

1985-2025

40주년



APSF.ORG

뉴스레터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

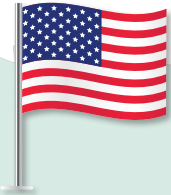
제8권, 제3호

한국어 발행

전 세계적으로 연간 700,000명 이상의 독자가 이용 중입니다.

2025년 10월

마취 환자 안전 재단(APSf)에서는 최근 대한마취통증의학회 산하 환자안전위원회와 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, 마취통증의학과,
이화여자대학교 의과대학, 이화여자대학교
목동병원, 대한민국 서울



Jeong-Hyun Choi, MD
편집자, 교수, 마취통증의학과, 경희대학교
의과대학, 경희대학교병원,
대한민국 서울



Kwon Hui Seo, MD, PhD
편집자, 조교수, 마취통증의학과,
가톨릭대학교 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, 조교수, 마취통증의학과,
성균관대학교 의과대학, 창원 삼성 병원,
대한민국 경상남도 창원시



Sangho Lee, MD, PhD
보조 편집자, 조교수, 마취통증의학과,
경희대학교 의과대학, 경희대학교병원,
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
매사추세츠 종합병원 마취과

마취 환자 안전 재단

창립 후원자 (\$340,000)
미국 마취과 학회(asaqh.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 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

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

\$2,000 ~ \$4,999

마취 및 주술기 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)

\$250 ~ \$749

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

\$200 ~ \$749

향상된 의료인 솔루션

Ether Three PLLC
일반 마취 서비스(General Anesthetic Services)
노스이스턴 대학교 마취 전문 간호학(Fred Reede를 추모하며)
Pullee PLLC
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)

조지아 마취과 의사 협회(Georgia 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)

버지니아 마취과 의사 협회(Virginia Society of Anesthesiologists)

개인

\$5,000 ~ \$14,999

이명
Daniel J. Cole, MD
Jeffrey, Debra Feldman
James J. Lamberg, DO, FASA
Susan Taber (APSF 창립자Ellison "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
Drs. Ximena와 Daniel Sessler
May Pian-Smith, MD, MS (Jeffrey Cooper, PhD에 대한 경의를 표하며)

\$750 ~ \$1,999
Dr. Barbara A. Allen
Donald E. Arnold, MD, FASA (Dan Cole에 대한 경의를 표하며)

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. Greykell Dutton

Kenechi Ebede
Thomas Ebert, MD
Alexander Hannenberg, MD (Dan Cole에 대한 경의를 표하며)

Marshal B. Kaplan, MD (Debra Lipscomb, Amanda Ward, Maxwell Ward, Fay Kaplan, Bernard Kaplan을 추모하며)

Catherine Kuhn, MD
Meghan Lane-Fall, MD, MSHP
David와 Laura Martin

Jay와 Beth Mesrobian
Emily Methangkool, MD, MPH
Mark C. Norris, MD
Elizabeth Rebello

Lynn J. Reede, CRNA (Fred A. Reede, Jr.를 추모하며)
Patty Mullen Reilly
Ty A. Slatton, MD, FASA
Joseph Szokol (Steven Greenberg, MD에 대한 경의를 표하며)

Brian Thomas, JD
Steven J. Thomas (Bob Stoelting에 대한 경의를 표하며)
Dr. Donald C. Tyler

\$250 ~ \$749
Valerie Armstead
Robert M Barnes, CRNA, APRN
Marilyn L. Barton (Darrell Barton을 추모하며)

John Beard, MD
William A. Beck, MD, FASA
Sarah G. Bodin, MD
Tiffany L. Brainerd, MD

K. Page Branam, MD (Donna M. Holder, MD에 대한 경의를 표하며)
Charles, Celeste Brandon (Jennifer Banayan, MD, Emily Methangkool, MD, Steven Greenberg, MD에 대한 경의를 표하며)

C. Brummet, 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
Mike Edens와 Katie Megan

Mary Ann과 Jan Ehrenwerth, MD
Collin Elsea, CRNA
Jim Fehr

Michael과 Celeste Flynn (Dr. Steven Greenberg에 대한 경의를 표하며)
Anthony J. Forte, PhD, MD
Anthony Frasca, MD

Jared Fuller, DO, FASA
Kenneth T. Furukawa, 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, DNAP, MS, CRNA
Rob Hubbs, MD

Ken B. Johnson
Rebecca L. Johnson, MD
Cathie Jones
Kelly Kaufman
Mary Kemen
Donna Kucharski, MD, MBA

Kumbhat Giving
Laurence Laving, MD
Della M. Lin, MD
Andrew R. Locke
Christina Matadial, MD

Edwin Mathews, MD
Russell K McAllister MD (Tricia Meyer, PharmD에 대한 경의를 표하며)
Maureen McLaughlin
Margaret Meenan (Francis와 Maureen Meenan을 추모하며)

Tricia A. Meyer
Michael Miller
Sara Moser (Mark Warner, MD에 대한 경의를 표하며)

Uma Munnur
Dr. Elizabeth Myint
Christopher O'Connor
Drs. Michael과 Georgia Olympio

Sephalie Patel
Amy Pearson (Sara Moser에 대한 경의를 표하며)
Lee S. Perrin, MD
Mark Phillips

Paul Pomerantz (Jannicke Mellin-Olsen을 추모하며)
Marc Reichel
James Reilly
George와 Jo Ann Schapiro (Robert Stoelting, MD에 대한 경의를 표하며)

Hedwig Schroeck
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
Andrea Vannucci
Maria van Pelt, PhD, CRNA, FAAN, FAANA
Christine Vo, MD, FASA
Andrew Weisinger
Nicole White, CRNA
Suzanne Wright
Margaret Wypart, DM, DACVAA
Shannon과 Yan Xiao
Mark Zahniser, MD
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 Keri 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. (2025년 7월 31일 기준 현재 기부자 명단입니다.)

목차

기고문:

마취학의 미래: 더욱 안전한 맞춤형 수술 전후 관리를 위한 혁신 도입..... 27페이지

수술실 및 그 외 환경에서의 기도 안전성: 혁신, 안전성, 핵심 기술의 균형..... 29페이지

수술 전후 뇌 건강과 수술 후 섬망 예방: APSF 뇌 건강 환자 안전 우선순위그룹의 권고 사항..... 32페이지

APSF 공지 사항:

APSF 기부자 페이지..... 25페이지

저자용 가이드..... 26페이지

스포츠라이프: 레거시 협회 멤버 소개..... 36페이지

APSF 뉴스레터 전 세계에 배포..... 37페이지

2025 이사회 구성원 및 위원회 위원:..... <https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/>

저자용 가이드

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

APSF 뉴스레터는 마취 환자 안전 재단(APSF) 공식 저널입니다. 이 뉴스레터는 다양한 마취 전문가, 수술 전후 관리 제공자, 주요 업계 관계자와 리스크 매니저들에게 널리 배포되며 이외에 일반 대중 등 관심 있는 인물 누구나 디지털 형식으로 무료 이용할 수 있습니다. 뉴스레터는 보통 마취와 관련된 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.

내용과 출판을 위한 원고 채택 여부에 대한 결정은 편집자들의 책임입니다. 제출 마감일에 맞췄더라도 이번 호가 아닌 다음 호에 게재되는 기고문도 있습니다. 편집자의 재량에 따라 제출된 기고문을 위의 마감일보다 일찍 APSF 웹사이트 및 소셜 미디어 페이지에 게시하기로 고려할 수도 있습니다. 기고자/독자에게 빨리 정보를 전달하고자 작성한 기고문(중례 보고서, 사설, 편지 등)은 “특별호 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. 중설 논문(본지 의뢰 또는 자발적 제출)

- a. 모든 제출물은 수술 전후 환자 안전성 문제를 중점적으로 다루어야 합니다.
- b. 기고문 분량은 2,000단어로 제한됩니다.
- c. 그림 및/또는 표 사용을 적극 권장합니다.
- d. 참고 문헌은 최대 25개로 제한합니다.

2. 중례 보고서

- a. 중례 보고서는 참신한 수술 전후 환자 안전성 사례를 중점적으로 다루어야 합니다.
- b. 중례 보고서 분량은 750단어로 제한됩니다.
- c. 참고 문헌은 최대 10개로 제한합니다.
- d. 기고 시 중례 보고서(Case Reports, CARE) 가이드라인을 따라야 하며, 추가 파일로 CARE 체크리스트를 제공해야 합니다.

3. 편집자 서신

- a. 편집자 서신은 지난 기고문에 대한 의견이나 최신 수술 전후 환자 안전성 문제에 관한 의견일 수 있습니다.
- b. 편집자 서신은 750단어로 제한됩니다.
- c. 참고 문헌은 최대 5 개로 제한합니다.

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 수는 1,000단어 미만으로 제한합니다.
- c. 참고 문헌은 최대 15개로 제한합니다.

5. 사설

- a. 모든 제출물은 수술 전후 환자 안전성 문제를 중점적으로 다루어야 하고, 최근에 발간된 글이면 더 좋습니다.
- b. 사설 분량은 1,500 단어로 제한됩니다.
- c. 그림 및/또는 표 사용을 권장합니다.
- d. 참고 문헌은 최대 20개로 제한합니다.

APSF 뉴스레터에서는 시판 상품을 광고 또는 옹호하지 않습니다. 다만, 편집자가 특별히 고려한 결과 참신하고 중요한 안전 관련 기술적 발전 특정 사례를 다룬 기고문이라면 게재될 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 콘텐츠는 재생산하려면 APSF에 허가를 받아야 합니다.



“Checklist for Authors”를 확인하려면 스캔하거나 클릭하십시오.



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Cole DJ, Cannesson MP, Warner MA. The future of anesthesia: embracing innovation for safer, personalized, perioperative care. *APSF Newsletter*. 2025;3:72,74-75.

마취학의 미래: 더욱 안전한 맞춤형 수술 전후 관리를 위한 혁신 도입

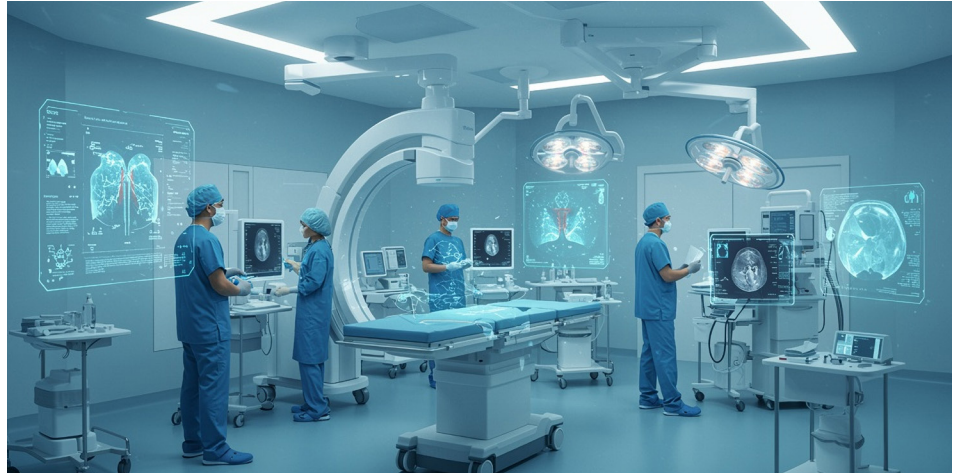
글: Daniel J. Cole, MD, FASA; Maxime P. Cannesson, MD, PhD; and Mark A. Warner, MD, FASA

“만약 내가 사람들에게 무엇을 원하는지 물었다면, 그들은 더 빠른 말을 원한다고 말했다.”

— Henry Ford

Henry Ford의 이 말은 기존 시스템을 넘어 환자의 필요에 부합하는 혁신적인 의료 모델을 도입하는 것의 중요성을 강조합니다. 마취 진료로 인해 누구도 해를 입지 않아야 한다는 APSF의 비전은 환자의 필요, 가치, 의견을 통해 형성된 사명입니다. 이 비전을 실현하려면 진료를 재구성해야 하며, 이는 성과를 향상시킬 뿐만 아니라 환자 여정의 모든 순간에 안전성을 내재하는 신기술을 통해 지원할 수 있습니다.

우리는 수술 전후 의료 도약의 문턱에 서 있으며, 진정한 예측 기반의 더 안전한 맞춤형 진료를 제공하기 위해 인지적, 실행적, 재정적 장벽을 뛰어넘어야 합니다. 환자에게 향상된 치료 성과를 제공하고 의료진에게는 목적을 유지하고 우리 분야의 가장 뛰어난 인재를 유지할 수 있도록 하는 진료를 요구해야 합니다. 미래는 더 안전한 진료의 기반으로 혁신을 받아들이는 사람들에게 달려 있을 것입니다.



미래 수술실의 AI 생성 사진.

더 안전한 진료의 미래로서의 기술

Alex는 대장암 수술을 받은 75세 퇴직자입니다. 그는 수술 전, 고혈압과 당뇨병 이력이 있었지만 인지 장애 없이 독립적 생활이 가능했습니다. 수술 중, 가벼운 저혈압이 여러 차례 발생했습니다. 수술 후 밤에 수술 후 섬망 증상을 보였고, 침대에서 일어나던 중 낙상했습니다. 섬망이 악화되어 입원 기간이 연장되었습니다. Alex는 다시는 독립적인 생활로 돌아가지 못했으며 장기 요양 시설로 퇴원했습니다.

이 이야기는 조기 악화 징후를 놓치는 경우가 많은 반응적 치료 모델의 결과를 잘 보여줍니다. 우리는 신기술을 통해 위험을 예측하고 사전에 개입하여 치료 성과를 변화시킬 수 있습니다.

인공지능(AI)

현대 AI는 디지털 의료 기록 및 컴퓨터 성능의 발전에서 비롯되었으며, 이는 기계 학습, 맞춤형 의료, 예측 분석의 기반을 제공합니다. AI의 핵심 분야인 기계 학습은 합병증을 예측하고 적절한 치료법을 식별하며 조기 개입을 가능하게 하는 패턴을 감지하는 학습 알고리즘을 개발합니다.

수술 전후 환경은 데이터가 풍부하며, 전자 의료 기록, 생리학적 파형, 주입 장치 및 모니터링 장치의 출력 정보에 크게 의존합니다. 수술 전후 의학에서 AI의 발전은 실시간 신호 처리, 다중 모드 생리학적 데이터 통합, 모니터링 플랫폼과 전달 시스템 간 폐쇄 루프 상호운용성에 초점을 맞출 가능성이 높습니다. 이러한 기술은 실시간 결정 지원 시스템을 도입하여 조기 개입을 유도하고 신호 처리를 조정하여 치료를 맞춤화합니다. 또한 AI 경보 관리 시스템은 불필요한 알림을 억제하고 안전성을 높이며 과도한 업무에 시달리는 의료 인력의 부담을 완화하여 경보 피로를 줄일 수 있습니다.

Responsible AI는 복잡한 의사 결정을 향상시키고 상황 인식을 강화하는 인간적 연계의 강력

다음 페이지의 “미래” 참조



환자와 함께 AI를 상담하는 의사의 AI 생성 이미지.

더 안전한 수술 전후 관리에 도움이 되는 기술

이전 페이지의 “미래”에 이어서

한 보완 수단으로 보아야 합니다. Karim Lakhani는 “AI가 인간을 대체하는 것이 아니라 AI를 사용하는 인간이 AI를 사용하지 않는 인간을 대체할 것이다”라고 말했습니다.¹

웨어러블

소비자용 웨어러블은 개인 건강을 위해 폭넓게 사용되고 있습니다. 반면에 의료 시스템은 성능 요구사항, 규제 기준, 비용, 그리고 이미 부담이 큰 의료진에게 미칠 영향에 대한 우려 때문에 의료용 웨어러블을 임상 업무 흐름에 통합하는 데 상대적으로 더딘 모습을 보여 왔습니다.

안타깝게도 수술 전후 환경에서는 개인 맞춤형 연속 데이터를 활용하면 맞춤형 진료를 크게 향상시킬 수 있음에도 불구하고, 모니터링이 충분히 이루어지지 않는 ‘모니터링 사각지대’가 존재합니다. 예를 들어, 수술 전 기간에서는 데이터가 사전재활 (prehabilitation) 전략 수립에 도움을 줄 수 있으며, 수술 후 일반 병동에서는 모니터링이 보통 간헐적인 확인에 제한되고, 가정에서는 대부분 모니터링이 이루어지지 않는 경우가 많습니다.

또 하나의 고유한 과제는 웨어러블 기술을 AI 시스템과 통합하여, 지속적으로 생성되는 원시 생리 데이터(continuous streams of raw physiologic data)를 의미 있고 실제로 활용 가능한 정보로 변환하는 것입니다. 한 가지 유망한 해결책은 환자의 생물학적, 생리적 상태에 대한 실시간 데이터 기반 가상 모델인 **디지털 트윈(digital twin)**을 개발하는 것입니다. 웨어러블 센서의 정보를 기반으로 하며 AI에 연계된 이 동적 모델은 더욱 정확한 조기 개입을 가능하게 하여, 건강 관리를 반응적이고 획일적인 접근 방식에서 사전적이고 예측적인 맞춤형 방식으로 전환할 수 있습니다. 예를 들어 수술 후 환자에게 바이오센서를 장착하면 여러 생리적 매개변수를 중앙화된 AI 지원 모니

터링 플랫폼으로 전송할 수 있습니다. AI 시스템이 호흡 기능 저하의 초기 징후를 식별하고 경보를 발하여 중요한 이벤트가 발생하기 전에 적시에 임상적 개입을 유도할 수 있습니다.

폐쇄 루프 시스템

향후 작업 환경에서는 폐쇄 루프 시스템을 도입하여 간단하고 반복적인 업무를 자동화하고 의료 서비스를 확대할 것입니다. 폐쇄 루프 시스템은 입력 데이터(뇌전도 등)를 사용하여 컨트롤러(컴퓨터 알고리즘)에 제공하고 출력(프로포플 용량 등)을 조정하여 환자를 최적 범위 내에 유지함으로써 변동성을 줄입니다. 이론적으로 최적 범위에 더 오래 머물 때 합병증 위험이 감소하고 임상상의 반복적 업무가 사라져 이들이 상황 인지 및 총체적인 환자 관리에 더 많은 시간을 투자할 수 있도록 해야 합니다. 이상적인 시스템은 세 가지 독립된 시스템 (즉 최면, 수액 치료, 혈액학적 관리) 대신 여러 폐쇄 루프 시스템을 하나의 마스터 컨트롤러에 통합합니다.

안전 문화의 중요성

안전 문화는 “안전을 추구하는 과정에서 조직이 무엇이며 무엇을 하는지의 총합”을 나타냅니다.² 이 정의에서는 안전 문화가 조직마다 다르다는 사실을 인정합니다. Maya Angelou는 “사람들은 당신이 한 말은 잊어버릴 수 있지만 당신으로 인해 느꼈던 감정은 절대 잊지 않을 것이다”라는 유명한 말을 했습니다. 이 강력한 메시지는 문화의 본질적인 역할, 고기능 팀, 인간 관계의 치유 능력을 강조합니다. 본질적으로 인간적 접촉은 신뢰를 키우고 치료 성과를 향상하며 우리가 하는 일의 목적을 재확인시켜 줍니다.

의료 시스템은 어려운 환경에 직면해 있으며, 안전 문화를 강화하려는 노력은 종종 당장의 운영상 필요보다 덜 중요시됩니다. 이것이 실용적인 것처럼 보일 수 있지만 장기적인 대가는 상당합니다.

치료의 모든 순간에 안전을 내재하지 못하면 의료의 사명이 손상되고 대중의 신뢰가 무너집니다. 그러므로 안전을 기본으로 내재하는 시스템, 훈련, 기술에 대한 투자를 지지해야 합니다.

결론

수술 전후 안전의 미래는 오늘날 시스템의 한계를 뛰어넘어야 합니다. 변함없는 비전을 기반으로 환자 치료 성과의 양상을 변화시킬 수 있습니다. 인공지능, 의사결정 지원, 웨어러블 기술, 폐쇄 루프 시스템은 안전 문화를 촉진하기 위한 새로운 치료 모델 및 고부가가치 솔루션을 위한 촉매제입니다. 이는 의료를 반응적 시스템에서 예측적이고 사전적인 맞춤형 시스템으로 변화시킵니다. 중요한 것은 이것이 인지적 부담을 줄이고 전문적 업무 수행을 향상하며 가장 우수한 인재를 우리의 전문 분야로 유치한다는 것입니다. 수술 전후 안전의 다음 시대가 눈앞에 다가와 있습니다. 우리가 비전, 용기, 목적을 가지고 이끈다면 Alex의 사례를 다시 쓸 수 있습니다.

Daniel Cole은 마취 환자 안전 재단(Anesthesia Patient Safety Foundation)의 회장이자 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 캠퍼스 데이비드 게펜의 과대학의 임상 마취학 교수입니다.

Maxime Cannesson은 캘리포니아 대학교 로스앤젤레스 캠퍼스 마취통증의학과 교수이자 마취통증 의학 및 수술 전후 의학 학과장입니다.

Mark Warner는 마취 환자 안전 재단의 전 회장이자 미네소타주 로체스터 소재 메이요 클리닉(Mayo Clinic) 마취통증의학과 명예 교수입니다.

Maxime Cannesson은 Edwards Lifesciences/BD 및 Masimo의 컨설턴트입니다. 그는 Sironis and Perceptive Medical의 공동 창립자이자 공동 소유주입니다. Edwards Lifesciences/BD 및 Sironis에서 인세를 받습니다.

Mark Warner와 Daniel Cole은 이해관계 상충이 없습니다.

참고 문헌

1. Harvard Business Review. AI won't replace humans but humans with AI will replace humans without AI. August 4, 2023. Available at: <https://hbr.org/2023/08/ai-wont-replace-humans-but-humans-with-ai-will-replace-humans-without-ai>. Accessed June 30, 2025.
2. Joint Commission. 11 tenets of a safety culture. Available at: https://www.jointcommission.org/-/media/tjc/documents/resources/patient-safety-topics/sentinel-event/sentinel_events_11_tenets_of_a_safety_culture_infographic_2018.pdf. Accessed June 30, 2025.



소비자용 웨어러블은 개인 건강을 위해 폭넓게 사용되고 있습니다.



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Tung A, Klock PA. Airway safety in the OR and beyond: balancing innovation, safety, and core skills. APSF Newsletter. 2025;3:84-86.

수술실 및 그 외 환경에서의 기도 안전성: 혁신, 안전성, 핵심 기술의 균형

글: Avery Tung, MD, FCCM, and P. Allan Klock, Jr., MD

서론

지난 30년 동안 마취 실무에서 기도 관리만큼 크게 발전한 분야는 거의 없습니다. 새로운 기기, 약품, 기술이 폭발적으로 쏟아지는 가운데, 1990년에 근무하던 마취 전문가는 2025년 현재 실행되고 있는 기도 관리를 이해하기가 매우 어려울 것입니다. 예전 임상을 놀라게 할 혁신에는 성문위기도기(Supraglottic Airway, SGA)가 응급 장비 또는 삽관 도구로 사용된다는 점과¹ 비디오 후두경(Video Laryngoscopy, VL)이 현재 일상적인 기도 관리에도 흔하게 사용된다는 점입니다.² 또한, 그들은 이제 기도 관리 지침에서 생리적으로 어려운 기도를 파악하고, 삽관 시도 횟수를 제한하는 것의 중요성,³ 비탈분극성 신경근 차단제가 빠르고 완전하게 역전될 수 있다는 점과⁴ 체외막산소공급(ExtraCorporeal Membrane Oxygenation, ECMO)이 극도로 위험한 기도에 점차 더 많이 사용되고 있다는 점에 놀라워할 것입니다.⁵

처음의 놀라움이 가라앉으면 예전 마취 전문가는 이전에 어렵게 여겨졌던 많은 기도에 성공률이 높은 방식을 사용할 수 있다는 것을 깨닫게 되고, 오늘날 어려운 기도가 대부분 해결된 것인지, 아니면 임상의에게 안전성 문제가 여전히 남아 있는지 궁금해할 것입니다. 그런 다음, ‘어려운 기도’라는 키워드의 연간 논문 수가 1990년 79편에서 2024년 연간 450편 이상으로 증가했다는 사실, 법정 분쟁으로서의 어려운 기관삽관에 대한 종결 청구 건수는 시간이 지나도 감소하지 않았으며 최근 청구는 더 심각한 환자 및 수술실 이외의 장소와 관련이 있다는 사실에 주목할 수 있습니다.⁶

본 보고서에서는 기존 안전 고려 사항을 확인하고, 안전성을 향상 및 유지하기 위한 현재 방식을 검토하며, 현대 기도 관리에서 지속되고 있는 문제를 해결할 향후 전략을 제시할 것입니다.

역학

어려운 기도 관리(difficult airway management, DAM) 중 일어나는 이상 반응은 드물게 발생하기 때문에 그 특징을 설명하기가 어렵습니다. 그렇지만, 기도 관리로 인한 의료과실 종결 청구에 관한 2019년 보고서에 따르면 이러한 이상 반응의 임상적 특징이 변화하고 있습니다.⁶

“...‘어려운 기도’라는 키워드의 연간 논문 수가 1990년 79편에서 2024년 연간 450편 이상으로 증가했지만, 법적 분쟁으로서의 어려운 기관삽관에 대한 종결 청구 건수는 시간이 지나도 감소하지 않았으며 최근 청구는 더 심각한 환자 및 수술실 이외의 장소와 관련이 있습니다.”

1993~1999년 청구 사례와 비교할 때 2000~2012년 사례는 수술실 이외 장소에서 응급 처치를 받은 더 심각한 환자와 관련된 경우가 많습니다. 2017년에 발표된 기도 관리 관련 부상에 대한 노르웨이 의료과실 청구 보고서에서는 청구 사례의 37%가 응급 처치 중 발생했으며 사망에 이른 사례의 절반 이상이 삽관 실패 또는 잘못된 거치한 기관내 관 때문이었다고 명시했습니다.⁷ 2015년 영국 국가 감사 프로그램 4(United Kingdom National Audit Program 4)에서는 2008년부터 2009년까지의 기도 관리 합병증 보고서를 수집하고, 사망에 이른 33건의 사건 중 16건이 중환자실(ICU)에서 발생했으며 3건이 응급실에서 발생했다는 유사한 결과를 확인했습니다.⁸ 이러한 관찰 결과를 종합할 때, 오늘날 심각한 부상으로 이어지는 기도 관련 이벤트들은 계획된 수술에서 더 적게 발생하며 응급 상황 및 ICU 또는 수술실 이외 장소에서 더 자주 발생하는 양상으로 변화했다는 것을 알 수 있습니다.

오늘날의 안전성에 대한 시사점

DAM의 심각한 합병증으로 이어질 가능성이 높은 임상적 상황의 유형 변화는 안전성 개선에 대한 두 가지 시사점을 제공합니다. 심각한 결과와 관련된 기도 상황은 응급이며 수술실 외부에서 발생할 가능성이 높으므로, 안전한 기도 관리는 DAM 시나리오를 적용하는 데 필요한 장비를 수술실 외부의 기도 관리자가 쉽게 이용할 수 있는지를 확인하는 데 초점을 맞추어야 합니다. 또한 많은 응급 DAM 상황의 특성상 긴박함, 인지적 오류의 위험과 스트레스가 증가합니다.

ICU에서의 응급 기도 관리 요청에 따른 것이든 수술실에서의 연속된 기관 삽관 시도 실패 중이든, 인지적 훈련은 점차 DAM의 중요한 요소가 되고 있습니다. ‘판단 오류’가 기도 관리에서 발생하는 이상 반응에 큰 역할을 한다는 증거가 늘고 있습니다. 이러한 오류에는 기도 관리를 위한 대안 부족, 조기 도움 요청 실패, 산소 공급 대안으로서의 SGA 사용 실패, 사용할 수 있는 모든 비침습적 방법에 실패했음이 분명할 때 환자를 깨우거나 외과적 기도로 진행하지 못하는 것(또는 주저함) 등이 포함됩니다.

DAM 동안의 ‘판단’ 또는 결정 오류의 원인을 해결하려면 다면적 방식이 필요할 가능성이 높습니다. 2019년 미국마취과학회(American Society of Anesthesiologist, ASA) 종결 청구 연구에서는 판단 오류가 긴급 기도 관리보다 계획된 기도 관리에서 더 흔하게 발생한 것으로 나타났습니다. 이러한 관찰 결과는 기도 관리 전, 기도 관리자가 선별 평가 중 DAM의 예측 요인을 인지하지 못했거나 선별 검사가 항상 기도 난이도를 예측하지 못했을 수 있다는 점을 시사합니다.⁶ 두 가능성 모두 개선의 여지를 보여줍니다. 기도 관리 중 몇 가지 ‘인지적 함정’이 확인되었는데, 여기에는 필요할 때 즉시 외과적 기도로 전환하지 않는 것, 이전 시도가 실패했을 때 반복적으로 삽관을 시도하는 것, 실패 인정을 주저하는 것, 기존 기도 관리 기술의 실패를 명확하게 선언하지 않는 것 등이 포함됩니다. 이러한 ‘human factor’ 문제는 다면인지적 성찰⁹ 또는 시뮬레이션 훈련¹⁰을 통해 해결할 수 있을 것입니다. 사건 발생 후 브리핑을 실시하고 증례 회의에 참여하는 것 역시 성과 개선에 ‘눈에 띄는 변화’를 가져올 수 있습니다.¹¹

인지적 오류는 기도 관리 과정에 유의미한 영향을 미칠 수 있습니다. 현재 반복된 기관 삽관 시도가 이후 성공 가능성을 낮추고¹² 최종 결과를 악화시킨다는 상당한 자료가 있습니다.¹³ 2022 ASA 지침에서는 삽관 또는 성문위기도기 시도를 가능하면 3회 이하로 제한할 것을 권장합니다.³ 그러므로 삽관을 반복적으로 시도하거나 실패를 인정하려 하지 않는 것은 성공적인 삽관을 지연시킬 뿐만 아니라 이상 반응을 야기할 수 있습니다.

다음 페이지의 “기도 관리” 참조

기도 관리의 이상 반응에 기여할 수 있는 인지적 오류

이전 페이지의 “기도 관리”에 이어서

기존 데이터에 따르면 기도 관리자는 심폐 불안정 상황에서도 어려운 결정을 내려야 합니다. 2024년 INTUBE 연구에서는 ICU에서 삽관이 필요한 환자 2,964명을 검토한 결과, 응급 삽관 중 45%가 심혈관 불안정, 심각한 저산소혈증 또는 심장 마비를 경험한 사실을 발견했습니다.¹⁴ 2025년 예상되는 DAM 1,295건의 기술적 연구에서 확인된 바와 같이, 예상되는 DAM 중에도 심폐 불안정 발생률이 높을 수 있습니다.¹⁵ 이중 삽관 실패로 취소된 사례는 없었지만 저산소혈증 발생은 50%, 심혈관 불안정 빈도는 20%였으며, 환자의 30%가 3회 이상의 삽관이 필요했습니다.¹⁵

이를 종합할 때 기도 관리 및 임상의 행동에 관한 대규모 연구는 기도 관리자가 DAM이 인지적, 기술적으로 모두 어려울 수 있음을 예상해야 한다는 것을 시사합니다. 2025년에는 안전한 기도 관리의 중요한 요인으로 여러 대안을 포함한 기도 전략을 수립하고, 반복 행위, 도움 요청 실패, 위기 상황에서 시간 개념 상실, 외과적 기도 확보로의 진행 주저와 같은 인지적 함정을 피하는 훈련을 하는 것이 점점 더 중요해지고 있습니다.

향후 고려 사항

VL, SGA, 기타 발전된 기도 도구, 빠르게 역전될 수 있는 신경근차단제의 도입과 DAM의 인지적 함정 대비로 현대의 기도 관리는 1990년대보다 훨씬 더 안전해졌습니다. 그러나 오늘날 사용할 수 있는 다양한 기도 관리 옵션과 전략으로 인해 다른 안전 문제가 제기될 수 있습니다.

이러한 문제 중 하나는 다양한 기관 삽관 장비의 상대적 역할입니다. 비디오 후두경은 2001년까지 광범위한 임상 실무에 도입되지 않았지만, 비용 및 학습 곡선 과제를 극복하고 많은 DAM 응용 사례에서 직접 후두경을 대체하게 되었습니다. 2023년 중환자를 대상으로 한 다기관 무작위 기도 삽관 연구에서는 비디오 후두경이 직접 후두경보다 첫 시도 성공률이 더 높은 것으로 나타났으며⁶, 비디오 후두경이 기관 삽관에 있어 표준이 되어야 한다는 의견이 높아지게 되었습니다. 그러나 우선적 비디오 후두경의 사용은 자기 강화적 순환 고리(self-reinforcing loop)를 만들 수 있습니다. 즉, ‘첫 시도는 비디오 후두경’이라는 선호도로 인해 직접 후두경의 사용 기술이 점차 저하되고 이것이 비교 시험 결과를 비디오 후두경 쪽으로 기울게 하며 ‘첫 시도는 비디오 후두경 선호’를 더욱 강화하게 됩니다. 직접 후두경 기술을 보존하



기 위한 조치를 취하지 않는다면 향후 그 사용이 빠르게 감소할 가능성이 높습니다.

마찬가지로, 비디오 후두경과 SGA는 다양하고 광범위한 기도에 효과적이기 때문에 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관(AFB)의 역할이 점차 불명확해지고 있습니다. 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관은 상당한 기술과 실습이 필요하므로, 대체 기술을 선호하게 되면 직접 후두경과 동일한 ‘술기 능력 저하’가 발생할 수 있습니다. 결과적으로 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관이 어려운 기도 관리에 계속 역할을 할 수 있는지/해야 하는지 여부를 결정하기 위한 추가 연구가 필요합니다.

비디오 후두경의 학습 곡선은 직접 후두경이나 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관보다 더 빠르기 때문에 기도 관리 전문 지식을 어떻게 가장 효과적으로 활용할 것인지에 대한 조직적인 질문을 제기합니다.^{17,18} 비디오 후두경은 기본적인 기도 전문 기술을 달성하는 데 러닝 커브가 짧으므로, 현재 응급실 및 내과 ICU 임상의는 광범위한 기도 관리를 제공할 수 있으며 수술실 마취 관리에 대한 높은 수요에서 마취과 임상의의 업무 부담을 줄여줍니다. 그러나 비마취과 임상의가 시작한 기도 관리 시에 마취과 및 외과적 기도관리를 언제 어떻게 투입할지를 결정하는 것은 여전히 해결되지 않은 문제로 남아 있습니다. 비마취과 기도 관리자의 첫 삽관 시도가 더 효과적일 가능성이 있지만, 잠재적 함정으로 어려운 기도 인지 실패, 반복 시도에 따른 상태 악화 또는 기도 손상 가능성이 있을 수 있습니다. 다학제적 어려운 기도 대응 팀이 몇몇 성공을 거두었지만 시작 부서에서 시기 적절한 방식으로 호출해야 합니다.¹⁹ DAM과 관련

한 부서 간 최선의 협력 방법은 향후 안전상의 과제가 될 것입니다.

해결되지 않은 또 다른 문제는 위 내용물 흡인 위험이 큰 환자의 기도 관리를 위한 최적의 방법을 결정하는 것입니다. 현 데이터에 따르면 운상 압박(cricoid pressure)을 이용한 수면 삽관은 고위험 환자의 흡인 위험을 감소시키지 않으며 후두경 시야를 악화시킬 수 있지만,²⁰ 각성, 국소 또는 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관 방식이 더 나은지 여부는 명확하지 않습니다. 두 기술을 비교한 전향적 무작위 시험은 아직 수행되지 않았습니다. 1989년의 전향적 관찰 시험에서 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관을 통해 삽관한 고위험 환자 123명에게서 명확한 흡인이 발견되지 않았지만 10명의 환자에게 후두경련이 발생했으며 32명에게 심한 기침이 나타났습니다.²¹ 안전성 관점에서 실무자 간 각성하 굴곡성 기관지경 기도 삽관 기술을 유지하기 위한 전략과 흡인 위험이 큰 환자의 최적 방식을 확인하는 것은 모두 향후 안전성과 관련된 과제입니다.

또 다른 잠재적 안전성 문제는 중증 흉골하 갑상선종 환자와 같은 극도로 어려운 기도에 ECMO를 적용하는 것입니다. 큰 갑상선종은 해부학적으로 어려울 뿐만 아니라 종종 외과적 기도 확보를 어렵게 만들 수 있으며, 이러한 환자는 성대 아래에 기관 압박이 있어 기관 내관의 경로를 방해할 수 있습니다. VV 또는 VA ECMO는 종격동 종괴 환자의 적절한 가스 교환을 회복시키고 가능하다면 혈액학적 지원을 제공함으로써 기도 관리 중 산소 포화도 저하 또는 고탄산혈증 위험을 줄일 수 있습니다.²²

다음 페이지의 “기도 관리” 참조

직접 후두경보다 첫 시도 성공률이 높은 비디오 후두경

이전 페이지의 “기도 관리”에 이어서

기도 관리에 ECMO를 적용하는 것은 복잡한 일이며 ECMO 임상(보통 심장내과 또는 심장외과)와 기도 관리팀 간의 강한 팀워크가 필요합니다.²² 기도 관리 전 각성 환자에게 ECMO를 시행할 것인지, 대퇴 혈관에 Sheath를 미리 삽입하여 ECMO 적용 전 준비를 할 것인지, 기도 관리에 실패하여 응급 상황인 경우 캐놀러를 삽입할 준비를 할 것인지 등이 쟁점입니다. 긴급 구조를 위해 ECMO가 필요한 경우 평소 시행하는 훈련은 긴박한 상황에서의 성공적인 ECMO 적용을 위한 중요한 요소가 됩니다. 현재 ECMO 사용은 주로 대형 병원에 국한되어 있지만, ECMO 기술이 점차 보편화됨에 따라 접근성이 개선될 수 있습니다. DAM에 ECMO를 효과적으로 사용할 방법과 구조 캐놀러 삽입을 위한 참여 인력 훈련 방법은 향후 유의미한 안전성 과제가 될 것입니다.

요약

현대 기도 관리는 그 어느 때보다 더 안전하지만, 과제는 여전히 존재하며 안전한 기도 관행을 유지하는 일은 점점 더 복잡해지고 있습니다. 이전의 많은 어려운 기도가 현재 비디오 후두경으로 쉽게 관리되며, SGA를 응급 장비 또는 삽관 도구로 사용하는 것이 널리 인정되고 있습니다. 그러나 삽관 장치 및 기술의 확산은 새로운 안전성 문제를 제기합니다. 비디오 후두경이 일상적인 기도 관리에서 점차 첫 선택이 될 때 직접 후두경 기술을 유지할 최선의 방법, 고위험 환자의 흡인을 완화할 최선의 방법, 인지적 함정을 피하기 위한 행동 전략의 개발 및 교육, 특히 고위험 기도 환자의 ECMO 지원을 선제적, 대기 또는 구조 상황에 통합하는 것이 그 예입니다. 이러한 문제에 대한 해결책은 향후 기도 관리를 훨씬 더 안전하게 할 가능성이 높습니다.

저자 정보:

Avery Tung, MD, FCCM는 일리노이주 시카고 소재 시카고대학교 마취과/중환자학과/중환자학 교수이자 부서 책임자입니다.

P. Allan Klock, Jr., MD는 일리노이주 시카고 소재 시카고대학교 마취과/중환자학과/교수이자 학과장입니다.

Avery Tung은 “The Pocket ICU 3판”의 공동 저자로서 인세를 받고 있으며, Anesthesia & Analgesia에서 중환자학 섹션 편집자로서 급여를 받습니다.

P. Allan Klock은 이해관계 상충이 없습니다.

참고 문헌

- Pennant JH, White PF. The laryngeal mask airway. Its uses in anesthesiology. *Anesthesiology*. 1993;79:144–163. PMID: 8192732.
- Penketh J, Kelly FE, Cook TM. Use of video laryngoscopy as the first option for all tracheal intubations: technical benefits and a simplified algorithm for airway management. *Br J Anaesth*. 2023;130:e425–e426. PMID: 36740531.
- Apfelbaum JL, Hagberg CA, Connis RT, et al. 2022 American Society of Anesthesiologists practice guidelines for management of the difficult airway. *Anesthesiology*. 2022;136:31–81. PMID: 34762729.
- Naguib M. Sugammadex: another milestone in clinical neuromuscular pharmacology. *Anesth Analg*. 2007;104:575–581. PMID: 17312211.
- Maxwell C, Forrest P. The role of ECMO support in airway procedures. *BJA Educ*. 2023;23:248–55. PMID: 37389276.
- Joffe AM, Aziz MF, Posner KL, et al. Management of difficult tracheal intubation: a closed claims analysis. *Anesthesiology*. 2019;131:818–829. PMID: 31584884.
- Fornebo I, Simonsen KA, Bukholm IRK, Kongsgaard UE. Claims for compensation after injuries related to airway management: a nationwide study covering 15 years. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2017;61:781–789. PMID: 28556897.
- Cook TM, Woodall N, Frerik C; Fourth National Audit Project. Major complications of airway management in the UK: results of the Fourth National Audit Project of the Royal College of Anaesthetists and the Difficult Airway Society. Part 1: anaesthesia. *Br J Anaesth*. 2011;106:617–631. PMID: 21447488.
- Stiegler MP, Tung A. Cognitive processes in anesthesiology decision making. *Anesthesiology*. 2014;120:204–217. PMID: 24212195.

- Bond WF, Deitrick LM, Arnold DC, et al. Using simulation to instruct emergency medicine residents in cognitive forcing strategies. *Acad Med*. 2004;79:438–446. PMID: 15107283.
- Arriaga AF, Sweeney RE, Clapp JT, et al. Failure to debrief after critical events in anesthesia is associated with failures in communication during the event. *Anesthesiology*. 2019;130:1039–1048. PMID: 30829661.
- Goto T, Watase H, Morita H, et al. Japanese Emergency Medicine Network Investigators. Repeated attempts at tracheal intubation by a single intubator associated with decreased success rates in emergency departments: an analysis of a multicentre prospective observational study. *Emerg Med J*. 2015;32:781–786. PMID: 25552546.
- Sakles JC, Chiu S, Mosier J, et al. The importance of first pass success when performing orotracheal intubation in the emergency department. *Acad Emerg Med*. 2013;20:71–78. PMID: 23574475.
- Russotto V, Myatra SN, Laffey JG, et al. Intubation practices and adverse peri-intubation events in critically ill patients from 29 countries. *JAMA*. 2021;325:1164–1172. PMID: 33755076.
- Yang IT, Tung A, Flores KS, et al. Clinical decision-making and process complications during anticipated difficult airway management for elective surgery. *Anesth Analg*. 2025;140:295–305. PMID: 39689002.
- Prekker ME, Driver BE, Trent SA, et al. Video versus direct laryngoscopy for tracheal intubation of critically ill adults. *N Engl J Med*. 2023;389:418–429. PMID: 37326325.
- Sakles JC, Mosier J, Patanwala AE, Dicken J. Learning curves for direct laryngoscopy and GlideScope® video laryngoscopy in an emergency medicine residency. *West J Emerg Med*. 2014;15:930–937. PMID: 25493156.
- Lakticova V, Koenig SJ, Narasimhan M, Mayo PH. Video laryngoscopy is associated with increased first pass success and decreased rate of esophageal intubations during urgent endotracheal intubation in a medical intensive care unit when compared to direct laryngoscopy. *J Intensive Care Med*. 2015;30:44–48. PMID: 23771876.
- Mark LJ, Herzer KR, Cover R, et al. Difficult airway response team: a novel quality improvement program for managing hospital-wide airway emergencies. *Anesth Analg*. 2015;121:127–139. PMID: 26086513.
- Birenbaum A, Hajage D, Roche S, et al. Effect of cricoid pressure compared with a sham procedure in the rapid sequence induction of anesthesia: The IRIS Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2019;154:9–17. PMID: 30347104.
- Ovassapian A, Krejcie TC, Yelich SJ, Dykes MH. Awake fiberoptic intubation in the patient at high risk of aspiration. *Br J Anaesth*. 1989;62:13–16. PMID: 2917109.
- Maxwell C, Forrest P. The role of ECMO support in airway procedures. *BJA Educ*. 2023;23:248–255. PMID: 37389276.

2025년 Stoelting 컨퍼런스 서포터즈에 감사를 포함합니다.





APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: Field R, Bethea L, Abcejo A, Huang J. Perioperative brain health and postoperative delirium prevention: recommendations from the APSF Brain Health Patient Safety Priority Advisory Group. APSF Newsletter. 2025;3:90–93.

수술 전후 뇌 건강과 수술 후 섬망 예방: APSF 뇌 건강 환자 안전 우선순위 자문 그룹의 권고 사항

글: Ryan Field, MD; Lisa Bethea, MD; Arney Abcejo, MD; and Jeffrey Huang, MD

APSF 40주년을 기념하면서 특히 환자에게 가장 중요한 환자 안전성 결과를 중심으로 해당 전문 분야의 성장 및 발전을 돌아보는 것이 중요합니다. 수술 후 섬망(Postoperative Delirium, POD)은 고령 환자에게서 발생하는 가장 흔한 수술 후 이상 반응으로, 발생률이 65%로 높습니다. 장기 입원, 이환율 및 사망률 증가, 환자 및 가족의 상당한 고통과 관련이 있습니다.^{1,2} 뇌 건강의 중요성을 인지한 APSF는 이를 환자 안전 우선순위로 지정하였습니다. 수술 전후 집중 개입을 통해 뇌 건강을 최적화하는 것이 가장 중요합니다. 2023년 APSF 뉴스레터는 “수술 전후 뇌 건강: 모든 마취 전문가가 다루어야 할 환자 안전 우선순위”³라는 제목의 기사를 게재했으며, 미국마취과학회(American Society of Anesthesiologist, ASA) 뇌 건강 이니셔티브와 함께 뇌 건강 실행 프로토콜을 개발하기 위한 기초 지침으로 활용되어 왔습니다. 많은 병원에서 자체 프로토콜을 성공적으로 개발하고 이행하여 긍정적인 성과를 달성했습니다.

여러 증거 기반 개입은 수술 후 섬망 위험을 줄일 수 있는 것으로 증명되었습니다. 여기에는 수술 전 인지 검사, 조기 활동, 방향 감각 유지, 수면 위생 촉진, 수술 후 개인 물품의 적시 반환 보장(안경, 보청기, 의치 등), 수술 중 텍스메데토미딘 사용, 의료 전문가를 위한 섬망 교육 제공 등이 포함됩니다.⁴ 그러나 수술 중 마취 관리의 역할은 여전히 지속적인 논쟁 및 논란의 주제입니다. 수많은 새 연구가 등장했으며, 일부는 상충되는 결과로 마취 전문가들 사이에서 최선의 관행에 대한 불확실성을 조장할 수 있습니다. 결과적으로 APSF 수술 전후 뇌 건강 환자 안전 우선순위 자문 그룹(PSPAG)은 효과적인 이행을 촉진하고 궁극적으로 환자 안전 및 치료 성과를 개선하기 위해 이 새로운 결과와 업데이트된 권고 사항을 마취 전문가에게 제시해야 한다고 생각합니다.

수술 중 저혈압(IOH)

마취 중 낮은 혈압이 발생하는 수술 중 저혈압은 특히 고령 환자나 고위험 환자에게 발생하는 수술 후 섬망의 조정 가능한 위험 인자로 제안되어 왔습니다.⁵ 뇌는 일반적으로 체내 혈압의 변동에도 불구하고 일정한 혈류를 유지하지만(뇌 자가조절) 고

표 1: 수술 중 저혈압과 수술 후 섬망 간 관련성 연구.

연구 유형	저자 / 출처	모집단	주요 결과	결론
후향적 연구	Wang 등 ⁵ (2025)	고령 후두절제 환자	MAP가 30분 이상 30% 이상 감소한 상태로 유지됨 → OR 약 1.74 (95% 신뢰구간 1.04~2.91), 수술 기간 연장 위험	IOH + 수술 연장의 시너지 효과로 POD 위험 증가
대규모 후향적 코호트	Wachtendorf 등 ⁷ (2022)	환자 316,717명 (평균 연령 71세 이상)	MAP<55 mmHg: OR 약 1.22 (단기)~1.57 (장기), MAP 55 미만인 상태 10분당 POD 위험 6% 증가	기간 및 용량에 따른 효과, 절대 (absolute) MAP 55 미만이 주요 위험 인자
메타 분석(RCT)	Feng 등 ⁸ (2019)	고 MAP와 저 MAP를 비교한 5개 RCT	유의한 POD 차이 없음, RR 약 3.30 (신뢰구간 0.80–13.54), P=0.10	RCT에서 유의하지 않은 유해성이 나타남, 표본 크기가 작고 POD 사례가 거의 없음
전향적 코호트	Hirsch 등 ⁹ (2015)	66세 이상의 환자 594명, 주요 비심장 질환	MAP 50 미만 또는 20~40% 감소와 POD 연관성 없음, BP 변동성 예측	절대 수치가 아닌 BP 불안정이 POD와 연관됨
후향적 연구	Yang 등 ¹⁰ (2025)	고령의 고관절 골절 환자 1,002명	MAP 변동 계수 10% 초과 → POD의 경우 OR 약 1.45	BP 변동성이 독립적으로 POD 예측
후향적 코호트	Zarour 등 ¹¹ (2024)	선택적 고령 환자 2,352명	조정 후 POD와 MAP 65 AUC 초과 연관성 없음	모순되는 결과, 다른 IOH 정의 또는 환자 요인을 반영할 수 있음
무작위 대조 시험	Marcucci 등 ¹² (2025)	비심장 수술을 받은 평균 연령 70세의 환자 2,603명	수술 중 MAP 80 초과 대 MAP 60 초과, 수술 1년 후 몬트리올 인지평가 (Montreal Cognitive Assessment, MoCA)에 차이 없음	저혈압 회피 전략과 고혈압 회피 전략 간 신경인지 결과에 차이 없음

IOH: 수술 중 저혈압, POD: 수술 후 섬망, RCT: 무작위 대조 시험, CI: 신뢰구간, MAP: 평균동맥압, BP: 혈압, AUC: 곡선하면적.

령자와 혈관 질환 환자는 이러한 능력이 저하됩니다.⁵ 수술 중 저혈압 중에는 뇌관류압이 떨어지며, 특히 평균 동맥압(MAP)이 자가조절 하한선(~50–60mmHg) 이하로 떨어지는 경우 더욱 그렇습니다.^{5,6} 실험적, 임상적 증거에 따르면 지속적인 뇌 저관류는 신경 기능 장애, 혈액-뇌 장벽 손상, 신경염증을 유발할 수 있으며, 모두 섬망 병리 생리학에 연관되어 있습니다.^{5,6} 그러므로 저혈압은 뇌

혈류 및 산소운반을 감소시킬 수 있으며, 뇌 조직 손상을 일으키고 수술 후 섬망 발생에 기여할 수 있습니다.⁵

여러 후향적 연구^{5,7}가 수술 중 저혈압과 수술 후 섬망 간의 연관성을 시사하지만 대개 증거가 혼재되어 있습니다(표 1). 전향적 무작위 시험,^{9,12} 체계적 문헌고찰 및 메타 분석,⁸ 기타 후향적 연구^{10,11}에 다음 페이지의 “뇌 건강” 참조

수술 중 혈압을 최적으로 유지하는 경우 수술 전후 뇌 건강 유지 가능

이전 페이지의 “뇌 건강”에 이어서

서는 수술 중 저혈압과 수술 후 섬망 간 연관성이 전혀 발견되지 않았습니다. 전반적으로 증거는 수술 중 저혈압이 수술 후 섬망의 주요 원인이 아닐 가능성을 더 강하게 시사합니다.

정의(절대적 저혈압 대 상대적 저혈압)와 환자 집단의 다양성으로 인해 보편적인 결론을 내리기가 어렵습니다. 수술 중 저혈압은 조정할 수 있으므로 합리적인 예방 목표가 되며, 현재 지침에서는 고령 수술 환자의 면밀한 혈압 모니터링 및 관리를 권장합니다.⁷ 입원 수술 예정인 고령 환자의 수술 전후 관리를 위한 ASA 실무 권고안(ASA Practice Advisory for Perioperative Care of Older Adults Scheduled for Inpatient Surgery)에서는 개별화된 혈액학적 목표와 저혈압의 신속한 교정을 제안합니다.¹³ 엄격한 혈압 조절과 자가조절 기반 관리 중 어느 방법이 수술 후 섬망 발생을 감소시키는지 확인하기 위해서는 향후 고품질 임상시험이 필요 합니다.

그러므로, APSF 뇌 건강 PSPAG는 고령 환자에게서 저혈압 및 관련 합병증의 발생, 중증도, 기간을 최소화하기 위해 사전적이고 개별화된 관리 전략으로 수술 중 혈압을 최적으로 유지해야 한다는 것에 동의합니다.

표 2: 마취 깊이와 수술 후 섬망.

연구 유형	저자 / 출처	모집단	주요 결과	결론
무작위 임상시험	Wildes T 등 ¹⁶ JAMA 2019	대수술을 받고 전신 마취를 한 61세 이상 환자 1,232명	EEG 기반 마취군의 경우 26.0%, 일반 치료군의 경우 23.0% 수술 후 섬망 발생함	EEG 기반 마취 투여로 수술 후 섬망을 예방하지 못함
다기관 무작위 임상시험	Deschamps A 등 ¹⁷ JAMA 2024	심폐우회술로 심장 수술을 받은 61세 이상 환자 1,140명	EEG 기반 마취군의 경우 18.15%, 일반 치료군의 경우 18.10% 수술 후 1~5일 동안 섬망 발생함	EEG 기반 마취 투여로 수술 후 섬망 발생이 감소하지 않음
다기관 무작위 임상시험 섬망 하위군을 후향적으로 등록. 중국에서 하위군 연구 시행	Evered LA 등 ¹⁸ BJA 2021	2시간 이상의 대수술을 받은 61세 이상 환자 547명	바이스펙트럼 지수 (BIS) 50군에서 수술 후 섬망 발생률 19%, BIS 35군 28% (P=0.010)	얕은 마취를 목표로 설정하여 수술 후 섬망 위험을 감소시킴

EEG: 뇌전도검사, BIS: 바이스펙트럼 지수.

수술 전 벤조디아제핀 사용

벤조디아제핀 사용과 뇌 건강에 관한 역사적 관점

비어스 기준(Beers Criteria)은 처음에 영양원 거주자에게 주의해서 사용해야 할 약물을 의료 실무자에게 안내하기 위해 도입되었으며, 1997년 모든 고령 환자로 확대되었습니다. 2012년, 미국 노인학 협회(American Geriatrics Society, AGS)가 비어스 기준의 관리를 맡으면서 약물에 대한 엄격한 증거 기반 접근 방식을 도입하였습니다. 2023년에 업데이트된 이 권장 사항에는 벤조디아제핀이 65세 이상 성인에 대한 ‘잠재적으로 부적절한’ 목록에 계속 포함되어 있습니다. 인지 보존이 가장 중요한 신경 마취, 뇌 건강, 환자 안전성과 관련해 이러한 주의는 정당해 보입니다. 현재 많은 기관에서는 벤조디아제핀을 수술하기 전 피하는 것이 일반적인 관행입니다.

그러나 비어스 기준 적용 범위의 한계를 인지하는 것이 중요합니다. 초기 증거의 대부분은 벤조디아제핀을 단기 및 장기 작용제, 외래 및 입원 약물, 일회용 및 만성 사용 등으로 그룹화하였습니다.

현실무 권고안 및 최근 시험 증거

입원 수술 예정인 고령 환자의 수술 전후 관리를 위한 ASA 실무 권고안에서는 중추신경계에 영향을 줄 수 있는 수술 전후 약물이 수술 후 인지 기능 장애 및 치료 결과에 미치는 영향을 신중하게 다루

었습니다. 권고안은 신중한 접근 방식을 취했습니다. “CNS에 영향을 줄 수 있는 약물은 수술 후 섬망 위험을 증가시킬 수 있으므로, 고령 환자에 대한 이러한 약물의 위험성과 이점을 고려한다”¹³ 특히 이 권고안은 미다졸람(midazolam)이나 레미마졸람(remimazolam)과 같은 단기 작용 벤조디아제핀의 사용을 피하도록 권장하지 않습니다. 최근 데이터에서 고령 환자에 대한 해당 약물 사용과 인지 기능 장애/섬망 간 일관된 관련성이 입증되지 않았기 때문입니다.

최근, 중국에서 정규 비심장 수술을 받은 65세 이상의 환자 5,600명 이상을 대상으로 한 전향적 다기관 코호트 연구에서는 수술 중 미다졸람을 투여받은 환자와 받지 않은 환자 대비 수술 후 섬망 위험이 증가하지 않았습니다(조정 위험률 1.09(95% 신뢰구간 0.91~1.22, P=0.35).¹⁴ 연령, 성별, ASA 등급, 동반 질환을 기준으로 한 하위군 분석에서도 미다졸람 투여로 인해 섬망 위험이 증가하는 집단은 확인되지 않았습니다. 그러나 미다졸람을 투여받은 환자는 수술 후 불안 발생률이 유의하게 낮았습니다(5.7% 대 13.4%).¹⁴

수술 전후 벤조디아제핀 사용이 섬망에 미치는 영향을 평가하기 위한 다기관 이중맹검 군집 무작위 교차 시험이 20곳의 복미 심장 수술 센터에서 시행되었습니다(n=19,768, 평균 연령 65세).¹⁵ 환자들은 벤조디아제핀 사용이 제한되거나(n=9,827) 자유로운(n=9,941) 기간에 심장 수술을 받았습니다. 제한된 기간 중 환자 1,373명(14.0%), 자유로운 기간 중 환자 1,485명(14.9%)에게서 섬망이 발생했습니다(조정된 오즈비[aOR] 0.92, 95% 신뢰구간 0.84~1.01, P=0.07). 조사자는 심장 수술 중 벤조디아제핀을 제한하는 것이 섬망 발생률을 감소시키지 않는다는 결론을 내렸습니다.¹⁵

실용적 임상 요점

2025년 ASA 실무 권고안 및 최근 다기관 연구를 종합할 때, 고령 환자에게 수술 전후 미다졸람과 같은 단기 작용 벤조디아제핀을 1회 사용하는 것을 피하도록 하는 권장 사항을 뒷받침할 증거가 충분하지 않은 듯합니다.

APSF 뇌 건강 PSPAG는 고령 환자에 대해 다음과 같이 동의합니다.

- 가정에서 복용하는 약물을 정기적으로 검토하고 적절한 경우 중단한다면 수술 후 섬망 위험을 감소시킬 수 있습니다.

수술 중 EEG가 수술 후 섬망에 미치는 효과에 관한 데이터 불확실

이전 페이지의 “뇌 건강”에 이어서

- 특히 수술 후 섬망을 최소화하고자 할 때 수술 전 단계(미다졸람) 또는 초단계 작용 벤조디아제핀(레미마졸람)의 사용을 관행적으로 피할 필요는 없습니다.
- 인지 검사는 여전히 수술 전 과정에 포함하도록 고려해야 합니다.

마취 깊이 및 모니터링

뇌전도검사(EEG) 모니터링을 통해 마취 깊이를 모니터링하고 유지하는 것이 수술 후 인지 저하에 미치는 영향은 수년 동안 논의되어 왔으며, 그 결과는 혼재되어 있습니다(이전 페이지 표 2). ENGAGES 시험(환자 1,232명)에서는 EEG 기반의 마취가 섬망을 유의하게 감소시키지 못한 것으로 나타났습니다(26.0% 대 23.0%, $P=0.22$).¹⁶ 이 시험에서는 EEG 기반 마취를 통해 EEG 돌발파 억제(burst suppression)를 성공적으로 감소시켰지만 섬망률을 감소시키지는 못했습니다. 마찬가지로 ENGAGES 캐나다 시험(환자 1,140명)에서는 섬망 발생률이 18.15%(EEG 기반)와 18.10%(일반 치료)로 나타났습니다.¹⁷ BALANCED 시험(환자 515명)의 하위 연구에서는 더 얇은 마취에서 섬망 발생률이 낮게 보고되었으나(BIS 50: 19% 대 BIS 35: 28%, $P=0.010$),¹⁸ 전체 BALANCED 시험(환자 6,644명)에서는 얇은 마취와 깊은 마취 간 전반적인 이점이 나타나지 않았습니다.¹⁸ BALANCED 하위 시험에서 더 얇은 마취로 섬망 발생률이 낮아진 것은 취약성이 높은 환자와 수술 전 위험 요인이 있는 환자를 비롯해 기저 섬망 발생률이 높은 기관의 결과로 인한 것일 수 있습니다. 또한 하위 연구 결과는 주로 아시아 기관의 결과를 반영한 것으로, 마취 시행에 인구 기반 접근 방식이 필요함을 시사할 수 있습니다.¹⁹

그러나 소아 환자 177명을 대상으로 한 무작위 임상 시험에서 수술 중 EEG 모니터링의 이점이 입증되었습니다. 이 시험에서는 EEG 기반의 마취 적정을 표준 1.0-MAC 세보플루란 마취와 비교했습니다. 일반 마취의 EEG 기반 관리로 소아 각성 섬망(emergence delirium) 발생률이 감소하였으며(35%와 21%), 더 빨리 각성하고 마취 후 회복실 체류 기간이 단축되었습니다.²⁰ 이러한 결과는 고 무적이지만, 다양한 병태생리학과 섬망 유형을 고려할 때 성인에게 그대로 적용되지는 않을 수 있습니다.

성인 환자를 대상으로 한 연구 결과에 따르면 수술 후 섬망 예방을 위해 EEG 기반 마취제 투여 방

표 3: APSF 뇌 건강 PSPAG 권장 사항 요약.

임상 분류	APSF 뇌 건강 PSPAG 권장 사항
수술 전 벤조디아제핀 사용	특히 고령 환자의 수술 후 섬망을 최소화하고자 할 때 수술 전 단계(미다졸람) 또는 초단계 작용 벤조디아제핀(레미마졸람)의 사용을 관행적으로 피할 필요는 없습니다.
수술 중 저혈압	고령 환자에게서 저혈압 및 관련 합병증의 발생, 기간, 중증도를 최소화하기 위해 사전적이고 개별화된 관리 전략으로 수술 중 혈압을 최적으로 유지하도록 권장합니다.
마취 깊이 및 모니터링	현재, 고령 환자의 수술 중 EEG 모니터링 및 수술 후 섬망 예방에 관한 데이터는 아직 결론이 나지 않았습니다.
마취 기술	GA 또는 RA의 마취 기술 선택은 고령 환자의 수술 후 섬망 발생률에 유의한 영향을 미치지 않습니다.

EEG: 뇌전도검사, GA: 전신 마취, RA: 부위 마취.

식은 휘발성 마취제를 이용한 전신 마취를 받은 환자에서 수술 후 섬망 발생률을 감소시키거나 유의하게 우수한 결과를 나타내지 않았습니다. 원시(raw) EEG 기록에서 돌발파 억제가 육안으로 확인될 수 있지만, 수술 후 섬망과의 관련성은 여전히 불확실합니다. 대부분의 연구는 처리된 EEG 값을 사용해 돌발파 억제를 추정하는 상용 모니터링 기술에 의존하는데, 이는 일반적으로 억제 범위를 과소평가합니다. 일부 전문가는 원시 EEG 기반의 수술 중 약물 적정이 돌발파 억제를 감지하고 예방하기 위한 더 정확하고 효과적인 방식을 제공할 수 있다고 제안합니다.²¹ 향후 임상 시험이 필요합니다.

APSF 뇌 건강 PSPAG는 고령 환자에 대해 다음과 같이 동의합니다.

1. 수술 중 EEG 모니터링은 치료를 개별화하여 마취 깊이를 조절하고 정밀한 마취를 지원하는 데 유용한 보조 수단으로, 약물 노출을 최소화하는데 도움이 될 수 있습니다.
2. 수술 중 EEG 모니터링 및 수술 후 섬망 예방에 관한 증거는 아직 결론이 나지 않았습니다.

마취 기술

마취 깊이와 더불어 마취 선택(전신 또는 부위)도 논의되어 왔습니다. 최근 메타 분석(21개 시험, 환자 170만 명 이상)²²에 따르면 교란요인을 제외한 전신 마취군과 부위 마취군 간의 섬망 발생률이 유의하게 다르지 않았습니다.²² RAGA 시험(환자 950명)에서는 진정제를 사용하지 않은 부위 마취(6.2%)와 전신 마취(5.1%) 간 섬망 발생률이 유의한 차이 없이 유사하게 나타났습니다.²³ 부위 마취 기술만을 사용하는 경우 수술 후 섬망이 감소하지 않

았습니다. 고관절 골절 수술을 받은 총 3,968명의 노인 환자를 대상으로 한 10건의 무작위 대조 시험을 망라한 최근 메타 분석에서는 신경축(neuroaxial) 마취와 전신 마취 간 수술 후 섬망 발생률이 유의하게 다르지 않은 것으로 나타났습니다.²⁴ 저자들은 마취 방법 선택만으로는 수술 후 섬망 위험에 유의한 영향을 끼치지 않는다는 결론을 내렸습니다. 흥미롭게도, 척추 마취 하 고관절 골절 수술(hip fracture surgery under spinal anesthesia)을 받은 노인 환자(114명)를 대상으로 한 소규모 연구에서 얇은 수준의 프로포폴 진정(BIS ≥ 80)을 사용했을 때 깊은 진정보다 섬망 발생률이 절반으로 감소하는 것으로 보고되었습니다(19% 대 40%, $P=0.02$).²⁵ 과도한 진정을 피하는 것이 핵심 전략이 될 수 있습니다. 상충되는 결과를 설명할 수 있는 하위 집단 및 교란변수를 규명하고 이러한 개입을 선택적으로 적용하는 방법을 학습하는 데 도움이 되는 추가 연구가 필요합니다.

현 증거는 부위 마취군과 전신 마취군 간 수술 후 섬망의 발생률 또는 기타 섬망 관련 결과에 유의한 차이가 없음을 시사합니다.

APSF 뇌 건강 PSPAG는 고령 환자에 대해 다음과 같이 동의합니다(표 3):

1. 마취 방법 선택은 수술 후 섬망 발생률에 유의한 영향을 미치지 않습니다.

결론

현 증거에 따르면 수술 중 저혈압이 수술 후 섬망의 주된 요인일 가능성이 낮습니다. 그러나 수술 중 혈압을 최적으로 유지하는 것은 특히 고령 환자의 관련 합병증을 최소화하는 데 여전히 중요하니 다음 페이지의 “뇌 건강” 참조

전신 마취 또는 부위 마취의 마취 기술 선택은 고령 환자의 수술 후 섬망 발생률에 유의한 영향을 미치지 않습니다

이전 페이지의 “뇌 건강”에 이어서

다. 수술 후 섬망 위험을 줄일 목적으로 수술 전 기간에 단기 작용(미다졸람 등) 또는 초단기 작용 벤조디아제핀(레미마졸람 등)의 사용을 단정적으로 피할 필요는 없습니다. 수술 중 EEG 모니터링 및 섬망 예방에 관한 데이터는 아직 결론이 나지 않았습니다. 또한 전신 마취 또는 부위 마취 중 마취 기술을 선택하는 것은 수술 후 섬망 발생률에 유의한 영향을 미치지 않는 것으로 보입니다. 뇌 건강 연구가 세계적으로 계속 발전하고 있으므로, 새로운 증거를 기반으로 임상 지침을 정기적으로 업데이트해야 하며 지속적인 발전 상황에 맞게 모든 권장 사항을 해석해야 합니다.

Ryan Field(MD)는 APSF 뇌 건강 PSPAG 공동 의장이자 캘리포니아주 오렌지 소재 UC Irvine Health 마취과 교수입니다.

Lisa Bethea(MD)는 플로리다주 탬파 소재 Moffitt Cancer Center 마취과/중환자학과 조교수입니다.

Arney Abcejo(MD)는 미네소타주 로체스터 소재 메이오 클리닉의 마취 및 수술전후 의학과 마취 부 교수입니다.

Jeffrey Huang(MD)는 APSF 뇌 건강 PSPAG 공동 의장이자 플로리다주 탬파 소재 Moffitt Cancer Center 마취과/중환자학과 수석 교수이며 사우스 플로리다 대학교 의과대학의 중앙학 교수입니다.

저자들은 이해관계 상충이 없습니다.

감사의 말: 본 글의 초안을 검토하고 건설적인 피드백을 제공하며 통찰력 있는 관점으로 최종 원고를 다듬는 데 도움을 주신 Val Rangasamy, Sara Honardoost, TJ Gan, Lena Scotto, Abbas Al-Qamari, Steven Barker, and Michael Mestek께 진심으로 감사드립니다.

참고 문헌

- Peden CJ, Miller TR, Deiner SG, et al. Improving perioperative brain health: an expert consensus review of key actions for the perioperative care team. *Br J Anaesth.* 2021;126:423–432. PMID: 33413977.
- Partridge JSL, Crichton S, Biswell E, et al. Measuring the distress related to delirium in older surgical patients and their relatives. *Int J Geriatr Psychiatry.* 2019;34:1070–1077. PMID: 30945343.
- Moreland NC, Scotto L, Abcejo AS, Methangkool E. Perioperative brain health: a patient safety priority all anesthesia professionals must address. *APSF Newsletter.* 2023; 38:2.34,36–38. <https://www.apsf.org/news-updates/the-patient-safety-movement-foundation-and-anesthesia-patient-safety-foundation-award-the-patient-safety-curriculum-award/>. Accessed August 10, 2025.
- Aldecoa C, Bettelli G, Bilotta F, et al. Update of the European Society of Anaesthesiology and Intensive Care Medicine evidence-based and consensus-based guideline on postoperative delirium in adult patients. *Eur J Anaesthesiol.* 2024;41:81–108. PMID: 37599617.
- Wang Y, Chen K, Ye M, Shen X. Intraoperative hypotension and postoperative delirium in elderly male patients undergoing laryngectomy: a single-center retrospective cohort study. *Braz J Anesthesiol.* 2024;75:844560. PMID: 39277101.
- Qureshi O, Arthur ME. Recent advances in predicting, preventing, and managing postoperative delirium. *Fac Rev.* 2023;12:19. PMID: 37529149.
- Wachtendorf LJ, Azimaraghi O, Santer P, et al. Association between intraoperative arterial hypotension and postoperative delirium after noncardiac surgery: a retrospective multicenter cohort study. *Anesth Analg.* 2022;134:822–833. PMID: 34517389.
- Feng X, Hu J, Hua F, et al. The correlation of intraoperative hypotension and postoperative cognitive impairment: a meta-analysis of randomized controlled trials. *BMC Anesthesiol.* 2020;20:193. PMID: 32758153.
- Hirsch J, DePalma G, Tsai TT, et al. Impact of intraoperative hypotension and blood pressure fluctuations on early postoperative delirium after non-cardiac surgery. *Br J Anaesth.* 2015;115:418–426. PMID: 25616677.
- Yang P, Fan Y, Tang W. Correlation of intraoperative blood pressure variability and postoperative delirium in elderly hip fracture surgery. *Sci Rep.* 2025;15:15007. PMID: 40301442.
- Zarour S, Weiss Y, Abu-Ghanim M, et al. Association between intraoperative hypotension and postoperative delirium: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology.* 2024;141:707–718. PMID: 38995701.
- Marcucci M, Chan MTV, Painter TW, et al. cogPOISE-3 Trial Investigators and Study Groups. Effects of a hypotension-avoidance versus a hypertension-avoidance strategy on neurocognitive outcomes after noncardiac surgery. *Ann Intern Med.* 2025;178:909–920. PMID: 40456161.
- Sieber F, Mclsaac DI, Deiner S, et al. 2025 American Society of Anesthesiologists practice advisory for perioperative care of older adults scheduled for inpatient surgery. *Anesthesiology.* 2025;142:22–51. PMID: 39655991.
- Li H, Liu C, Yang Y, et al. Effect of intraoperative midazolam on postoperative delirium in older surgical patients: a prospective, multicenter cohort study. *Anesthesiology.* 2025;142:268–277. PMID: 39470760.
- Spence J, Devereaux PJ, Lee SF, et al. B-Free Investigators and the Canadian Perioperative Anesthesia Clinical Trials Group. Benzodiazepine-free cardiac anesthesia for reduction of postoperative delirium: a cluster randomized crossover trial. *JAMA Surg.* 2025;160:286–294. PMID: 39878960.
- Wildes TS, Mickle AM, Ben Abdallah A, et al. ENGAGES Research Group. 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. PMID: 30721296.
- Deschamps A, Ben Abdallah A, Jacobsohn E, et al. Canadian Perioperative Anesthesia Clinical Trials Group. Electroencephalography-guided anesthesia and delirium in older adults after cardiac surgery: The ENGAGES-Canada Randomized Clinical Trial. *JAMA.* 2024;332:112–123. PMID: 38857019.
- Evered LA, Chan MTV, Han R, et al. Anaesthetic depth and delirium after major surgery: a randomised clinical trial. *Br J Anaesth.* 2021;127:704–712. PMID: 34465469.
- Miyasaka KW, Suzuki Y, Brown EN, Nagasaka Y. EEG-guided titration of sevoflurane and pediatric anesthesia emergence delirium: a randomized clinical trial. *JAMA Pediatr.* 2025;179:704–712. PMID: 40257811.
- Whitlock EL, Gross ER, King CR, Avidan MS. Anaesthetic depth and delirium: a challenging balancing act. *Br J Anaesth.* 2021;127:667–671. PMID: 34503835.
- Pawar N, Barreto Chang OL. Burst suppression during general anesthesia and postoperative outcomes: mini review. *Front Syst Neurosci.* 2022;15:767489. PMID: 35069132.
- Zhu X, Yang M, Mu J, et al. The effect of general anesthesia vs. regional anesthesia on postoperative delirium—a systematic review and meta-analysis. *Front Med (Lausanne).* 2022;9:844371. PMID: 35419373.
- Li T, Li J, Yuan L, et al. Effect of regional vs general anesthesia on incidence of postoperative delirium in older patients undergoing hip fracture surgery: the RAGA Randomized Trial. *JAMA.* 2022;327:50–58. PMID: 34928310.
- Cheung KY, Yang TX, Chong DY, So EH. Neuraxial versus general anesthesia in elderly patients undergoing hip fracture surgery and the incidence of postoperative delirium: a systematic review and stratified meta-analysis. *BMC Anesthesiol.* 2023;23:250. PMID: 37481517.
- Sieber FE, Zakriya KJ, Gottschalk A, et al. Sedation depth during spinal anesthesia and the development of postoperative delirium in elderly patients undergoing hip fracture repair. *Mayo Clin Proc.* 2010;85:18–26. PMID: 20042557.



APSF.ORG

뉴 스 레 터

마취 환자 안전 재단 공식 저널

인용: 스포트라이트: 레거시 협회 멤버 소개.
APSF Newsletter. 2025;3:110.

스포츠라이트: 레거시 협회 멤버 소개

Robert K. Stoelting, MD



마취 환자 안전 재단(APSF)은 “마취 치료로 인해 피해를 당하는 사람이 없어야 한다”는 비전을 가지고 1985년 설립되었습니다. 마취 환자 안전을 지원하는 데만 전념하는 재단 설립은 APSF의 창립 회장인 Ellison C. Pierce, Jr. 박사의 목표였습니다. 오늘날 APSF와 마취학은 환자 안전을 지원하는 선구자로서 전 세계에서 인정받고 있습니다.

저는 APSF의 두 번째 회장(1997~2016년)으로서 Pierce 박사의 뒤를 잇는 영광을 누렸으며, ‘APSF 초창기 선구자의 업적 위에서’ 제 재임 기간에 APSF는 ‘마취 치료로 인해 피해를 보는 사람이 없어야 한다’는 사명을 다하고 그 역할을 확장할 수 있었습니다.

Dr. John H.와 Mrs. Marsha L. Eichhorn



1985년 창립 때부터 APSF에 깊이 참여해 온 우리는 유산 계획의 일부로 탄력적인 레거시 보조금 등을 비롯해 APSF의 장기적 존속과 성공을 지원하고 있습니다.

Mark와 Mary Ellen Warner



마취 환자 안전 재단과 같은 재단은 마취학의 미래 발전에 필수적이라고 생각합니다. 수술 전후 환자 안전 개선은 송고한 목표이며 이것이 업무의 중요한 목표였다는 점에서 APSF는 특히 중요합니다. ‘마취 치료로 인해 누구도 피해를 보지 않아야 한다’는 APSF의 비전에 도움을 줄 기회를 얻게 되어 자랑스럽습니다.

Drs. Mary Ellen과 Mark Warner는 미네소타주 로체스터 소재 메이요 클리닉의 마취 전문의입니다. Mary Ellen은 미국마취과학회의 Wood Library Museum 회장을 역임했으며 Anesthesia Foundation의 부회장입니다. Mark는 미국마취과학회의 회장을 역임했으며, Foundation for Anesthesia Education & Research 이사이자 APSF 회장이었습니다. 두 아들과 두 며느리는 메이요 클리닉의 마취 전문의입니다.

마취학의 미래를 지키겠다는 확고한 신념

2019년에 설립된 **APSF 레거시 협회(APSF Legacy Society)**는 유산, 유연장 또는 신탁을 통해 재단에 기부함으로써 환자 안전 연구 및 교육이 지속될 수 있도록 기여한 분들을 기리는 단체입니다.

APSF는 재산이나 유산 기부를 통해 APSF를 아낌없이 지원해 준 창립 회원분을 인정하고 감사의 뜻을 표합니다.

기부 계획과 관련한 자세한 정보는 APSF 개발 디렉터(Director of Development) Jill Maksimovich에게 maksimovich@apsf.org로 문의하시기 바랍니다.

우리와 함께하세요!

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



귀하의 기부금은 중요한 프로그램에
자금으로 사용됩니다.

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
컨퍼런스 횟수
(등록비 없음)

23

\$1,500만
이상의
연구 보조금 수여