



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

전 세계적으로 연간 700,000명 이상의 독자가 이용

제8권 제2호

한국어 발행

2025년 6월

마취 환자 안전 재단(APSF)에서는 최근 대한 마취 통증 의학회 산하 환자 안전 위원회와 협력 관계를 체결하고 한국 국내에서 APSF 뉴스레터를 제작, 배포하기로 했습니다. 공동의 목표는 수술 전후 환자에 대한 안전 교육을 계속해서 개선하고 마취 환자 안전에 대한 국제적인 아이디어를 교환하는 것입니다. 이 뉴스레터는 영어 외에 일본어, 프랑스어, 중국어, 스페인어, 러시아어, 포르투갈어, 아랍어 등 여러 언어로 발행되어 왔습니다. 앞으로도 더욱 풍성한 콘텐츠를 위해 노력하겠습니다.



Daniel J. Cole, MD
마취 환자 안전 재단(APSF) 의장



Heeseung Lee, MD, PhD
편집자, 교수, 마취 통증 의학과, 이화여자대학교 의과대학, 이화여자대학교 목동병원, 대한민국 서울



Jeong-Hyun Choi, MD
편집자, 부교수, 마취 통증 의학과, 경희대학교 의과대학, 경희대학교 병원, 대한민국 서울



Kwon Hui Seo, MD, PhD
편집자, 조교수, 마취통증의학과, 가톨릭 대학교 의과대학, 여의도성모병원, 대한민국 서울



Hee Young Kim, MD, PhD
보조 편집자, 기금 조교수, 마취통증의학과, 부산대학교 의과대학, 양산부산대학교병원, 대한민국 경상남도 양산시



Sung-Ae Cho, MD
보조 편집자, 임상 조교수, 마취 통증 의학과, 성균관대학교 의과대학, 창원 삼성 병원, 대한민국 경상남도 창원시



Sangho Lee, MD, PhD
보조 편집자, 조교수, 마취통증의학과, 경희대학교 의과대학, 경희대학교 병원, 대한민국 서울

미국에서 온 APSF 뉴스레터 한국 발행본 편집부 대표:

Jennifer Banayan, MD
APSF 뉴스레터 편집자
일리노이주 시카고
노스웨스턴 대학교 파인버그 의과대학
마취과 부교수

Emily Methangkool, MD, MPH
APSF 뉴스레터 편집자
캘리포니아주 로스앤젤레스
UCLA 마취 및 수술 전후 의학과
부교수

Edward Bittner, MD, PhD
APSF 뉴스레터 보조 편집자
하버드 의과대학
마취과 부교수
매사추세츠주 보스턴의
메사추세츠 종합병원 마취과

마취 환자 안전 재단

창립 후원자(\$340,000)
미국 마취과 학회(asaHQ.org)



2025년 기업 자문 위원회 위원(2025년 1월 1일 현재)

플래티넘(\$60,000)



골드(\$40,000)



실버(\$15,000)

Dräger Intelliguard Merck

APSF/Medtronic 환자 안전 연구 지원금(\$150,000) 지원과 기금 모금에 힘을 보태 주신 Medtronic에 특별히 감사드립니다.

기업체에서 APSF 미션을 지원하고 2025 기업 자문 위원회에 참여하는 방법을 자세히 알아보려면 apsf.org를 참조하거나 담당자 Jill Maksimovich에게 maksimovich@apsf.org로 문의하시기 바랍니다.

지역사회 기부자(전문 기관, 마취과 단체, 미국 마취과 학회(ASA) 주 구성 협회, 개인 포함)

전문 기관

\$5,000 ~ \$14,999

미국 마취 보조원 학회

(American Academy of Anesthesiologist Assistants)

세인트 폴 & 미네소타 재단(Saint Paul & Minnesota Foundation)

\$2,000 ~ \$4,999

마취과 학회

(The Academy of Anesthesiology)

마취 및 수술기 의학회

(Society of Academic Associations of Anesthesiology & Perioperative Medicine)

\$750 ~ \$1,999

미국 정골의학 마취과 대학

(American Osteopathic College of Anesthesiologists)

미국 외래 마취 학회(SAMBA)

미국 소아 마취 학회

(Society for Pediatric Anesthesia)

\$200 ~ \$749

마취과 의사 보조 교육 프로그램

협회(Association of Anesthesiologist Assistant Education Program)

유대인 건강관리 재단

(Jewish Healthcare Foundation)

(LeRoy Wible 박사를 추모하며)

마취과 단체

\$15,000 이상

북미 마취과 파트너(North American Partners in Anesthesia)

미국 마취과 파트너

(US Anesthesia Partners)

\$5,000 ~ \$14,999

NorthStar 마취

(NorthStar Anesthesia)

TeamHealth

\$2,000 ~ \$4,999

매디슨 마취과 컨설턴트(Madison Anesthesiology Consultants), LLP

\$750 ~ \$1,999

일반 마취 서비스

(General Anesthetic Services)

\$200 ~ \$749

항상된 의료인 솔루션

Ether Three PLLC

노스이스턴 대학교 마취 전문 간호학(Fred Reede를 추모하며)
Thomas Anesthesia Services, Inc.

ASA 주별 분과 협회(State Component Societies)

\$5,000 ~ \$14,999

인디애나 마취과 의사 협회(Indiana Society of Anesthesiologists)

\$2,000 ~ \$4,999

매사추세츠 마취과 의사 협회

(Massachusetts Society of Anesthesiologists)

미시간 마취과 의사 협회(Michigan Society of Anesthesiologists)

미네소타 마취과 의사 협회

(Minnesota Society of Anesthesiologists)

테네시 마취과 의사 협회

(Tennessee Society of Anesthesiologists)

위스콘신 마취과 의사 협회

(Wisconsin Society of Anesthesiologists)

\$750 ~ \$1,999

플로리다 마취과 의사 협회(Florida Society of Anesthesiologists)

일리노이 마취과 의사 협회(Illinois Society of Anesthesiologists)

아이오와 마취과 의사 협회(Iowa Society of Anesthesiologists)

네브래스카 마취과 의사 협회

(Nebraska Society of Anesthesiologists)

오하이오 마취과 의사 협회(Ohio Society of Anesthesiologists)

\$200 ~ \$749

코네티컷 마취과 의사 협회

(Connecticut Society of Anesthesiologists)

메인 마취과 의사 협회(Maine Society of Anesthesiologists)

미시시피 마취과 의사 협회

(Mississippi Society of Anesthesiologists)

군 마취과 의사 협회

(Uniformed Services Society of Anesthesiologists)

개인

\$15,000 이상

Steven J. Barker, MD, PhD

\$5,000 ~ \$14,999

이명

Daniel J. Cole, MD

Jeffrey, Debra Feldman

James J. Lamberg, DO, FASA

Susan Taber (APSF 창립자 Ellison "Jeep" Pierce를 추모하며)

Mary Ellen과 Mark Warner

\$2,000 ~ \$4,999

Robert A. Caplan, MD(Dr. Robert Stoelting에 대한 경의를 표하며)

Jeffrey B. Cooper, PhD

Steven Greenberg, MD

Alaric LeBaron

May Pian-Smith, MD, MS

(Jeffrey Cooper, PhD에 대한 경의를 표하며)

Drs. Ximena와 Daniel Sessler

\$750 ~ \$1,999

Dr. Barbara A. Allen

Donald E. Arnold, MD, FASA

Douglas R. Bacon, MD, MA(Mark Warner, MD에 대한 경의를 표하며)

Doug, Jennifer Bartlett(Diana Davidson, CRNA를 추모하며)

Casey D. Blitt, MD

Frank, Amy Chan

(Peter McGinn, MD를 추모하며)

Dr. Robert와 Mrs. Jeanne Cordes

Timothy Dowd, MD

Dr. Richard Dutton과

Ms. Greyell Dutton

Kenichi Ebede

Thomas Ebert, MD

Alexander Hannenberg, MD

(Dan Cole를 추모하며)

Marshall B. Kaplan, MD

(Debra Lipscomb, Amanda Ward, Maxwell Ward, Fay Kaplan, Bernard Kaplan을 추모하며)

Catherine Kuhn, MD

Meghan Lane-Fall, MD, MSHP

Joshua Lea, CRNA

Emily Methangkool, MD, MPH

Mark C. Norris, MD

Elizabeth Rebello, MD

Lynn J. Reede, CRNA

(Fred A. Reede, Jr.를 추모하며)

Patty Mullen Reilly

Ty A. Slatton, MD, FASA

Robert K. Stoelting, MD

Joseph Szokol

(Steven Greenberg, MD에 대한 경의를 표하며)

Brian Thomas, JD

Steven J. Thomas

(Bob Stoelting을 추모하며)

Dr. Donald C. Tyler

\$250 ~ \$749

Shane Angus, CAA, MSA

Valerie Armstead

Robert M Barnes, CRNA, APRN

Marilyn L. Barton

(Darrell Barton을 추모하며)

John Beard, MD

Sarah G. Bodin, MD

K. Page Branam, MD(Donna M. Holder, MD에 대한 경의를 표하며)

Charles, Celeste

Brandon(Jennifer Banyan, MD, Emily Methangkool, MD, Steven Greenberg, MD에 대한 경의를 표하며)

C. Brummel, MD

(Jane Sharp를 추모하며)

Matthew W. Caldwell

Laura Cavallone, MD, MSc, FASA

Jonathan B. Cohen, MD

Kenneth Cummings, MD

Attila Dobos

Karen B. Domino

James DuCanto, MD

Margaret Earle, MD

Steven B. Edelstein, MD, FASA

Mike Edens와 Katie Megan

Mary Ann과 Jan Ehrenwerth, MD

Collin Eisea, CRNA

Jim Fehr

Anthony J. Forte, PhD, MD

Jared Fuller, DO, FASA

Kenneth T. Furukawa, MD

Ian J. Gilmour, MD

Allen N. Gustin, MD

Paul W. Hagan

John F. Heath, MD

Amber High, DNP, CRNA,

NC-BC(UTMB Nurse Anesthesia Cohort 1에 대한 경의를 표하며)

Rodney Hoover, DNP,

MS, CRNA

Rob Hubbs, MD

Ken B. Johnson

Rebecca L. Johnson, MD

Cathie Jones

Kelly Kaufman

Mary Kernen

Donna Kucharski, MD, MBA

Kumbhat Giving

Laurence Lang, MD

Andrew R. Locke

Christina Matadial, MD

Edwin Mathews, MD

Russell K McAllister MD

(Tricia Meyer, PharmD에 대한 경의를 표하며)

John J. McAuliffe III, MD, MBA

(Timothy W. Martin, MD, FASA에 대한 경의를 표하며)

Gregory MacComas와 Vijai

Avizonis 가족

Maureen McLaughlin

Margaret Meenan(Francis와

Maureen Meenan을 추모하며)

Jay와 Beth Mesrobian

Tricia A. Meyer

Michael Miller

Sara Moser(Mark Warner, MD에 대한 경의를 표하며)

Uma Munnur

Dr. Elizabeth Myint

Drs. Michael과 Georgia Olympio

Sephalie Patel

Amy Pearson

(Sara Moser에 대한 경의를 표하며)

Lee S. Perrin, MD

Mark Phillipis

Paul Pomerantz (Jannicke Mellin-Olsen을 추모하며)

Marc Reichel

James Reilly

Timothy D. Saye, MD

George와 Jo Ann

Schapiro(Robert Stoelting, MD에 대한 경의를 표하며)

Wendy J. Sharp, MD

Cynthia H. Shields, MD

Paul A. Skaff

Brad Steenwyk

Shepard B. Stone, DMSc, PA

Jonathan M. Tan, MD, MPH, MBI

Samuel Tiner, MD, MDCM

Laurence와 Lynn Torsher

Andrea Vannucci

Maria van Pelt, PhD, CRNA,

FAAN, FAANA

Christine Vo, MD, FASA

Matthew B. Weinger, MD

Andrew Weisinger

Suzanne Wright

Margaret Wypart DVM, DACVAA

Shannon과 Yan Xiao

Toni Zito

레거시 협회

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

Steve와 Janice Barker

Dan과 Cristine Cole

Karma와 Jeffrey Cooper

Burton A. Dole, Jr.

Dr. John H.와

Mrs. Marsha Eichhorn

Jeff와 Debra Feldman

David Gaba, MD와 Deanna Mann

Alex Hannenberg, MD와

Carol Hannenberg, MD

Drs. Joy L. Hawkins와

Randall M. Clark

Dr. Eric과 Marjorie Ho

Della M. Lin과 Lee S. Guertler

Drs. Michael과 Georgia Olympio

Paul Pomerantz

Lynn과 Fred Reede

Bill, Patty, Curran Reilly

Dru와 Amie Riddle

Steven Sanford

Dr. Ephraim S.(Rick)과

Eileen Siker

Robert K. Stoelting, MD

Brian J. Thomas, JD와 Kerri Voss

Tim과 Linda Vanderveen

Mary Ellen과 Mark Warner

Drs. Susan과 Don Watson

Matthew B. Weinger, MD와

Lisa Price

참고: 기부는 언제든지 환영합니다. 온라인(apsf.org/donate) 또는 우편(APSF, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903)으로 기부 가능합니다. (2024년 4월 1일 월요일~2025년 3월 31일 월요일까지의 최신 기부자 명단입니다.)

목차

기고문:

의학의 생각에 관한 생각: 오류의 인지적 기반과 예방 도구 17페이지
 주술기 오피오이드 진통제 사용: 적절한 균형점 찾기 20페이지
 사설: 수술실에서의 심장자: 전문심폐소생술의 재평가..... 22페이지

APSF 공지 사항:

APSF 기부자 페이지 15페이지
 저자용 가이드 16페이지
 APSF Stoelting 컨퍼런스 공지 사항 19페이지
 소셜 미디어 채널을 팔로우하세요! 23페이지
 APSF 뉴스레터 전 세계에 배포 24페이지
 2025 이사회 구성원 및 위원회 위원: <https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/>

저자용 가이드

온라인에서 기사 제출을 위한 구체적이요건이 기재된 자세한 저자용 가이드를 확인하실 수 있습니다(<https://www.apsf.org/authorguide>).

APSF 뉴스레터는 마취 환자 안전 재단(APSF) 공식 저널입니다. 이 뉴스레터는 다양한 마취과 의료진, 수술 전후 관리 제공자, 주요 업계 관계자와 리스크 매니저 등에게 널리 배포되며 이외에 일반 대중 등 관심 있는 인물 누구나 디지털 형식으로 무료 이용할 수 있습니다. 뉴스레터는 보통 마취와 관련한 수술 전후 환자 안전성 문제 위주의 내용을 다룹니다.

이 뉴스레터는 1년에 3회(2월, 6월, 10월) 발간됩니다. 각 호 마감일은 다음과 같습니다.

2월호: 11월 1일

6월호: 3월 1일

10월호: 7월 1일

그러나 저자들은 검토를 위해 언제든지 자유롭게 원고를 제출할 수 있습니다.

내용에 관한 결정과 출판물 제출 승인에 대한 결정은 편집자의 책임입니다. 제출 마감일에 맞췄더라도 이번 호가 아닌 다음 호에 게재되는 기고문도 있습니다. 편집자 재량에 따라 제출된 기고문을 위의 마감일보다 일찍 APSF 웹사이트 및 소셜 미디어 페이지에 게시하기로 고려할 수도 있습니다. 기고자/독자에게 빨리 정보를 전달하고자 작성한 기고문(케이스 보고서, 사설, 편지 등)은 “특별 호 기고문”이라는 제목 아래 온라인 웹사이트 섹션에 게시됩니다. 이러한 기고문을 APSF 뉴스레터에 게재할지 여부는 중요도 및 수술 전후 환자 안전성과의 최신 관련성에 기초하여 편집자의 재량에 따라 결정됩니다.

기고문 유형

1. 기고문 검토(본지 의뢰 또는 미요청)

- a. 모든 제출물은 수술 전후 환자 안전성 문제를 중점적으로 다루어야 합니다.
- b. 당 재단의 10대 APSF 안전 이니셔티브 위주인 것이 좋습니다(APSF 뉴스레터 참고).
- c. 기고문 분량은 2,000단어로 제한됩니다.
- d. 그림 및/또는 표 사용을 적극 권장합니다.
- e. 참고 문헌을 25건 이상 기재하지 말아 주십시오.

2. 케이스 보고서

- a. 케이스 보고서는 참신한 수술 전후 환자 안전성 케이스를 중점적으로 다루어야 합니다.
- b. 케이스 보고서 분량은 750단어로 제한됩니다.
- c. 케이스 보고서 참고 문헌은 10건 이하로 기재해 주십시오.
- d. 기고 시 케이스 보고서(CASE Reports, CARE) 가이드 라인을 따라야 하며, 추가 파일로 CARE 체크리스트를 제공해야 합니다.

3. 편집자에게 보내는 편지

- a. 편집자에게 보내는 편지는 지난 기고문에 대한 의견이나 최신 수술 전후 환자 안전성 문제에 관한 의견일 수 있습니다.
- b. 편집자에게 보내는 편지는 750단어로 제한됩니다.
- c. 참고 문헌을 5건 이상 기재하지 말아 주십시오.

4. 신속 응답

- a. 이 칼럼의 목적은 독자가 제기한 기술 관련 안전성 우려 사항을 신속하게 소통하기 위한 것으로, 이를 통해 제조업체와 업계 담당자의 의견과 응답을 제공합니다.
- b. 단어 수가 1,000단어를 넘지 않게 제한해 주십시오.
- c. 참고 문헌을 15건 이상 기재하지 말아 주십시오.

5. 사설

- a. 모든 제출물은 수술 전후 환자 안전성 문제를 중점적으로 다루어야 하고, 최근에 발간된 글이면 더 좋습니다.
- b. 사설 분량은 1,500단어로 제한됩니다.
- c. 그림 및/또는 표 사용을 권장합니다.
- d. 참고 문헌을 20건 이상 기재하지 말아 주십시오.

APSF 뉴스레터에서는 **시판 상품을 광고 또는 옹호하지 않습니다**. 다만, 편집자가 특별히 고려한 결과 참신하고 중요한 안전 관련 기술적 발전 특정 사례를 다룬 기고문이라면 게재 가능성이 있습니다. 기고자는 해당 기술이나 상업적 제품에 대해 상업적 관계나 금전적 이해관계가 없어야 합니다.

게재하기로 승인되면, 승인된 기고문에 대한 저작권이 APSF로 이전됩니다. 저작권을 제외한 특허, 절차, 과정과 같은 여타 모든 권리는 기고자가 그대로 보유합니다. APSF 뉴스레터에 실린 기고문, 그림, 표 또는 콘텐츠를 재생산하려면 APSF에 허가를 받아야 합니다.

모든 제출물에는 **기고자 체크리스트**가 동봉되어야 합니다. 체크리스트의 모든 항목을 작성하십시오. 그렇지 않은 경우, 원고가 반환될 수 있습니다.



“기고자 체크리스트” 스캔 또는 클릭



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Wahr JA. Thinking fast and slow in medicine: the cognitive basis of errors and tools for prevention. APSF Newsletter. 2025;32,34-35.

의학의 생각에 관한 생각: 오류의 인지적 기반과 예방 도구

글: Joyce A. Wahr, MD, FAHA

설문 조사에 따르면, 거의 모든 마취 전문의 (85%)가 적어도 1건 이상의 투약 오류를 저질렀다고 인정합니다.¹ 물론 이러한 오류의 대부분은 별문제가 되지 않지만, 최근 빈번하게 발생한 트라넥삼산(TXA)과 부피바카인 앰플이 뒤바뀐 일부 사례는 치명적일 수 있습니다.² ‘별문제가 되지 않는’ 것과 ‘치명적’인 것의 차이가 순전히 운에 달린 경우가 많습니다. 예를 들어, 베크로늄(vecuronium)과 네오스티그민(neostigmine)의 실린지 바뀐(비교적 흔한 오류)이었는데, 아니면 빈크리스틴(vincristine)과 메토트렉세이트(methotrexate), 또는 10,000 Units/mL의 헤파린과 헤파린 플러시가 바뀌었는지에 따라 결과는 천차만별입니다.³ 이러한 실린지 뒤바뀜으로 인해 환자가 피해를 입으면 검토자는 물론 관련 임상사도 어떻게 그런 오류가 발생할 수 있었는지 당황하는 경우가 많습니다. 이 글에서는 이러한 오류를 야기할 수 있는, 알려진 인지 과정에 대해 논의하고자 합니다.

시스템 1 사고와 시스템 2 사고

인지 과학, 즉 우리가 사고하는 방법은 오랫동안 존재해 왔습니다. 인간이 무의식적이고 의식적으로 사고하고 행동하며, 이러한 사고방식은 특정 오류와 관련이 있다는 내용은 James Reason이 이전에 설명한 바 있었지만⁴, Amos Twersky와 Daniel Kahneman이 1970년부터 약 15년 동안 협력한 연구를 통해 좀 더 깊이 있게 이해하게 되었습니다.⁵ Kahneman은 ‘제한된 합리성(bounded rationality)’이라는 이



연구로 2002년 노벨 경제학상을 받았으며, Twersky가 젊은 나이에 사망하지 않았더라면 그와 공동 수상을 했을 것입니다.⁶ Kahneman은 자신의 대표 저서인 *생각에 관한 생각(Thinking, Fast and Slow)*에서 시스템 1 사고와 시스템 2 사고라고 칭한 용어를 깊이 연구합니다.⁵ 시스템 1은 인간이 끊임없이 변하는 주변 세상을 인지하고 이러한 인지를 정신 모형에 적용하여 다시 무의식적으로 쉽게 행동 방식을 결정하는 매우 빠르고 무의식적이며 노력이 필요 없는 자동적인 과정입니다. 예를 들면 여러분은 직장

에서 집으로 운전할 때 시스템 1이 주유소가 왼쪽에 있는 것을 인식하고 집으로 가기 위해 우회전을 해야 한다고 판단한 사실을 의식하지 못합니다.

시스템 1은 2 + 2 또는 2 x 2(심성 모형 존재)에 대한 답을 빠르고 쉽게 제공하지만, 27 x 14(이전 정신 모형 없음)에 대한 답은 제공할 수 없습니다. 이런 계산에는 시스템 2가 필요합니다. 시스템 2는 답을 얻기 위해 곱셈 원리를 작동하는 노력이 필요하며, 이는 느리고 신중하며 의식적인 과정입니다. 인간은 하루 종일 이 두 사고 시스템을 오가며 항상 시스템 1을 통해 인지하고 행동하기를 선호하지만, 현재 상황에 맞는 심성 모형이 시스템 1에 없는 경우 시스템 2를 작동시킵니다. 우리는 끊임없이 새로운 시스템 1 정신 모형을 만들고 있습니다. 새로운 취미를 갖거나 새로운 기술(동맥 라인 삽입 등)을 배울 때마다 우리는 시스템 2 과정을 시작하고 노력하여 단계를 올라갑니다. 반복을 통해 이 기술은 James Reason이 스키마라고 부른 것으로 전환되는데, 이는 목표에 도달하기 위해 수행해야 할 일련의 작업 순서에 대한 정신적 구조입니다.

시스템 1 사고가 오류를 야기하는 방식

인간은 무의식적이고 노력이 필요 없는 자동적인 시스템 1을 극히 선호하며, 이러한 선호도가 오류를 야기합니다. 특별한 상황을 시스템 2로 평가하려면 노력이 필요합니다. 인간은 노력을 싫어하므로 금방 떠오르는 잠재의식적인 정신 모형을 선택합니다. 선택한 정신 모형에 맞지 않는 현재 상황의 특징은 버리거나 무시할 수 있습니다. 시스템 1은 은밀하게 시스템 2를 무시할 수 있습니다. 인간은 사실을 알고 있을 때도 잘못된 선택을 한다는 사실을 인식하게 되면서 Kahneman과 Twersky의 연구가 시작되었습니다. 한 가지 유명한 예는 다음과 같은 간단한 문제입니다.

- 공과 배트를 합친 금액은 \$1.10입니다.
- 배트 가격은 공보다 \$1 더 비쌉니다.
- 공은 얼마입니까?

노력 없이 즉각적으로 떠오르는 답은 공이 10센트라는 것입니다. 매우 간단한 계산으로 공 가격은 5센트여야 한다는 답을 얻을 수 있더라도 말입니다. 시스템 2가 의식적으로 쉽게 수학을 할 수 있다고 하더라도, 시스템 1은 가장 쉽고 ‘가장 이용 가능한’ 답을 선택합니다. 시스템 1이 시스템 2를 무시하는 또 다른 예는 그림 1a와

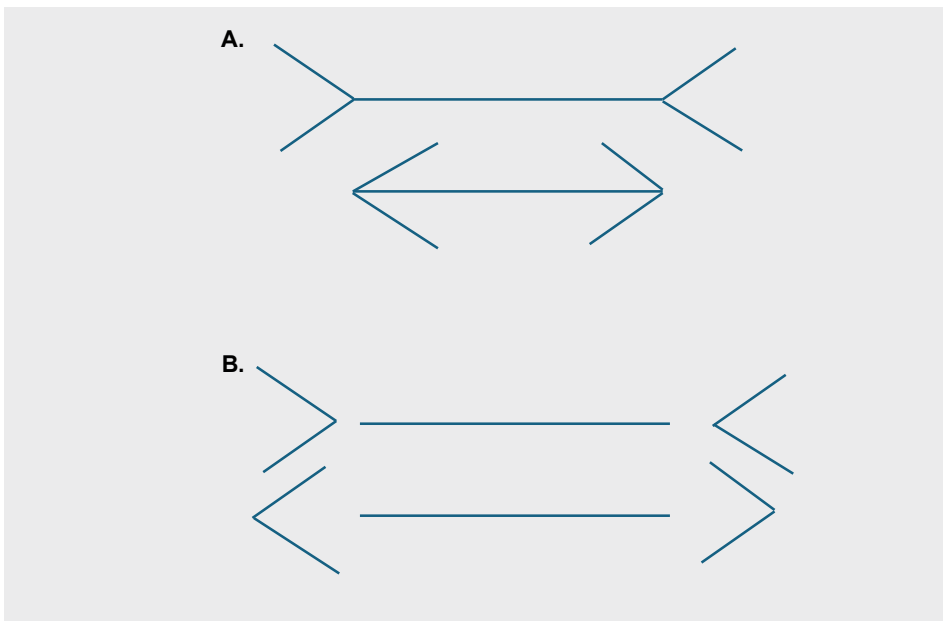


그림 1A 및 B: 어떤 수평선이 더 긴가요? 시스템 1 사고가 시스템 2 사고를 무시하는 예.

다음 페이지의 “오류의 인지적 기반” 참조

약물 안전 이벤트에서 중요한 역할을 하는 인지적 오류

이전 페이지의 “오류의 인지적 기반”에 이어서

1b에서 확인할 수 있습니다. 1a를 가리면 두 수평선 길이가 같은 것이 분명하지만, 1b를 가리면 시스템 1은 두 선의 길이가 같다는 것을 간단하게 인정할 수 없습니다.

이 두 개념은 **생각에 관한 생각**의 첫 두 장에만 등장하며, 시스템 1이 합리적인 시스템 2를 은밀하게 전복시키는 다른 상황이 많습니다. 시스템 1에는 인지적 편향이 넘쳐나며, 우리를 자주 잘못된 방향으로 이끕니다.⁶ 그러나 이 두 가지 예시만으로도 우리의 많은 오류를 설명하기에 충분한 증거가 됩니다.

인지적 오류와 약물 안전

APSF 뉴스레터에서는 최근 제약질개 분만 중 발생한 일련의 앰플 및 바이알 뒤바뀐 사고에 대해 자세히 설명했습니다. 이는 TXA 앰플을 잘못 사용하여 뇌척수액으로 주입된 사례입니다.⁷ 대부분의 사람은 자신이 이러한 오류를 범하지 않을 것으로 생각하지만, 뒤바뀌었던 ‘비슷하게 생긴’ 앰플과 바이알은 슬쩍 보기에도 혼동의 여지가 있습니다(그림 2). 망막, 시신경, 시각 피질은 해당 앰플을 트라넥삼산으로 올바르게 읽을 수 있지만, 시스템 1이 ‘추추 마취’라는 정신 모형을 작동 중이므로 해당 앰플은 부피바카인이어야 합니다. 즉, 시스템 1이 그렇게 전하고 행동합니다. 그림 1a와 1b에서처럼, 시스템 1은 작동 중인 정신 모형에 기초하여 보고자 기대한 것을 보지 않을 수 없습니다.

시스템 1이 무의식적임을 고려하여 우리가 오류를 피하고자 할 수 있는 일은 무엇일까요? 답은 간단합니다. 시스템 1이 전복시킬 수 없는 안전한 프로세스를 만드는 것입니다. TXA를 앰플이 아닌 주입 백으로 마취과 의료진에게 제공합



그림 2: 비슷해 보이는 바이알의 예, APSF 유사 바이알 갤러리 제공. <https://www.apsf.org/look-alike-drugs/>.

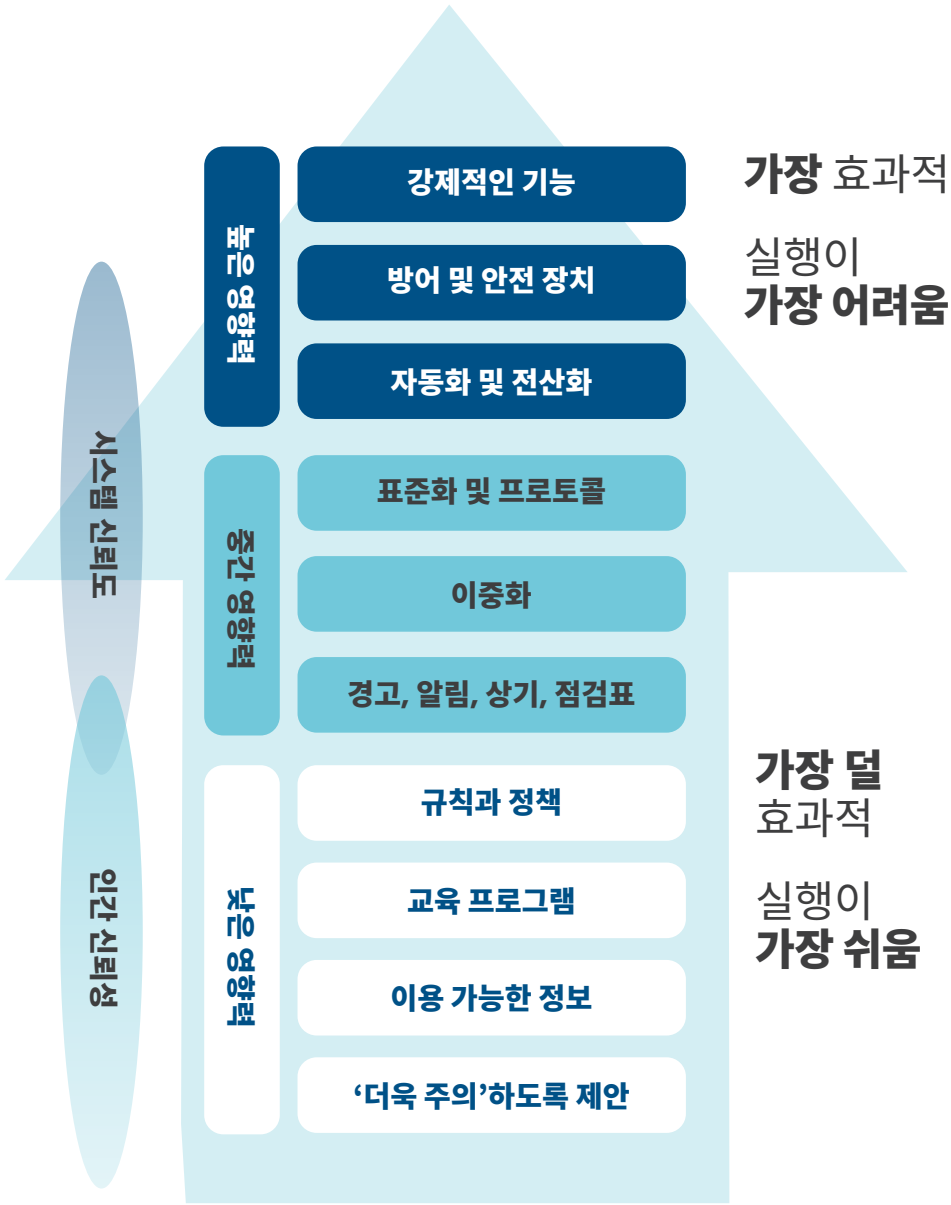


그림 3: 개입의 강도

출처: 약품안전연구소(Institute for Safe Medication Practices), <https://www.pslhub.org/learn/improving-patient-safety/human-factors-improving-human-performance-in-care-delivery/techniques/ismp%E2%80%99s-hierarchy-of-effectiveness-of-risk-reduction-strategies-r11989/>

니다.⁷ 주입 백을 뇌척수액으로 혼동한 심성 모형은 없습니다. 추가로 약국에서 부피바카인을 사전 충전된 NRFit (Neuraxial and Regional block Fit) 주사기 형태로만 공급하도록 하고, 주사기는 NRFit 바늘과만 연결될 수 있도록 합니다. 기타 안전 개입으로는 바코드 약물 투여가 있습니다. 이는 시각과 청각으로 약물 정보를 제공하여 두 감각을 통해 오류를 감지할 수 있도록 합니다. 좀 더 저렴하지만 효과적인 방법은 순환 간호사만이 의약품 캐비닛에서 TXA를 꺼낼 수 있도록 권한을 부여하고, 추추 또는 경

막의 마취가 완료된 후에만 TXA를 공급하는 절차를 포함하는 것입니다.

안타깝게도 대부분의 강제 기능이나 안전 프로세스는 ‘더 열심히 노력하자’는 권고보다 비용이 더 많이 들고 실행하기가 훨씬 더 어렵습니다(그림 3). 또한 마취과 의료진으로서 우리는 종종 각자 ‘평균 이상’이라고 생각하며 수술실에서 사전 충전된 주사기, 약국 공급 약물 또는 바코드 약물 투여 시스템이 필요하지 않다고 생각합니다. 우리가 진심으로 ‘주의’할 수 있다

다음 페이지의 “오류의 인지적 기반” 참조

인간의 노력에만 의존하는 개입의 비효율성

이전 페이지의 “오류의 인지적 기반”에 이어서면, 즉 시스템 2를 사용하여 잠재의식적 체계의 모든 단계에서 자신의 행동을 감시한다면 오류를 없앨 수 있을 것입니다. 하지만 시스템 2는 노력이 필요합니다. 어떤 사람이 하이킹 중 27 x 14에 답하라는 요청을 받는다면, 그 사람은 하이킹을 멈출 것입니다. 우리에게는 노력의 양이 한정되어 있으며, 신체적, 정서적, 정신적 노력은 모두 같은 저장고에서 나오기 때문입니다. 모든 작업에 시스템 2를 사용하기 위해 정신적 노력을 계속 확장할 수는 없습니다. 다행히 약물 오류를 줄이기 위한 대부분의 안전하거나 강제적인 기능은 비용이 들긴 하지만 엄두도 못할 만큼 비싼 것은 아닙니다. 인적 요인 전문가 및 약물 안전 전문가는 인간의 노력에만 의존하는 개입은 효과적이지 못하다고 수년 동안 말해 왔습니다.

우리는 전문가로서 절대 실수하지 않는 존재가 아니며 시스템 1은 꼬끼리, 시스템 2는 그 위에 탄 사람임을 인정해야 합니다. 즉, 단순한 노력만으로는 꼬끼리를 올바른 길로 이끌 수 없을 것입니다. 우리는 병원이 ‘더 열심히 노력하는 것’ 이상의 실질적인 도구와 시스템을 제공하도록 요구해야 합니다.

Joyce Wahr, MD는 미네소타주 미니애폴리스 미네소타 대학교 의과대학의 명예 교수입니다.

Joyce Wahr, MD는 저서 Medication Safety in Anesthesia and the Perioperative Period (마취 및 수술 전후 기간의 약물 안전) 출판으로 저작권 사용료를 받고 있습니다.

참고 문헌

1. Orser BA, Chen RJ, Yee DA. Medication errors in anesthetic practice: a survey of 687 practitioners. *Can J Anaesth.* 2001;48:139-146. PMID: 11220422.

2. Veisi F, Salimi S, Mohseni G, et al. Accidental intrathecal injection of tranexamic acid in cesarean section: a fatal medication error. Case report. *APSF Newsletter.* 2010;25:9. <https://www.apsf.org/article/accidental-intrathecal-injection-of-tranexamic-acid-in-cesarean-section-a-fatal-medication-error/> Accessed March 28, 2025.

3. Arimura J, Poole RL, Jeng M, et al. Neonatal heparin overdose—a multidisciplinary team approach to medication error prevention. *J Pediatr Pharmacol Ther.* 2008;13:96-98. PMID: 23055872.

4. Reason J. Human error. Cambridge University Press; 1990. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139062367>.

5. Kahneman, Daniel. Thinking, Fast and Slow. New York: Farrar, Straus and Giroux, 2011:499.

6. Stiegler MP, Tung A. Cognitive processes in anesthesiology decision making. *Anesthesiology.* 2014;120:204-217. PMID: 24212195.

7. Lefebvre PA, Meyer P, Lindsey A, et al. Unraveling a recurrent wrong drug-wrong route error—tranexamic acid in place of bupivacaine: a multistakeholder approach to addressing this important patient safety issue. *APSF Newsletter.* 2024;39:37-41. <https://www.apsf.org/article/unraveling-a-recurrent-wrong-drug-wrong-route-error-tranexamic-acid-in-place-of-bupivacaine/> Accessed March 23, 2025.

ANESTHESIOLOGY 2025

2025년 10월 10일~14일

미국 마취과 학회(American Society of Anesthesiologists) 연례 회의
 헨리 B. 곤잘레스 컨벤션 센터, 텍사스주 샌안토니오
<https://www.asahq.org/annualmeeting>

ASA/APSF Ellison C. Pierce Jr., MD, 환자 안전성 메모리얼 강연



환자 안전성 향상을 위한 도구

2025년 10월 11일 토요일

오후 1:30~오후 2:30(CDT) 헨리 B. 곤잘레스 컨벤션 센터

발표자: *Adrian W. Gelb, MBChB, FRCPC*



마취 환자 안전 재단 패널

산모 진료의 변화: 이환율과 사망률을 줄이기 위한 혁신과 협업

2025년 10월 11일 토요일

오후 2:45~오후 3:45(CDT) 헨리 B. 곤잘레스 컨벤션 센터

진행자: *May Pian-Smith, MD, MS*



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Mathews M, Guillod P, Greenberg S. Perioperative opioid analgesia: finding the right balance. *APSF Newsletter*. 2025;38–39.

주술기 오피오이드 진통제 사용: 적절한 균형점 찾기

글: Mychaela Mathews; Paul Guillod, MD, Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM

19세기 모르핀의 분리 이후부터 현대 마취에서 사용하는 합성 작용제 개발에 이르기까지, 오피오이드는 수술 통증 조절의 중심적 역할을 해왔습니다. 오피오이드는 강력한 진통 효과를 제공하지만, 수술 전후 및 장기적으로 환자에게 여러 가지 부작용이 발생할 수 있습니다. 수술 중 오피오이드의 적절한 사용을 둘러싼 논의와 더불어, 오피오이드의 광범위한 부작용에 대한 우려는 점점 커지고 있습니다. 다양한 기전을 이용한 통증 조절(multimodal analgesia)의 발전은 오피오이드 의존도를 줄이고, 오피오이드를 최소화하거나 아예 사용하지 않는 마취가 가능하게 만들었습니다. 이러한 노력은 수술 후 회복 강화 프로그램(ERAS)의 일환으로, 오피오이드를 최소화하면서도 효과적인 통증 관리를 실현하는 방향으로 확대되고 있습니다. 이 글에서는 이러한 접근 방식 간의 차이와 그에 따른 결과를 살펴보고, ERAS 프로토콜 도입을 통해 나타난 긍정적인 문화적 변화에 대해서도 논의하고자 합니다.

미국에서는 매년 5천만 건 이상의 수술이 시행되며, 이 중 약 60~80%의 오피오이드 비사용 환자(opioid-naïve patients)에게 수술 후 오피오이드가 처방됩니다.^{1,2} 수술 전에 이미 오피오이드를 복용하고 있던 환자들은 통증 조절 효과가 더 떨어지고, 예후가 나빠며, 의료비용 또한 더 높게 나타납니다.³ 이는 만성 비암성 통증에 대해 장기간 오피오이드를 사용하는 것이 이득은 제한적이고 위험성은 크다는 전문가들의 공통된 견해도 불구하고⁵ 많은 수술 환자에게 있어서, 수술 전후의 오피오이드 노출은 이후 지속적인 사용으로 이어질 수 있으며, 수술 90일 후에도 새로운 오피오이드 지속 사용(new persistent opioid use)이 발생하는 비율은 약 6%에 달합니다.⁴ 국가별로 오피오이드 유행 양상은 상이하며, 특히 저소득 국가에서는 오피오이드 약물에 대한 접근 자체가 매우 부족한 실정입니다.⁶ 마취과 전문가는 통증 조절에 대한 전문성을 바탕으로, 전 세계적으로 접근 가능하고 비용 효율적인 수술 전후 대체 진통 전략을 탐색함으로써 최적의 진통 효과를 달성하는 데 기여할 수 있다는 점에서, 이러한 상황에 개입할 수 있는 독보적인 위치에 있습니다.

오피오이드 기반 마취는 모르핀이나 펜타닐과 같은 오피오이드 수용체 작용제 또는 부프레노르핀과 같은 작용제-길항제를 통한 표준 통증 치료법을 말합니다. 지금까지 오피오이드는 작용 발현이 빠르고, 체성 통증(somatic pain) 완화에 매우 효과적이며, 예측 가능하고 광범위한 이용 가능성 때문에 수술 전후 우선적으로 사용되었습니다. 그러나 오피오이드는 수술 후 오심 구토(PONV), 호흡 기능 저하, 장 운동저하 또는 장폐색, 설망, 내성, 심지어 오피오이드 유발 통



각과민(opioid-induced hyperalgesia)을 포함한 다양한 부작용을 유발할 수도 있습니다.⁷ 특히 고용량의 오피오이드는 수술 후 합병증 발생률을 높이고 입원 기간을 연장시키며 재입원으로 이어질 수 있습니다.⁷ 이러한 문제를 고려할 때 오피오이드 기반 진통을 완전히 배제하는 것이 해결책처럼 보일 수 있으나, 단순히 수술 중 오피오이드 투여를 줄이는 것은 오히려 수술 후 통증을 악화시키고, 전체 오피오이드 소비를 늘리는 결과를 초래할 수 있습니다.⁸ 이는 환자에게 해가 될 수 있으며, 수술 후 조절되지 않은 통증 자체가 합병증의 위험을 높이고 만성 수술 후 통증으로 이행될 가능성을 증가시키는 요인이 되기 때문이다. 따라서 효과적이고 시기적절한 통증 조절은 성공적인 회복을 위해 무엇보다 중요합니다.⁹

임상적은 오피오이드를 최소화하기 위해 다중기전 진통(multimodal analgesia)을 활용합니다. 이 접근은 여러 통증 경로에 작용하는 약리학적 방법과 국소마취 기법을 병합하여 통증을 조절하는 전략입니다. 국소마취 기법에는 상지 및 하지 신경차단, 흉추옆(paravertebral) 차단, 장마취(field block)와 같은 단회 주사, 지속적인 신경 카테터, 척추마취(neuraxial anesthesia) 등이 포함됩니다. 사용되는 약물에는 비스테로이드성 소염진통제(NSAID), 아세트아미노펜, 케타민, 덱스메토탄미딘, 가바펜티노이드, 국소 마취제 등이 있으며,¹⁰ 각각 이점과 위험성이 있습니다. NMDA 수용체 길항제인 케타민은 직접적인 진통 효과가 있으며 중추감작을 감소시키지만, 고용량을 투여하면 해리 및 환각을

유발할 수 있습니다. NSAIDs는 COX 효소를 억제함으로써 염증과 통증을 감소시키지만, 고용량 사용 시 위장관 출혈이나 신장 손상의 위험이 있습니다. 덱스메토탄미딘은 α_2 수용체 작용제로서 통증 억제 경로를 강화하고 통증에 대한 교감신경계 반응을 둔화시키는 효과가 있습니다. 하지만 고용량에서는 과도한 진정, 서맥, 저혈압 등의 부작용이 발생할 수 있습니다. 최근 미국 FDA의 승인을 받은 수제트리진(suzetrigine)은 전압의존성 나트륨 통로 1.8(NaV1.8)을 억제함으로써 말초 신경의 통각 신호를 차단하는 새로운 비오피오이드 진통제 계열에 속합니다.¹¹ 이러한 다양한 진통제를 병합하여 사용할 경우, 각각의 약물에 필요한 용량을 줄이면서도 부작용의 발생 가능성도 낮출 수 있습니다.

무오피오이드 마취(Opioid-free anesthesia, OFA)는 수술 중 오피오이드 투여를 피하는 전략입니다. OFA의 효과에 대한 고품질의 견고한 연구는 제한적이지만, 주목할 만한 몇몇 연구가 있습니다. 부인과 복강경 수술을 받은 여성을 대상으로 한 무작위 대조 시험에서 수술 중 케타민과 덱스메토탄미딘을 투여한 군과 수펜타닐을 사용한 군을 비교한 결과, 구역·구토(PONV), 통증 점수, 오피오이드 소비량에서 유의미한 차이는 없었으며, OFA군에서는 과도한 진정으로 인해 퇴원이 지연되는 경향이 관찰되었습니다.¹² 복강경 횡격막 탈장 봉합술을 받은 환자를 대상으로 한 또 다른 연구에서는 OFA 그룹의 수술 후 진통 요구량에는 차이가 없었

다음 페이지의 “주술기 오피오이드 사용” 참조

연구들은 무오피오이드 마취(Opioid-Free Anesthesia)의 광범위한 사용을 뒷받침할 만큼 설득력 있는 근거를 제시하지 못하고 있습니다.

이전 페이지의 “주술기 오피오이드 사용”에 이어서

나, 1차 평가변수인 당일 퇴원율이 크게 높았습니다.¹³ 비디오 흉강경 수술을 받은 환자를 대상으로 한 연구에서는 OFA와 흉추염(paravertebral) 차단을 병행한 군과, 차단 없이 오피오이드 기반 마취를 시행한 군을 비교하였으며, OFA군에서 통증 점수와 24시간 오피오이드 사용량이 유의하게 감소하였습니다.¹⁴ 메타분석으로 범위를 확장해 보면, OFA는 구역·구토(PONV)와 장 기능 회복 시간 감소와 같은 이점을 보였지만, 서맥 발생 가능성이 증가하고, 수술 후 통증 점수와 오피오이드 소비량은 전체적으로 유사한 경향을 보였습니다.^{15,16} 다시 말해, 특정 고려 사항 외에는 OFA의 사용을 광범위하게 지지할 만한 명확한 증거가 없으며 더 많은 연구가 필요합니다.

반면, 오피오이드 절감 마취(Opioid-sparing anesthesia)는 수술 중 오피오이드를 완전히 배제하지 않되 최소화하는 전략으로, 균형 있는 접근을 지향합니다. 개별 보조 약제나 국소마취 기법을 활용한 다양한 연구에서는 오피오이드 사용량 감소와 회복 지표의 개선을 보여주며, 오피오이드 절감 전략의 효과를 뒷받침하고 있습니다. 한 소규모 무작위 대조 연구에서는 복강경 담낭절제술 동안 텍스메테도미딘을 지속 주입한 군과 위약군을 비교하였고, 치료군에서는 수술 후 모르핀 사용량, 심한 통증 발생률이 감소하였으며, 구조 진통제가 처음 투여되기까지의 시간이 연장되었습니다.¹⁷ 심장 수술 환자를 대상으로 한 연구에서는 수술 후 24시간 동안 흉골 옆 차단(parasternal block)과 정맥 케타민을 포함한 오피오이드 절감 전략이 적용되었으며, 시각적 통증 척도(VAS) 점수는 유사했지만 오피오이드 사용량이 유의하게 낮았고, 장 마비, 설마, 기계적 환기 시간, 기관지 폐렴 발생률도 감소하였습니다.¹⁸

이러한 연구들은 수술 종류 및 기관에 따라 다르게 적용될 수 있는 공식적인 ERAS(수술 후 회복 강화) 프로토콜에 포함될 수 있는 전략에 대한 근거를 제시하고 있으며, 이들 전략은 오피오이드를 줄이면서도 포괄적인 환자 회복과 통증 조절에 중점을 두고 있습니다. ERAS 프로토콜의 도입은 수술 전후 진료 방식에 대한 다학제적이고 문화적인 전환을 통해 오피오이드 과사용 문제를 해결할 방법이 될 수 있습니다. 저희 기관(다수의 병원으로 구성된 지역사회 기반 의료체계)에서는 7개 외과 전문 분야에 걸쳐 ERAS 프로토콜을 도입하였으며, 각 분야별로 환자 교육과 회복을 촉진하기 위한 고유의 개입 전략이 포함되어 있습니다.¹⁹ 이러한 ERAS 프로토콜 도입 이후, 평균 입원 기간은 약 1일 감소하였고, 3일 이내에 퇴원하는 환자의 비율이 증가하였으며, 입원 중 오피오이드 사용량은 50% 감소하였습니다. 또한 통증 점수는 기존의 중등도/중증 통증에서 경미한 수준으로 나타나는 경우가 많아졌습니다.¹⁹ 또한 앞서 언급한 복강경 탈장 봉합술에 관한 연구를 토대로 이중 맹검 무작위 대조 시험(ClinicalTrials.gov 번호 NCT05953428)을 시행하고 있습니다.¹³ 이 시

험은 이 환자군에게 사용한 오피오이드 절감 마취 요법이 퇴원 시 오피오이드 사용량, 통증 점수, PONV 발생률, 입원 기간 감소에 미치는 잠재적 이점을 조사하기 위한 것입니다. 이러한 변화를 실현하려면, 마취과를 포함한 수술 전후 진료팀이 각 진료 단계에서 환자 교육과 치료 접근 방식에 대해 문화적인 전환을 경험해야 하며, 이를 위해서는 의료진 교육, 이해관계자의 동의, 자원의 확보가 필요합니다.

다중기전 진통(multimodal analgesia)을 강조하는 오피오이드 절감 마취 전략은 수술 전후 오피오이드 사용과 관련된 위험을 줄이면서 치료 결과를 향상시키는 것으로 나타났습니다. 이러한 전략을 근거 중심의 ERAS 프로토콜을 통해 체계적으로 구현하는 과정은 기관 및 운영상의 장벽이 있을 수 있으나, 결국에는 병원 시스템 수준에서 환자의 안전, 회복, 만족도를 향상시키는 데 기여할 수 있습니다. 연구들은 OFA의 광범위한 사용을 지지할 만한 충분히 설득력 있는 근거는 아직 부족하지만, 특정 환자군이나 수술 유형에서는 충분히 이점을 얻을 수 있습니다. 무오피오이드 마취(OFA)를 받은 많은 환자들이 퇴원 시에도 여전히 오피오이드를 처방받고 있다는 점에서, 오피오이드 절감 전략이 만성 수술 후 통증 또는 새로운 오피오이드 지속 사용(new persistent opioid use)의 위험을 실제로 감소시키지는 아직 명확히 입증되지 않았습니다. 마취과 전문의는 수술 전후 기간 동안 부적절하거나 불충분한 진통 전략으로 인한 부작용을 예방하고, 그 간극을 메우는 데 핵심적인 역할을 수행합니다.

*Mychaela Matthews*는 노스웨스턴 대학교 4학년 학생이자 일리노이주 에반스턴 인디버 헬스 병원 마취과 연구 학생입니다.

*Paul Guillod, MD*는 일리노이주 에반스턴 인디버 헬스 병원 마취과에서 근무하는 마취과 전문 의이자 통증 관리 전문가입니다.

*Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM*은 일리노이주 에반스턴 인디버 헬스 병원 마취과의 *Jeffery Vender* 마취 연구 및 교육 책임자입니다. 시카고 대학교 프리스커 의과대학의 마취과 임상 교수이자 마취 환자 안전 재단(APSF)의 부회장입니다.

*Mychaela Matthews*와 *Paul Guillod, MD*는 이해관계 상충이 없습니다.

*Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM*은 마취 환자 안전 재단(APSF)의 현 부회장입니다. 또한 *Merck, Fresenius Kabi, AstraZeneca, Senzime*으로부터 연구 보조금을 받았습니다. 이 연구 보조금은 현 자료와 관련이 없습니다.

참고 문헌

1. Wunsch H, Wijeyesundera DN, Passarella MA, et al. Opioids prescribed after low-risk surgical procedures in the United States, 2004–2012. *JAMA*. 2016;315:1654–1657. PMID: 26978756.
2. Brat GA, Agniel D, Beam A, et al. Postsurgical prescriptions for opioid naive patients and association with overdose and misuse: retrospective cohort study. *The BMJ*. 2018;360:j5790. PMID: 29343479.

3. Cron DC, Englesbe MJ, Bolton CJ, et al. Preoperative opioid use is independently associated with increased costs and worse outcomes after major abdominal surgery. *Ann Surg*. 2017;265:695–701. PMID: 27429021.
4. Brummett CM, Waljee JF, Goesling J, et al. New persistent opioid use after minor and major surgical procedures in US adults. *JAMA Surg*. 2017;152:e170504. PMID: 28403427.
5. Els C, Jackson TD, Hagtvedt R, et al. High-dose opioids for chronic non-cancer pain: an overview of Cochrane Reviews. *Cochrane Db Syst Rev*. 2023;3:CD012299. PMID: 36961252.
6. Hadjiat Y, Toufiq J, Ntizimira C, et al. Analysis of opioid analgesics consumption in Africa: a longitudinal study from a 20-year continental perspective. *Lancet Glob Health*. 2024;12:e1120–e1128. PMID: 38876759.
7. Long DR, Lihn AL, Friedrich S, et al. Association between intraoperative opioid administration and 30-day readmission: a pre-specified analysis of registry data from a health-care network in New England. *Br J Anaesth*. 2018;120:1090–1102. PMID: 29661386.
8. Mercado LASC, Liu R, Bharadwaj KM, et al. Association of intraoperative opioid administration with postoperative pain and opioid use. *JAMA Surg*. 2023;158:854. PMID: 37314800.
9. Van Boekel RLM, Warlé MC, Nielen RGC, et al. Relationship between postoperative pain and overall 30-day complications in a broad surgical population: an observational study. *Ann Surg*. 2019;269:856–865. PMID: 29135493.
10. Siu EY, Moon TS. Opioid-free and opioid-sparing anesthesia. *Int Anesthesiol Clin*. 2020;58:34–41. PMID: 32004171.
11. Jones J, Correll DJ, Lechner SM, et al. Selective inhibition of NaV 1.8 with VX-548 for acute pain. *N Engl J Med*. 2023;389:393–405. PMID: 37530822.
12. Massoth C, Schwellenbach J, Saadat-Gilani K, et al. Impact of opioid-free anaesthesia on postoperative nausea, vomiting and pain after gynaecological laparoscopy—a randomised controlled trial. *J Clin Anesth*. 2021;75:110437. PMID: 34229292.
13. Hoffman C, Buddha M, Mai M, et al. Opioid-free anesthesia and same-day surgery laparoscopic hiatal hernia repair. *J Am Coll Surg*. 2022;235:86–98. PMID: 35703966.
14. Copik MM, Sadowska D, Smereka J, et al. Assessment of feasibility of opioid-free anesthesia combined with preoperative thoracic paravertebral block and postoperative intravenous patient-controlled analgesia oxycodone with non-opioid analgesics in the perioperative anesthetic management for video-assisted thoracic surgery. *Anaesthesiol Intensive Ther*. 2024;56:98–107. PMID: 39166501.
15. Feenstra ML, Jansen S, Eshuis WJ, et al. Opioid-free anesthesia: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2023;90:11215. PMID: 37515877.
16. Salomé A, Harkouk H, Fletcher D, Martinez V. Opioid-free anesthesia benefit–risk balance: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *J Clin Med*. 2021;10:2069. PMID: 34065937.
17. Bielka K, Kuchyn I, Babych V, et al. Dexmedetomidine infusion as an analgesic adjuvant during laparoscopic cholecystectomy: a randomized controlled study. *BMC Anesthesiol*. 2018;18:44. PMID: 29678158.
18. Darras M, Schneider C, Marguerite S, et al. Multimodal analgesia with parasternal plane block protocol within an enhanced recovery after cardiac surgery program decreases opioid use. *JTCVS Open*. 2024;22:25–35. PMID: 39780824.
19. Blumenthal RN, Locke AR, Ben-Isvy N, et al. A retrospective comparison trial investigating aggregate length of stay post implementation of seven enhanced recovery after surgery (ERAS) protocols between 2015 and 2022. *J Clin Med*. 2024;13:5847. PMID: 39407911.



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Smith Z. Editorial: Cardiac arrest in the operating room: reevaluating advanced cardiovascular life support. *APSF Newsletter*. 2025:44-45.

사설:

수술실에서의 심정지: 전문심폐소생술의 재평가

글: Zachary Smith, DNP, CRNA, CHSE

전문심폐소생술(ACLS) 지침은 오랫동안 소생술의 글로벌 표준으로 자리매김했으며, 특히 급성 심정지와 긴급 대응에 초점을 맞춥니다. 그러나 복잡하고 중대한 상황이 펼쳐지는 수술실로 초점이 전환되면서, 전문심폐소생술의 한계가 뚜렷하게 드러났습니다. 전문심폐소생술은 수술 중 환경에 적용할 때 본질적인 한계가 있으며, 미국 마취과 학회(American Society of Anesthesiologists, ASA)의 수술 전후 소생 및 생명 유지술(Perioperative Resuscitation and Life Support, PeRLS) 인증 프로그램과 같은 전문 지침이 좀 더 상황에 적합한 접근 방식이 될 수 있음을 시사합니다.

전문심폐소생술은 표준 프로토콜을 보편적으로 적용할 수 있는 병원 밖 심정지 및 병원 내 응급 상황을 관리하기 위해 개발되었습니다. 이렇게 표준화된 접근 방식은 심정지의 조기 인지, 고품질의 가슴 압박, 기도 관리, 제세동 및 약물 사용을 강조한 기본 틀을 제공했습니다.¹ 그러나 변수가 더 복잡한 수술실로 적용 범위를 확장할 경우 전문심폐소생술의 유용성이 떨어지기 시작하며, 수술 중 상황에 매우 특화된 대응이 필요합니다.

수술 중 심정지는 병원 밖이나 응급실 상황에서 접하는 것과 구별되는 고유한 병인에서 비롯되는 경우가 많습니다. 수술실 밖에서 발생하는 심정지는 급성 부정맥으로 발생할 수 있지만, 수술 중 심정지는 대량 출혈, 색전증 또는 악성 고열증이나 국소마취제 전신독성(local anesthetic systemic toxicity, LAST)과 같은 약물 반응에 의해 유발될 수 있습니다.² 이러한 수술 전후 응급 상황에서는 표준 전문심폐소생술 알고리즘 이상의 즉각적이고 정밀한 개입이 필요하며, 전문심폐소생술은 이러한 상황에 부족하거나 심지어 부적절할 수 있습니다.² 예를 들어 전문심폐소생술에서는 에피네프린의 조기 투여를 강조하지만, 국소마취제 전신독성 사례에서는 전문심폐소생술의 일반적인 용량보다 훨씬 더 적은(1mcg/kg 이하) 용량을 사용해야 하며, 동시에 지질 유화제(lipid emulsion) 투여하는 것이 필수적인데, 이것은 전문심폐소생술에는 포함되지 않습니다.³ 반복된 에피네프린 일시(boluses) 투여는 지질 유화제의 효과를 감소시킬 수 있으며, 환자의 상태를 악화시킬 수 있는 것으로 나타났습니다.⁴ 또한 칼슘 채널 차단제, 베타 차단제, 리도카인과 같이 소생술



중 일반적으로 사용되는 특정 약물은 국소마취제 전신독성 상황에서는 사용이 금지되며, 이는 국소마취제 전신독성의 심정지 원인에 특화된 맞춤형 개입의 중요성을 시사합니다.⁵

이러한 의학적 문제 외에도, 수술 중 소생술은 물리적 환경 자체로 인해 더욱 복잡해집니다. 엎드린 자세, 측면 자세, 심한 트렌델렌버그(Trendelenburg) 자세 등과 같은 환자의 자세는 가슴 압박 및 제세동의 효능에 큰 영향을 미칠 수 있습니다.⁶ 예를 들어 엎드린 자세에서는 일반적인 가슴 압박이 불가능할 수 있으며, 환자를 반듯이 누운 자세로 전환하는 것이 불가능하거나 생명을 구하는 처치를 지연시킬 수 있습니다.⁷ 새로운 연구에 따르면 엎드린 심폐소생술이 효과적일 수 있지만 전문심폐소생술이 제공하지 않는 기술과 훈련의 수정이 필요합니다.⁸ 또한, 이러한 환자의 자세를 변경하는 것은 수술적 지혈을 방해하여 치명적인 결과를 초래할 수 있습니다. 자세 변경이 출혈을 제어하는데 필요한 수술적 접근을 막기 때문입니다.^{7,9}

또한 전문심폐소생술 지침은 수술실에서 사용할 수 있는 고급 환자 감시 기능을 활용하지 않습니다. 마취과 의료진은 지속적인 환자 감시에 의존하며 동맥압, 중심정맥압, 심장초음파와 같은 침습적 측정을 사용하여 실시간으로 소생술 중 치료 방향을 정하는 경우가 잦습니다.¹⁰ 이러한 데이터를 활용할 수 있는 능력은 중재를 맞춤화하고 치료에 대한 즉각적인 반응을 이해

하는 데 중요합니다. 맥박 확인, 파형 호기말 이산화탄소분압 측정과 같은 단순화된 측정에 의존하는 전문심폐소생술은 마취과 의료진이 위기 상황에서 정보를 기반으로 한 결정을 내리는 데 일상적으로 활용하는 폭넓은 데이터에 포함하지 못합니다. 이러한 프로토콜은 주로 목격되지 않은 심정지를 염두에 두고 설계되며, 이는 수술 전후 환경에서 일반적으로 접하는 상황을 반영하지 못합니다.

이러한 상황에서 전문심폐소생술의 한계는 수술 중 환경에 특화된 맞춤형 접근 방식의 필요성을 시사합니다. 미국 마취과 학회의 수술 전후 소생 및 생명 유지술(PeRLS) 인증 프로그램은 이러한 변화의 필요성을 잘 보여주는 대표적인 사례입니다. 수술 전후 소생 및 생명 유지술(PeRLS)은 전문심폐소생술 원칙과 마취 및 수술 치료에 특화된 지식을 통합하여 수술 전후 응급 상황을 해결하기 위해 고안되었습니다. 이 프로그램은 실무자가 복잡한 수술실에 적용할 수 있는 도구 및 전략을 사용하여 마취 상태에서 발생할 수 있는 생명을 위협하는 상황을 인식하고 처리할 수 있도록 가르칩니다.¹¹ 수술 전후 소생 및 생명 유지술(PeRLS) 교육은 심장 불안정의 기저 원인을 신속하게 확인하도록 강요함으로써 전문심폐소생술로 불충분하거나 전문심폐소생술을 수정 없이 그대로 고수하는 경

다음 페이지의 “수술실에서의 전문심폐소생술” 참조

수술 전후 응급 상황을 해결하는 데 필요한 전문화된 프로토콜

이전 페이지 “수술실에서의 전문심폐소생술”에 이어서

우 최적의 결과를 얻기 어려운 상황에 임상의가 대비하도록 합니다.

신생아 소생술 또는 외상 소생술 프로토콜이 각각의 대상군에 맞게 표준 소생술 조치를 조정하는 것과 마찬가지로, 수술 전후 관리에는 수술 및 마취 실무의 복잡성을 반영할 수 있는 지침이 필요합니다.¹²⁻¹⁴ 예를 들어 신생아 소생술 프로그램(Neonatal Resuscitation Program)은 신생아 특유의 생리적 특성을 고려하여 기본적인 심폐소생술 기법을 수정합니다.¹³ 마찬가지로, 유럽 소생술위원회(European Resuscitation Council) 및 기타 국제기구들도 획일적인 프로토콜을 적용하는 것의 한계를 인식하고, 외상성 심정지 및 익사와 같은 특수한 상황에 맞게 지침을 맞춤화하였습니다.¹⁵

관련된 위험성을 고려할 때, 특화된 교육의 필요성은 분명해집니다. 드물긴 하지만 수술 전후 심정지는 상당한 이환율과 사망 위험을 수반합니다.² 예후를 개선하려면 마취 약리학, 수술적 요인, 환자의 자세 등의 미묘한 차이를 통합한 신속하고 정확한 관리가 반드시 필요합니다. 수술 전후 소생 및 생명 유지술(PeRLS)은 수술 전후 팀이 상황에 맞는 개입으로 신속하게 대응할 수 있도록 준비시키는 종합적인 접근 방식을 제공함으로써 이러한 과제에 대한 답을 제시합니다.

특화된 지침의 필요성은 전문심폐소생술을 부정하는 것이 아니라, 오히려 고도로 전문화된 환경에 일반적인 프로토콜을 적용하는 것의 본질적인 한계를 인정하는 것입니다. 수술실에서의 소생술은 적용 가능한 경우 전문심폐소생술의 내용을 활용해야 하지만, 마취과의 뚜렷한 요구와 역량을 통합하기 위해 그 한계를 넘어야

합니다. 이 접근 방식은 수술 전후 팀이 단순히 심정지를 인지하는 것뿐만 아니라 이들의 진료 특성에 맞는 외과적 및 약리학적 특성, 환자 자세 등의 맥락에서 인식하여 준비할 수 있도록 교육하는 것의 중요성을 강조합니다.

결론적으로, 전문심폐소생술 지침은 심정지 관리를 위한 기본 틀 역할을 하지만, 수술 중 환경에서는 그 한계가 분명합니다. 악성고열증, 국소마취제 전신독성, 중요한 수술 합병증과 같은 응급 상황에는 전문심폐소생술만으로 제공할 수 없는 유연하고 전문적인 접근 방식이 필요합니다. 미국 마취과 학회의 수술 전후 소생 및 생명 유지술(PeRLS)과 같은 프로그램은 전문심폐소생술을 기반으로 확립되었지만 수술실이라는 높은 위험도와 다양한 변수가 존재하는 환경에 맞게 맞춤화된 것으로, 수술 전후 환경에서 요구되는 변화의 방향을 잘 보여줍니다. 소생술 프로토콜을 특정 환자군 및 상황에 맞게 조정하는 것은 표준화된 응급처치와 수술 전후 환자의 전문적인 요구 사이의 간극을 메우는 데 기여할 것이며, 의료진이 단순히 대응하는 데 그치지 않고 정밀하고 효과적으로 대응할 수 있도록 할 것입니다.

Zachary Smith, DNP, CRNA, CHSE는 노스캐롤라이나주 더럼 듀크 대학교 간호대학 교수입니다.

저자는 이해관계 충돌이 없습니다.

참고 문헌

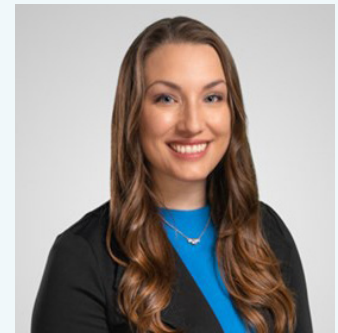
1. Merchant RM, Topjian AA, Panchal AR, et al. Part 1: Executive summary: 2020 American Heart Association guidelines for cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care. *Circulation*. 2020;142(16_suppl_2):S337-S357. PMID: 33081530.
2. Houseman BT, Bloomstone JA, Maccioli G. Intraoperative cardiac arrest. *Anesthesiol Clin*. 2020;38:859-873. PMID: 33127032.

3. Neal JM, Neal EJ, Weinberg GL. American Society of Regional Anesthesia and pain medicine local anesthetic systemic toxicity checklist: 2020 version. *Reg Anesth Pain Med*. 2020;46:81-82. PMID: 33148630.
4. Ok S-H, Hong J-M, Lee SH, Sohn J-T. Lipid emulsion for treating local anesthetic systemic toxicity. *Int J Med Sci*. 2018;15:713-722. PMID: 29910676.
5. Sekimoto K, Tobe M, Saito S. Local anesthetic toxicity: acute and chronic management. *Acute Med Surg*. 2017;4:152-160. PMID: 29123854.
6. Bhatnagar V, Jinjil K, Dwivedi D, et al. Cardiopulmonary resuscitation: unusual techniques for unusual situations. *J Emerg Trauma Shock*. 2018;11:31-37. PMID: 29628666.
7. McCraw C, Baber C, Williamson AH, et al. Prone cardiopulmonary resuscitation (CPR) protocol: a single-center experience at implementation and review of literature. *Cureus*. 2022;14:e29604. PMID: 36321034.
8. Anez C, Becerra-Bolaños Á, Vives-Lopez A, Rodríguez-Pérez A. Cardiopulmonary resuscitation in the prone position in the operating room or in the intensive care unit: a systematic review. *Anesth Analg*. 2021;132:285-292. PMID: 33086246.
9. Beltran SL, Mashour GA. Unsuccessful cardiopulmonary resuscitation during neurosurgery: Is the supine position always optimal? *Anesthesiology*. 2008;108:163-164. PMID: 18156896.
10. Hinkelbein J, Andres J, Böttiger BW, et al. Cardiac arrest in the perioperative period: a consensus guideline for identification, treatment, and prevention from the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care and the European Society for Trauma and Emergency Surgery. *Eur J Anaesthesiol*. 2023;40:724-736. PMID: 37218626.
11. PeRLS: Perioperative Resuscitation and Life Support Certificate. American Society of Anesthesiologists (ASA). June 25, 2024. <https://www.asahq.org/education-and-career/educational-and-cme-offerings/perls>. Accessed October 1, 2024.
12. Cannon JW, Khan MA, Raja AS, et al. Damage control resuscitation in patients with severe traumatic hemorrhage. *J Trauma Acute Care Surg*. 2017;82:605-617. PMID: 28225743.
13. Sawyer T, Umoren R, Gray MM. Neonatal resuscitation: Advances in training and Practice. *Adv Med Educ Pract*. 2016;8:11-19. PMID: 28096704.
14. Moitra VK, Einav S, Thies K-C, et al. Cardiac arrest in the operating room: resuscitation and management for the anesthesiologist: Part 1. *Anesth Analg*. 2018;126:876-888. PMID: 29135598.
15. Lott C, Truhlář A, Alfonso A, et al. European Resuscitation Council guidelines 2021: cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation*. 2021;161:152-219. PMID: 33773826.

소셜 미디어 채널을 팔로우하세요!



APSF에서는 소셜 미디어 플랫폼을 통해 인터넷상에서 환자 안전을 위해 활발히 활동하는 이들과 교류하는 데 큰 관심이 있습니다. 지난 한 해 동안, 저희는 청중을 확대하고 커뮤니티를 위한 최적의 콘텐츠를 식별하기 위해 집중적인 노력을 기울였습니다. 덕분에 팔로워가 늘고 참여율도 몇천 퍼센트나 늘었으며, 2025년에도 이 방향으로 진전을 이루기를 바랍니다. Facebook 채널 <https://www.facebook.com/PSForg/>와 X 계정 <https://x.com/PSForg>를 팔로우해 주세요. LinkedIn에서도 <https://www.linkedin.com/company/anesthesia-patient-safety-foundation-apsf->를 통해 교류할 수 있습니다. 여러분의 목소리를 꼭 듣고 싶습니다. 환자 안전성 관련 작업에 APSF를 태그해 주세요. 특히 학술지 기고문이나 프레젠테이션은 대환영입니다. 그런 자료를 태그해 주시면 주요 내용을 커뮤니티와 공유하겠습니다. 앰배서더가 되어 인터넷 전반에서 APSF의 영향력을 확대하는 데 동참하고 싶으시다면 디지털 전략 및 소셜 미디어 디렉터인 Amy Pearson에게 이메일(pearson@apsf.org)로 연락하십시오. 온라인에서 뵙기를 기대합니다!



Amy Pearson, MD, APSF 디지털 전략 및 소셜 미디어 디렉터



기부금은 중요한 프로그램에
자금을 제공합니다

스캔하여 기부하세요



<https://www.apsf.org/donate/>

APSF 뉴스레터 전 세계에 배포

현재 아랍어, 프랑스어, 일본어, 한국어, 중국어, 포르투갈어, 러시아어, 스페인어로 번역되어 234여 개 나라 독자와 접하는 중



apsf.org
700,000명의
연간 순 방문자

독자들:
마취과 의사, 공인 마취 전문 간호사(CRNA), 공인 마취 전문의 보조(CAA), 간호사, 외과의사, 치과의사, 의료 전문가, 위험 관리자, 업계 리더 등



현재까지 실시한
APSF 컨센서스
콘퍼런스 횟수
(등록비 없음)

23

\$135만
이상의
연구 보조금 수여