstet Anesth*. 2012; 21:357–359.
2. Aiono-Le Tagalao L, Butwick AJ, Carvalho B. A survey of perioperative and postoperative anesthetic practices for cesarean delivery. *Anesthesiol Res Pract*. 2009; 2009:510642.
3. Hillyard SG, Bate TE, Corcoran TB, et al. Extending epidural analgesia for emergency caesarean section: a meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2011;107:668–678.
4. Butwick AJ, Carvalho B, Danial C, Riley E. Retrospective analysis of anesthetic interventions for obese patients undergoing elective cesarean delivery. *J Clin Anesth*. 2010; 22:519–526.
5. Hawkins JL, Chang J, Palmer SK, et al. Anesthesia-related maternal mortality in the United States:1979-2002. *Obstet Gynecol*. 2011; 117:69–74.
6. Cappelletto E, O'Rourke N, Segal S, Tsen LC. A randomized trial of dural puncture epidural technique compared with the standard epidural technique for labor analgesia. *Anesth Analg*. 2008;107:1646–1651.
7. Halpern SH, Soliman A, Yee J, Angle P, Ioscovich A. Conversion of epidural labour analgesia to anaesthesia for caesarean section: a prospective study of the incidence and determinants of failure. *Br J Anaesth*. 2008; 102:240–243.
8. The Joint Commission: Preventing infant death and injury during delivery. Sentinel Event Alert, Issue 30, Jul. 21, 2004. https://www.jointcommission.org/sentinel_event_alert_issue_30_preventing_infant_death_and_injury_during_delivery/ Accessed March 25, 2019.

賛否討論:帝王切開分娩に硬膜外麻酔を使用することについて 反対派:硬膜外麻酔用カテーテルを抜去し、脊髄くも膜下麻酔を行う

Unyime Ituk, MBBS, FCARCSI 著

帝王切開 (Cesarean Delivery, CD) 中の痛みは患者にとって苦痛であり、産科麻酔に対する訴訟の主な原因である。¹ CD に対して麻酔を提供する場合、分娩は患者にとって可能な限り快適であることが重要である。^{2,3} CD が必要となった患者で無痛分娩用硬膜外カテーテルが留置されていた場合、多くの場合手術の麻酔は硬膜外カテーテルを介して局所麻酔薬 (LA) をボラス投与することにより開始される。無痛分娩用硬膜外が CD の手術麻酔に転用できることは、硬膜外無痛分娩の利点として挙げられることが多い。ただし、無痛分娩用硬膜外を手術のために転用することが常に成功するとは限らず、患者にとって分娩時の痛みや不安につながる可能性がある。

報告されている硬膜外麻酔の転用に関する失敗率は 0% から 21% の範囲である。⁴⁻⁸ この発生率の幅は、一貫性のない定義を反映しているかもしれない。例えば、硬膜外麻酔の転用失敗の率が低い報告では、自発呼吸を維持しつつ重要な補助静脈内投与薬 (オピオイド、プロポフォール、ケタミンなど) を投与されている患者が除外されているかもしれない。これらの薬剤は、硬膜外麻酔が不十分な場合に気管挿管を伴う全身麻酔を避けるため、一般的に CD 中に投与される。現実的には、そのような実践は無痛分娩用硬膜外の転用の失敗とみなされるべきである。静脈内鎮静薬の使用は、誤嚥のリスク、不十分な疼痛管理、および母体の満足度の低下という不利益をもたらすことに留意されたい。

複数の要因が無痛分娩用硬膜外の転用失敗に関連している (表1)。⁹ しかしながら、CD を必要とする妊婦において、無痛分娩用硬膜外鎮痛からの手術用硬膜外麻酔への転換を試みるものが継続して好まれている状況には困惑させられる。¹⁰ 無痛分娩用硬膜外麻酔の転用に失敗する可能性が高く代替として脊髄くも膜下麻酔を考慮すべき患者の層別化が必要である。

最近の無作為試験では、CDを行う上で、硬膜外麻酔で行った患者と硬膜外カテーテルを抜いて脊髄くも膜下麻酔を施行した患者を比較している。硬膜外麻酔グループと比較して、脊髄くも膜下麻酔グループの方が CD 中の母体

表1:無痛分娩用硬膜外麻酔の転用の失敗に関連する要因

突発痛/ボラス投与の回数
硬膜外鎮痛の開始から 12 時間の超過
脊髄くも膜下硬膜外併用麻酔と比較して硬膜外麻酔単独
母体の身長 > 167 cm
帝王切開の緊急性

の快適度は高かった。¹¹ この研究の主な制限には、カテゴリー 3 の CD 緊急度分類 (早期分娩が必要だが、母体、胎児は危機的状況ではない) の患者のみを採用し、脊髄くも膜下麻酔の導入にかかった時間が報告されていないことが挙げられる。2件の観察研究で、無痛分娩用硬膜外麻酔からの転用を受けた患者と比較し、転用を受けず脊髄くも膜下麻酔を受けた患者において、麻酔の質が向上し、さらに副作用プロファイルに関して硬膜外カテーテルを当初から使用していない脊髄くも膜下麻酔下の患者と同様であった。^{12,13}

脊髄くも膜下麻酔は硬膜外麻酔と比較して優れた質の麻酔を提供するが、¹⁴ 既に分娩時に硬膜外持続注入がなされている状況では全脊髄くも膜下麻酔または高位脊髄くも膜下麻酔のリスクの増加が報告されていることは、分娩時の CD における潜在的な欠点である。⁹ しかし、高位脊髄くも膜下麻酔または全脊髄くも膜下麻酔のほとんどの報告は、無痛分娩用硬膜外からの転用が失敗し、患者が硬膜外 LA のボラス投与を受けた後、脊髄くも膜下麻酔を行った際に発生している。⁹ 緊急または切迫した状況での CD では、留置された硬膜外カテーテルから迅速に投与することで、新しく脊髄くも膜下麻酔を行うよりも早く麻酔を導入することができる。緊急 CD をシミュレートした研究では、産科麻酔専門家による脊髄くも膜下麻酔までの平均時間は、全身麻酔の 1 分 58 秒と比較して 2 分強であった。¹⁴ Kinsella らは、「ラピッドシークエンス脊髄くも膜下麻酔」の概念を提案し、カテゴリー 1 (緊急) CD のケースシリーズにおいて、脊髄くも膜下麻酔を準備、実行するのににかかった時間の中央値は 2 (四分位範囲 2-3 [範囲1-7]) 分であり、手術を施行するのに十分な麻酔を得るのににかかった時間は中央値 4 (四分位範囲3-5 [範囲2-7]) 分であった。¹⁵

結論として、無痛分娩用硬膜外麻酔からの帝王切開手術用硬膜外麻酔への転用は、様々な失敗率と関連しており、その失敗率が高い可能性もある。無痛分娩用硬膜外の転用成功は、常に予測された通りになるとは限らない複数の要因の影響を受ける。したがって、脊髄くも膜下麻酔は、無痛分娩用硬膜外カテーテルが留置さ

れた患者であっても、分娩中の CD の合理的な代替の麻酔法として考慮されるべきである。

Dr. Ituk はアイオワ州アイオワシティの Carver College of Medicine の麻酔科学産科麻酔部門長である。

著者は、この記事に関する利益相反はない。

参考文献

- McCombe K, Bogod DG. Learning from the law. A review of 21 years of litigation for pain during caesarean section. *Anaesthesia*. 2018;73:223-230.
- Davies JM, Posner KL, Lee LA, Cheney FW, Domino KB. Liability associated with obstetric anesthesia: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2009;110:131-139.
- Szypula K, Ashpole KJ, Bogod D, et al. Litigation related to regional anaesthesia: an analysis of claims against the NHS in England 1995-2007. *Anaesthesia*. 2010;65:443-452.
- Campbell DC, Tran T. Conversion of epidural labour analgesia to epidural anaesthesia for intrapartum Cesarean delivery. *Can J Anaesth*. 2009;56:19-26.
- Halpern SH, Soliman A, Yee J, Angle P, Ioscovich A. Conversion of epidural labour analgesia to anaesthesia for Caesarean section: a prospective study of the incidence and determinants of failure. *Br J Anaesth*. 2009;102:240-243.
- Lee S, Lew E, Lim Y, Sia AT. Failure of augmentation of labor epidural analgesia for intrapartum cesarean delivery: a retrospective review. *Anesth Analg*. 2009;108:252-254.
- Orbach-Zinger S, Friedman L, Avramovich A, et al. Risk factors for failure to extend labor epidural analgesia to epidural anesthesia for Cesarean section. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2006;50:1014-1018.
- Pan PH, Bogard TD, Owen MD. Incidence and characteristics of failures in obstetric neuraxial analgesia and anesthesia: a retrospective analysis of 19,259 deliveries. *Int J Obstet Anesth*. 2004;13:227-323.
- Mankowitz SK, Gonzalez Fiol A, Smiley R. Failure to extend epidural labor analgesia for cesarean delivery anesthesia: a focused review. *Anesth Analg*. 2016;123:1174-1180.
- Tagalao AL, Butwick AJ, research and C-B. A survey of perioperative and postoperative anesthetic practices for cesarean delivery. *Anesthesiol Res Pract*. 2009;2009:510642. doi:10.1155/2009/510642.
- Yoon H-J, Do S-H, Yun YJ. Comparing epidural surgical anesthesia and spinal anesthesia following epidural labor analgesia for intrapartum cesarean section: a prospective randomized controlled trial. *Korean J Anesthesiol*. 2017;70:412-419.
- Dadgar P, Philip J, Weidner C, et al. Spinal anesthesia for cesarean section following inadequate labor epidural analgesia: a retrospective audit. *Int J Obstet Anesth*. 2004;13:239-243.
- Visser WA, Dijkstra A, Albayrak M, et al. Spinal anesthesia for intrapartum Cesarean delivery following epidural labor analgesia: a retrospective cohort study. *Can J Anaesth*. 2009;56:577-583.
- Riley ET, Cohen SE, Macario A, et al. Spinal versus epidural anesthesia for cesarean section: a comparison of time efficiency, costs, charges, and complications. *Anesth Analg*. 1995;80:709-712.
- Kinsella SM, Giriraj K, Scrutton MJ. Rapid sequence spinal anaesthesia for category-1 urgency caesarean section: a case series. *Anaesthesia*. 2010;65:664-669.





#APSFCrowd! に参加ください
APSF.ORG/FUND で寄付をお願いします



Anesthesia Patient Safety Foundation は、大勢の方から少額の資金を集めること、
とした初めてのクラウドファンディングイニシアチブを開始しています。
わずか15ドルで目標を達成することができます。

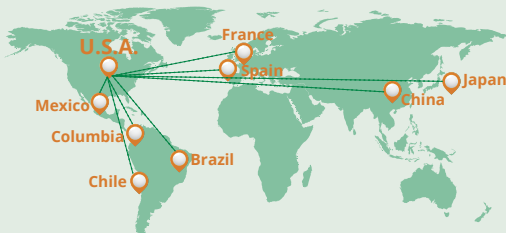
「誰も麻酔治療から害を受けてはならない」というビジョンをご支援ください。

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



19 これまでに実施された
APSF コンセンサス会議
(登録料なし)



APSF ニュースレター翻訳のために
8か国と提携

▶ apsf.org
380,000
一年間あたりの訪問者

この個人の人達に共通するものとは？



Mary Ellen and
Mark Warner, MD



Matthew B. Weinger,
MD, and Lisa Price



Karma and
Jeffrey Cooper, PhD



Dr. Ephraim S. (Rick)
and Eileen Siker



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



Robert K.
Stoelting, MD



David and Deanna
Gaba, MD



Burton A. Dole, MD

麻酔学の未来を守るという普遍的信念。2019年に設立された **APSF Legacy Society** は、我々が深く情熱を注ぐ専門職を代表して患者の安全研究と教育が継続できるよう財産、遺言、または信託を通じて財団にご寄付される方に敬意を表します。

APSF は、財産または遺産を通じて APSF を惜しみなく支援してきた初代メンバーに感謝いたします。2019年に **APSF Legacy Society** に参加して設立メンバーになりませんか。

ブランド・ギビング(Planned giving)の詳細については、APSF 開発ディレクターのSara Moser: moser@apsf.org へお問い合わせください。

ご参加ください! www.apsf.org/donate/legacy-society/