APSF.ORG

뉴 스 레 터

마 취 환 자 안 전 재 단 공 식 저 널

전 세계적으로 연간 1,000,000명 이상의 독자가 이용

제7권 제3호 한국어 발행 2024년 10월

마취 환자 안전 재단(APSF)에서는 최근 대한 마취 통증 의학회 산하 환자 안전 위원회와 협력 관계를 체결하고 한국 국내에서 *APSF 뉴스레터*를 제작, 배포하기로 했습니다. 공동의 목표는 수술 전후 환자에 대한 안전 교육을 계속해서 개선하고 마취 환자 안전에 대한 국제적인 아이디어를 교환하는 것입니다. 이 *뉴스레터*는 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,
이화자여자대학교 의과대학, 이화여대
목동병원, 대한민국 서울

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

Kwon Hui Seo, MD, PhD
편집자, 조교수, 마취통증의학과,
의과대학, 가톨릭대학교, 여의도
성모병원, 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, 마취 통증 의학과,
건양대학교 의과대학, 건양대학교 병원,
대한민국 대전

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

미국에서 온 APSF 뉴스레터 한국 발행본 편집부 대표:

Steven Greenberg, MD, FCCP, FCCM
일리노이주 시카고 소재
시카고대학교 마취과/중환자학과
Jeffery S. Vender 일리노이주
시카고 에반스턴 인디버 헐스
병원 마취과 연구 교육 과장

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

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

Felipe Urdaneta, MD
APSF 뉴스레터 보조 편집자
플로리다 대학교/노스 플로리다/
사우스 조지아 재향군인 의료 시스템
(NFSGVHS) 마취과 부교수
플로리다주 게인즈빌

마취 환자 안전 재단

창립 후원자($340,000)

미국 마취과 학회(asahq.org)

American Society of Anesthesiologists

2024년 기업 자문 위원회 위원(2024년 4월 22일 현재)

플래티넘($50,000)

Eagle Pharmaceuticals
eagleus.com

Edwards Lifesciences
edwards.com

Fresenius Kabi (fresenius-kabi.us)

GE Healthcare
(gehealthcare.com)

Vertex Pharmaceuticals
(vrtx.com)

골드($30,000)

BD

Blink Device Company

ICU Medical

Medtronic

Nihon Kohden America

Preferred Physicians Medical Risk Retention Group

실버($15,000)

Dräger

IntelliGuard

브론즈($10,000)

Merck

Senzime

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

기업체에서 APSF 미션을 지원하고 2024 기업 자문 위원회에 참여하는 방법을 자세히 알아보려면 apsf.org를 참조하거나 담당자 Sara Moser에게 moser@apsf.org로 문의 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)

$2,000 ~ $4,999
마취과 학회(The Academy of Anesthesiology)

$750 ~ $1,999
미국 정골의학 마취과 대학
(American Osteopathic College of Anesthesiologists)
미국 소아 마취 학회
(Society for Pediatric Anesthesia)

마취과 단체

$15,000 이상
북미 마취과 파트너
(North American Partners in Anesthesia)
미국 마취과 파트너
(US Anesthesia Partners)

$5,000 ~ $14,999
보조 마취과 의사(Associated Anesthesiologists), PA
Frank Moya 평생교육 프로그램
(Frank Moya Continuing Education Programs)
(Frank Moya 박사를 추모하며)
NorthStar 마취
(NorthStar Anesthesia)
TeamHealth

$2,000 ~ $4,999
C8 Health
매디슨 마취과 컨설턴트
(Madison Anesthesiology Consultants), LLP

$750 ~ $1,999
일반 마취 서비스
(General Anesthetic Services)

ASA 주별 분과 협회(State Component Societies)

인디애나 마취과 의사 협회(Indiana Society of Anesthesiologists)

$2,000 ~ $4,999
미네소타 마취과 의사 협회
(Minnesota Society of Anesthesiologists)
테네시 마취과 의사 협회
(Tennessee 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)
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)
뉴저지주 마취과 의사 협회
(New Jersey State Society of Anesthesiologists)

개인

$15,000 이상
Steven J. Barker, MD, PhD

$5,000 ~ $14,999
익명
Isabel Arnone*(Lawrence J. Arnone, MD에 대한 경의 표시)*
Daniel J. Cole, MD
Jeffrey, Debra Feldman
James J. Lamberg, DO, FASA
Thomas L. Warren *(Frank Rinaldo, MD 추모)*
Mary Ellen과 Mark Warner

$2,000 ~ $4,999
Robert A. Caplan, MD*(Dr. Robert Stoelting에 대한 경의 표시)*
Fred Cheney, MD
Jeffrey B. Cooper, PhD
Steven Greenberg, MD *(Fred Reede에 대한 경의 표시)*
Eric P. Ho, MD
May Pian-Smith, MD, MS*(Jeffrey Cooper, PhD에 대한 경의 표시)*
Drs. Ximena와 Daniel Sessler

$750 ~ $1,999
Donald E. Arnold, MD, FASA
Douglas R. Bacon, MD, MA*(Mark Warner, MD에 대한 경의 표시)*
Doug, Jennifer Bartlett *(Diana Davidson, CRNA 추모)*
Casey D. Blitt, MD
Frank, Amy Chan*(Peter McGinn, MD 추모)*
Dr. Robert와 Mrs. Jeanne Cordes
Timothy Dowd, MD
Kenechi Ebede
Thomas Ebert, MD
Alexander Hannenberg, MD
Marshal B. Kaplan, MD 및 Pamela Fenton, MD*(Debbie, Amanda, Maxwell에 대한 경의 표시)*
Catherine Kuhn, MD
Meghan Lane-Fall, MD, MSHP
Joshua Lea, CRNA
Alaric C. LeBaron
Mark C. Norris, MD
James M. Pepple, MD
Elizabeth Rebello, MD
Reede 가족*(과거, 현재, 미래의 APSF 가족을 위하여)*
Dru Riddle
Ty A. Slatton, MD, FASA
Robert K. Stoelting, MD
Joseph Szokol*(Steven Greenberg, MD에 대한 경의 표시)*
Brian Thomas, JD
Butch Thomas *(Bob Stoelting에 대한 경의 표시)*
Dr. Donald C. Tyler

$200 ~ $749
Arnoley Abcejo, MD
Aalok Agarwala, MD, MBA
Shane Angus, CAA, MSA
Valerie Armstead
Marilyn L. Barton *(Darrell Barton 추모)*
William A. Beck, MD, FASA
Drs. David와 Samantha Bernstein
Charles, Celeste Brandon *(Steven Greenberg, MD 및 Jennifer Banayan, MD에 대한 경의 표시)*
Laura Cavallone, MD
Dr. Dante A. Cerza
Alexander Chaikin
Dr. Cooper C. Chao
Marlene V. Chua, MD
Jonathan B. Cohen, MD
Heather Ann Columbano
Eileen Csontos *(Dr. Patrick Schafer 추모)*
John K. DesMarteau, MD
Andrew E. Dick, MD
James F. Doebele, MD
James DuCanto, MD
Steven B. Edelstein, MD, FASA
Mike Edens와 Katie Megan
Mary Ann과 Jan Ehrenwerth, MD
Thomas R Farrell, MD
Jim Fehr
Ian J. Gilmour, MD
James, Lisa Grant
Allen N. Gustin, MD
Ronald Hasel, MD, BSc, DABA, FRCPC
John F. Heath, MD
Steve Howard와 Jenifer Damewood
Jeffrey Huang, MD
Rob Hubbs, MD
Kevin Jenner
Rebecca L. Johnson, MD
Laurence A. Lang, MD
Ruthie Landau Cahana, MD
Michael Lewis*(Jeff Apfelbaum, MD에 대한 경의 표시)*
Kevin Lodge
Linda S. Magill, MD *(베일러의과대학 마취과 교직원 일동 - 1991년 졸업생)*
Elizabeth Malinzak
Christina Matadial, MD
Edwin Mathews, MD
Stacey Maxwell
Russell K McAllister, MD
John J. McAuliffe III, MD, MBA*(Timothy W. Martin, MD, FASA에 대한 경의 표시)*
Gregory McComas와 Vilija Avizonis 가족
Roxanne McMurray
Jay Mesrobian
Emily Methangkool, MD
Jonathan Metry, MD
Tricia Meyer, PharmD, MS, FASHP, FTSHP
Piotr Michalowski
Sara Moser
Michael A. Olympio, MD
Dr. Fredrick Orkin
Amy Pearson, MD*(Stacey Maxwell에 대한 경의 표시)*
Lee S. Perrin, MD
Paul Pomerantz
Timothy D. Saye, MD
Scott A. Schartel
Scott Segal
Adam Setren, MD
Emily Sharpe, MD
Stephen J. Skahen, MD
Brad Steenwyk
Samuel Tirer
Laurence와 Lynn Torsher
Matthew B. Weinger, MD
Andrew Weisinger
Shannon과 Yan Xiao
John V. Zipper, 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.과 Mrs. Marsha Eichhorn
Jeff와 Debra Feldman
David Gaba, MD와 Deanna Mann
Drs. Alex와 Carol Hannenberg
Drs. Joy L. Hawkins와 Randall M. Clark
Dr. Eric과 Marjorie Ho
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
Mary Ellen과 Mark Warner
Drs. Susan과 Don Watson
Matthew B. Weinger, MD와 Lisa Price

참고: 기부는 언제든지 환영합니다. 온라인(https://www.apsf.org/donate_form.php) 또는 우편(APSF, P.O. Box 6668, Rochester, MN 55903)으로 기부 가능합니다. (2023년 08월 1일~2024년 7월 31일까지의 최신 기부자 명단입니다.)

목차

기사 목록:

새로운 약물용출 심장 스텐트와 이중 항혈소판 요법: 단기간의 기준 36페이지

마취 시설에서의 손 위생 개선: 중요성과 기회, 장애물 36페이지

수술실 밖으로 전염되는 악성 고열: 마취 전문가의 역할 42페이지

APSF 공지사항:

APSF 기부자 페이지 34페이지

저자용 가이드 35페이지

APSF에 기부 41페이지

소셜 미디어 채널을 팔로우하세요! 44페이지

APSF 뉴스레터 전 세계에 배포 45페이지

2024 이사회 구성원 및 위원회 위원: ..... https://www.apsf.org/about-apsf/board-committees/

저자용 가이드

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

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

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

2월호: 11월 1일
6월호: 3월 1일
10월호: 7월 1일

그러나 저자분들은 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 뉴스레터*에 게재할지 여부는 중요도 및 수술 전후 환자 안전성과의 최신 관련성에 기초하여 편집진의 재량에 따라 결정됩니다.

기사 유형

1. 리뷰(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) 가이드라인을 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 500단어로 제한됩니다.
- c. 참고 문헌을 5건 이상 기재하지 말아 주십시오.

4. 긴급 응답(이전 안전 정보 응답 시스템(Safety Information Response System, SIRS) 문의 사항)
- 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. 기고문 분량은 1,500단어로 제한됩니다
- c. 그림 및/또는 표 사용을 권장합니다.
- d. 참고 문헌을 20건 이상 기재하지 말아 주십시오.

APSF 뉴스레터*에서는 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 뉴스레터*에 실린 기고문, 그림, 표 또는 콘텐츠를 재생산하려면 APSF에 허가를 받아야 합니다.

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

"기고자 체크리스트"
스캔 또는 클릭

APSF.ORG
뉴 스 레 터
마 취 환 자 안 전 재 단 공 식 저 널

인용: Chandrasoma J, Song A, Szokol J, Hindoyan A. New drug-eluting cardiac stents and dual antiplatelet therapy: how short is too short? *APSF Newsletter.* 2024:77,79–80.

새로운 약물용출 심장 스텐트와 이중 항혈소판 요법: 단기간의 기준

글: Janak Chandrasoma, MD, Abigail Song, BS, Joseph Szokol, MD, Antreas Hindoyan, MD

서론

2009년 *APSF 뉴스레터*에서는 약물용출 스텐트 삽입 이후의 후기 혈전증 위험을 지속적인 환자 안전 문제로 논의했습니다.[1] 드물긴 하지만 스텐트 내 혈전증은 발생 시 60%의 심근경색(Myocardial Infarction, MI) 발병률과 45%의 사망률을 보입니다. 초기 동물 연구에 따르면 일반 금속 스텐트(Bare Metal Stents, BMS)를 이용한 완전 내피화는 28일 안에 발생하는 반면, 1세대 약물용출 스텐트(Drug-Eluting Stents, DES)는 획일적으로 180일에도 불완전한 치유를 보였습니다.[2] 2008년 미국 흉부외과의사 협회(American College of Chest Physicians)는 약물용출 스텐트 삽입 후 12개월 동안은 예정된 수술을 연기하도록 권장하여[3] 응급 수술이 필요한 환자에게 부담을 주었습니다. 이에 *APSF 뉴스레터*는 2009년, 최근 스텐트 삽입 후 비심장 수술을 진행하는 환자를 관리하기 위한 보편적으로 인정된 프로토콜이 부족하다는 점을 인지하였습니다. 이 다학제간 논의에서는 환자, 내과의, 외과의, 마취 전문가, 심장 전문의가 참여하는 공동 의사 결정의 필요성을 강조하면서 삽입 스텐트의 유형과 시기, 예정된 수술의 성격과 응급도, 주술기 항혈소판제 관리, 수술을 시행하게 되는 시설 등을 고려해야 한다고 강조했습니다. 최근 스텐트를 삽입한 환자에게 반드시 수술을 시행해야 하는 경우, 스텐트내 혈전에 대한 24시간 응급 경피적 관상동맥 중재술(PCI)이 가능한 중재 심장 전문의가 상주하는 시설에서 시행하는 것이 좋습니다.[1]

DAPT: 이중 항혈소판 요법, ACC: 미국 심장 학회, AHA: 미국 심장 협회, ESC: 유럽 심장 학회

이후 기술이 극적으로 발전하여 이중 항혈소판 요법(Dual AntiPlatelet Therapy, DAPT)의 권장 기간이 크게 변경되었습니다. 1세대 스텐트는 표준 일반 금속 스텐트와 시롤리무스 또는 파클리탁셀과 같은 항재협착제가 혼합된 코팅 폴리머로 구성되어 있습니다. 생분해성 고

다음 페이지의 "심장 스텐트" 참조

마취 영역에서의 손 위생 개선: 중요성과 기회, 장애 요소

글: Jonathan Charnin, MD, FASA, Brendan Wanta, MD, Richard Beers, MD, Jonathan Tan, MD, MPH, MBI, FASA, Michelle Beam, DO, MBA, FASA, FACHE, Sara McMannus, RN, BSN, MBA, Desiree Chappell, MSNA, CRNA, Randy Loftus, MD

인용: Charnin J, Wanta B, Beers R, et al. Improving hand hygiene in the anesthesia workspace: the importance, opportunities, and obstacles. *APSF Newsletter.* 2024:77,81-83.

마취과 의료진은 환자 안전 분야에서 지속적으로 선도적인 역할을 해왔으며, 마취 영역에서 손 위생의 중요성을 오랫동안 인식해 왔습니다.[1] 손 오염은 마취 영역 내 여러 감염원 간 병원균 전파와 관련이 있으며, 의료진 손에서 배양된 세균과 감염을 유발하는 병원균의 유전체 분석을 통해 의료진이 환자 감염을 초래하는 병원균을 전파한다는 사실이 확인되었습니다.[2,3,4] *황색포도상구균(Staphylococcus aureus, S. aureus)의 마취 영역 내 감염원 간* 전파는 수술 부위 감염(SSI)의 위험 증가와 관련이 있습니다.[5] 실제로, 수술 부위 감염 위험은 예방적 항생제에 감수성을 보이는 병원균이 존재할 경우 5배 이상 증가하며, 예방적 항생제에 내성을 가진 병원균이 존재할 경우 9배 이상 증가합니다.[6] 이러한 위험을 줄이기 위해서는 수술 부위 감염 예방을 위한 다각적인 접근법이 필요합니다.[7] 손 위생 개선이 포함된 다각적 프로그램을 시행할 경우, *황색포도상구균* 전파 및 수술 부위 감염 발생률을 상당히 감소시킬 수 있습니다.[8,9] 이러한 연구 결과는 모든 수술실 의료진이 손 위생 준수를 강화하는 데 있어 중요한 근거가 되며, 특히 마취과 의료진이 선도적인 역할을 수행해야 합니다.

마취 영역은 환자, 수술대/테이블, 마취기, 주입 장치가 부착된 정맥 주입(IV) 폴대, 깨끗한 물

39페이지의 "손 씻기" 참조

차세대 스텐트는 환자의 안전을 해치지 않으면서 이중 항혈소판 요법의 기간을 단축시킬 수 있을 것으로 보입니다

다음 페이지의 "심장 스텐트" 참조

분자 스텐트나 생체흡수성 scaffolds와 같은 차세대 약물용출 스텐트는 스텐트 혈전증 발생률을 낮추는 것으로 알려져 있습니다. 이러한 차세대 스텐트는 환자의 안전을 저해하지 않으면서 DAPT 과정을 단축할 수 있습니다.

최적의 DAPT 기간을 결정할 때 가장 중요한 고려 사항은 스텐트 내 혈전증 위험과 출혈 합병증 위험의 균형을 맞추는 일일 것입니다. 연구에 따르면 장기적인 DAPT 치료는 특히 고령 환자나 동반 질환이 있는 환자의 출혈 위험을 높이는 데 관여하는 것으로 나타났습니다.[4,5] 출혈 합병증은 이환율과 사망률의 위험을 크게 증가시키며, PCI를 진행한 환자의 약 40%에게서 높은 출혈 위험을 보입니다.[5] DAPT중인 환자의 출혈 위험을 평가하는 도구에는 PRECISE-DAPT 점수[6]와 고출혈 위험에 대한 학술 연구 컨소시엄(ARC-HBR) 기준이 있습니다.[4]

단기간 DAPT에 대한 관련 근거

고출혈 위험(High Bleeding Risk, HBR)은 1개 이상의 HBR 기준(표 1)에 해당하는 경우로 정의됩니다.[7]

표 1: 고출혈 위험(HBR) 기준.[7]

다음 중 최소 하나에 해당하는 경우로 정의됨:
나이 ≥ 75세
PCI 이후 경구 항응고제를 계속 복용할 계획
빈혈(헤모글로빈 < 11g/L)
선택 전 4주 이내에 수혈
혈소판 수 < 100,000/mL
이전 12개월 이내에 출혈로 병원 입원
이전 12개월 이내에 뇌졸중
뇌내 출혈 이력
중증 만성 간 질환
만성 신장 질환 (크레아티닌 청소율 < 40mL/min)
이전 3년 이내에 암
다음 12개월 이내에 주요 비심장 수술
PCI 이후 30일 이상 동안 글루코코르티코이드 또는 NSAID 계획
30일 이상 DAPT 불이행 예상

표 2: 간소화된 이중 항혈소판 치료(DAPT) 요법을 조사한 최근 연구들의 요약.

연구	스텐트 유형	DAPT 기간	주요 결과
GLOBAL-LEADERS[8]	다양	1개월	1개월간의 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 티카그렐로만 사용한 요법이 표준 요법보다 더 나은 결과를 보였습니다.
Mehran (2019)[9]	다양	3개월	3개월간의 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 티카그렐로 단독 요법을 사용한 경우, 지속적인 DAPT 요법에 비해 출혈 발생률이 낮고, 사망, 심근경색(MI), 뇌졸중의 위험은 높지 않은 것으로 나타났습니다
STOPDAPT 시험[10]	코발트 크롬 에베로리무스 약물 방출 스텐트 (CoCr-EES)	3개월	CoCr-EES 이식 후 선택된 환자에서 3개월간 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 아스피린 단독 요법이 장기간 DAPT 요법에 비해 열등하지 않은 것으로 나타났습니다.
POEM 시험[7]	Synergy DES (생체흡수성 폴리머 코팅 에베로리무스 약물 방출 스텐트)	1개월	1개월간 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 아스피린 단독 요법이 안전한 것으로 간주되며, 허혈성 사건과 출혈 사건 발생률이 낮았습니다
SENIOR 시험[11]	일반 금속 스텐트(BMS)와 약물용출 스텐트 (DES)	1개월 또는 6개월	1개월 간 이중 항혈소판 치료(DAPT) (안정적인/무증상 사례) vs. 6개월 간 이중 항혈소판 치료 (DAPT) (불안정한 사례) 후 아스피린 단독 요법. 짧은 기간의 DAPT를 사용한 약물 방출 스텐트 (DES)는 유사한 DAPT 요법을 적용한 벨룩스 메탈 스텐트(BMS)에 비해 모든 원인으로 인한 사망, 심근경색(MI), 뇌졸중, 허혈성 유도 목표 병변 재개통의 발생률이 낮은 것으로 나타났습니다.
EVOLVE 단기간 DAPT 연구[12]	SYNERGY EES	3개월	출혈 위험이 높은 환자에서 3개월간 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 아스피린 단독 요법을 시행한 결과, 허혈성 결과가 유리하게 나타나 간소화된 DAPT의 안전성이 지지되었습니다.
XIENCE 단기간 DAPT 프로그램[13]	XIENCE CoCr-EES	1개월 또는 3개월	1개월 또는 3개월 간의 이중 항혈소판 치료 (DAPT) 후 아스피린 단독 요법이 6개월 또는 12개월 간의 DAPT에 비해 허혈성 결과에서 열등하지 않았으며, 주요 출혈 사건이 적고 스텐트 혈전증 발생률이 낮은 것과 관련이 있을 수 있습니다.
STOPDAPT-2 ACS 시험[14]	CoCr-EES	1~2개월 또는 12개월	1~2개월 간의 이중 항혈소판 치료(DAPT) 후 아스피린 단독 요법은 12개월 간의 DAPT와 비교해 열등하지 않음을 입증하지 못했습니다 주요 출혈 사건은 감소했지만, 1~2개월 DAPT 그룹에서는 심혈관 사건이 수치적으로 증가했습니다.

DAPT: 이중 항혈소판 요법, DES: 약물 방출 스텐트, MI: 심근경색

두 초기 연구에서는 PCI를 받고 ticagrelor 단일 요법 또는 ticagrelor와 aspirin으로 단기간 DAPT를 완료한 고위험 환자들을 조사했습니다. Ticagrelor는 clopidogrel보다 더 빠르고 우수하고 일관되게 혈소판을 억제하는 가역적 직접 작용 경구용 P2Y12 수용체 길항제입니다. 첫 번째 연구에서는 1달 동안 ticagrelor와 aspirin을 병용한 후 ticagrelor만 복용한 경우 표준 항혈소판제 용법에 비해 PCI 후 결과가 개선된 것으로 나타났습니다.[8] 두 번째 연구에서는 PCI를 진행하고 3개월 간의 DAPT를 완료한 고위험 환자를 조사한 결과, ticagrelor단일 요법이 ticagrelor와 aspirin의 병용보다 임상적으로 관련된 출혈 발생률이 낮고 사망이나 심근경색, 뇌졸중의 위험이 더 높지 않다는 것을 확인했습니다.[9]

최근에는 이중 항혈소판 요법의 조기 중단에 대한 안전성과 효능을 강조하는 다른 여러 연구들이 발표되었습니다(표 2). 이러한 연구들은 허혈 발생률이 더 낮고, DAPT 기간을 단축할 수 있어 환자의 출혈 위험이 줄어든다는 사실을 일관되게 보고하고 있습니다. 또한 차세대 스텐트는 전체 사망률, 심근경색, 뇌졸중, 허혈로 인한 표적 병변 재혈관화 측면에서 일반 금속 스

다음 페이지의 "심장 스텐트" 참조

스텐트 혈전증을 감소시킨 차세대 스텐트 기술

다음 페이지의 "심장 스텐트" 참조

텐트보다 우수합니다.[10-14] 이러한 연구들은 허혈 발생률이 더 낮고, DAPT 기간을 단축할 수 있어 환자의 출혈 위험이 줄어든다는 사실을 일관되게 보고하고 있습니다.

사회 지침

최신의 증거를 바탕으로, 미국 심장 학회(The American College of Cardiology)와 미국 심장 협회(American Heart Association)는 DAPT 기간을 단축하기 위한 2a 등급(중등도) 권고안을 제시합니다. PCI를 받은 엄선된 환자는 이점이 위험보다 더 큰 1~3개월의 DAPT 후 P2Y12 억제제 단일 요법으로 안전하게 전환하고 aspirin을 중단할 수 있습니다.[15]

반대로, 유럽 심장 학회는 DAPT 기간에 대한 다음과 같은 지침을 제시합니다.[16] ST분절 비상승 급성 관동맥 증후군(NSTE-ACS)에 대한 PCI 이후, 금기 사항이 아닌 한 스텐트 유형에 상관없이 강한 P2Y12 수용체 억제제와 aspirin을 병용한 DAPT를 일반적으로 12개월 동안 권장합니다. 그러나 고출혈 위험(예: PRECISE-DAPT score > 25 또는 ARC-HBR 기준 충족)과 같은 특정 임상 상황에서는 임상의가 허혈 및 출혈 위험, 부작용, 동반 질환, 병용 약물, 약물 가용성 등에 따라 DAPT 기간(12개월 미만)을 단축하거나 용법을 수정할 수 있습니다. 특히, 스텐트 삽입술을 받은 NSTE-ACS 환자 중 고출혈 위험이 있는 경우 3~6개월 후 P2Y12 수용체 억제제 중단을 고려해야 합니다. 최근(지난 30일) 출혈이 있거나 연기할 수 없는 수술이 임박한 경우와 같이 출혈 위험이 매우 높은 경우에는 aspirin과 clopidogrel을 1개월 동안 복용하는 것이 적절할 수 있습니다.

2022년, 미국 흉부외과 의사 협회(American College of Chest Physicians, ACCP)는 DES 삽입 후 DAPT 시기와 관련한 권고안을 업데이트했습니다.[17] ACCP는 지난 3~12개월 이내에 스텐트를 삽입하고 DAPT를 진행 중인 선택적 수술이 예정된 환자에게 조건부 권고안을 제공합니다. ACCP는 3개월 이전에 스텐트를 삽입한 환자에게 P2Y12 억제제를 중단하는 것이 안전하다는 전문가 의견과 간접 증거를 바탕으로, 수술 전 P2Y12 억제제를 중단할 것을 권장합니다(표 3).

표 3: 수술 전 DAPT 단축을 위한 사회적 권고 사항.

단체	권고 수준	증거	권고 사항
ACC/AHA	2a	A	단기 DAPT(1~3개월)가 합리적입니다.
ESC	IIa	B	고출혈 위험이 있는 환자의 경우 3개월 후 P2Y12 수용체 억제제 치료를 중단하는 것을 고려해야 합니다.
ACCP	조건부 권고 사항	증거의 확실성 매우 낮음	최근 3~12개월 이내에 관상동맥 스텐트를 삽입하고 선택적 수술/시술을 받고 있으며 ASA와 P2Y12 억제제를 받은 환자의 경우, P2Y12 억제제를 지속하기보다 수술 전 P2Y12 억제제를 중단할 것을 권장합니다.

ACC/AHA: 미국 심장 학회/미국 심장 협회, ESC: 유럽 심장 학회, ACCP: 미국 흉부외과 의사 협회,

결론

2009년 *APSF 뉴스레터 이후 DAPT 기간에 관한 심장학 분야의 패러다임이 극적으로 변경되었습니다.* 차세대 스텐트 기술 덕분에 스텐트 혈전증이 감소했으며 심장학 전문가들은 안정적인 관상동맥 질환을 가진 환자들에게서 새로운 약물용출 스텐트에 대한 DAPT 권장 기간을 1~3개월로 줄였습니다. 새로운 스텐트의 성과 개선으로 BMS는 상대적으로 선호도가 떨어지며 시행 빈도가 낮아졌습니다. 응급 수술에서 DAPT 기간은 심장 전문의가 외과 및 마취 팀과 긴밀히 협력하여 결정해야 하며, 매우 짧은 DAPT를 시행할 수 있습니다. 차세대 스텐트의 향상된 안전성 증거를 바탕으로, 마취 전문가는 이러한 단기간 DAPT를 염두에 두고, 최근 스텐트 삽입 환자에게 최소 한 달의 항응고 기간이 권고될 수 있다는 사실을 인지해야 합니다.

Janak Chandrasoma(MD)는 캘리포니아주 로스앤젤레스 서던 캘리포니아 의과대학의 임상 마취과 부교수입니다.

Abigail Song(BS)은 캘리포니아주 로스앤젤레스 서던 캘리포니아 의과대학의 4학년 학생입니다.

Joseph W. Szokol(MD)은 캘리포니아주 로스앤젤레스 서던 캘리포니아 의과대학의 임상 마취과 교수입니다.

Antreas Hindoyan(MD)은 캘리포니아주 로스앤젤레스 서던 캘리포니아대학병원의 임상의학 조교수입니다.

저자들은 이해관계 상충이 없습니다.

참고 문헌

1. Greenberg SB, Matten EC, Murphy GM, Vender JS. Perioperative coronary stent thrombosis: a continuing safety concern. *APSF Newsletter.* 2009;24:17. https://www.apsf.org/article/perioperative-coronary-stent-thrombosis-a-continuing-safety-concern/Accessed August 8, 2024.
2. Tsimikas S. Drug-eluting stents and late adverse clinical outcomes: lessons learned, lessons awaited. *J Am Coll Cardiol.* 2006;47:2112–2115. PMID: 16697332
3. Douketis JD, Berger PB, Dunn AS, et al. The perioperative management of antithrombotic therapy: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines (8th Edition). *Chest.* 2008;133:299S–339S. PMID: 18574269
4. Ueki Y, Bär S, Losdat S, et al. Validation of the Academic Research Consortium for High Bleeding Risk (ARC-HBR) criteria in patients undergoing percutaneous coronary intervention and comparison with contemporary bleeding risk scores. *EuroIntervention.* 2020;16:371–379. PMID: 32065586
5. Capodanno D, Morice MC, Angiolillo DJ, et al. Trial design principles for patients at high bleeding risk undergoing PCI. JACC Scientific Expert Panel. *J Am Coll Cardiol.* 2020;76:1468–1483. PMID: 32943165
6. PreciseDAPT Web calculator. PREdicting bleeding Complications In patients undergoing Stent implantation and subsEquent Dual Anti Platelet Therapy. http://www.precisedaptscore.com/predapt/ Accessed August 9, 2024.
7. Pivato CA, Reimers B, Testa L, et al. One-month dual antiplatelet therapy after bioresorbable polymer everolimus-eluting stents in high bleeding risk patients. *J Am Heart Assoc.* 2022;11:e023454. PMID: 35114814
8. Vranckx P, Valgimigli M, Jüni P, et al. Ticagrelor plus aspirin for 1 month, followed by ticagrelor monotherapy for 23 months vs aspirin plus clopidogrel or ticagrelor for 12 months, followed by aspirin monotherapy for 12 months after implantation of a drug-eluting stent: a multicentre, open-label, randomised superiority trial. *Lancet.* 2018;15;392:940–949. PMID: 30166073
9. Mehran R, Baber U, Sharma SK, et al. Ticagrelor with or without aspirin in high-risk patients after PCI. *N Engl J Med.* 2019;381:2032–2042. PMID: 31556978
10. Natsuaki M, Morimoto T, Yamamoto E, et al. One-year outcome of a prospective trial stopping dual antiplatelet therapy at 3 months after everolimus-eluting cobalt-chromium stent implantation: ShortT and OPtimal duration of Dual AntiPlatelet Therapy after everolimus-eluting cobalt-chromium stent (STOPDAPT) trial. *Cardiovasc Interv Ther.* 2016;31:196–209. PMID: 26518420
11. Varenne O, Cook S, Sideris G, et al. Drug-eluting stents in elderly patients with coronary artery disease (SENIOR): a randomised single-blind trial. *Lancet.* 2018;39:41–50. PMID: 29102362
12. Kirtane AJ, Stoler R, Feldman R, et al. Primary Results of the EVOLVE Short DAPT study evaluation of 3-month dual antiplatelet therapy in high bleeding risk patients treated with a bioabsorbable polymer-coated everolimus-eluting stent. *Circ Cardiovasc Interv.* 2021;14:e010144. PMID: 33641374
13. Mehran R, Cao D, Angiolillo DJ, et al. 3- or 1-month DAPT in patients at high bleeding risk undergoing everolimus-eluting stent implantation. *JACC Cardiovasc Interv.* 2021;14:1870–1883. PMID: 34503737
14. Watanabe H, Morimoto T, Natsuaki M, et al. Comparison of clopidogrel monotherapy after 1 to 2 months of dual antiplatelet therapy with 12 months of dual antiplatelet therapy in patients with acute coronary syndrome The STOP-DAPT-2 ACS Randomized Clinical Trial). *JAMA Cardiol.* 2022;7:407–417. PMID: 35234821
15. Lawton JS, Tamis-Holland JE, Bangalore S, et al. 2021 ACC/AHA/SCAI guideline for coronary artery revascularization: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on clinical practice guidelines. *Circulation.* 2022;145:e18–e114. PMID: 34882435
16. Collet JP, Thiele H, Barbato E, et al. 2020 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes in patients presenting without persistent ST-segment elevation. *Eur Heart J.* 2021;42:1289–1367. PMID: 32860058
17. Douketis JD, Spyropoulos AC, Murad H, et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: An American College of Chest Physicians clinical practice guideline. *CHEST.* 2022;162:e207–e243. PMID: 35964704

수술 부위 감염 위험 증가와 관련이 있는 마취 시설 숙주 간 *황색포도상구균* 전파

36페이지의 “손 씻기”에 이어서

품이 보관된 카트, 그리고 카트 내 또는 별도의 약제 보관소에 저장된 약물 등을 포함하는 복잡한 환경입니다. 마취과 의료진은 일상적인 마취 과정에서 환자뿐만 아니라 마취 영역 내 여러 구성 요소와 지속적으로 상호작용하게 됩니다.[10,11] 이러한 환경의 복잡성을 고려할 때, 손 소독은 병원균 전파를 차단하고 감염 확산을 줄이기 위해 필수적입니다. 세계 보건 기구(WHO)는 손 위생을 시행해야 하는 시점을 “5가지 손 위생 시점”으로 정의하고 있습니다.[12] 손 위생이 필요한 시점은 환자를 접촉하기 전, 깨끗한 또는 무균적 시술 전, 환자를 접촉한 후, 체액 노출 위험이 있는 처치 후, 환자의 주변 환경을 접촉한 후 입니다(그림 1).[12] 세계보건기구 및 유사한 권고안을 준수하려면 마취과 의료진은 시간당 54회[13]에서 최대 150회까지 손 위생을 시행해야 합니다.[11,13] 그러나 연구에 따르면 마취과 의료진의 손 위생 시행 횟수는 시간당 1회 미만으로 나타났으며,[14] 이는 손 위생 개선의 여지가 상당히 크다는 것을 의미합니다. 세균이 환경 전반에 널리 퍼져 있다는 점에서 병원균 전파를 완전히 차단하는 것이 불가능해 보일 수도 있습니다. 그러나 연구에 따르면 의료진의 손에서 *황색포도상구균* 수치를 100 콜로니 형성 단위(CFU) 미만으로 줄이는 것은 현실적으로 가능한 목표이며, 이를 통해 환자를 보호할 수 있습니다.[9,15]

APSF 환자안전 우선순위 옹호 단체: 감염병 전문가들은 마취과 의료진이 마취 관리 중 최소한 시간당 8회 이상 손 위생을 수행할 것을 권장하고 있습니다.[16] 손을 씻거나 손 소독제를 시간당 8회 사용하는 것이 환경 오염 및 스톱콕(stopcock) 오염을 최적화하여 감염 발생을 감소시키는 것으로 나타났습니다.[14] 그러나 이러한 빈도로 손 위생을 준수를 유도할 적절한 방법은 명확하지 않습니다.[16] 향후 연구에서 고려해야 할 중요한 요소로는 손 위생 제품(예: 알코올 기반 소독제 또는 비누와 물), 소독제 디스펜서의 위치, 세정 기술, 잠재적 위험 등이 포함됩니다.

알코올 기반 용액을 사용해 손의 오염을 효과적으로 제거할 수 있지만, 눈에 띄게 오염된 손이나 포자 형성 유기체와의 접촉 후에는 비누와 물로 오염을 제거해야 합니다.[14,17] 스크럽 싱크대는 수술실 밖에 있어야 하므로 알코올은 마취과 의료진의 기본 손 위생 옵션입니다. 또한 알코올은 비누와 물보다 피부 자극이 적기 때문에 피부 자극 위험과 자극받은 피부에서의 세균 수를 줄일 수 있습니다.[18,19]

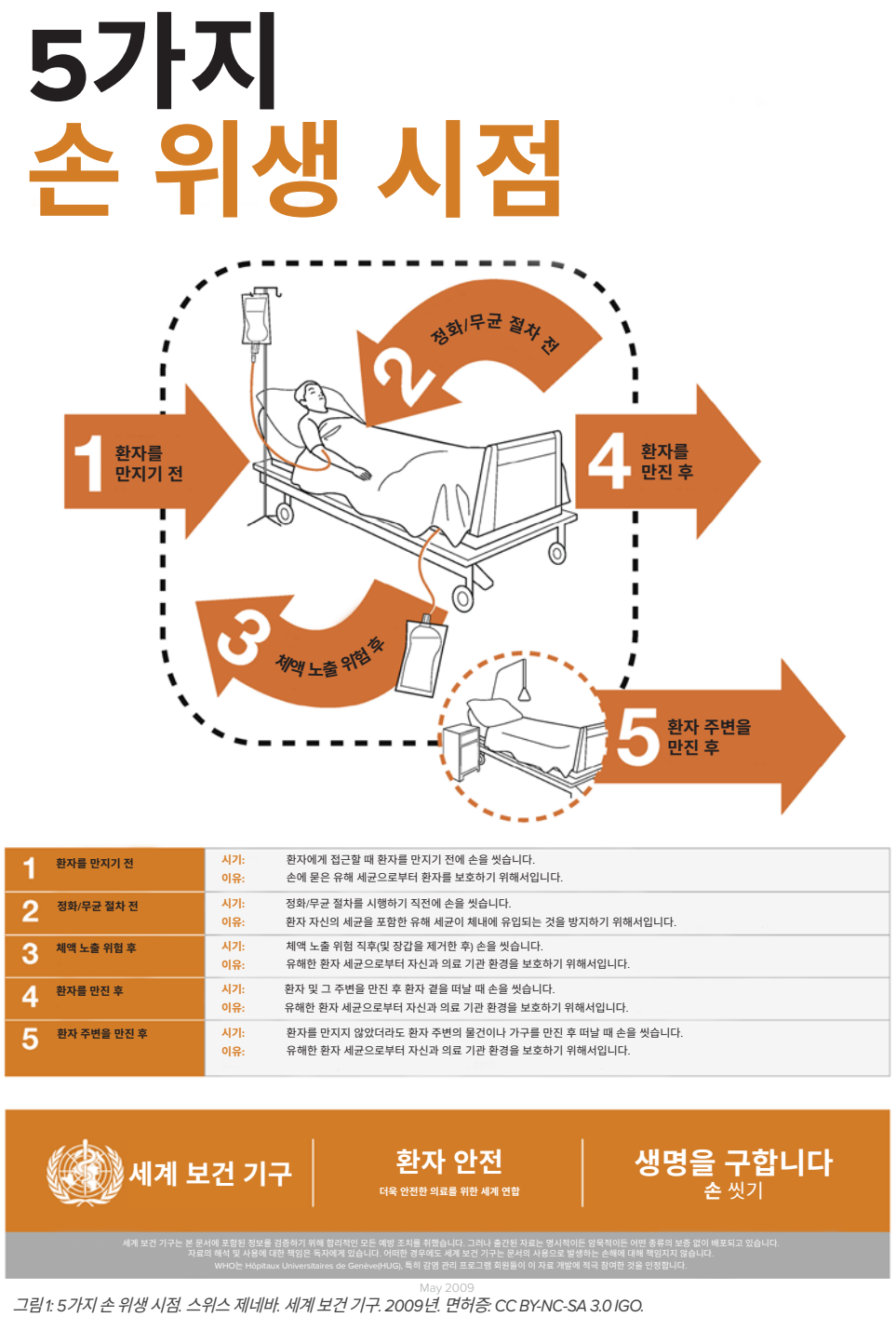


그림 1: 5가지 손 위생 시점. 스위스 제네바. 세계 보건 기구. 2009년. 면허증: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.

소독제 디스펜서 위치는 일정 기간에 수행해야 하는 작업 수를 나타내는 작업 밀도에 따라 결정해야 합니다. 의료 감염 예방 기관들은 환자 치료 영역 내에서 쉽게 접근할 수 있는 위치에 소독제 디스펜서를 배치하도록 권장합니다.[20] 마취 영역 외부(예: 벽이나 수술실 입구 근처)에 소독제 디스펜서를 배치하는 것은 환자 치료에 방해가 될 수 있습니다. 작업 밀도의 중요성은 잘 설명되어 있습니다. 한 연구에서 마취과 의료진이 몸에 착용하는 개별 알코올 디스펜서를 사용했을 때 손 위생 준수율이 37배 증가했으며, 결과적으로 환경 오염 및 스톱콕 오염, 그리고 의료 관련 감염 발생률을 감소시켰

다음 페이지의 “손 씻기” 참조

마취 전문가는 마취 관리 중 시간당 적어도 8회 이상 손 위생 시행

이전 페이지의 “손 씻기”에 이어서

습니다.[14] 다른 연구자들은 다각적 프로그램의 일환으로 의료 제공자의 왼쪽에 있는 정맥 주입 폴에 디스펜서를 배치하는 방법을 평가했습니다.[8,9] 이 위치에 디스펜서를 배치하자 세균 전파 및 이후 수술 부위 감염 발생률이 감소했습니다.[8,9]

의료 제공자의 손 오염은 주변 오염과 연관이 있으므로, 주변 청소의 빈도와 질을 개선해 손 위생 개선 노력에 도움이 될 수 있습니다. 한 연구에서는 마취 작업 영역을 “청결한” 구역과 “오염된” 구역으로 분리했을 때 100 콜로니 형성 단위(CFU)를 초과하는 구역의 비율이 감소했습니다.[14,21] 알코올 디스펜서는 청결한 구역으로 지정된 곳에 배치하는 것이 직관적입니다. 예를 들어 디스펜서는 마취기나 공급 카트에 장착 랙을 사용하여 고정하거나, 정맥 주입 폴에 배치할 수 있습니다. 정맥 주입 폴에 고정할 경우, 환자, 수술 부위, 그리고 전기 플러그가 튀거나 떨어지는 액체로부터 보호될 수 있도록 주의해야 합니다(표 1).

마취과 의료진은 손 소독제에 쉽게 접근할 수 있어야 하지만, 고려해야 할 잠재적인 위험이 존재합니다. 모든 알코올 기반 세정제에는 60~80% 에틸 또는 이소프로필 알코올과 물이 함유되어 있습니다. 이는 미생물 세포막을 가수분해하고 제품의 증발을 늦추기 위해 충분한 수분 성분이 필요하기 때문입니다.[22,23] 알코올 제품은 인화성이므로, 화재 규정은 수술실 내에서 허용되는 세정제의 총량과 알코올 디스펜서 간 최소 거리를 규제합니다. 디스펜서는 최소 4피트(약 1.2m) 간격으로 배치해야 하며, 한 방 안에 배치된 손 세정제의 총 용량은 1.2리터를 초과할 수 없습니다.[24] 질병 통제 예방 센터(Centers for Disease Control and Prevention) 역시 이러한 화재 안전 권고안을 지지합니다.[25] 몸에 착용하는 개별 알코올 디스펜서와 정맥 주입 폴에 장착된 한 손으로 조작 가능한 알코올 펌프 용량은 3온스 (약 85ml) 미만입니다.[8,9,14] 손 세정제와 관련된 화재에 대한 보고는 없지만, 이는 고려해야 할 위험 요소입니다.

요약하자면, 마취과 의료진의 손 위생 개선은 세균 전파 및 감염 발생을 줄이기 위한 다각적 접근의 중요한 요소입니다. 일상적인 마취 관리 중 시간당 8회 손 위생을 시행하도록 장려해야 합니다. 마취 영역 내 알코올 기반 세정제는 청결하고 쉽게 접근할 수 있는 위치에 배치되어야 하며, 이는 의료진이 명확히 시각적으로 확인할 수 있어야 합니다.

표 1: 마취 시설의 손 세정제 위치에 대한 잠재적 고려 사항.

위치	잠재적 장점	잠재적 단점	이 위치를 뒷받침하는 연구
링거대에 부착	편리한 위치 깨끗한 구역으로 지정될 수 있음 작업 밀도 방지	수술용 드레이프 위에 우발적으로 분사될 가능성 전기 콘센트도 링거대에 있는 경우가 많음.	묶음(bundle)의 일부로 연구 및 출간됨[8,9]
신체 착용	편리한 위치 작업 밀도 방지	깨끗한 구역 아님	연구 및 출간됨[14]
마취 기계에 부착	부착이 용이할 수 있음 항상 존재	다른 장비를 막을 수 있음	출간된 자료 없음
마취 카트에 부착	방해될 가능성이 낮음	부착이 어려울 수 있음	출간된 자료 없음
마취 구역 근처 벽에 부착	벽 공간을 가끔 사용할 수 있음	닿기가 어려울 수 있음	출간된 자료 없음

Jonathan E. Charnin(MD, FASA)은 미네소타주 로체스터 메이오 클리닉의 마취 및 수술전후 의학과 마취 조교수입니다.

Brendan T. Wanta(MD)는 미네소타주 로체스터 메이오 클리닉의 마취 및 수술전후 의학과 마취 조교수입니다.

Richard A. Beers(MD)는 뉴욕주 시러큐스 뉴욕 주립대학교 업스테이트 의과대학의 명예 교수입니다.

Jonathan M. Tan(MD, MPH, MBI, FASA)은 캘리포니아주 로스앤젤레스의 로스앤젤레스 아동병원 및 서던캘리포니아 대학교 마취 중환자 의학과 임상 마취학 및 공간 과학 조교수, 분석 및 임상 효능 부위원장입니다.

Michelle Beam(DO, MBA, FASA, FACHE)은 펜실베이니아주 웨스트체스터 Penn Medicine 웨스트체스터 마취 전문의입니다.

Sara McMannus(RN, BSN, MBA)는 패혈증 연대의 임상 고문입니다.

Desiree Chappell(MSNA, CRNA)는 텍사스주 어빙 NorthStar Anesthesia 임상 품질 부사장입니다.

Randy W. Loftus(MD)는 미네소타주 로체스터 메이오 클리닉의 마취 및 수술전후 의학과 마취 부교수입니다.

Jonathan Tan은 마취환자안전재단(Anesthesia Patient Safety Foundation), 마취교육연구재단(Foundation for Anesthesia Education and Research), 서던 캘리포니아 환경 의료과학 센터(Southern California Environmental Health Sciences Center)에서 연구 보조금을 받고 있습니다. 그는 GE HealthCare 및 Edwards LifeSciences의 컨설턴트입니다.

Desiree Chappell은 Medtronic 및 Edwards Life Sciences의 연사국과 ProVation 자문위원회에 소속되어 있습니다.

Randy Loftus는 NIH R01 AI155752-01A1, “BASIC trial: Improving implementation of evidence-based approaches and surveillance to prevent bacterial transmission and infection”으로 현 연구 자금을 보고하고 마취환자안전재단, Sage Medical Inc., BBraun, Dräger, Surfacide, Kenall에서 자금을 받았습니다. 하나 이상의 특허를 보유하고 있으며 OR PathTrac을 보유한 RDB Bioinformatics, LLC의 파트너이며 Kenall과 Bbraun이 후원하는 교육 회의에서 연설했습니다.

저자들은 이해관계 상충이 없습니다.

참고 문헌

1. Warner MA, Warner ME. The evolution of the anesthesia patient safety movement in America: lessons learned and considerations to promote further improvement in patient safety. *Anesthesiology.* 2021;135:963–974. PMID: 34666350
2. Dexter F, Loftus RW. Estimation of the contribution to intraoperative pathogen transmission from bacterial contamination of patient nose, patient groin and axilla, anesthesia practitioners’ hands, anesthesia machine, and intravenous lumen. *J Clin Anesth.* 2024;92:111303. Epub 2023 Oct 22. PMID: 37875062.
3. Loftus RW, Brindeiro CT, Loftus CP, et al. Characterizing the molecular epidemiology of anaesthesia work area transmission of *Staphylococcus aureus* sequence type 5. *J Hosp Infect.* 2024;143:186–194. Epub 2023 Jul 13. PMID: 37451409.

다음 페이지의 “손 씻기” 참조

마취 전문가의 손 위생 개선이 필수

이전 페이지의 "손 씻기"에 이어서

4. Loftus RW, Brown JR, Koff MD, et al. Multiple reservoirs contribute to intraoperative bacterial transmission. *Anesth Analg*. 2012;114:1236–1248. Epub 2012 Mar 30. PMID: 22467892.
5. Hopf, Harriet W. MD. Bacterial reservoirs in the operating room. *Anesthesia & Analgesia.* 2015;120:p 700–702. PMID: 25790198
6. Loftus RW, Dexter F, Brown JR. Transmission of *Staphylococcus aureus* in the anaesthesia work area has greater risk of association with development of surgical site infection when resistant to the prophylactic antibiotic administered for surgery. *J Hosp Infect.* 2023;134:121–128. doi: 10.1016/j.jhin.2023.01.007. Epub 2023 Jan 21. PMID: 36693592.
7. Dexter F, Brown JR, Wall RT, Loftus RW. The efficacy of multifaceted versus single anesthesia work area infection control measures and the importance of surgical site infection follow-up duration. *J Clin Anesth*. 2023;85:111043. Epub 2022 Dec 23. PMID: 36566648.
8. Loftus RW, Dexter F, Goodheart MJ, et al. The effect of improving basic preventive measures in the perioperative arena on *Staphylococcus aureus* transmission and surgical site infections: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2020;3: e201934. PMID: 32219407
9. Wall RT, Datta S, Dexter F, et al. Effectiveness and feasibility of an evidence-based intraoperative infection control program targeting improved basic measures: a post-implementation prospective case-cohort study. *J Clin Anesth.* 2022; 77:110632. Epub 2021 Dec 17. PMID: 34929497.
10. Sharma A, Fernandez PG, Rowlands JP, et al. Perioperative infection transmission: the role of the anesthesia provider in infection control and healthcare-associated infections. *Curr Anesthesiol Rep.* 2020;10:233–241. Epub 2020 Jul 17. PMID: 32837343
11. Rowlands J, Yeager MP, Beach M, et al. Video observation to map hand contact and bacterial transmission in operating rooms. *Am J Infect Control.* 2014;42:698–701. PMID: 24969122
12. WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care. Geneva: World Health Organization; 2009. 21, The WHO Multimodal Hand Hygiene Improvement Strategy. Available from: https://www.who.int/publications/i/item/9789241597906. Accessed July 5, 2024
13. Biddle C, Shah J. Quantification of anesthesia providers' hand hygiene in a busy metropolitan operating room: what would Semmelweis think? *Am J Infect Control*. 2012;40:756–759. Epub 2012 Feb 9. PMID: 22325482.
14. Koff MD, Loftus RW, Burchman CC, et al. Reduction in intraoperative bacterial contamination of peripheral intravenous tubing through the use of a novel device. *Anesthesiology*. 2009;110:978–985. PMID: 19352154.
15. Dexter F, Walker KM, Brindeiro CT, et al. A threshold of 100 or more colony-forming units on the anesthesia machine predicts bacterial pathogen detection: a retrospective laboratory-based analysis. *Can J Anaesth.* 2024;71:600–610. English. Epub 2024 Feb 27. PMID: 38413516.
16. Charnin JE, Hollidge M, Bartz R, et al. A best practice for anesthesia work area infection control measures: what are you waiting for? *APSF Newsletter.* 2022;37:103-106. https://www.apsf.org/article/a-best-practice-for-anesthesia-work-area-infection-control-measures-what-are-you-waiting-for/Accessed August 9, 2024.
17. WHO guidelines on hand hygiene in health care: first global patient safety challenge clean care is safer care. Appendix 2. Guide to appropriate hand hygiene in connection with Clostridium difficile spread. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK144042/. Accessed May 29, 2024.
18. Pedersen LK, Held E, Johansen JD, Agner T. Short-term effects of alcohol-based disinfectant and detergent on skin irritation. *Contact Dermatitis*. 2005;52:82–87. PMID: 15725285
19. Larson EL, Hughes CA, Pyrek JD, et al. Changes in bacterial flora associated with skin damage on hands of health care personnel. *Am J Infect Control.* 1998;26:513–521. PMID: 9795681
20. Glowicz JB, Landon E, Sickbert-Bennett EE, et al SHEA/IDSA/APIC practice recommendation: strategies to prevent healthcare-associated infections through hand hygiene: 2022 update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2023;44:355–376. PMID: 36751708
21. Clark C, Taenzer A, Charette K, Whitty M. Decreasing contamination of the anesthesia environment. *Am J Infect Control*. 2014 Nov;42(11):1223-5. Epub 2014 Oct 30. PMID: 25444268.
22. Ali Y, Dolan MJ, Fendler EJ, Larson EL. Alcohols. In: Block SS, ed. Disinfection, sterilization, and preservation. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:229–254.
23. Rutala WA, Weber DJ, and the Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guideline for disinfection and sterilization in healthcare facilities, 2008. https://stacks.cdc.gov/view/cdc/47378 Accessed August 9, 2024.
24. National Fire Protection Association (NFPA). NFPA 101 Life Safety Code. 2018 edition. Quincy, MA: National Fire Protection Association; 2018. https://www.nfpa.org/codes-and-standards/all-codes-and-standards/list-of-codes-and-standards/detail?code=101 Accessed August 9, 2024.
25. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Clinical safety: hand hygiene for healthcare workers - fire safety and Alcohol-Based Hand Sanitizer (ABHS). https://www.cdc.gov/clean-hands/hcp/clinical-safety/?CDC_AAref_Val=https://www.cdc.gov/handhygiene/firesafety/index.htm Accessed July 5, 2024.

apsf

APSF에 기부

$250 이상의 기부금은 *APSF 뉴스레터*와 APSF 웹사이트에 기재됩니다.

연간 반복 기부금이 $250 이상인 개인에게는 새로운 APSF 조끼가 제공됩니다.

미국에서는 법적 범위 내에서 기부금이 세금 공제를 받을 수 있습니다. (APSF 납세 번호 51-0287258)

마취 환자 안전 재단에 기부(apsf.org/donate)

APSF.ORG
뉴 스 레 터
마 취 환 자 안 전 재 단 공 식 저 널

인용: Rosenberg H, Saha A, Zingariello CD, Gonzalez SN, Pinyavat T. Malignant hyperthermia moves out of the OR: the role of the anesthesia professional. *APSF Newsletter.* 2024:90–92.

악성 고온증, 수술실을 벗어나다: 마취 전문가의 역할

글: Henry Rosenberg, MD, Anjan Saha, MD, Carla D. Zingariello, DO, Sandra Natalia Gonzalez, MD, FAAP, Teeda Pinyavat, MD

서론

마취 전문가로서 악성 고열(MH)이 갑자기 발생하여 빠르게 근경직, 이상 고열, 호기말 CO_2 상승, 호흡기 및 대사성산증을 유발할 수 있으며, 신속하고 구체적으로 치료하지 않으면 사망에 이를 수 있다는 것을 알고 계실 것입니다. 또한 MH는 상염색체 우성 방식으로 유전되긴 하지만, 남성이 여성보다 발생률이 더 높으며 어린이가 성인보다 더 자주 발생하는 경향이 있다는 점도 알고 계실 것입니다.[1]

여기서는 최근 발생한 MH 사례를 소개하고, 마취 전문의들이 MH에 대한 이해를 넓히는데 기여한 역사적 관점을 제시하며, 향후 급성 에피소드 이후에도 환자 치료에서 중요한 역할을 수행할 수 있는 방향에 대해 논의합니다. 이는 후속 증상의 적절한 진단과 이해를 보장하기 위한 과정입니다.

MH 사례

건강한 11세 여아가 우연히 발견된 난소성 기형종을 복강경 수술로 제거하기 위해 병원에 내원했습니다. 이전에 수술이나 마취 경험은 없었습니다. 세보플루란 마취 유도, 로큐로니움 마비, 삽관 직후 지속적인 빈맥(80초 기준에서 심박수 120bpm)이 발생했고 체온이 39.4°C까지 상승했으며 호기말 CO_2 ($ETCO_2$)가 110mmHg까지 올랐습니다. 비탈분극성 신경근 차단제를 투여한 상태에서도 팔에 근육 경직이 나타났습니다. 이러한 MH 징후가 나타나자마자 위기 관리를 지원할 도움을 요청했습니다. 세보플루란을 중단하고 Ryanodex®(단트롤렌 나트륨, Eagle Pharmaceuticals, Inc.,미국 뉴저지주 우드클리프 레이크)를 신속하게 투여했습니다. 몇 분 안에 심박수와 체온, $ETCO_2$, 근골격계 긴장이 모두 개선되었습니다. 다른 안정화 조치로는 전정맥 마취(TIVA) 시작, 추가 IV 접근 및 동맥 라인 확보, 차가운 수액 투여를 통한 능동적 냉각, 공격적인 수액 공급 등을 시행했습니다. 안정화된 후, 수술을 빠르게 완료했으며 환자를 중환자실로 이송했습니다. 단트롤렌 치료는 계속 진행되었습니다. 특히 환자의 첫 크레아틴키나제(CK) 수치가 34,000IU로 비정상적으로 높았습니다. 환자는 다음 날 삽관된 튜브를 제거했습니다. 이후 며칠 동안 계속해서 개선되었고, 횡문근융해가 해결되었습니다.

이벤트 후 며칠 동안 여러 번 방문한 마취 전문가들은 환자가 이전에 열불내증을 앓은 적이 있으며 환자의 할머니가 만성적으로 CK가 상승한 것을 우연히 발견했지만 근육 생검을 받지 않았다는 사실을 알게 되었습니다. 횡문근융해 및 대사성 근병증과 관련된 129개의 유전자를 검사하는 포괄적인 유전자 패널 검사와 유전학자 및 신경과 의사와의 상담이 진행되었습니다. 유전자 검사 결과, 리아노딘수용체(RYR1)의 변화가 확인되어 MH 진단이 확정되었습니다. 흥미롭게도, 환자는 RYR1 변이를 가진 것으로 확인되었으며, 이는 미국 국립유전체연구소(NHGRI)와 미국의학유전자학회(ACMG)에서 공식적으로 '알 수 없는 의의 변이(VUS)'로 분류되지만, 유럽 MH 그룹에서는 병원성 변이로 간주되며, 이전에 CK 수치 상승, 근육 분해증, 근력 약화와 관련이 있었습니다.[2] 환자는 수술 후 5일째에 퇴원하고 이후 의료 유전학, 신경학, 신경근 클리닉에서 면밀한 추적 관찰을 받게 되었습니다.

MH: 성공 사례

이 환자가 악성 고온증(MH)에 걸리고 성공적으로 진단 및 치료된 사례는 전 세계의 과학자들이 오랜 시간 동안 쌓아온 지식의 결과입니다. 1960년 호주 멜버른에서 Denborough와 Lovell이 처음으로 MH를 설명한 이후, 병리생리학을 정의하고, 효과적인 치료법을 발견하며, MH에 대한 정보를 마취 커뮤니티에 확산시키는 등 많은 발전이 있었습니다.[3] 결과적으로 단트롤렌 및 기타 공급품(표 1)에 대한 용이한 접근, ICU 관찰을 포함한 진단 및 관리의 조정된 접근 방식, MH를 경험한 사람의 가족과의 에피소드 후 협력 등으로 증후군에 대비한 국가의 MH 사망률이 70%에서 약 10%로 감소했습니다.[4]

향후 방향

많은 과학에서 그렇듯이 한 가지 문제를 해결하면 종종 더 많은 질문들이 생깁니다. 이러한 질문들에 대해 해결하려는 노력에서, 우리는 MH를 일시적이고 특이한 질환으로 보기보다

다음 페이지의 "악성 고열" 참조

표 1: MH 카트 의약품 및 공급품

수술전후 단계	권장 사항 및 고려 사항
의약품	**세부 사항**
단트롤렌	10분 이내에 전체 용량(최대 10mg/kg) 투여 가능 Dantrium/Revonto(36바이알) 또는 Ryanodex(3바이알)
멸균수	100mL 바이알(대용량 저장액을 실수로 투여하지 않도록 백 사용 금지)
냉장 식염수	최소 3리터
탄산수소 나트륨(8.4%)	50mL 4개
포도당(50%)과 속효성 인슐린	50mL 바이알 2개
속효성 인슐린(100u/mL)	1 바이알
염화칼슘(10%)	10mL 2개
리도카인(2%)	100mg 3개
공급품	
활성탄 필터	2쌍
일회용 냉찜질팩	4팩
폴리 카테터	다양한 크기
얼음용 투명 비닐봉지	소형 4개, 대형 4개
IV, 동맥 라인, 중앙 라인	다양한 크기
온도 프로브	식도(또는 기타 심부 체온 모니터)

IV: 정맥

마취 전문가가 고려해야 하는 MH 관리를 위한 4C

이전 페이지의 "악성 고열"에 이어서

는 약물 유전자질환 및 유전성 근육병으로 보고, 그 결과가 마취 경험과는 거리가 멀 수 있다는 사실을 깨닫게 되었습니다.

첫 번째 질문은 RYR1 변이가 MH 외에 다른 질환에 어떤 영향을 미치는지에 관한 것입니다. RYR1 관련 질환(스타틴 유발성 근병증, 운동성 횡문근융해, 열사병, 만성적으로 상승한 CK 증후군 등)이 MH 감수성(MHS)과 어떤 관련이 있는지를 이해하려면 추가 연구가 필요합니다.[5] 또한 이러한 다른 증후군 치료에 있어 단트롤렌의 역할과 효능을 이해할 필요가 있습니다.

둘째, 악성 고온증(MH) 에피소드 후, MHS 진단을 어떻게 확인해야 할까요? MHS를 평가하기 위한 유전자 검사에서의 발전은 많은 지역에서 전통적인 근육 생검 카페인 할로탄 수축 검사 대신 유전학이 사실상 대체하게 만들었습니다. 유럽 MH 학회는 2015년 MHS 진단의 1차 검사로 유전학을 사용하도록 권고안을 공식적으로 변경했으며, 전 세계 대부분의 MH 전문가가 이 지침을 따르고 있습니다.[6] 미국에는 미네소타와 노스캐롤라이나에 위치한 두 센터가 있으며, 검사 비용은 최대 $20,000 USD로 일반적으로 보험회사에서 지불하지 않습니다. 반면 인간 게놈의 첫 번째 염기서열 분석 이후 유전자 검사 비용은 99% 이상 감소했으며 일반적으로 보험 회사에서 보상됩니다. 구체적인 비용은 선택한 검사 유형에 따라 다양합니다. MHS와 관련된 세 가지 유전자(RYR1, CACNA1S, STAC3)의 패널 검사 비용은 $500 USD 미만인 반면,[7] 좀 더 종합적인 대사 및 근병증 패널 비용은 약 $1,500 USD입니다.[8]

셋째, MHS 환자들의 에피소드 이후, 마취 전문인은 이들의 치료에서 어떤 역할을 하며, 유전학자나 신경과 의사와는 어떻게 상호작용해야 할까요? MH에 유전적 소인이 있는 병리적인 DNA 변이에 대해 가족들에게 알리는 책임은 누구에게 있을까요? MH 에피소드를 경험한 환자를 치료하는 전문가들은 환자가 완전한 회복을 기대할 수 있는지 이해하는 데 도움을 줄 수 있지만, 환자가 근육분해증이나 근육 약화에 취약한지, 그리고 그 상태가 얼마나 지속될지에 대한 더 오래 지속되는 질문에 대해선 답변하기 어려울 수 있습니다. 전자 의무 기록에 특정 유전자 변이를 포함한 MHS 진단을 표시하는 방법이 보장되어야 합니다. 유전자 검사 플랫폼 전반에 걸쳐 데이터를 처리하고 이러한 중요한 진단을 의사에게 전달하는 방법을 개선할 수 있는 인공지능 또는 타사 서비스를 통해 MHS 환자를 더욱 안전하게 치료할 수 있습니다. 촉발제에 노출된 MHS 환자의 급성 MH 발병률은 알려져 있지 않으며 추정하기가 어렵지만, 모든 MHS 환자는 "깨끗한" 비촉발 마취 기술로 치료해야 합니다.[9~11] 여기에는 석시닐콜린과 휘발성 마취제 사용 금지, 마취 기계를 준비할 때 회로와 환기기를 제조업체에서 권장한 시간 이상으로 고유량으로 세척하거나 활성탄 필터를 호흡 회로에 삽입하며, 신선한 CO_2 흡수제 사용, 우발적 사용을 방지하기 위해 증발기 차단 등이 포함됩니다. 수술 중 모니터링에는 EKG, 맥박산소 측정, 혈압, 심부 체온, 전신 마취를 위한 호기말 이산화탄소 분압 측정이 포함되어야 합니다.[12]

마지막으로 MH는 전 세계 국가에서 보고되었으며 MHS에 대한 민족적 성향은 알려진 바가 없습니다. 더 넓은 공공 건강 문제는 자원이 제한된 국가들이 드물게 발생하는 질환인 악성 고온증(MH)에 대해 생명을 구하는 약물인 단트롤렌의 비용과, 더 자주 발생하는 질환에 대한 지출의 균형을 어떻게 맞출 것인가 하는 것입니다. 2024년 2월호 *Anesthesiology*에 실린 중국의 한 보고서에 따르면 단트롤렌이 없는 지역에서 MH로 인한 사망률이 50% 이상으로 보고되었습니다.[13] 미국에서는 휘발성 약을 일상적으로 사용하지 않고 응급 기도 관리를 위해 석시닐콜린을 보유하고 있는 통원 시설이 단트롤렌을 비축해야 하는지 여부에 관한 의문이 제기되었지만, 단트롤렌을 비축하는 것은 촉발제를 사용할 수 있는 안전한 환자 치료에 비용 효율적이고 최적임을 보여주는 증거가 있습니다.[14~17]

MH 관리의 네 가지 C

우리의 의견으로는, MH 증후군에 대한 관점을 넓혀 이 문제를 마취학과 외과만의 문제가 아닌 것으로 바라볼 때가 되었다고 생각합니다. 우리는 급성 MH 에피소드를 관리하는 것에 그치지 않고, 적절한 후속 관리와 잠재적으로 연관된 기타 골격근 관련 질환의 평가도 포함하는 환자 치료 목표를 확장해야 합니다. 진단, 치료, 환자와 가족의 유전 상담에 대한 다학제간 접근 방식이 무엇보다 중요합니다. 그러므로 MH 관리의 4C를 제안합니다.

1. 급성 증후군 **제어(Control)**
2. 유전 및 신경학 동료와 **상담(Consult)**
3. 유전자 검사로 **확인(Confirm)**
4. 환자, 가족, 다른 의료 제공자와 결과 및 치료 계획 **소통(Communicate)**

다음 단계

향후 MHS 환자의 치료를 개선하기 위해 이러한 조치를 취하는 것은 마취 전문가의 업무 범위에 포함됩니다. MH에 대한 인식 있는 관리는 APSF와 다른 환자 안전 기구들의 목표와 일치합니다. 다음 단계는 다음과 같습니다. 1) 미국 악성 고열 협회(Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS)의 MHS 진단 검사 권고안을 의심되는 모든 MH 사례에 대해 유전자 검사를 포함하도록 개정, 2) MH를 관리하는 마취 전문가와 임상 유전학자, 유전자 검사 플랫폼, MH에 익숙한 신경과 전문의를 연결하는 시스템 창출, 3) 전자 의무 기록에 MHS 진단 기재 보장, 4) 촉발제를 사용할 수 있는 모든 센터에 딘트롤렌을 비축하도록 권장하는 것을 비롯해 세계적으로 MH 교육 보급.

Henry Rosenberg(MD)는 미국 악성 고열 협회(Malignant Hyperthermia Association of the United States, MHAUS)의 명예 회장입니다.

다음 페이지의 "악성 고열" 참조

악성 고열, 계속

이전 페이지의 "악성 고열"에 이어서

Anjan Saha(MD)는 뉴욕주 뉴욕 컬럼비아 대학교의 임상 마취과 3년 차(CA3) 레지던트(Apgar Scholars 프로그램)입니다.

Carla D. Zingariello(DO)는 플로리다주 게인즈빌 플로리다 대학교 의과대학 소아과 조교수입니다.

Sandra Natalia Gonzalez(MD, FAAP)는 플로리다주 게인즈빌 플로리다 대학교 의과대학 마취과 조교수입니다.

Teeda Pinyavat(MD)는 뉴욕주 뉴욕 컬럼비아 대학교 마취과 부교수입니다.

Henry Rosenberg(MD)는 MHAUS 명예 회장이며 MHAUS 이사회 회원입니다.

Anjan Saha(MD)는 Deoxylytics라는 신생 기업의 주주입니다. Deoxylytics는 게놈 약학 기업입니다.

Carla Zingariello(DO)는 ML Bio의 임상시험 연구 책임자이며 ML Bio 컨설턴트를 맡은 적이 있습니다.

Sandra Natalia Gonzalez, MD는 이해관계 상충이 없습니다.

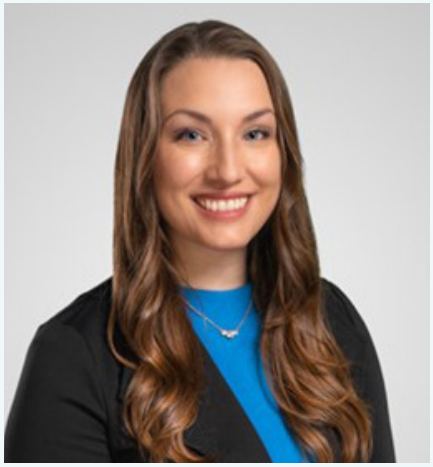
Teeda Pinyavat(MD)는 MHAUS 이사회 회원입니다.

참고 문헌

1. Rosenberg H, Pollock N, Schiemann A, et al. Malignant hyperthermia: a review. *Orphanet J Rare Dis*. 2015;10:93. PMID: 26238698
2. Witting N, Laforêt P, Voermans NC, et al. Phenotype and genotype of muscle ryanodine receptor rhabdomyolysis-myalgia syndrome. *Acta Neurol Scand*. 2018;137:452–461. PMID: 29635721
3. Denborough MA. Malignant hyperthermia. 1962. *Anesthesiology*. 2008;108:156–157.
4. Malignant Hyperthermia Association of the United States (MHAUS) Professional Advisory Council. "What should be on an MH cart?" MHAUS.org. https://www.mhaus.org/healthcare-professionals/be-prepared/what-should-be-on-an-mh-cart/. Accessed July 20, 2024.
5. Fiszer D, Shaw MA, Fisher NA, et al. Next-generation sequencing of RYR1 and CACNA1S in malignant hyperthermia and exertional heat illness. *Anesthesiology*. 2015;122:1033–1046. PMID: 25658027
6. Hopkins PM, Rüffert H, Snoeck MM, et al. on behalf of European Malignant Hyperthermia Group. European Malignant Hyperthermia Group guidelines for investigation of malignant hyperthermia susceptibility. *Br J Anaesth*. 2015;115:531–539. PMID: 26188342
7. "Invitae Malignant Hyperthermia Susceptibility Panel." Invitae. https://www.invitae.com/us/providers/test-catalog/test-03285. Accessed July 20, 2024.
8. "Metabolic Myopathy and Rhabdomyolysis Panel." Blueprint Genetics. https://blueprintgenetics.com/tests/panels/neurology/metabolic-myopathy-and-rhabdomyolysis-panel/. Accessed July 20, 2024.
9. Ibarra Moreno CA, Hu S, Kraeva N, et al. An assessment of penetrance and clinical expression of malignant hyperthermia in individuals carrying diagnostic ryanodine receptor 1 gene mutations. *Anesthesiology*. 2019;131:983–991. PMID: 31206373
10. Shaw MA, Hopkins PM; Mission impossible or mission futile?: estimating penetrance for malignant hyperthermia. *Anesthesiology.* 2019;131:957–959. PMID: 31335544
11. Yu KD, Betts MN, Urban GM, et al. Evaluation of malignant hyperthermia features in patients with pathogenic or likely pathogenic RYR1 variants disclosed through a population genomic screening program. *Anesthesiology.* 2024; 140:52–61. PMID: 37787745
12. Rüffert H, Bastian B, Bendixen D, et al. European Malignant Hyperthermia Group. Consensus guidelines on perioperative management of malignant hyperthermia suspected or susceptible patients from the European Malignant Hyperthermia Group. *Br J Anaesth*. 2021;126:120–130. PMID: 33131754
13. Yu H, Tan L, Deng X. Improving dantrolene mobilization in regions with limited availability. *Anesthesiology*. 20241;140:1201–1202. PMID: 38329334
14. Joshi GP, Desai MS, Gayer S, Vila H Jr. Society for Ambulatory Anesthesia (SAMBA). Succinylcholine for emergency airway rescue in class B ambulatory facilities: the Society for Ambulatory Anesthesia position statement. *Anesth Analg*. 2017;124:1447–1449. PMID: 27984222
15. Litman RS, Smith VI, Larach MG, et al. Consensus statement of the Malignant Hyperthermia Association of the United States on unresolved clinical questions concerning the management of patients with malignant hyperthermia. *Anesth Analg.* 2019;128:652–659. PMID: 30768455
16. Larach MG, Klumpner TT, Brandom BW, et al.; Multicenter Perioperative Outcomes Group. Succinylcholine use and dantrolene availability for malignant hyperthermia treatment: database analyses and systematic review. *Anesthesiology*. 2019;130:41–54. PMID: 30550426
17. Aderibigbe T, Lang BH, Rosenberg H, et al. Cost-effectiveness analysis of stocking dantrolene in ambulatory surgery centers for the treatment of malignant hyperthermia. *Anesthesiology*. 2014;120:1333–1338. PMID: 24714119

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, 2024년에도 이 방향으로 진전을 이루기를 바랍니다. Facebook 채널 https://www.facebook.com/APSForg/와 Twitter 계정 https://twitter.com/APSForg를 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. 명예 대사가 되어 인터넷상에서 APSF의 활동 범위를 넓히도록 일조하는 데 관심이 있으시면, APSF 명예 대사 프로그램 디렉터인 Emily Methangkool 박사(MD)에게 이메일methangkool@apsf.org로, 아니면 디지털 전략 및 소셜 미디어 디렉터인 Amy Pearson에게 pearson@apsf.org로 문의 바랍니다. *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

총
$1,500만
달러를 넘는 연구 지원금 수여