—A TRANSLATION FROM ENGLISH COMMISSIONED BY THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION—

ニュースレター

The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation

www.apsf.org

Vol. 1 No. 2 | Japanese Selective Edition | MAY 2018

Anesthesia Patient Safety Foundation（APSF）は、日本麻酔科学会（JSA）と連携し、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 Newsletterの読者は、12万2千人以上おりますが、各国で25万人までの拡大を目指しています。今後は、さらにスペイン語，中国語，ポルトガル語，アラビア語，ロシア語の5か国語で発行する計画があります。このプロジェクトの日本における第1版をこのたび出版できる運びとなりました。今後も、充実した内容になるように努めてまいりたいと思います。

APSF Newsletter日本語版　編集担当：

飯田宏樹、澤　智博、西川精宣、祖父江和哉（編集協力者：田辺久美子、安田篤史、藤本陽平、仙頭佳起）

Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM

Hiroki Iida, MD, PhD

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, FCCP, FCCM
Editor-in-chief of the APSF Newsletter
Clinical Associate 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
Assistant 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

APSF の支援にご協力ください
患者の安全を求める声

次の宛先に、APSFを受取人とする小切手を郵送ください。

宛先：Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF)

住所：**Charlton 1-145 Mayo Clinic,**
200 1st St SW, Rochester, MN 55905, U.S.A.

または、**www.apsf.org**にてオンライン上で寄付することもできます。

Donate

あるいは、**AmazonSmile**にて当財団を選択することでもご支援いただけます。

現在、APSFはAmazonSmileの
チャリティ財団として登録されています

これは、AmazonSmileの寄付先としてAnesthesia Patient Safety Foundationを選択いただくことで、AmazonSmileで毎回ご購入されるときに、AmazonSmile Foundationが購入総額の0.5%にあたる金額をAPSFに寄付することになります。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

amazonsmile

—A TRANSLATION FROM ENGLISH COMMISSIONED BY THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION—

apsf www.apsf.org

ニュースレター

The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation

Lee LA, Posner KL, Domino KB. We should focus on "when" as well as "whom" to monitor for postoperative opioid-induced ventilatory impairment. *APSF Newsletter* 2018;32:59-61.

術後オピオイド誘発性換気障害のモニター:「誰に」「いつ」行うのか

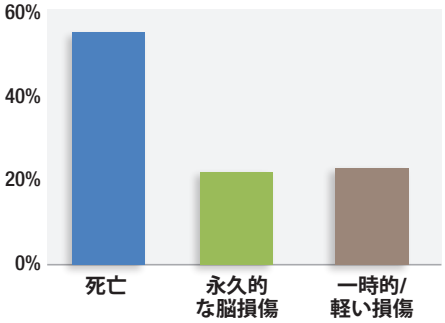
Lorri A. Lee, MD; Karen L. Posner, PhD; Karen B. Domino, MD, MPH著

術後オピオイド誘発性換気障害（OIVI）は患者の重度障害の原因となるが予防可能であり、多くの機関がこの20年間、この患者安全の問題に取り組んできた。しかし、OIVIのような事象の発生率は低いため特定の介入に関するアウトカム研究が難しく、その取り組みは進展が遅れている。麻酔クローズドクレームプロジェクトは米国の麻酔科医の約3分の1をカバーしている専門職業賠償責任保険会社における解決済み麻酔過誤訴訟の申し立てに関連する要因を厳密に調査することによりこれらのまれな事象について研究するという手法をとっている。そのクローズドクレームプロジェクトによると92件のOIVI関連の申し立てがあった。[1]このプロジェクトの方法では患者に害が及ばなかった呼吸器系イベントやクレームが提出されなかった場合（例、ナロキソンによる迅速な救助が成功した）、死因や脳障害の原因に関する誤診、法医学的に追求されなかった多数の事象、[2]もしくはそのクローズドクレームプロジェクト外の専門職業賠償責任保険会社によりカバーされた事象は含まれない。これらの92件のOIVIの4分の3以上が死亡及び永久的な脳損傷と関与していた。（図1）[1]

OIVIに関連する傷害の重篤度は高いため、多くの機関、職業団体、また基準を作成する団体が術後オピオイド治療を受けているハイリスク患者の術後モニタリング強化を推奨するガイドラインを作成している。これらのガイドラインには、より短い間隔でのアセスメントチェックを増やす、集中管理されたアラーム付きの持続的なカプノグラフィーやパルスオキシメトリ、あるいはその両方の使用、電気インピーダンスにより分時換気量をモニターする機械などの新しい技術の使用などが含まれている。[3,4]ガイドラインのこれらの推奨事項はこの複雑な問題に対する論理的な出発点である。しかし、OIVIのハイリスク患者を同定することは簡単ではない。この話題に関する研究では異なる方法とデータベースを用いたものがあるが、術後OIVIのリスク因子として、高齢、女性、肥満、低体重、閉塞性睡眠時無呼吸症候群、腎障害、心疾患、慢性閉塞性肺疾患、神経疾患、糖尿病、高血圧、術前の慢性オピオイド使用、気道手術などが特定された。[5-9]クローズドクレームプロジェクトにおけるOIVI関連の92件のクレームのうちの3分の2が肥満と関連していたが、その63%がASA physical status（ASA-PS）1-2の比較的健康な患者であると分類されていた。[1]オピオイドの代謝及び輸送を変化させる特定の遺伝子多型は特定が進みOIVIとの関連が指摘されている。[7,10,11]これらのリスク要因の多くが未診断であることは明らかであり、リスクファクターのチェックリストの精度を低下させている。さらに、敗血症、急性腎障害、肺炎、せん妄などの悪化していく可能性がある術後合併症が患者のOIVIに対する感受性に影響を与える可能性もある。

外因性のリスクファクターは医療従事者と施設の治療方針に関連しており、既存の患者状態と同様に重要である。挙げられている外因性リスクファクターには脊髄くも膜下麻酔・硬膜外麻酔と比べ全身麻酔の使用、長時間作用性オキシコドン・ガバペンチンの術前投与、術後オピオイドの持続投与、非オピオイド性の鎮静薬の同時使用、術後の処方を行うものが複数いる場合、そしてOIVIの兆候や症状に関して医療従事者への不充分な教育などがある。[1,12-14]これらの外因性リスクファクターは、特に新しくケアガイドラインが制定された際に、入院中の患者のケアに関わる各ヘルスケア専門家のスキル、経験、教育、また全ての医療従事者間の連携とコミュニケーションに大きく依存している。この合併症の発生率に影響する可能性のある他の重要な変数として、病棟での患者と看護師の比率、全てのOIVIの兆候や症状に関する医療従事者への教育、コンピューターでの指示入力、集中管理アラーム付き電子モニタリングの強化のような施設リソースや疼痛管理の施設方針が挙げられる。

この術後OIVIの既知及び未知の寄与因子の膨大なリストをもってしても、医療従事者および医療施設はOIVIを発症する患者を全て正確に特定することはできない。集団の高齢化、肥満化、オピオイド使用の蔓延が進行し続け、病院では以前よりも重症度の高い患者の治療を行っている現在では、患者の大多数がこれらのOIVIリスク要因を1つ以上有する可能性は高い。APSFやその他の機関による、術後オピオイド治療を受けている全ての患者に対する継続的な電子的モニタリングの実施の推奨によって、診断されていない患者のリスクファクター、様々な医療従事者や施設に起因するリスクファクターが原因のOIVIの発生は低減されるだろう。[15]こういった推奨により、ハイリスク患者の同定を行う必要がなくなり、また全ての患者に対し術後ケアの標準化が促進されるはずだ。看護師がより多くの患者をケアするようになってきていることから、集中管理アラーム付き



許可を得て改変、掲載。Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, Posner KL, Terman GW, Voepel-Lewis T, Domino KB.Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis.Anesthesiology 2015;122:659-65。

図1：クローズドクレームプロジェクトからの術後オピオイド誘発性換気障害に関連した92件の傷害の重症度。

の電子的な持続モニタリング装置を使用することによって、より客観的で継続的な患者モニタリングが可能になるであろう。私達の研究において、術後OIVIに関連した92件の申し立てのほぼ3分の1で最後の看護師によるチェックから1時間以内に重篤なOIVI事象が発見されており、最後の看護師によるチェックから2時間以内のものが42%であるとわかった。（図2）[1]患者の状態の変動やOIVIの兆候や症状に関しての看護師に対する不十分な教育のためこのような結果となった。この一時間以内という時間から、病棟で看護師が一人で複数の患者に同時にケアを行っていると患者の身体的看護アセスメントを行ってもOIVIを発見するのが難しいということがわかる。

術後の電子モニタリングの継続使用を行うのに重要な期間は主に術後24時間以内であり、クローズドクレームプロジェクトによればOIVIの88%がその期間内に発生している。（図3）[1]看護師患者比率が1:1あるいは1:2であり、より騒がしく刺激の強い回復室エリアから、患者が受ける刺激が低くモニタリングも不十分な病棟への移動する頃合いがハイリスクである。私達の研究ではこれらのOIVI事象の13%が病棟への移動から2時間以内に発生している。これらの所見は、最初の24時間が術後患者のOIVIの最も高いリスク期間である、という他の研究とも一致している。[16-18]

術後OIVIは看護師によるチェックから15分以内に生じる可能性がある。

最後に、集中管理アラーム付きの持続的電子モニタリングは理論的に、敗血症、血液量減少ショック、肺炎、その他の疾患のような、呼吸、心拍数、酸素飽和度を変化させる可能性のある術後合併症を医療従事者に警告する事が可能である。Taenzerらは集中管理アラーム付き継続パルスオキシメトリを用いた電子サーベイランスを行い、この概念の実証に成功した。[19,20]その研究では、病棟からのICU転棟が50%低減し、救急救命イベントにおいてはベースラインから60%も減少させ、オピオイド関連の原因による死亡率は減少した。医療経済的な効果も非常に高く、彼らの当初の研究の範囲内だけでもICU転送減少により1.48万ドルの節約が見込まれている。[21]この数字は罹患率の減少による患者の生涯にかかる費用の潜在的削減、また医療機関の被訴訟率減少による費用削減を考慮していない。最初の24時間とその後のデータを使用することでいつ患者の持続的電子モニタリングの程度を下げていくのかを決定する事ができる。

要約すると、OIVIのリスク階層化は周術期の麻酔薬およびその他の服用薬の管理にとって重要であるが、それを行うには高い信頼性が必要である。どの患者が術後に持続的電子モニタリングを必要としているかを特定するのに既存の患者状態と疾患のみを利用する、という考え方は、OIVI発症において医療提供の状況(医療従事者や施設)が患者に与える重要な影響は様々であるということを否定するものである。オピオイド治療を受けた全ての術後患者に対する少なくとも最初の24時間の酸素供給または換気、あるいはその両方の持続的な電子モニタリングを行うことが術後ケアを簡素化、標準化し、術後OIVIの発症とその他の合併症を低減する可能性がある。リソースが限られた施設でのOIVI患者モニタリングを促進する初期の取り組みは患者のリスクファクターに焦点を当てる可能性があるが、ガイドラインを定める機関としては術後オピオイド治療を受ける全ての患者をモニタリングするという究極の目標を目指すべきである。

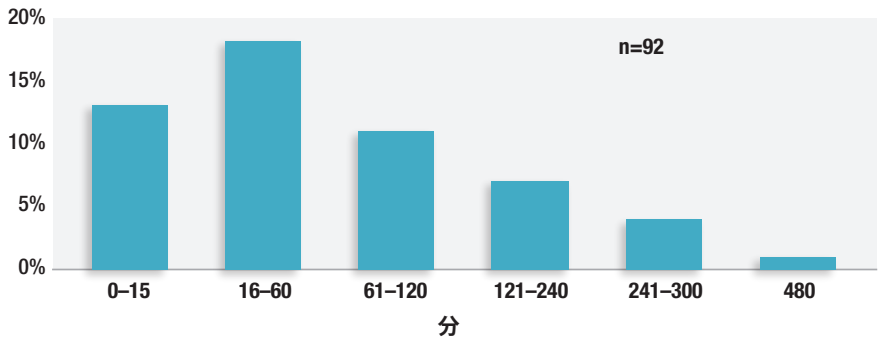
Dr. LeeはAPSF ニュースレターの編集委員メンバーでありワシントン州リッチランドのカドレックリージョナルメディカルセンターのプレミア麻酔の麻酔科医スタッフである。

Dr. Posnerは現在、研究教授であり、ワシントン州シアトルのワシントン大学の麻酔科疼痛医学科の麻酔患者安全のLaura Cheney教授である。

Dr. Dominoはワシントン州シアトルのワシントン大学の麻酔学教授である。

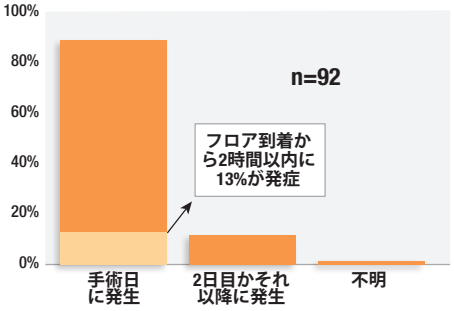
参考文献

1. Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, et al. Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis.*Anesthesiology* 2015;122:659–65.
2. Localio AR, Lawthers AG, Brennan TA, et al. Relation between malpractice claims and adverse events due to negligence.Results of the Harvard Medical Practice Study III. *N Engl J Med* 1991;325:245–51.
3. Joint Commission Enhances Pain Assessment and Management Requirements for Accredited Hospitals.*The Joint Commission Perspectives* 2017;37:1-4.Available at https://www.jointcommission.org/assets/1/18/Joint_Commission_Enhances_Pain_Assessment_and_Management_Requirements_for_Accredited_HospitalsI.PDF Accessed Dec 3, 2017.
4. Center for Clinical Standards and Quality/Survey & Certification Group.Memorandum for requirements for hospital medication administration, particularly intravenous (IV) medications and post-operative care of patients receiving IV opioids.Center for Medicare and Medicaid Services.March 14, 2014. https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/SurveyCertificationGenInfo/Downloads/Survey-and-Cert-Letter-14-15.pdf.Accessed Dec 3, 2017.
5. Gupta K, Prasad A, Nagappa M, et al. Risk factors for opioid-induced respiratory depression and failure to rescue: a review.*Curr Opin Anaesthesiol* 2018;31:110-119.
6. Khelemsky Y, Kothari R, Campbell N, et al. Incidence and demographics of post-operative naloxone administration: a 13-year experience at a major tertiary teaching institution.*Pain Physician* 2015;18:E827–9.
7. Niesters M, Overdyk F, Smith T, et al. Opioid-induced respiratory depression in paediatrics: a review of case reports.*Br J Anaesth* 2013;110:175–82.
8. Chidambaran V, Olbrecht V, Hossain M, et al. Risk predictors of opioid-induced critical respiratory events in children: naloxone use as a quality measure of opioid safety. *Pain Med* 2014;15:2139–49.
9. Pawasauskas J, Stevens B, Youssef R, et al. Predictors of naloxone use for respiratory depression and oversedation in hospitalized adults.*Am J Health Syst Pharm* 2014;71:746–50.
10. Chidambaran V, Venkatasubramanian R, Zhang X, et al. ABCC3 genetic variants are associated with postoperative morphine-induced respiratory depression and morphine pharmacokinetics in children.*Pharmacogenomics J* 2017;17:162–169.



許可を得て改変、掲載。Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, Posner KL, Terman GW, Voepel-Lewis T, Domino KB。Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis。Anesthesiology 2015;122:659-65。

図2：92件の申し立てにおける、最後の看護師によるチェックとオピオイド誘発性換気障害の発見までの間の時間について。タイミングが不明であるクレーム（n＝39）と該当なし（自宅, n＝3）は含まない。



許可を得て改変、掲載。Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, Posner KL, Terman GW, Voepel-Lewis T, Domino KB。Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis。Anesthesiology 2015;122:659-65。

図3：クローズドクレームプロジェクトからの92件の申し立てにおけるオピオイド誘発性呼吸抑制の術後タイミング。

11. Sadhasivam S, Chidambaran V, Zhang X, et al. Opioid-induced respiratory depression:ABCB1 transporter pharmacogenetics.*Pharmacogenomics J* 2015;15:119–26.
12. Weingarten TN, Jacob AK, Njathi CW, et al. Multimodal analgesic protocol and postanesthesia respiratory depression during phase 1 recovery after total joint arthroplasty. *Reg Anesth Pain Med* 2015;40:330–6.
13. Cavalcante AN, Sprung J, Schroeder DR, et al. Multimodal analgesic therapy with gabapentin and its association with postoperative respiratory depression.*Anesth Analg* 2017;125:141–146.
14. George JA, Lin EE, Hanna MN, et al. The effect of intravenous opioid patient-controlled analgesia with and without background infusion on respiratory depression: a meta-analysis.*J Opioid Manag* 2010;6:47–54.
15. Stoelting RK and Overdyk FJ for the Anesthesia Patient Safety Foundation.Conclusions and Recommendations from the June 8, 2011, Conference on Electronic Monitoring Strategies (Essential Electronic Monitoring Strategies to Detect Clinically Significant Drug-Induced Respiratory Depression in the Postoperative period).Available at https://www.apsf.org/initiatives.php?id=10 (last accessed Dec 3, 2017).
16. Taylor S, Kirton OC, Staff I, et al. Postoperative day one: a high risk period for respiratory events.*Am J Surg* 2005; 190:752–6.
17. Ramachandran SK, Haider N, Saran KA, et al. Life-threatening critical respiratory events: a retrospective study of postoperative patients found unresponsive during analgesic therapy.*J Clin Anesth* 2011;23:207–13.
18. Weingarten TN, Herasevich V, McGlinch MC, et al. Predictors of delayed postoperative respiratory depression assessed from naloxone administration.*Anesth Analg* 2015;121:422–9.
19. Taenzer AH, Pyke JB, McGrath SP, et al. Impact of pulse oximetry surveillance on rescue events and intensive care unit transfers: a before-and-after concurrence study.*Anesthesiology* 2010;112:282–7.
20. McGrath SP, Taenzer AH, Karon N, et al. Surveillance Monitoring management for general care units: strategy, design, and implementation.*Jt Comm J Qual Patient Saf* 2016;42:293–302.
21. Taenzer AH, Blike GT.Postoperative monitoring—the Dartmouth experience.*APSF Newsletter* 2012;27:1.Available at https://www.apsf.org/newsletters/html/2012/spring/01_postop.htm.Accessed Dec 4, 2017.

—A TRANSLATION FROM ENGLISH COMMISSIONED BY THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION—

apsf www.apsf.org

ニュースレター

The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation

Gupta RK, Edwards DA. Monitoring for opioid-induced respiratory depression. *APSF Newsletter* 2018;32:70-72.

オピオイド誘発性呼吸抑制のモニタリング

Rajnish K. Gupta, MD, and David A. Edwards, MD, PhD著

2006年と2011年にAnesthesia Patient Safety Foundation（APSF）はオピオイド誘発性換気障害（Opioid-Induced Ventilatory Impairment; OIVI）という重大な患者安全問題に取り組むために学際的な会議を開催した。[1] この問題の重要性を踏まえて、またOIVIに関連した有害事象を検出するための最良なモニターが存在しないことを考慮して、2011年の会議で以下のコンセンサス勧告を発表した。酸素を投与されていない患者には、より良いモニターが使用できるようになるまでは連続的パルスオキシメトリ（中央監視アラームとスタッフ呼び出し機能付きが好ましい）を、酸素を投与されている患者には、カプノグラフィをモニタリングに使用すべきである。

2017年になり、オピオイドクライシスを取り巻く議論が全米でされる状況のなか、OIVIのモニタリングの現状を検討し、最新のエビデンスに基づく勧告を提供することはこれまで以上に重要である。

オピオイド誘発性換気障害の発生率

OIVIの発生率を正確に把握し、それに続いて、新しいモニタリングの技術やプロトコルに関して安全面の利点を評価するための検証を行うことは、長年の課題であった。文献毎に異なるような、呼吸抑制に関する一貫性のない分類法は比較研究を妨げている。[2] 呼吸抑制の定義（呼吸抑制と認定するのに用いられる代替的なパラメーター）が文献によって異なることは真の発生率を決定するのを困難にしている。呼吸抑制を定義する代替的なパラメーターには、低酸素血症、呼吸低下、高炭酸ガス性低換気、呼吸数低下、分時換気量低下などがある。[2]文献中で低酸素血症の定義に用いられるSpO_2には80–94%と幅がある。[3]呼吸抑制に対して異なる様々な定義が使用されているという批判はあるが、OIVIの発生率は全術後患者の0.15–1.1%であると報告されてきた。[3-8]採用された定義によって異なるものの、最近の研究でもこれと同じ範囲でOIVIの発生率が報告され続けている。[2]リスク低減に焦点を当てた研究が重要な進歩を遂げるためには、呼吸抑制の分類法およびアウトカム測定法が標準化されるべきなのは明らかである。OIVIの発生率を低減させるためには、「何をモニタリングすべきか」を決定することに加えて、いつモニタリングが必要なのか(59ページの関連記事で取り上げる) と最適なツールとを決定しなければならない。

いつモニタリングが必要か

眠気や鎮静はOIVIに進展する最も一般的な前兆である。[2,9]現在のところ、看護師による定期的な観察がこの症状をモニタリングする主な手段となる。看護師によるアセスメントの必要頻度を決定するには、患者介入の中断の最短化、看護業務フローへの支障、人件費、のバランスをとる必要がある。術後患者では、術後回復室（post-anesthesia care unit; PACU）退室後の最初の4時間が最も高い鎮静率と関連しており、術後12時間以内にOIVIイベントの半数以上が起こっている。さらに全てのOIVIイベントの75%が術後24時間以内に生じている。[2]この術後OIVIが発生するタイミングに基づいて、最初の24時間に重点をおいてモニタリングを行うことはオピオイドの有害事象の低減に役立ちそうである。

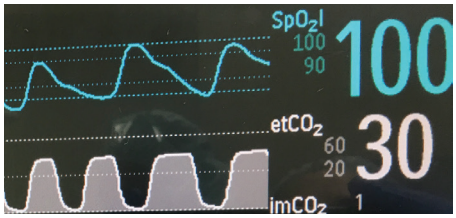


図1：連続的なパルスオキシメトリおよびカプノグラフィの波形

2014年に、The Centers for Medicare and Medicaid Services（CMS）はオピオイドの院内投与に関する推奨事項をアップデートし、血圧、体温、心拍数、呼吸数、痛みレベル、呼吸状態、鎮静レベルという一連の看護アセスメントが含まれるようになった。[10]しかしながら、アセスメントの最適な頻度は未だ確立されておらず、痛みのタイプ、初期鎮痛の妥当性、副作用の有無、併存症、臨床状態の変化など様々な要因に依存する傾向にある。脊髄くも膜下および硬膜外オピオイド鎮痛を受けている患者に対し、American Society of Anesthesiologists（ASA）のTask Force on Neuraxial OpioidsとAmerican Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine（ASRA）は、オピオイド関連合併症が生じていない場合には、最初の12時間は1時間毎にモニタリングし、次の12時間は2時間毎、その後は4時間毎に行うことを提言している。[11]また一方で、CMSの専門家パネルは、いかなるオピオイド投与の場合も最初の24時間は2.5時間毎（記録などによる遅れを考慮して）、その後は4.5時間毎のモニタリング頻度を推奨している。しかしながらCMS関連病院の調査では、オピオイドIV-PCA患者のわずか8.4%しかこの2.5時間毎の基準を満たしておらず、より緩い4.5時間毎の基準を満たしていたのもわずか26.8%であった。[12]様々な組織から出ているモニタリングに関する推奨の差異、様々な患者リスク因子、様々な麻酔計画、処方医と看護師に対するOIVIに関する教育のばらつき、様々な看護師対患者比といった要因から、オピオイドを投与されている全ての患者に対して術後の連続的電子モニタリングを行うことは、ケアを簡素化しOIVIの発見を向上させそうである。

どのようにモニタリングすべきか — モニターとアラーム

OIVIを検出するのに使用されている電子モニタリングシステムの詳細にかかわらず、効果的なシステムを保証するためには、OIVIが生じた際にいかに医療従事者に警告するかについて取り組まなくてはならない。OIVIの検出に役立つ、エビデンスに基づいたモニターとアラームの確立は重要である。アラーム閾値の不適切な設定は、アラーム疲れ、患者とスタッフの苛立ち、自己満足にしかならない。そしてこれらひとつひとつは、望んだ結果の達成にとって、最も効果的なモニタリングシステムでさえ全く無効にさせる可能性すらもつ。[2]

理想的には、モニタリングシステムは複数のパラメータを同時に測定することで、最初に出た呼吸抑制の兆候がなにであろうと検出すると同時に、切迫したイベントを正確に識別するために測定値の組合せを使用する必要がある。過去には、アラーム閾値がかなり単純化されており、エラーが発生しやすくなっていた。

パルスオキシメトリは、病院で現在使われているなかで、最も一般的に利用可能な呼吸抑制のモニターである。しかし、パルスオキシメトリのアラーム閾値は、最も頻繁に問題となる。下限値を高く設定しすぎると偽陽性が頻繁に発生し、低く設定しすぎると呼吸抑制への対応が遅れる。酸素の投与は、呼吸抑制の検出を遅らせうるし、さらには低酸素性呼吸ドライブを悪化させるため、モニタリングの問題を複雑にする。[13]

カプノグラフィの単独使用にもやはり限界がある。カプノグラフィは、非挿管患者においては定量的ではなく定性的である。そのため、呼吸中の二酸化炭素の存在の可視化、呼気中二酸化炭素の相対的な変化、呼吸数に関する部分的な情報、は得ることができる。しかし、CO_2値の変化（増減共に）を検出することには難があり、不正確となりうる。それでもカプノグラフィは呼吸数のモニターとして有用である可能があるが、それは、CO_2呼出の周期的な性質および吸入している間にゼロまで低下することが、呼吸周期の明確な境界を提供してくれるからである。呼吸数の上限閾値をカプノグラフィと共に使用することにより、過換気を検出することもできる。

OIVIモニタリングとアラートシステム

呼吸数とオキシメトリおよびカプノグラフィとの組み合わせは、OIVIならびに他疾患の経過を検出するための追加情報を得るのに役立つ（図1）。予期せぬ死亡につながる呼吸抑制の3パターンがCurryらにより説明されている。[14]タイプIは、代償性過換気による呼吸窮迫（例えば、敗血症、肺塞栓またはうっ血性心不全によるもの）である。タイプIでは、患者は初期は安定した酸素飽和度を保つ。代謝性アシドーシスに対して代償性の過換気が起こり$PaCO_2$が低下する。呼吸数上昇は、このタイプの呼吸不全の特徴である。悪化するアシドーシスに対する換気応答がうまくいかなくなると、最終的には、SpO_2は緩やかな低下ののちに急激に低下する。現在ほとんどのモニターで呼吸数のアラームは下限は設定されているが、必ずしも上限は設定されていない、また上限を設定していてもそれが高すぎれば呼吸不全を検出するのが遅れる。タイプIIの呼吸抑制は、進行性で一方向性の低換気またはCO_2ナルコーシスである。この場合の多くで、オピオイドあるいはその他の鎮静薬の過量投与のために、分時換気量が減少し、患者の$PaCO_2$（と$EtCO_2$）は上昇していく。しかし、しばしばSpO_2はまだ90%以上に保たれているのである。タイプIIIの呼吸抑制は、閉塞性睡眠時無呼吸症の患者でみられる。気流および酸素飽和度の急速な低下を反復することが見張り番のようになっている、陥没型のSpO_2低下である。この状況では、酸素化の維持は患者の覚醒状態に依存する。覚醒障害がある場合には、突発的な低酸素血症が無呼吸の際に発生し、突然の心停止につながる可能性がある。

現時点では、予期せぬ死亡につながる全ての呼吸パターンを検出できることが実証済みの、単一のモニタリングシステムまたはアラーム閾値セットは存在しない。切迫したイベントに対する全体的な感度は、複数のモニターを使用しながら変化のパターンを検出することによって、高めることができるだろう。

新しいモニタリング技術と警告アルゴリズム

前述したように、有害事象を正確に捉えるために必要と思われる、高頻度かつ一貫したモニタリングを達成するための労働力の限界はしばしば存在するし、単一のモニターアラームには能力に限界がある。より優れた警告システムを備えたより新しいモニターを、開発し検証するための努力が続いている。

ある一つの「統合された」閾値を作るために、複数の別々な生理学的パラメーターを組み合わせるアルゴリズムは、アラーム誤報を回避しながらも、警告システムの感度を高めることができるかもしれない。1つの例は、Modified Early Warning Score（MEWS）である。[14] MEWSは、文面用や警告用に、複数のモニターを1つの数値にまとめるシンプルな加点式の閾値アラームである。将来的な優れたアルゴリズムにおいては、単にモニターの値を足し算するのではなく、バイタルサインの組み合わせによる変化のパターンを分析すべきである。そしてこのシステムによって、イベントが起こるより前に呼吸抑制への軌道を予測し、早期介入と合併症低減を可能にすべきである。

例えばIV-PCA装置にカプノグラフィとパルスオキシメトリを組み合わせたような、投薬システムとモニタリングが統合されたシステムにより、モニタリングと介入を結びつけることができる。[15]複数のセンサーを統合し、パターン認識アルゴリズムを使用して、呼吸抑制の早期兆候を検出するようなモニターは、オピオイドの追加投与を機能的にロックアウトしながら、医療従事者に警告を発することができるのである。[16]

呼吸数は、CO_2サンプリングラインからの気流の変化によってカプノグラフィで測定することができる。しかしながら、呼吸数を検出する別の方法も検証されてきている。音響モニタリングは、患者への直接的な接触なしに行うことができる利点がある。小児ではサンプリングラインを維持するのが困難な場合があるので、この方法は小児において特に魅力的である。[17]しかし、音響モニタリングはこれまで、アラーム疲れにつながるエラーを含んでいた。[18]室内の壁や天井にセンシングシステムを設置して呼吸を監視するレーダーシステムが検証されているが、これもまた体動によるエラーやアラーム誤報という限界がある。[19]

生体インピーダンス法は、呼吸数、分時換気量、一回換気量、無呼吸イベントを推定するために、表面電極から得られた胸部の電気伝導度の変化を利用する技術である。このタイプの呼吸量モニター（respiratory volume monitor; RVM）が、

表1：連続的電子モニターの長所と短所

モニター	パラメーター	長所	短所
パルスオキシメトリ	SpO_2 HR	• 安価で広く普及している • 受け入れやすい • 快適で可動性があるので装着できる	• 酸素を投与している場合はモニターとして有用性が低い • アラーム閾値の設定によって偽陽性あるいは検出の遅れが生じる
カプノグラフィ	$EtCO_2$ RR	• 呼吸数の上昇と低下に対して良好 • 無呼吸を検出する • 酸素を投与している場合も有用	• サンプリングラインがわずらわしくてやや受け入れにくい • 定性的である • 高価である • 広く普及していない • アラーム閾値をシンプルに決められる
組み合わせ閾値 (MEWS)	RR HR (SBP UOP Temp 意識レベル)	• 複数のパラメーターを採用している • 呼吸数低下に対してより感度が高い • 介入が遅れにくい • ICU移送が遅れにくい	• 総合的な電子カルテが必要になる • シンプル なアラーム閾値の合計にすぎない • 病院としての対応プロトコルを定めておかなければならない
投薬システムとモニタリングが統合された装置	SpO_2 $EtCO_2$ RR	• モニターが投薬と連動している • アルゴリズムを使用している • 医療従事者に知らせる前に投薬が中断される	• 高価である • 広く普及していない • CO_2 サンプリングラインとオキシメーターが両方必要になる
音響モニター	RR	• とても受 け入れやすい（例、小児） • 呼吸数の上昇と低下を検出する • 無呼吸を検出する	• 体動や音によるアーチファクトが生じやすい • 偽陽性が多い • アラーム疲れをきたす
レーダーモニター	RR	• 患者に接触しない • とても受 け入れやすい（例、小児） • 呼吸数の上昇と低下を検出する • 無呼吸を検出する	• 体動によるアーチファクトが生じやすい • 偽陽性が多い • アラーム疲れをきたす
生体インピーダンス	RR TV MV	• 低換気への感度が高い • 無呼吸を検出する • SpO_2 が低下する前に低換気を検出する	• 高価である • 装着する のが面倒である • 体動によるアーチファクトが生じやすい • 偽陽性が多い • アラーム疲れをきたす • 閉塞性無呼吸で偽陰性となる
インダクタンス・プレチスモグラフィ&オーディオメトリ	RR SpO_2 気道開通性	• 低換気への感度が高い • 無呼吸を検出する • 閉塞性無呼吸を検出する • SpO_2 が低下する前に低換気を検出する • 他のパラメーターには異常がない単独の SpO_2 低下でも検出する	• 高価である • 装着する のが面倒である • 体動によるアーチファクトが生じやすい • 偽陽性が多い • アラーム疲れをきたす

SpO_2 – 末梢動脈血酸素飽和度
HR – 心拍数
$EtCO_2$ – 呼気終末二酸化炭素
RR – 呼吸回数
SBP – 収縮期血圧
UOP – 尿量
TV – 1回換気量
MV – 分時換気量
ICU – 集中治療室

利用可能なOIVIモニタリングの長所と短所

分時換気量および切迫した呼吸抑制を、カプノグラフィ単独よりも迅速かつ高度に検出できることを示した研究はいくつかある。[20]ある研究では、RVMはデサチュレーションが始まる12分以上前に呼吸抑制の発症を検出できることが示された。[21]特に酸素を投与されている患者では頻繁に、デサチュレーションアラームは発動しないもののRVMで分時換気量が低いという兆候を示した。現在、生体インピーダンスモニタリング実施における主問題のひとつは、患者に貼付した表面電極を、運動分析装置に物理的に接続する必要があることである。さらに、咳や体動などの呼吸ではない運動が、誤信号となる可能性がある。そして最後に、気道閉塞に伴う空気交換のない胸壁の動きも、いくつかの生体インピーダンス装置では識別できない可能性がある（表1）。[17]

呼吸インダクタンス・プレチスモグラフィ（容積脈波記録法）をオーディオメトリとパルスオキシメトリと組み合わせたより複雑な統合システムは、呼吸抑制を検出するのに非常に敏感ではあるものの、現在のシステムでは非常に扱いにくく、患者に装着するのも困難で、動いただけで影響を受け、他の生体インピーダンス装置と同様に、咳をしたり泣いたりすることによる胸壁運動に対する限界がある。[17]

結論：理想の未来

理想の未来においては、術後OIVIによって患者が害を受けることをなくしたい。この目標を達成するためには、オピオイドと同等に効果があるが、呼吸抑制を引き起こさない代替鎮痛薬が必要となる。それまでは、現在使用しているオピオイドのリスクを軽減する必要がある。これは、看護師のマンパワーを合理的に投入しながら、それを、切迫した呼吸イベントの検出に敏感な高度モニタリングシステムと組み合わせることによって行われるだろう。理想的な将来へ促進するために主要な関係者は、ガイドラインの作成やアウトカムの検証を行いながら、呼吸抑制を含むオピオイド関連有害事象の分類を正確に記述していくべきである。

Dr.Guptaは、バンダービルト大学メディカルセンター（テネシー州ナッシュビル）の麻酔科准教授である。

Dr. Edwardsは、バンダービルト大学メディカルセンター（テネシー州ナッシュビル）麻酔科神経外科助教である。

どちらの著者も、この記事と関連する利益相反はない。

参考文献

1. Weinger M, Lee LA.No patient shall be harmed by opioid-induced respiratory depression.*APSF Newsletter* 2011;26:21.Available at https://www.apsf.org/newsletters/html/2011/fall/01_opioid.htm. Accessed December 9, 2017.
2. Jungquist CR, Smith K, Nicely KLW, et al. Monitoring hospitalized adult patients for opioid-induced sedation and respiratory depression.*Am J Nurs* 2017;117:S27–S35.
3. Sun Z, Sessler DI, Dalton JE, et al. Postoperative hypoxemia is common and persistent: a prospective blinded observational study.*Anesth Analg* 2015;121:709–15.
4. Wheatley RG, Somerville ID, Sapsford D, et al. Postoperative hypoxaemia: comparison of extradural, i.m. and patient-controlled opioid analgesia. *Br J Anaesth* 1990;64:267–75.
5. Overdyk FJ, Carter R, Maddox RR, et al. Continuous oximetry/capnometry monitoring reveals frequent desaturation and bradypnea during patient-controlled analgesia.*Anesth Analg* 2007;105:412–8.
6. Dahan A, Aarts L, Smith TW.Incidence, reversal, and prevention of opioid-induced respiratory depression. *Anesthesiology* 2010;112:226-38.
7. Stites M, Surprise J, McNiel J, et al. Continuous capnography reduces the incidence of opioid-induced respiratory rescue by hospital rapid resuscitation team. *J Patient Saf* 2017 Jul 20. doi:10.1097/PTS.0000000000000408. [Epub ahead of print].
8. Cavalcante AN, Sprung J, Schroeder DR, et al. Multimodal analgesic therapy with gabapentin and its association with postoperative respiratory depression.*Anesth Analg* 2017;125:141–6.
9. Lee LA, Caplan RA, Stephens LS, et al. Postoperative opioid-induced respiratory depression: a closed claims analysis.*Anesthesiology* 2015;122:659–65.
10. https://www.cms.gov/Medicare/Provider-Enrollment-and-Certification/SurveyCertificationGenInfo/Downloads/Survey-and-Cert-Letter-14-15.pdf.Accessed 12/15/17.
11. Horlocker TT, Burton AW, Connis RT, et al. American Society of Anesthesiologists task force on neuraxial opioids.Practice guidelines for the prevention, detection, and management of respiratory depression associated with neuraxial opioid adminstration. *Anesthesiology* 2009;110:218–30.
12. Jungquist CR, Correll DJ, Fleisher LA, et al. Avoiding adverse events secondary to opioid-induced respiratory depression: implications for nurse executives and patient safety. *J Nurs Adm* 2016;46:87–94.
13. Niesters M, Mahajan RP, Aarts L, et al. High-inspired oxygen concentration further impairs opioid-induced respiratory depression.*Br J Anaesth* 2013;110:837–41.
14. Curry JP, Lynn LA.Threshold Monitoring, Alarm fatigue, and the patterns of unexpected hospital death.*APSF Newsletter* 2011;26:32–5. https://www.apsf.org/newsletters/html/2011/fall/07_threshold.htm.
15. Maddox RR, Williams CK.Clinical experience with capnography monitoring for pca patients.*APSF Newsletter* 2012; 26:47–50.
16. Weininger S, Jaffe MB, Rausch T, et al. Capturing essential information to achieve safe interoperability. *Anesth Analg* 2017;124:83–94.
17. Miller KM, Kim AY, Yaster M, et al. Long-term tolerability of capnography and respiratory inductance plethysmography for respiratory monitoring in pediatric patients treated with patient-controlled analgesia.*Paediatric anaesthesia*. 2015;25:1054–9.
18. Görges M, West NC, Christopher NA, et al. An ethnographic observational study to evaluate and optimize the use of respiratory acoustic monitoring in children receiving postoperative opioid infusions. *Anesth Analg* 2016;122:1132–40.
19. van Loon K, Breteler MJM, van Wolfwinkel L, et al. Wireless non-invasive continuous respiratory monitoring with FMCW radar: a clinical validation study.*J Clin Monit Comput* 2016;30:797–805.
20. Williams GW, George CA, Harvey BC, et al. A comparison of measurements of change in respiratory status in spontaneously breathing volunteers by the ExSpiron Noninvasive Respiratory Volume Monitor versus the Capnostream Capnometer.*Anesth Analg* 2017;124:120–6.
21. Galvagno SM, Duke PG, Eversole DS, et al. Evaluation of respiratory volume monitoring (RVM) to detect respiratory compromise in advance of pulse oximetry and help minimize false desaturation alarms.*J Trauma Acute Care Surg* 2016;81:S162–70.

—A TRANSLATION FROM ENGLISH COMMISSIONED BY THE ANESTHESIA PATIENT SAFETY FOUNDATION—

apsf www.apsf.org

ニュースレター

The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation

Agarwala A, Lane-Fall M. The evidence base for optimal conduct of handoffs. *APSF Newsletter* 2017;32:36-39.

最適な引き継ぎ実施のエビデンス

Aalok Agarwala, MD, MBA, and Meghan Lane-Fall, MD, MSHP著

圧倒的多数の文献において周術期の引き継ぎと患者への害の関連が示唆されており、この害は引き継ぎの標準化により低減されると私達は考える。しかし、最適な周術期の引き継ぎ実施に関しては沢山の疑問が残されている。ここでは引き継ぎとアウトカムの関連についてのエビデンス、そしてどのような引き継ぎ方法が害を避けるのに最善であるかについての数少ないエビデンスについて述べたいと思う。

全ての引き継ぎが同じというわけではない

周術期の引き継ぎは状況、関係者、対象に応じて違ってくる。周術期の引き継ぎを分類する方法の1つが、どこでいつそれが起こるかということである。例えば術前であれば病棟から手術室（OR）、もしくは集中治療室（ICU）からOR、また術後のORからICU（本号のDr. Lorincの記事を参照）などである。Lane-Fall氏らが提唱したもう1つのアプローチがケア移行のタイプに基づく引き継ぎの3つの分類法である。**(1)**同レベルの臨床医が持ち場を交代するなどのシフトチェンジ(麻酔専門医間の術中引き継ぎのような)、**(2)**臨床医が現場に復帰予定で短時間の休憩を取るといったような業務中の休憩(食事休憩のような)、そして**(3)**患者ケアがあるチームから別のチームへと移される、また患者がある場所から別の場所に移される（ORから麻酔後ケアユニット（PACU）もしくはORからICUへの引き継ぎ）のケアの移行。[1]

これらの3つの引き継ぎタイプが文献において頻繁に出てくる。移行に関する記事数はシフトチェンジに関する記事数を上回っており、またシフトチェンジに関する記事数は業務中の休憩に関する記事数を上回っている。2012年のレビューに麻酔の引き継ぎのやり方の詳細について書かれている。[2]ここでは引き継ぎと患者アウトカムを結び付けるエビデンスについてケア移行タイプ別にまとめた。

シフトチェンジ。Cooper氏らが30年以上前に初めて術中の引き継ぎを患者の安全上の懸念とした。[3-5]彼らは引き継ぎが害を引き起こす要素となり得ることを発見したが、同様に重要である点として引き続きが良い機会にもなると述べた。別の視点で血圧の低下や気化器が空になっているなど潜在的な危険を見つけることが可能であるかもしれない。後の論文でCooper氏は引き継ぎ実施のチェックリストを考案したが、その有効性に対する研究は行なわれなかった（図1）[5]。その後も同内容の研究について発表されたものはごくわずかであったが、2000年代になりArbous氏らが後ろ向き症例対照研究において麻酔科医が術中交代しない方が安全であることを示した。[6]過去数年の4つの後ろ向き単一施設データベース研究では術中引き継ぎと患者有害事象に関連があるかどうか具体的に調査されている。[7-10]4つの研究のうち3つにおいて引き継ぎが死亡を含む複合アウトカムのリスク増大に関連しているとわかった。[7-9]しかし、4つ目の研究ではそのような関連はないと判断された。[10]

術中引き継ぎ研究には引き継ぎに対する介入が含まれているものはほとんどなく、これらは主に真の対照群のない事前事後調査であった。Agarwala氏らによる代表的な研究の1つに電子的引き継ぎチェックリストの導入により重要な情報の移行と保持に改善が見られたとの記載がある。[11]同様にBoat氏らは術中チェックリスト運用において品質改善(QI)手法を用いることで、小児病院での麻酔指導医間引き継ぎの信頼度が改善したと報告した。[12]最近のJullia氏らによる介入コホート研究では、地理的に異なる対照群を使用し、術中引き継ぎのためのラミネート加工されたチェックリストの開発、訓練、表示により対照群と比較し43%も引き継ぎの質が改善したとわかった。[13]これらの介入が術後アウトカムに及ぼすで

図1.クリップボードの裏に印刷されている、Cooper氏が推奨した術中の引き継ぎ用チェックリスト

引き継ぎ実施のエビデンスと戦略

あろう影響に関するエビデンスは現在存在していないが、システム化や標準化が術中引き継ぎに関する情報移行を少なくとも改善する可能性は高いようである。

業務中の休憩。1982年[4]のCooper氏ら、そして2016年のTerekhov氏らによる研究の2つのみが業務中の休憩について調査している。[10]興味深いことに両方とも業務中の休憩と患者アウトカムの改善に関連性を見い出した。1982年のCooper氏らによる1000を越える麻酔ケア中の危機的事例の研究では、96件の術中休憩に関連した総事例のうち28件において、麻酔科医の休憩がエラーやその他のミスの発見につながり最適なケアの提供を可能にし、好ましいとされた。10件の事例においてのみ、休憩プロセスが事例の原因に寄与しており好ましくないとされた。[4]麻酔科医の休憩の適切性について討論される中、その後の論文で短時間の休憩のメリットについて更に討論され、Cooper氏は「休憩はしないよりもした方がおそらく良い…しかし引き継ぎが安全に行われない休憩はおそらく休憩を取らないよりも悪い」と結論付けた。[5]2016年のTerekhov氏による大規模な学術医療センターでの140,000件以上の症例の後ろ向き研究において、術中引き継ぎ総数は術後有害アウトカムと関連してはいなかったが、短時間の休憩は有害アウトカムの6.7%減少に関連していた。[10]業務中に複数回の短時間休憩を取るという一般的な診療態勢をサポートするエビデンスが少なくともいくつかある。休憩が別の視点から見ることができる熟練した医師によって取られる、もしくは休憩を与えることができるということが危機に際して援助するスタッフが充分数存在することと関連があるなどである。

ケアにおける移行

ケア移行に関する研究は2つの引き継ぎタイプのうち1つに焦点を当てる傾向にある：ORからPACU[12,14]、もしくはORからICU[15-17]への術後引き継ぎである。これらの引き継ぎは患者ケア場所の移動、専門家間コミュニケーション、複数のケアチームメンバーの参加という点で酷似している。ほとんどの術中引き継ぎ研究とは対照的に、移行研究は介入研究である傾向にある。介入はほとんどの場合がある種の引き継ぎ標準化であり、どの臨床医が関与すべきか指定し、またチェックリストやテンプレートでやりとりを記述する。これらの研究では無作為化は稀であり、おそらくこれは臨床医の行動を無作為化して他の引き継ぎ手法を取り入れたり他の引き継ぎ手法に切り替えたりしないようにすることが困難なためである。私達の知る限りでは、全ての移行研究において標準化に関連して情報交換のようなプロセスアウトカムの改善が見られている。いくつかの研究では短期的な患者アウトカムの改善を示唆している。[18,19]

周術期の引き継ぎに関連して現在多くの研究が発表されているが、そのエビデンスの信頼性はせいぜい中程度と言われている。既存の文献のたくさんある制限の中の課題として、多くが単一施設研究で、対照群のない事前事後設計、ホーソン効果(観察されている事により起こる行動変化現象)の存在、そして引き継ぎ介入の持続性に関する情報の欠如などがある。引き継ぎ改善の介入をどのように行うのが最善であるのかに関するエビデンスは限られている。おそらく最も重要なのは、引き継ぎプロセスアウトカムと患者アウトカムの明確な繋がりをサポートするエビデンスがほとんどないということである。

図2.Segall氏ら[2]やPatterson氏ら[20]が報告した、周術期の引き継ぎやその他のハイステーク業界が採用している一般的な引き継ぎ戦略

- 受け入れ側の患者到着前のモニターと装置の準備
- 口頭での引き継ぎ前に緊急課題完了
- 重要な活動中には責任移行を遅らせること
- 注意散漫や中断の制限
- 全ての関係チームメンバーの存在
- 顔を合わせての2方向間コミュニケーションの利用
- プロセス標準化のためのプロトコル使用
- 情報伝達完了を導くよう構築化されたチェックリストの使用
- 受け入れ側の引き継ぎ前の日常的な関連データレビュー
- 引渡し者が自分のシフト中の活動に関し充分な知識があることの確認
- 情報伝達を助けるサポート書類の使用(例、検査結果、麻酔チャート)
- 質問と懸念を出す機会
- 重要情報の声出し読み返しによるクローズドループコミュニケーションの使用
- 正式なチームまたは引き継ぎ訓練

とは言え、周術期の引き継ぎについての論文のいくつかはこれらの引き継ぎが有害事象、重大な合併症や死亡を含む患者アウトカムと関連していると示唆している。因果関係を主張することはできないが、プロセスあるいは患者アウトカムの改善を示した研究論文の多くに共通して見られる引き継ぎプロセス要素と行動がいくつかある。

特定のプロセス要素と行動のエビデンス

周術期の引き継ぎ介入に関する初期の文献のほとんどは小児心臓病患者に焦点を当てている。Catchpole氏らはフォーミュラ1のピットストップクルーから学んだ教訓を用いて、ICUに移送された小児心臓病患者の包括的な引き継ぎプロトコルの開発について述べた。[16]彼らは事前引き継ぎ情報の伝達に関して、機器や技術内容の引き継ぎを情報の引き継ぎから明確に分けた。また、外科医、麻酔科医、引き受けチーム間の認知援助によりサポートされたグループ討論を義務付け、これには手術症例内容、予想される問題、予想される回復プランに関する情報が含まれていた。これにより技術的エラーは42%減少し、情報脱落は49%減少した。[16]Joy氏らは小児心臓ICUにおけるQI手法を用いた包括的な引継ぎ改善の介入の運用について述べた。[15]その介入とはツールの反復テスト、教育そして訓練を伴う口頭での引き継ぎプレゼンテーションのための標準化されたテンプレートであった。研究者達は技術的エラーが75%減少し、重大な情報脱落が62%減少していることを発見した。[15]小児心臓病患者における他の研究においては認知援助の活用、機器の移行と口頭での引き継ぎの分離、また引き受けチームが理解したことを言葉で表現することと質問をする機会を設けることの重要性に関心を向けるといった類似戦略が用いられた。[17,18] 2012年の系統的文献レビューは様々な研究に用いられた多くの共通戦略を特定、要約した（図2）。[2,20]

術中のシフトチェンジの引き継ぎのエビデンスはより限定されている。Boat氏[12]とAgarwala氏[11]による術中の引き継ぎに関する2つの異なった研究ではQI手法を用いたチェックリストが導入されており、シフトの終了時に医療提供者間で患者要素だけでなく術後プランや配置をも含めて情報の移行を支援している。Agarwalaの研究には特定の行動手順（例、抗生物質の再投与）のためのチェックリスト項目に加え、ORチームへの後継麻酔科医の紹介の通知も含んでいる。

他のハイリスク業界から学ぶことはあるか？

あるチームから他のチームへの責任移行の重要性は外科患者のケア特有のものではなく、また医療に特有のものでもない。2004年にPatterson氏らはスペースシャトルミッションコントロール、原子力発電所、鉄道配車センター、救急車配車

患者アウトカムの変化に関連する周術期ケア移行

センターといった信頼性の高い情報移行が重要とされているいくつかのハイステークス業界においての引き継ぎを直接観察して分析した。[20]いくつかの戦略が複数の状況で共通していることがわかった。それらには、顔を合わせて相互に質問ができる2方向間コミュニケーション、中断や注意散漫の制限、重要な活動中には責任移行を遅らせること、受け入れ側の日常的な引き継ぎ前の関連データレビュー、引渡し者が自分のシフト中の活動に関し充分な知識を持っていること、また責任の明確な移行などが挙げられる。[20]訓練の一環として航空交通管制官は重要な情報を声に出して読み返すクローズドループコミュニケーションを使用するように教えられている。

これらの戦略の多くがヘルスケアの引き継ぎに関する研究で用いられてきたのには十分な理由があり、それは医療が高度に特化されており、複雑な技術を持ち、システム障害のような潜在的に深刻な結果と隣り合わせで、個人と比較し、チーム間で管理を成功させる責任を共有しているためである。医療と他のハイステークス環境の類似点が、なぜ無作為化比較対照試験による「ゴールドスタンダード」エビデンスの欠如にも関わらず引き継ぎの標準化が受け入れられたのかを説明しているのかもしれない。特に多施設I-PASS 試験では、小児科研修医への包括的な引き継ぎ標準化プログラムの導入後、予防可能な有害事象が約25%減少したことを示している。[21]

チェックリストだけでは充分ではない

時が経つにつれて、引き継ぎが標準化されるべきかどうかを問題にしている研究は少なくなってきている。その代わりに、標準化の仕方、どの程度標準化するべきか、また臨床医の仕事の流れを妨害するのではなく補完する方向で引き継ぎを標準化する方法を研究課題としている。事実、標準化は、周術期のシフトチェンジとケア移行からの潜在的な害を減らすための文献で述べられている全ての介入的戦略において、最も重要である。

次頁の「最適な引き継ぎ実施」を参照

表 1. 周術期ケア移行のタイプ別に選択された研究*

参照	調査結果	評価基準/方法論
術中のシフトチェンジにおける引き継ぎ：同様の臨床的役割を持った臨床医が完全に交代する場合		
長期の患者アウトカムを評価する研究		
Saager 氏等[7] (2014)	術中の引き継ぎは回数依存的に合併症/死亡の増加と関連する	単一施設後ろ向きデータベース解析。重大な合併症と死亡の複合的アウトカム
Hudson 氏等[9] (2015)	術中の引き継ぎは回数依存的に罹患率/死 亡率の増加と関連する	単一施設後ろ向きデータベース解析。重大な罹患率と死亡率の複合的アウトカム
Hyder 氏等[8] (2016)	術中の引き継ぎが回数依存的に合併症/死亡の増加と関連する	結腸直腸手術患者の単一施設後ろ向き解析。重大な合併症と死亡の複合的アウトカム
Terekhov 氏等[10] (2016)	術中のシフト終わり引き継ぎと合併症/死亡の間に関連はない。短時間の休憩がアウトカムの改善と関連していた。	単一施設後ろ向きデータベース解析。 重大な合併症と死亡の複合的アウトカム
事前事後介入研究		
Boat 氏と Spaeth 氏[12] (2013)	チェックリストの使用により、術中の指導医から次の指導医への引き継ぎ信頼性が 20%から100%にまで改善した。	質改善手法を用いた専門家間によるチェックリストの開発と運用
Agarwala 氏等[11] (2015)	重要な情報の移行と保持、懸念点に対する議論、そして全体的な引き継ぎコミュニケーションの質に対する認識の改善	AIMSベースの電子的引き継ぎチェックリストの開発と運用
Jullia 氏等[13] (2017)	観察された引き継ぎの質が43%改善	術中の引き継ぎ用のラミネート加工されたチェックリストの開発、訓練、表示
術中の業務休憩：同様の臨床的役割を担う臨床医が始めの臨床医が戻ってくることを予定した上で短時間の休憩（1時間以内）を与える		
Cooper 氏[5] (1989)	短時間休憩が潜在的な懸念およびニアミス領域の特定に関連していた。	麻酔ケア中の1000件 以上の危機的事例の解析
Terekhov 氏等[10] (2016)	短時間休憩が患者アウトカムの若干の改善(6.7%)と関連していた。	単一施設後ろ向きデータベース解析。重大な合併症と死亡の複合的アウトカム
手術室から麻酔後ケアユニットへの術後のケア移行		
Boat 氏と Spaeth 氏[12] (2013)	PACU引き継ぎの信頼性が59%から90%以上にまで改善	質改善手法を用いた専門家間によるチェックリストの開発と運用
Weinger 氏等[14] (2015)	改善プログラムの開始後3年間で許 容され得る 引き継ぎが3%から87%までに改善	標準化された電子的引き継ぎフォーム、講義ならびにシミュレーションベースの訓練、パフォーマンスフィードバックを含む大規模で多様な介入
手術室から集中治療室への術後ケア移行		
Catchpole 氏等[16] (2007)	技術的エラーが42%減少、情報脱落が49%減少	事前引き継ぎ情報の伝達、機器と情報の伝達の明確な分離、認知援助の使用
Joy 氏等[15] (2011)	技術的エラーが75%減少、重要な情報脱落が62%減少	口頭での引き継ぎプレゼンテーション用の標準化されたテンプレート、ツールの反復テスト、教育と訓練を含む運用
Craig 氏等[17] (2012)	事前患者準備、事前引き継ぎ準備、情報伝達、スタッフの認識において大幅な改善	入院前レポートとOR情報を用い構築化された引き継ぎプロセスの運用

*引用された研究は周術期の引き継ぎに関して発表された研究全てを示しているわけではない。2つの引き継ぎレビューにより完全な参考文献リストが参照可能である。[2,22]

引き継ぎの標準化はチェックリストの使用と同義ではない

しかし、標準化はチェックリストの導入と同義ではない。

チェックリストは引き継ぎの中でもたった1つの機能を担っているだけであり、それは情報交換である。成功する引き継ぎ標準化介入はチェックリストまたはテンプレートを含むだけではなく、臨床医の関与を見込み、引き継ぎが起こる理想的な条件を指定するものである。またそれらは周術期ケアの複雑な性質から構成され、注意散漫や注意に対する脅威を避けるために引き継ぎプロセスを重複のない一連の手順に分割するものである。このようにして臨床医は短期間で引き継ぎに集中して注意を払うことができ、プロセスの信頼性を向上させることができる。

前進

周術期の引き継ぎ標準化をサポートするエビデンスがあるが、周術期の引き継ぎにはまだ取り組まれていない側面が主なもので少なくとも2つある。1つ目は、私達はどの標準化戦略が最も有益であるか知らないということである。今まで発表された研究はプロセスの欠如に対し標準化されたプロセスを比較したが、2つ以上の標準化戦略を互いに比較したことはなかった。2つ目に、標準化された引き継ぎを採用し遵守するにあたり有効である運用戦略についてあまり知らないということである。プロセスが採用されず患者ケアを担当する臨床医により絶えず遵守されなければ、最善の標準化プロセスであったとしても患者アウトカムの真の改善は見られない。このため、将来の研究において運用戦略に注目することが必要である。試験導入の可能性のある運用戦略には現地臨床医のニーズに対する標準化された引き継ぎのカスタマイズ、リーダーシップ引き受けの開発、介入開発における出資者の従事と関与、教育と訓練、優秀者の特定、反復的な適応、監査、そして理想的には臨床医へのフィードバックなどがある。

全体的には臨床医、QIリーダー、そして研究者の間で引き継ぎに対する関心が集まってきている。この関心は35年以上に渡って培われてきたものであるが、[4]確実に患者安全におけるリーダーとしての私達麻酔科専門医の評判と歩みを共にしている。

Dr. Agarwalaはマサチューセッツ総合病院の一般外科麻酔部長であり麻酔の質と安全部門の副ディレクターである。

Dr. Lane-Fallはペンシルバニア大学のペールマン医学部麻酔学及びクリティカルケアの助教である。彼女は周術期アウトカム研究と変革のためのペンセンターの共同ディレクターであり、ヘルスケア改善と患者安全のためのペンセンターの副ディレクターである。

どちらの著者も情報開示すべき利益相反はない。

参考文献

1. Lane-Fall MB, Brooks AK, Wilkins SA, et al. Addressing the mandate for hand-off education:A focused review and recommendations for anesthesia resident curriculum development and evaluation.*Anesthesiology* 2014;120:218–229a.
2. Segall N, Bonifacio AS, Schroeder RA, et al. Can we make postoperative patient handovers safer?A systematic review of the literature.*Anesth Analg* 2012;115:102–115.
3. Cooper JB, Newbower RS, Long CD, McPeek B. Preventable anesthesia mishaps:A study of human factors.*Anesthesiology* 1978;49:399–406.
4. Cooper JB, Long CD, Newbower RS, Philip JH.Critical incidents associated with intraoperative exchanges of anesthesia personnel.*Anesthesiology* 1982;56:456–461.
5. Cooper JB.Do short breaks increase or decrease anesthetic risk?*Journal of Clinical Anesthesia* 1989;1:228–231.
6. Arbous MS, Meursing AEE, Van Kleef JW, et al. Impact of anesthesia management characteristics on severe morbidity and mortality.*Anesthesiology* 2005;102:257–268.
7. Saager L, Hesler BD, You J, et al. Intraoperative transitions of anesthesia care and postoperative adverse outcomes.*Anesthesiology* 2014;121:695–706.
8. Hyder JA, Bohman JK, Kor DJ, et al. Anesthesia care transitions and risk of postoperative complications.*Anesth Analg* 2016;122:134–144.
9. Hudson CC, McDonald B, Hudson JK, et al. Impact of anesthetic handover on mortality and morbidity in cardiac surgery:A cohort study.*J Cardiothor Vasc An* 2015;29:11–16.
10. Terekhov MA, Ehrenfeld JM, Dutton RP, et al. Intraoperative care transitions are not associated with postoperative adverse outcomes.*Anesthesiology* 2016;125:690–699.
11. Agarwala AV, Firth PG, Albrecht MA, et al. An electronic checklist improves transfer and retention of critical information at intraoperative handoff of care.*Anesth Analg* 2015;120:96–104.
12. Boat AC, Spaeth JP.Handoff checklists improve the reliability of patient handoffs in the operating room and postanesthesia care unit.*Paediatric Anaesthesia* 2013;23:647–654.
13. Jullia M, Tronet A, Fraumar F, et al. Training in intraoperative handover and display of a checklist improve communication during transfer of care.*EJA* 2017;34:471–476.
14. Weinger MB, Slagle JM, Kuntz AH, et al. A multimodal intervention improves postanesthesia care unit handovers.*Anesth Analg* 2015;121:957–971.
15. Joy BF, Elliott E, Hardy C, et al. Standardized multidisciplinary protocol improves handover of cardiac surgery patients to the intensive care unit.*Pediatric Critical Care Medicine* 2011;12:304–308.
16. Catchpole KR, De Leval MR, McEwan A, et al. Patient handover from surgery to intensive care: using Formula 1 pit-stop and aviation models to improve safety and quality.*Paediatric Anaesthesia* 2007;17:470–478.
17. Craig R, Moxey L, Young D, et al. Strengthening handover communication in pediatric cardiac intensive care. *Paediatric Anaesthesia* 2012;22:393–399.
18. Agarwal HS, Saville BR, Slayton JM, et al. Standardized postoperative handover process improves outcomes in the intensive care unit:A model for operational sustainability and improved team performance.*Critical Care Medicine* 2012;40:2109–2115.
19. Kaufman J, Twite M, Barrett C, et al. A handoff protocol from the cardiovascular operating room to cardiac ICU is associated with improvements in care beyond the immediate postoperative period.*Joint Commission Journal on Quality and Patient Safety* 2013;39:306–311.
20. Patterson ES, Roth EM, Woods DD, et al. Handoff strategies in settings with high consequences for failure: lessons for health care operations.*International Journal for Quality in Health Care* 2004;16:125–132.
21. Starmer AJ, Spector ND, Srivastava R, et al. Changes in medical errors after implementation of a handoff program.*NEJM* 2014;371:1803–1812.
22. Keebler JR, Lazzara EH, Patzer BS, et al. Meta-Analyses of the effects of standardized handoff protocols on patient, provider, and organizational outcomes.*Human Factors:The Journal of the Human Factors and Ergonomics Society*.November, 2016.

ニュースレター

The Official Journal of the Anesthesia Patient Safety Foundation

Anesthesia Patient Safety Foundation (APSF)
1061 American Lane
Schaumburg, IL 60167-4973