

HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH LÂM SÀNG

Hướng dẫn AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM 2026 về quản lý tim mạch chu phẫu trong phẫu thuật ngoài tim: Báo cáo của Ủy ban Liên tịch American College of Cardiology/American Heart Association về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng

Được xây dựng phối hợp với và được chấp thuận bởi American College of Surgeons, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance và Society for Vascular Medicine

Thành viên Ban biên soạn*

Annemarie Thompson, MD, MBA, FAHA, Chủ tịch; Kirsten E. Fleischmann, MD, MPH, FACC, Phó Chủ tịch;
Nathaniel R. Smilowitz, MD, MS, FACC, Phó Chủ tịch; Lisa de las Fuentes, MD, MS, FAHA, Đầu mối liên lạc Ủy ban Liên tịch;
Debabrata Mukherjee, MD, MS, FACC, FAHA, Đầu mối liên lạc Ủy ban Liên tịch; Niti R. Aggarwal, MD, FACC, FASNC;
Faraz S. Ahmad, MD, MS, FACC, FAHA; Robert B. Allen, JD; S. Elissa Altin, MD, FACC, FSVMI; Andrew Auerbach, MD, MPH;
Jeffrey S. Berger, MD, MS, FAHA, FACC; Benjamin Chow, MD, PhD, FACC, FASNC, MSCCT†; Habib A. Dakik, MD, FACC;
Eric L. Eisenstein, DBA; Marie Gerhard-Herman, MD, FACC, FAHA; Kamrouz Ghadimi, MD, MHSc, FAHA;
Bessie Kachulis, MD; Jacinthe Leclerc, RN, PhD, FAHA; Christopher S. Lee, PhD, RN, FAHA**;
Tracy E. Macaulay, PharmD, FACC; Gail Mates, BS; Geno J. Merli, MD, FSVMI; Purvi Parwani, MBBS, MPH, FACC††;
Jeanne E. Poole, MD, FACC, FHRS‡; Michael W. Rich, MD, FACC; Kurt Ruetzler, MD, PhD, FAHA; Steven C. Stain, MD, FACS§§;
Bobbie Jean Sweitzer, MD; Amy W. Talbot, MPH; Saraschandra Vallabhajosyula, MD, MSc, FAHA, FACC; John Whittle, MD;
Kim Allan Williams Sr, MD, MACC, FAHA, MASNC|||

MỤC TIÊU: “Hướng dẫn AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM 2026 về quản lý tim mạch chu phẫu trong phẫu thuật ngoài tim” đưa ra các khuyến cáo nhằm hướng dẫn bác sĩ lâm sàng đánh giá và quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh trưởng thành được phẫu thuật ngoài tim.

PHƯƠNG PHÁP: Tìm kiếm y văn toàn diện được thực hiện từ tháng 8/2022 đến tháng 3/2023 để xác định các nghiên cứu lâm sàng, tổng quan và bằng chứng khác trên người, được công bố bằng tiếng Anh, từ MEDLINE (qua PubMed), EMBASE, Cochrane Library, Agency for Healthcare Research and Quality và các cơ sở dữ liệu chọn lọc khác liên quan đến hướng dẫn này.

*Thành viên Ban biên soạn phải tự rút khỏi bỏ phiếu đối với các phần có thể liên quan đến quan hệ cụ thể của mình với ngành công nghiệp; xem thông tin chi tiết tại Phụ lục 1. †Cựu thành viên Ủy ban Liên tịch ACC/AHA về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng; là thành viên trong thời gian biên soạn. ‡Ủy ban Liên tịch ACC/AHA về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng. §Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về Tiêu chuẩn Dữ liệu Lâm sàng. ||Đại diện Society for Vascular Medicine. ††Đại diện Society of Cardiovascular Computed Tomography. ‡‡Đại diện Society of Cardiovascular Anesthesiologists. **Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về Thước đo Hiệu suất. †††Đại diện Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. ‡‡†Đại diện Heart Rhythm Society. §§Đại diện American College of Surgeons. |||Đại diện American Society of Nuclear Cardiology.

Thành viên Ban biên soạn và Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng: xem trang e475.
Tham gia biên soạn và Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng: Thompson A, Fleischmann KE, Smilowitz NR, Aggarwal NR, Ahmad FS, Allen RB, Altin SE, Auerbach A, Berger JS, Chow B, Dakik HA, de las Fuentes L, Eisenstein EL, Gerhard-Herman M, Ghadimi K, Kachulis B, Leclerc J, Lee CS, Macaulay TE, Mates G, Merli GJ, Mukherjee D, Parwani P, Poole JE, Rich MW, Ruetzler K, Stain SC, Sweitzer B, Talbot AW, Vallabhajosyula S, Whittle J, Williams KA Sr. 2026 AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM guideline for perioperative cardiovascular management for noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. Circulation. 2026;154:e413–e504 doi: 10.1161/CIR.0000000000001472 © 2026 thuộc American Heart Association, Inc., and the American College of Cardiology Foundation.

Có thể truy cập Circulation tại www.ahajournals.org/journal/circ

CẤU TRÚC: Các khuyến cáo trong “Hướng dẫn ACC/AHA 2014 về đánh giá và quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh được phẫu thuật ngoài tim” đã được cập nhật bằng chứng mới, tổng hợp để hướng dẫn bác sĩ lâm sàng; cần lưu ý hướng dẫn này thay thế hướng dẫn năm 2014 đã công bố trước đó. Ngoài ra, đã xây dựng các chiến lược quản lý dựa trên bằng chứng cho bệnh tim mạch và các bệnh lý liên quan, bao gồm điều trị bằng thuốc, theo dõi chu phẫu và thiết bị.

Từ khóa: Tuyên bố khoa học AHA ■ thuốc mê ■ dấu ấn sinh học ■ tim ■ đánh giá trước mổ ■ tim mạch ■ xét nghiệm chẩn đoán ■ bệnh tim mạch ■ thang điểm nguy cơ tim mạch ■ suy tim ■ bệnh van tim ■ giai đoạn trong mổ ■ biến cố tim mạch bất lợi chính ■ bảo vệ cơ tim ■ phẫu thuật ngoài tim ■ quản lý chu phẫu ■ biến chứng sau mổ ■ chăm sóc trước mổ ■ tái thông mạch ■ đánh giá nguy cơ ■ kết quả điều trị

MỤC LỤC

Tóm tắt	e413	6.1. Bệnh động mạch vành	e434
Thông điệp chính cần ghi nhớ	e415	6.1.1. Tái thông mạch vành	e434
Lời mở đầu	e415	6.2. Tăng huyết áp và quản lý huyết áp chu phẫu	e435
1. Giới thiệu	e417	6.3. Suy tim	e437
1.1. Phương pháp và tổng quan bằng chứng	e417	6.3.1. Bệnh cơ tim phì đại	e438
1.2. Thành phần Ban biên soạn	e417	6.3.2. Tăng áp phổi	e438
1.3. Rà soát và phê duyệt hướng dẫn	e417	6.3.3. Bệnh tim bẩm sinh ở người lớn	e440
1.4. Phạm vi hướng dẫn	e417	6.3.4. Thiết bị hỗ trợ thất trái	e441
1.5. Định nghĩa thời điểm và nguy cơ phẫu thuật	e419	6.3.5. Người bệnh được ghép tim	e442
1.6. Nhóm khuyến cáo và mức độ bằng chứng	e419	6.4. Bệnh van tim	e442
1.7. Chữ viết tắt	e420	6.4.1. Hẹp van động mạch chủ	e442
2. Dịch tễ học bệnh tim mạch và biến chứng ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim	e421	6.4.2. Hẹp van hai lá	e444
2.1. Chăm sóc theo nhóm	e422	6.4.3. Hở van động mạch chủ và van hai lá mạn tính	e445
2.2. Chất lượng cuộc sống	e422	6.4.4. Tiền sử cấy van động mạch chủ qua catheter hoặc sửa van hai lá kẹp mép van qua catheter	e446
3. Công cụ tính nguy cơ	e422	6.5. Rung nhĩ	e447
3.1. Chỉ số nguy cơ tim mạch	e422	6.6. Thiết bị điện tử cấy ghép tim mạch	e448
3.2. Đánh giá khả năng gắng sức	e424	6.7. Tiền sử đột quỵ hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua	e451
3.3. Suy yếu	e425	6.8. Ngưng thở tắc nghẽn khi ngủ	e451
3.4. Dấu ấn sinh học trước mổ để phân tầng nguy cơ	e426	7. Điều trị nội khoa chu phẫu	e452
4. Thăm dò chẩn đoán tim mạch trước mổ	e427	7.1. Statin	e452
4.1. Điện tâm đồ 12 chuyển đạo	e427	7.2. Thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone	e453
4.2. Đánh giá chức năng thất	e428	7.3. Thuốc chẹn kênh calci	e454
4.2.1. Chức năng thất trái	e428	7.4. Thuốc đồng vận thụ thể alpha-2	e454
4.2.2. Chức năng thất phải	e429	7.5. Điều trị kháng tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh động mạch vành	e455
4.3. Nghiệm pháp gắng sức	e429	7.6. Thuốc kháng đông đường uống	e458
4.4. Nghiệm pháp gắng sức tim phổi	e430	7.7. Thuốc chẹn beta chu phẫu	e461
4.5. Chụp cắt lớp vi tính mạch vành	e431	7.8. Kiểm soát đường huyết chu phẫu	e462
4.6. Chụp mạch vành xâm lấn	e432	8. Cần nhắc gây mê và xử trí trong mổ	e463
5. Tiếp cận thăm dò tim chu phẫu	e432		
5.1. Tiếp cận từng bước đánh giá tim chu phẫu	e432		
6. Bệnh tim mạch đồng mắc và xử trí chu phẫu	e434		

8.1. Lựa chọn kỹ thuật và thuốc gây mê	e463
8.2. Quản lý đau chu phẫu	e464
8.3. Kỹ thuật theo dõi trong mổ	e465
8.3.1. Siêu âm tim	e465
8.3.2. Thân nhiệt	e466
8.3.3. Hỗ trợ tuần hoàn cơ học tạm thời	e466
8.3.4. Catheter động mạch phổi	e466
8.4. Xử trí thiếu máu chu phẫu	e467
9. Giám sát và xử trí tổn thương và nhồi máu cơ tim chu phẫu	e468
9.1. Giám sát và xử trí tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim	e468
9.2. Xử trí STEMI/NSTEMI sau mổ	e470
10. Quản thể đặc biệt	e471
10.1. Đánh giá trước phẫu thuật ghép gan và thận	e471
10.2. Béo phì và phẫu thuật giảm cân	e472
11. Cân nhắc chi phí-giá trị	e472
11.1. Cân nhắc chi phí-giá trị	e472
11.1.1. Cân nhắc chi phí-giá trị của dấu ấn sinh học	e472
11.1.2. Cân nhắc chi phí-giá trị của ECG 12 chuyển đạo	e473
11.1.3. Cân nhắc chi phí-giá trị của CCTA	e473
11.1.4. Cân nhắc chi phí-giá trị của nghiệm pháp gắng sức	e473
12. Khoảng trống bằng chứng và định hướng nghiên cứu tương lai	e473
Tài liệu tham khảo	e476
Phụ lục	e497
Quan hệ của tác giả với ngành công nghiệp và các tổ chức khác	e497
Phụ lục	e503
Quan hệ của Ban phản biện với ngành công nghiệp và các tổ chức khác	e503

THÔNG ĐIỆP CHÍNH CẦN GHI NHỚ

1. Tiếp cận từng bước trong đánh giá tim chu phẫu giúp bác sĩ lâm sàng xác định khi nào nên tiến hành phẫu thuật hoặc khi nào cần tạm dừng để đánh giá thêm.
2. Sàng lọc và điều trị tim mạch cho người bệnh được phẫu thuật ngoài tim cần tuân theo cùng chỉ định như người bệnh không phẫu thuật, bố trí thời điểm thận trọng để tránh trì hoãn phẫu thuật và lựa chọn cách thức tránh sàng lọc, điều trị quá mức.

3. Cần sử dụng nghiệm pháp gắng sức một cách hợp lý ở người bệnh được phẫu thuật ngoài tim, đặc biệt ở người nguy cơ thấp hơn, và chỉ ở người có chỉ định xét nghiệm phù hợp ngay cả khi không có kế hoạch phẫu thuật.
4. Cần chú trọng chăm sóc theo nhóm khi quản lý người bệnh có giải phẫu phức tạp hoặc bệnh tim mạch không ổn định.
5. Các liệu pháp mới điều trị đái tháo đường, suy tim và béo phì có ý nghĩa quan trọng trong chu phẫu. Cần ngưng thuốc ức chế đồng vận chuyển natri-glucose 2 từ 3 đến 4 ngày trước mổ để giảm thiểu nguy cơ nhiễm toan ceton chu phẫu liên quan đến việc sử dụng thuốc.
6. Tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim là một quá trình bệnh lý mới được xác định, không được bỏ qua vì dự báo những hậu quả thực sự đối với người bệnh bị ảnh hưởng.
7. Người bệnh mới được chẩn đoán rung nhĩ, phát hiện trong hoặc sau phẫu thuật ngoài tim, có nguy cơ đột quỵ tăng. Cần theo dõi sát sau mổ để điều trị các nguyên nhân loạn nhịp có thể đảo ngược và đánh giá nhu cầu kiểm soát nhịp, kháng đông dài hạn.
8. Bắc cầu điều trị kháng đông đường uống chu phẫu chỉ nên dùng có chọn lọc ở người có nguy cơ biến chứng huyết khối cao nhất và không được khuyến cáo trong đa số trường hợp.
9. Ở người bệnh có huyết động không ổn định chưa rõ nguyên nhân, khi có chuyên môn lâm sàng phù hợp, có thể dùng siêu âm tim tập trung cấp cứu để đánh giá chu phẫu; tuy nhiên, siêu âm tim tập trung không được thay thế siêu âm tim qua thành ngực toàn diện.

LỜI MỞ ĐẦU

Từ năm 1980, American College of Cardiology (ACC) và American Heart Association (AHA) đã chuyển bằng chứng khoa học thành hướng dẫn thực hành lâm sàng với các khuyến cáo cải thiện sức khỏe tim mạch. Các hướng dẫn này dựa trên phương pháp hệ thống để đánh giá và phân loại bằng chứng, tạo nền tảng cung cấp chăm sóc tim mạch chất lượng. ACC và AHA bảo trợ xây dựng, công bố hướng dẫn thực hành lâm sàng mà không có hỗ trợ thương mại; các thành viên tự nguyện dành thời gian cho công việc biên soạn và phản biện. Hướng dẫn là chính sách chính thức của ACC và AHA. Với một số hướng dẫn, ACC và AHA hợp tác với các tổ chức khác.

Mục đích sử dụng

Hướng dẫn thực hành lâm sàng đưa ra khuyến cáo áp dụng cho người bệnh có hoặc có nguy cơ mắc bệnh tim mạch (CVD). Trọng tâm là thực hành y khoa tại Hoa Kỳ, nhưng các hướng dẫn này có ý nghĩa với

người bệnh trên toàn thế giới. Mặc dù hướng dẫn có thể được dùng làm căn cứ cho quyết định của cơ quan quản lý hoặc bên chi trả, mục đích là cải thiện chất lượng chăm sóc và phù hợp lợi ích người bệnh. Hướng dẫn nhằm xác định thực hành đáp ứng nhu cầu người bệnh trong phần lớn, nhưng không phải mọi, hoàn cảnh và không được thay thế nhận định lâm sàng.

Triển khai lâm sàng

Quản lý theo khuyến cáo hướng dẫn chỉ hiệu quả khi cả người hành nghề và người bệnh cùng tuân thủ. Có thể tăng cường tuân thủ khuyến cáo bằng ra quyết định chung giữa bác sĩ và người bệnh, với sự tham gia của người bệnh trong lựa chọn can thiệp dựa trên giá trị, ưu tiên cá nhân, các tình trạng liên quan và bệnh đồng mắc.

Phương pháp và hiện đại hóa

Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng (Ủy ban Liên tịch) liên tục rà soát, cập nhật và điều chỉnh phương pháp xây dựng hướng dẫn dựa trên các tiêu chuẩn được công bố bởi các tổ chức, bao gồm National Academy of Medicine (trước đây là Institute of Medicine),^{1,2} và dựa trên tái đánh giá nội bộ. Tương tự, cách trình bày và cung cấp hướng dẫn được tái đánh giá, điều chỉnh theo tiến bộ công nghệ và các yếu tố khác nhằm tạo thuận lợi tối ưu cho phổ biến thông tin đến nhân viên y tế ngay tại nơi chăm sóc. Đã triển khai nhiều thay đổi để hướng dẫn ngắn gọn hơn và “thân thiện với người dùng” hơn. Hướng dẫn được viết, trình bày theo định dạng khuyến cáo mô-đun, trong đó mỗi phần gồm bảng khuyến cáo, tóm lược ngắn, nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo và, khi phù hợp, lưu đồ hoặc bảng bổ sung. Mỗi mô-đun kiến thức đều có tài liệu tham khảo kèm siêu liên kết để thuận tiện truy cập và xem nhanh. Nhận thức tầm quan trọng của cân nhắc chi phí-giá trị, ở một số hướng dẫn, khi thích hợp và khả thi, có thể đánh giá giá trị của thuốc, thiết bị hoặc can thiệp theo phương pháp ACC/AHA.³ Để bảo đảm khuyến cáo luôn cập nhật, Ban biên soạn và nhân viên sẽ liên tục rà soát dữ liệu mới. Khi thích hợp, khuyến cáo sẽ được cập nhật bằng chứng mới hoặc tạo khuyến cáo mới khi được dữ liệu dựa trên bằng chứng đã công bố hỗ trợ. Trong tương lai, các phần/mô-đun kiến thức mục tiêu sẽ được chỉnh sửa linh hoạt sau khi công bố và phân biệt kịp thời các nghiên cứu có khả năng thay đổi thực hành. Các tên gọi trước đây “sửa đổi toàn bộ” và “cập nhật trọng điểm” sẽ dần loại bỏ. Để biết thêm thông tin và chính sách xây dựng hướng dẫn, độc giả có thể tham khảo sổ tay phương pháp hướng dẫn ACC/AHA⁴ và các bài viết phương pháp khác.⁵⁻⁷

Lựa chọn thành viên Ban biên soạn

Ủy ban Liên tịch nỗ lực bảo đảm Ban biên soạn có đủ chuyên môn nội dung cần thiết và đại diện cộng đồng tim mạch rộng lớn bằng cách chọn chuyên gia có nền tảng đa dạng, đại diện nhiều vùng địa lý, giới, chủng tộc, sắc tộc, quan điểm/thiên kiến học thuật và môi trường thực hành lâm sàng. Các tổ chức và hội chuyên ngành có mối quan tâm, chuyên môn liên quan được mời tham gia hợp tác.

Quan hệ với ngành công nghiệp và các tổ chức khác

ACC và AHA có chính sách, phương pháp nghiêm ngặt để bảo đảm tài liệu được xây dựng không thiên lệch hay chịu ảnh hưởng không phù hợp. Có thể xem trực tuyến toàn bộ chính sách về quan hệ với ngành công nghiệp và các tổ chức khác (RWI). Phụ lục 1 liệt kê đầy đủ các RWI liên quan của thành viên Ban biên soạn.

Tổng quan bằng chứng và các Ban tổng quan bằng chứng

Khi xây dựng khuyến cáo, Ban biên soạn dùng phương pháp dựa trên bằng chứng dựa vào toàn bộ dữ liệu hiện có.^{4,5} Tìm kiếm y văn tập trung vào thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT), đồng thời bao gồm cơ sở dữ liệu đăng ký, nghiên cứu so sánh và mô tả không ngẫu nhiên, loạt ca, nghiên cứu đoàn hệ, tổng quan hệ thống và ý kiến chuyên gia. Chỉ trích dẫn tài liệu tham khảo chủ chốt. Một Ban tổng quan bằng chứng độc lập được thành lập khi có ≥ 1 câu hỏi được xem là tối quan trọng về lâm sàng và xứng đáng được tổng quan hệ thống chính thức để xác định người bệnh có khả năng hưởng lợi nhiều nhất từ thuốc, thiết bị hoặc chiến lược điều trị, và mức độ hưởng lợi. Tiêu chí thành lập Ban và thực hiện tổng quan hệ thống chính thức bao gồm chưa có tổng quan hệ thống có thẩm quyền hiện hành, khả năng xác định lợi ích và nguy cơ trong thời gian phù hợp quá trình biên soạn hướng dẫn, liên quan đến số lượng đáng kể người bệnh và khả năng chuyển kết quả thành khuyến cáo có thể thực hiện. Thành viên có thể gồm chuyên gia phương pháp, dịch tễ học, bác sĩ lâm sàng và thống kê sinh học. Khuyến cáo do Ban biên soạn xây dựng dựa trên tổng quan hệ thống được đánh dấu “SR”.

Quản lý và điều trị theo hướng dẫn

Thuật ngữ quản lý và điều trị theo hướng dẫn (GDMT) bao gồm đánh giá lâm sàng, xét nghiệm chẩn đoán, điều trị bằng thuốc và thủ thuật. Với các phác đồ này và mọi phác đồ thuốc được khuyến cáo, độc giả cần xác nhận liệu theo tờ hướng dẫn sản phẩm và đánh giá chống chỉ định, tương tác. Khuyến cáo chỉ giới hạn ở thuốc,

thiết bị và điều trị được phê duyệt sử dụng lâm sàng tại Hoa Kỳ.

Joshua A. Beckman, MD, MS, FACC, FAHA
Chủ tịch, Ủy ban Liên tịch AHA/ACC về
Hướng dẫn Thực hành Lâm sàng

1. GIỚI THIỆU

1.1. Phương pháp và tổng quan bằng chứng

Các khuyến cáo liệt kê trong hướng dẫn này dựa trên bằng chứng bất cứ khi nào có thể. Tổng quan bằng chứng rộng rãi ban đầu — gồm y văn từ nghiên cứu trên người, công bố bằng tiếng Anh, được lập chỉ mục trong MEDLINE (qua PubMed), EMBASE, Cochrane Library, Agency for Healthcare Research and Quality và các cơ sở dữ liệu chọn lọc liên quan — được thực hiện từ tháng 8/2022 đến tháng 3/2023. Từ khóa tìm kiếm chính bao gồm nhưng không giới hạn: hướng dẫn thực hành lâm sàng ACC/AHA; gây mê toàn thân; thuốc mê; thuốc mê hô hấp; thuốc mê tĩnh mạch; phẫu thuật giảm cân; nhận định tim; đánh giá tim; đánh giá tim trước mổ; bảo vệ tim; dự đoán nguy cơ tim mạch; thang điểm nguy cơ tim mạch; tử vong; đột tử do tim; thủ thuật phẫu thuật chương trình; đánh giá; thăm dò chức năng tim; tử vong bệnh viện; giai đoạn trong mổ; biến chứng trong mổ; lối sống; biến cố tim mạch bất lợi chính; yếu tố thời gian của tổn thương cơ tim; bảo vệ cơ tim; phẫu thuật ngoài tim; đánh giá kết quả chăm sóc sức khỏe; nhóm chăm sóc người bệnh; chu phẫu; nguy cơ tim mạch chu phẫu; quanh thủ thuật; đánh giá chu phẫu; quản lý chu phẫu; y học chu phẫu; điều dưỡng chu phẫu; giai đoạn chu phẫu; biến chứng sau mổ; giá trị dự đoán của xét nghiệm; chăm sóc trước mổ; nghiệm pháp gắng sức trước mổ; chất lượng cuộc sống; đánh giá nguy cơ; nguy cơ tim; yếu tố nguy cơ; thủ thuật ngoại khoa; kết quả điều trị. Ban biên soạn cũng xem xét các nghiên cứu liên quan bổ sung được công bố đến tháng 11/2023 trong quá trình biên soạn và đưa vào bằng bằng chứng khi phù hợp. Các bằng bằng chứng cuối cùng được đưa vào Phụ lục dữ liệu trực tuyến, tóm tắt bằng chứng Ban biên soạn sử dụng để hình thành khuyến cáo. Tài liệu tham khảo được chọn và công bố trong tài liệu này có tính đại diện, không bao quát toàn bộ.

1.2. Tổ chức Ban biên soạn

Ban biên soạn gồm bác sĩ gây mê, bác sĩ tim mạch tổng quát, tim mạch can thiệp, điện sinh lý, tim mạch chuyên suy tim, chuyên gia chẩn đoán hình ảnh tim, bác sĩ hồi sức tích cực, nội khoa, nội khoa bệnh viện, ngoại tổng quát, y học gia đình, điều dưỡng thực hành nâng cao, dược sĩ lâm sàng,

chuyên gia kinh tế y tế và người bảo vệ quyền lợi người bệnh. Ban biên soạn có đại diện AHA, ACC, American College of Surgeons, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance và Society for Vascular Medicine. Phụ lục 1 liệt kê đầy đủ các RWI liên quan của thành viên Ban biên soạn.

1.3. Rà soát và phê duyệt hướng dẫn

Ủy ban Liên tịch chỉ định một Ban phản biện để rà soát tài liệu. Ban phản biện gồm những người được ACC, AHA và các tổ chức hợp tác đề cử. Thông tin RWI của người phản biện được cung cấp cho Ban biên soạn và công bố trong tài liệu này (Phụ lục 2). Tài liệu được cơ quan quản trị ACC và AHA phê duyệt công bố, được American College of Surgeons, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Rhythm Society, Society of Cardiovascular Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance và Society for Vascular Medicine chấp thuận.

1.4. Phạm vi hướng dẫn

Hướng dẫn thực hành lâm sàng này tập trung vào đánh giá và quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh trưởng thành (≥ 18 tuổi) đang được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim (NCS). Hướng dẫn đề cập thời gian từ đánh giá trước mổ đến chăm sóc sau mổ, nhấn mạnh đánh giá nguy cơ, tình trạng chức năng, sử dụng phù hợp xét nghiệm và sàng lọc tim mạch, quản lý bệnh lý và nguy cơ tim mạch. Các chiến lược quản lý dựa trên bằng chứng cho bệnh tim mạch và bệnh lý liên quan cũng được đề cập, gồm điều trị bằng thuốc, theo dõi chu phẫu và thiết bị. Hướng dẫn nhằm cung cấp thông tin cho mọi bác sĩ tham gia chăm sóc người bệnh đang được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim. Đánh giá trước mổ bao gồm đánh giá nguy cơ chu phẫu và xác định nhu cầu thăm dò tim mạch bổ sung qua gắng sức, chẩn đoán hình ảnh hoặc dấu ấn sinh học. Mặc dù mục tiêu chính là đánh giá và giảm nguy cơ phẫu thuật tức thời, cần theo dõi suốt và sau giai đoạn phẫu thuật khi xác định nguy cơ tim mạch có thể điều chỉnh. Đánh giá tim mạch trước mổ bắt đầu bằng hỏi bệnh, khám thực thể có trọng tâm và xem xét kỹ tiền sử. Đánh giá này định hướng chăm sóc chu phẫu, có thể dùng để triển khai thay đổi quản lý và điều trị. Thông qua tiếp cận theo nhóm, lấy người bệnh làm trung tâm,

có thể thay đổi điều trị nội khoa, lối sống, điều trị can thiệp và theo dõi chu phẫu. Các chiến lược bổ sung có thể gồm thay đổi kỹ thuật hoặc thủ thuật phẫu thuật, xác định nơi mổ phù hợp (trung tâm phẫu thuật ngoại trú, phẫu thuật ngoại trú hoặc nội trú), bố trí và theo dõi tối ưu sau mổ và khi xuất viện. Đôi khi, quyết định tốt nhất qua tiếp cận theo nhóm, lấy người bệnh làm trung tâm là theo đuổi chiến lược không xâm lấn hoặc giảm nhẹ. Hướng dẫn được xây dựng để hỗ trợ bác sĩ áp dụng cách tiếp cận dựa trên bằng chứng và chuyên gia trong quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh đang được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim. Điều này đạt tối ưu

khi có trao đổi giữa mọi bên liên quan: bác sĩ phẫu thuật, gây mê, hồi sức tích cực, bác sĩ điều trị chính, chuyên gia tư vấn và đặc biệt người bệnh. Mục tiêu tổng thể của đánh giá, quản lý chu phẫu là khuyến khích người bệnh tham gia và tạo thuận lợi ra quyết định chung bằng truyền đạt rõ ràng, dễ hiểu thông tin nguy cơ tim mạch chu phẫu và khuyến cáo giảm thiểu, quản lý nguy cơ. Hướng dẫn chủ yếu, nhưng không hoàn toàn, tập trung quản lý chu phẫu người bệnh được chuyển đến phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng. Ít bằng chứng ủng hộ thăm dò trước mổ rộng rãi ở người dự kiến phẫu thuật nguy cơ thấp, và xét nghiệm tim mạch bổ sung hiếm khi cải thiện chăm sóc. Điều này đặc biệt đúng với các thủ thuật nguy cơ rất thấp

Bảng 1. Hướng dẫn và tuyên bố liên quan

Tiêu đề	Tổ chức	Năm công bố (tài liệu tham khảo)
Hướng dẫn		
Cập nhật trọng điểm về DAPT trong bệnh động mạch vành	ACC/AHA	20161
Quản lý cholesterol máu	AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA	20182
Dự phòng, phát hiện, đánh giá và quản lý tăng huyết áp ở người lớn	ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA	20183
Quản lý người lớn mắc bệnh tim bẩm sinh	AHA/ACC	20184
Chẩn đoán và điều trị người bệnh cơ tim phì đại	AHA/ACC	20205
Quản lý người bệnh van tim	ACC/AHA	20216
Tái thông động mạch vành	ACC/AHA/SCAI	20217
Đánh giá và chẩn đoán đau ngực	AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR	20218
Dự phòng đột quỵ ở người bệnh đột quỵ và cơn thiếu máu não thoáng qua	AHA/ASA	20219
Quản lý suy tim	AHA/ACC/HFSA	202210
Quản lý người bệnh mạch vành mạn	AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA	202311
Quản lý rung nhĩ	ACC/AHA/ACCP/HRS	202312
Tuyên bố khoa học		
Đánh giá và quản lý suy tim phải	AHA	201813
Cân nhắc tim mạch khi chăm sóc người bệnh mang thai	AHA	202014
Bằng chứng mới về sàng lọc bệnh mạch vành ở ứng viên ghép thận và gan	AHA	202215
Chẩn đoán và quản lý người bệnh tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim	AHA	202116
Đánh giá và quản lý tăng áp phổi trong phẫu thuật ngoài tim	AHA	202317
Tài liệu/báo cáo đồng thuận		
Dự phòng ngưng DAPT sớm ở người bệnh có stent động mạch vành	AHA/ACC/SCAI/ACS/ADA/ACP	200718
Tuyên bố đồng thuận chuyên gia về quản lý chu phẫu người bệnh có máy khử rung cấy ghép, máy tạo nhịp và thiết bị theo dõi loạn nhịp	AHA/ASA/HRS/STS	201119
Lộ trình quyết định đồng thuận chuyên gia về quản lý kháng đông quanh thủ thuật ở người bệnh rung nhĩ không do van tim	ACC	201720

AACVPR: American Association of Cardiovascular and Pulmonary Rehabilitation; AAPA, American Academy of Physician Associates; ABC, Association of Black Cardiologists; ACC, American College of Cardiology; ACCP, American College of Clinical Pharmacy; ACP, American College of Chest Physicians; ACPM, American College of Preventive Medicine; ADA, American Diabetes Association; AGS, American Geriatrics Society; AHA, American Heart Association; APhA, American Pharmacists Association; ASA, American Society of Anesthesiologists; ASE, American Society of Echocardiography; ASH, American Society of Hematology; ASPC, American Society for Preventive Cardiology; CHEST, American College of Chest Physicians; DAPT, điều trị kháng kết tập tiểu cầu kép; HFSA, Heart Failure Society of America; HRS, Heart Rhythm Society; NLA, National Lipid Association; NMA, National Medical Association; PCNA, Preventive Cardiovascular Nurses Association; SAEM, Society for Academic Emergency Medicine; SCAI, Society for Coronary Angiography and Interventions; SCCT, Society of Cardiovascular Computed Tomography; SCMR, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance; và STS, Society of Thoracic Surgery.

gồm mổ đục thủy tinh thể và các phẫu thuật mắt khác, thủ thuật nha khoa, nội soi và sinh thiết da. Các phẫu thuật nguy cơ thấp nhưng cần gây mê toàn thân có thể cần cân nhắc trước mổ thêm do ảnh hưởng huyết động của gây mê. Khi xây dựng hướng dẫn này, Ban biên soạn rà soát các hướng dẫn và tuyên bố khoa học liên quan đã công bố. Bảng 1 liệt kê các ấn phẩm được xem là phù hợp, dùng làm nguồn tham khảo, tránh lặp lại khuyến cáo hiện có; một số khuyến cáo được chuyển tiếp từ hướng dẫn đã công bố. Nếu không thay đổi, các khuyến cáo đó vẫn hiện hành. Mọi thay đổi về định dạng hoặc nội dung được định nghĩa:

- Điều chỉnh hình thức: thay đổi định dạng (ví dụ điều chỉnh nhỏ như cấu trúc PICO[TS] [quần thể người bệnh, can thiệp, đối chứng, kết cục, thời gian, bối cảnh])
- Điều chỉnh nội dung: thay đổi thực chất (ví dụ điều chỉnh lớn như thay đổi nhóm khuyến cáo [COR], mức độ bằng chứng [LOE], phân loại thuốc hoặc thiết bị).

Các thay đổi được trình bày trong chú thích dưới bảng khuyến cáo. Bác sĩ cần lưu ý hướng dẫn này thay thế “Hướng dẫn ACC/AHA 2014 về đánh giá và quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh được phẫu thuật ngoài tim” đã công bố.²¹

1.5. Định nghĩa về thời điểm và nguy cơ phẫu thuật

Để mô tả mức độ cần thiết về thời gian của phẫu thuật trong hướng dẫn này, chúng tôi xây dựng các định nghĩa ở Bảng 2 theo đồng thuận Ban biên soạn. Nguy cơ tăng bao gồm nguy cơ phẫu thuật trung bình hoặc cao và thường được định nghĩa là nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính (MACE) $\geq 1\%$;

Bảng 2. Định nghĩa về thời điểm và nguy cơ phẫu thuật

Thời điểm	Định nghĩa
Cấp cứu tức thì	Đe dọa ngay tính mạng hoặc chi nếu không can thiệp phẫu thuật; có rất ít hoặc không có thời gian đánh giá lâm sàng trước mổ, thường <2 giờ.
Cấp cứu khẩn	Đe dọa tính mạng hoặc chi nếu không can thiệp phẫu thuật; có thể có thời gian đánh giá lâm sàng trước mổ để can thiệp giảm nguy cơ MACE hoặc biến chứng sau mổ khác, thường ≥ 2 đến <24 giờ.
Nhạy cảm về thời gian	Có thể trì hoãn phẫu thuật đến 3 tháng để đánh giá và quản lý trước mổ mà không ảnh hưởng xấu đến kết cục.
Chương trình	Có thể trì hoãn phẫu thuật để đánh giá đầy đủ trước mổ và quản lý phù hợp.
Nhóm nguy cơ*	Định nghĩa
Nguy cơ thấp	Kết hợp đặc điểm phẫu thuật và người bệnh dự đoán nguy cơ MACE thấp <1%.*
Nguy cơ tăng†	Kết hợp đặc điểm phẫu thuật và người bệnh dự đoán nguy cơ MACE tăng $\geq 1\%$.*

*Xác định nguy cơ tính toán tăng phụ thuộc công cụ sử dụng. Theo truyền thống, dùng RCRI >1 hoặc nguy cơ MACE tính bằng bất kỳ công cụ nguy cơ chu phẫu nào >1% làm ngưỡng xác định người bệnh nguy cơ tăng.

†Bao gồm người bệnh có nguy cơ phẫu thuật trung bình hoặc cao.

MACE: biến cố tim mạch bất lợi chính; RCRI: Chỉ số Nguy cơ Tim mạch Hiệu chỉnh.

tuy nhiên, do khác biệt quần thể, tiêu chí nguy cơ và tiêu chí đánh giá, nguy cơ biến chứng tim mạch dự đoán được báo cáo khác nhau đáng kể giữa các công cụ dự đoán hiện có (Mục 3.1, “Chỉ số nguy cơ tim mạch”).^{1,2} Mặc dù có nhiều thang điểm, thiếu dữ liệu ủng hộ sử dụng một chỉ số nguy cơ hơn chỉ số khác. Có thể phân loại phẫu thuật ngoài tim theo nguy cơ biến cố tim và não bất lợi chính (MACCE) liên quan từng phẫu thuật. Tiêu chí của công cụ tính nguy cơ (Mục 3.1, “Chỉ số nguy cơ tim mạch”) thường bao gồm loại và vị trí phẫu thuật. Phẫu thuật mạch máu trên bẹn, lồng ngực, ghép tạng và thần kinh liên quan nguy cơ MACCE cao nhất. Ngoại tổng quát, tai mũi họng, tiết niệu-sinh dục và chỉnh hình được xem là nguy cơ trung bình; nội tiết, vú, phụ khoa và sản khoa có nguy cơ MACCE thấp nhất. Danh sách này không bao quát mọi thủ thuật hoặc thay đổi đường tiếp cận phẫu thuật, do đó chỉ dùng để định hướng.³ Ngoài ra, bệnh đồng mắc cũng ảnh hưởng nguy cơ MACCE; nguy cơ gây mê ở người bệnh đồng mắc có thể chưa được phản ánh đầy đủ nếu chỉ xét loại phẫu thuật. Thay đổi đường tiếp cận có thể giảm nguy cơ MACE trong một số phẫu thuật. Ví dụ sửa phình động mạch chủ bằng kỹ thuật nội mạch có nguy cơ MACE thấp hơn mổ mở.⁴ Thời điểm mổ cũng ảnh hưởng nguy cơ; phẫu thuật cấp cứu thường có nguy cơ MACCE cao hơn phẫu thuật chương trình.

1.6. Nhóm khuyến cáo và mức độ bằng chứng

COR cho biết độ mạnh khuyến cáo, bao gồm ước tính mức độ và tính chắc chắn của lợi ích so với nguy cơ. LOE là thước đo

chất lượng bằng chứng khoa học hỗ trợ can thiệp, dựa trên loại, số lượng và tính nhất quán của dữ liệu từ thử nghiệm lâm sàng và các nguồn khác (Bảng 3).¹

1.7. Chữ viết tắt

Chữ viết tắt	Ý nghĩa/cụm từ
ACEi	thuốc ức chế men chuyển angiotensin
ACHD	bệnh tim bẩm sinh ở người lớn
ACS	hội chứng vành cấp
AF	rung nhĩ
AR	hở van động mạch chủ
ARB	thuốc chẹn thụ thể angiotensin
AS	hẹp van động mạch chủ
ASCVD	bệnh tim mạch do xơ vữa
AVR	thay van động mạch chủ
BMS	stent kim loại trần
BNP	peptid lợi niệu natri tít B
BP	huyết áp
CAD	bệnh động mạch vành
CCB	thuốc chẹn kênh calci
CCD	bệnh mạch vành mạn
CCTA	chụp cắt lớp vi tính mạch vành
CHD	bệnh tim bẩm sinh
CIED	thiết bị điện tử tim mạch cấy ghép
CKD	bệnh thận mạn
CPET	nghiệm pháp gắng sức tim phổi
CT	chụp cắt lớp vi tính
cTn	troponin tim
CVD	bệnh tim mạch
DAPT	điều trị kháng kết tập tiểu cầu kép
DASI	Chỉ số Hoạt động Duke
DBP	huyết áp tâm trương
DES	stent phủ thuốc
DOAC	thuốc kháng đông đường uống trực tiếp
ECG	điện tâm đồ
EF	phân suất tống máu
EMI	nhĩ điện tử
ESU	máy đốt điện phẫu thuật
FDA	Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ
FoCUS	siêu âm tim tập trung
GDMT	quản lý và điều trị theo hướng dẫn
GLP-1	polypeptid giống glucagon-1
HCM	bệnh cơ tim phì đại
HF	suy tim
HFREF	suy tim phân suất tống máu giảm
HR	tỷ số nguy cơ

Chữ viết tắt	Ý nghĩa/cụm từ
ICA	chụp mạch vành xâm lấn
ICD	máy chuyển nhịp-khử rung cấy ghép
LV	thất trái
LVAD	thiết bị hỗ trợ thất trái
LVEF	phân suất tống máu thất trái
LVOT	đường ra thất trái
MACCE	biến cố tim và não bất lợi chính
MACE	biến cố tim mạch bất lợi chính
MAP	huyết áp động mạch trung bình
MCS	hỗ trợ tuần hoàn cơ học
METs	đương lượng chuyển hóa
MI	nhồi máu cơ tim
MICA	nhồi máu cơ tim và ngừng tim
MINS	tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim
MR	hở van hai lá
MS	hẹp van hai lá
MV	van hai lá
NCS	phẫu thuật ngoài tim
NSQIP	Chương trình Cải tiến Chất lượng Phẫu thuật Quốc gia
NSTEMI	nhồi máu cơ tim không ST chênh lên
NT-proBNP	đoạn N tận của tiền peptid lợi niệu natri tít B
NYHA	New York Heart Association
OAC	thuốc kháng đông/kháng đông đường uống
OR	tỷ số chênh
OSA	ngưng thở tắc nghẽn khi ngủ
P2Y12	thụ thể adenosin diphosphat tiểu cầu
PA	động mạch phổi
PAH	tăng áp động mạch phổi
PCI	can thiệp động mạch vành qua da
PH	tăng áp phổi
POAF	rung nhĩ chu phẫu/sau mổ
QOL	chất lượng cuộc sống
RAASi	thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone
RCT	thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng
RCRI	Chỉ số Nguy cơ Tim mạch Hiệu chỉnh
RV	thất phải
SBP	huyết áp tâm thu
SGLT2i	thuốc ức chế đồng vận chuyển natri-glucose-2
STEMI	nhồi máu cơ tim ST chênh lên
TAVI	cấy van động mạch chủ qua ống thông
TEA	giảm đau ngoài màng cứng ngực
TEE	siêu âm tim qua thực quản
TEER	sửa van qua ống thông bằng kỹ thuật kẹp mép
TTE	siêu âm tim qua thành ngực
VHD	bệnh van tim
VKA	thuốc đối kháng vitamin K

Bảng 3. Áp dụng nhóm khuyến cáo và mức độ bằng chứng của American College of Cardiology/American Heart Association cho chiến lược lâm sàng, can thiệp, điều trị hoặc xét nghiệm chẩn đoán trong chăm sóc người bệnh (cập nhật tháng 5/2019)

NHÓM (ĐỘ MẠNH) KHUYẾN CÁO	MỨC ĐỘ (CHẤT LƯỢNG) BẰNG CHỨNG†
NHÓM 1 (MẠNH) Lợi ích >>> Nguy cơ Cách diễn đạt gợi ý khi viết khuyến cáo: - Được khuyến cáo - Có chỉ định/hữu ích/hiệu quả/có lợi - Nên thực hiện/sử dụng/khác - Cách diễn đạt hiệu quả so sánh†: - Khuyến cáo/chỉ định điều trị/chiến lược A ưu tiên hơn điều trị B - Nên chọn điều trị A thay cho điều trị B	MỨC A - Bằng chứng chất lượng cao† từ hơn 1 RCT - Phân tích gộp các RCT chất lượng cao - Một hoặc nhiều RCT được củng cố bởi nghiên cứu sổ bộ chất lượng cao
NHÓM 2a (VỪA) Lợi ích >> Nguy cơ Cách diễn đạt gợi ý khi viết khuyến cáo: - Là hợp lý - Có thể hữu ích/hiệu quả/có lợi - Cách diễn đạt hiệu quả so sánh†: - Có lẽ nên khuyến cáo/chỉ định điều trị/chiến lược A ưu tiên hơn điều trị B - Lựa chọn điều trị A thay cho điều trị B là hợp lý	MỨC B-R (Ngẫu nhiên) - Bằng chứng chất lượng vừa† từ 1 hoặc nhiều RCT - Phân tích gộp các RCT chất lượng vừa
NHÓM 2b (YẾU) Lợi ích ≥ Nguy cơ Cách diễn đạt gợi ý khi viết khuyến cáo: - Có thể hợp lý - Có thể cân nhắc - Tính hữu ích/hiệu quả chưa biết/chưa rõ/chưa chắc chắn hoặc chưa được xác lập đầy đủ	MỨC B-NR (Không ngẫu nhiên) - Bằng chứng chất lượng vừa† từ 1 hoặc nhiều nghiên cứu không ngẫu nhiên, quan sát hoặc sổ bộ được thiết kế và thực hiện tốt - Phân tích gộp các nghiên cứu như vậy
NHÓM 3: Không có lợi ích (VỪA) Lợi ích = Nguy cơ (Thường chỉ dùng với LOE A hoặc B) Cách diễn đạt gợi ý khi viết khuyến cáo: - Không được khuyến cáo - Không có chỉ định/không hữu ích/không hiệu quả/không có lợi - Không nên thực hiện/sử dụng/khác	MỨC C-LD (Dữ liệu hạn chế) - Nghiên cứu quan sát hoặc sổ bộ ngẫu nhiên hoặc không ngẫu nhiên có hạn chế về thiết kế hoặc thực hiện - Phân tích gộp các nghiên cứu như vậy - Nghiên cứu sinh lý hoặc cơ chế trên người
NHÓM 3: Có hại (MẠNH) Nguy cơ > Lợi ích Cách diễn đạt gợi ý khi viết khuyến cáo: - Có thể gây hại - Gây hại - Liên quan với tăng bệnh suất/tử vong - Không nên thực hiện/sử dụng/khác	MỨC C-EO (Ý kiến chuyên gia) Đồng thuận ý kiến chuyên gia dựa trên kinh nghiệm lâm sàng

COR và LOE được xác định độc lập (bất kỳ COR nào cũng có thể kết hợp với bất kỳ LOE nào).

Khuyến cáo có LOE C không có nghĩa là khuyến cáo yếu. Nhiều câu hỏi lâm sàng quan trọng trong hướng dẫn không phù hợp để thực hiện thử nghiệm lâm sàng. Dù chưa có RCT, vẫn có thể có đồng thuận lâm sàng rất rõ ràng một xét nghiệm hoặc liệu pháp cụ thể là hữu ích hoặc hiệu quả.

* Cần nêu rõ kết cục hoặc kết quả can thiệp (cải thiện kết cục lâm sàng, tăng độ chính xác chẩn đoán hoặc bổ sung thông tin tiên lượng).

† Với khuyến cáo về hiệu quả so sánh (chỉ COR 1 và 2a; LOE A và B), nghiên cứu hỗ trợ cách diễn đạt so sánh nên so sánh trực tiếp các điều trị hoặc chiến lược được đánh giá.

‡ Phương pháp đánh giá chất lượng đang phát triển, gồm áp dụng công cụ phân loại bằng chứng được chuẩn hóa, sử dụng rộng rãi và ưu tiên đã được thẩm định; với tổng quan hệ thống, cần có Ủy ban Thẩm định Bằng chứng.

COR: nhóm khuyến cáo; EO: ý kiến chuyên gia; LD: dữ liệu hạn chế; LOE: mức độ bằng chứng; NR: không ngẫu nhiên; R: ngẫu nhiên; RCT: thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng.

2. DỊCH TỄ HỌC BỆNH TIM MẠCH VÀ BIẾN CHỨNG Ở NGƯỜI BỆNH ĐƯỢC PHẪU THUẬT NGOÀI TIM

Mỗi năm, khoảng 14.4 triệu ca phẫu thuật nội trú và 19.2 triệu ca phẫu thuật ngoại trú được thực hiện tại Hoa Kỳ, ước tính 313 triệu ca trên toàn thế giới.¹⁻³ Yếu tố nguy cơ và bệnh tim mạch phổ biến ở người lớn được phẫu thuật ngoài tim; biến chứng tim mạch chu phẫu là nguyên nhân quan trọng của bệnh tật và tử vong. Nhiều yếu tố nguy cơ tim

mạch được ghi nhận ở 45% người bệnh phẫu thuật nội trú ≥45 tuổi, với tỷ lệ hiện mắc tăng theo thời gian.⁴ Bệnh tim mạch do xơ vữa (ASCVD) được chẩn đoán ở gần 25% người bệnh phẫu thuật nội trú.⁴ Từ 2008 đến 2013, tỷ lệ người bệnh phẫu thuật nội trú có nguy cơ tim mạch tăng, được xác định bởi Chỉ số Nguy cơ Tim mạch Hiệu chỉnh (RCRI) ≥3, tăng từ 6.6% lên 7.7%.⁴ Trong phân tích hồi cứu lớn ở người lớn ≥45 tuổi phẫu thuật tại bệnh viện, tử vong chu phẫu, nhồi máu cơ tim (MI) hoặc đột quỵ thiếu máu cục bộ xảy ra ở 1 trong mỗi 33 lần nhập viện phẫu thuật, tương ứng >150 000 biến cố chu phẫu hàng năm tại Hoa Kỳ.⁵

Mặc dù phẫu thuật chỉnh hình (40.0%), ngoại tổng quát (21.4%) và mạch máu (10.7%) được thực hiện thường nhất, người bệnh mổ mạch máu, lồng ngực và ghép tạng đặc có tỷ lệ biến cố tim mạch cao nhất.⁵ Bất kể loại phẫu thuật, biến chứng tim mạch chu phẫu liên quan kéo dài nằm viện nội trú, chi phí y tế cao hơn đáng kể và tăng tử vong.⁶⁻⁹

2.1. Chăm sóc theo nhóm

Tóm lược

Mô hình chăm sóc đa chuyên ngành ngày càng được dùng để quản lý bệnh lý phức tạp và lộ trình chăm sóc trong y học chu phẫu. Mô hình chăm sóc theo nhóm trải dài từ trước, trong đến sau nằm viện, là phần quan trọng của hệ thống cung cấp chăm sóc, mang lại hiệu quả chăm sóc, khả năng cải thiện kết cục lâm sàng rộng và phù hợp mục tiêu lấy người bệnh làm trung tâm như hồi phục tại nhà. Ít dữ liệu chứng minh mô hình liên ngành cải thiện chất lượng hoặc kết cục chăm sóc tim chu phẫu, nhưng chúng cung cấp khuôn khổ thiết yếu để cải thiện chất lượng và kết cục có ý nghĩa. Các mô hình này thường được mô tả là “lộ trình”, chuẩn hóa thực hành chăm sóc tim chu phẫu, tăng tốc phối hợp hoạt động hồi phục (ví dụ vận động và ăn sớm, phác đồ giảm đau tiết kiệm opioid, dự phòng huyết khối tĩnh mạch sâu). Mặc dù có lo ngại về xuất viện sau thời gian nội trú ngắn hơn, những lo ngại này phần lớn được bù đắp nhờ tập trung cải thiện kiểm soát đau và phục hồi chức năng, hồi phục sớm hơn.¹⁻⁹ Ít dữ liệu từ các phân tích gộp này chứng minh liệu quy trình chuẩn hóa hoặc lộ trình tăng cường hồi phục có giảm riêng nguy cơ biến chứng tim mạch chu phẫu, GDMT hoặc sử dụng xét nghiệm tim trước mổ hay không.¹⁻¹⁰ Hiện nay, sàng lọc và lập kế hoạch trước mổ thường thực hiện qua điện thoại hoặc video, xu hướng tăng nhanh trong đại dịch bệnh do coronavirus 2019. 10-13 Tương tự kết quả của lộ trình tăng cường hồi phục, bằng chứng đáng kể ủng hộ khám từ xa giảm tỷ lệ hủy ca và cải thiện hài lòng; tuy nhiên, chưa báo cáo tác động lên kết cục tim mạch, thực hành xét nghiệm trước mổ phù hợp hướng dẫn hoặc cách dùng tư vấn trước mổ từ xa để phối hợp chăm sóc chuyên khoa cho người nguy cơ cao hơn.^{2-4,6-9,14-20} Vai trò của y học từ xa, theo dõi từ xa (thu thập cân nặng, độ bão hòa oxy hoặc dữ liệu hoạt động thể chất từ xa) và can thiệp di động (“m-health”) trong quản lý bệnh mạn như suy tim (HF) ngày càng được mô tả.²¹ Nền tảng bằng chứng cho mô hình tương tự trong chăm sóc sau mổ người bệnh phẫu thuật ngoài tim vẫn ở giai đoạn đầu.²²⁻³⁰ Bằng chứng hiện có ủng hộ lợi ích về tái nhập viện và hài lòng người bệnh khi sử dụng các cách tiếp cận này.^{4,28,31-36}

2.2. Chất lượng cuộc sống

Tóm lược

Tổ chức Y tế Thế giới định nghĩa chất lượng cuộc sống (QOL) là “nhận thức của cá nhân về vị trí của mình trong cuộc sống, trong bối cảnh văn hóa và hệ giá trị nơi họ sống, và liên quan đến mục tiêu, kỳ vọng, chuẩn mực, mối quan tâm của họ”.¹ Đánh giá QOL có thể cải thiện trải nghiệm và kết cục của thủ thuật, điều trị y tế. Có thể dùng thước đo kết cục đo người bệnh báo cáo để khảo sát QOL liên quan sức khỏe. Công cụ đặc hiệu lĩnh vực điều trị có thể nhạy hơn công cụ tổng quát.^{2,3} Mặc dù thường dùng bảng câu hỏi, việc lắng nghe và hỏi ưu tiên người bệnh cực kỳ quan trọng để cá thể hóa chăm sóc theo nhu cầu riêng. Do phẫu thuật có nguy cơ biến chứng, đặc biệt ở người nguy cơ cao có bệnh tim mạch sẵn, thảo luận mục tiêu và ưu tiên QOL có thể định hướng lập kế hoạch chu phẫu.⁴ Trong những thập niên qua, một số nhóm đã đánh giá can thiệp có thể tác động QOL chu phẫu.^{5,6} Đáng tiếc, vẫn thiếu bằng chứng vững chắc để hình thành khuyến cáo có thể thực hiện nhằm cải thiện QOL ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim. Dù với một số người bệnh, lợi ích QOL dài hạn của phẫu thuật ngoài tim có thể vượt nguy cơ tim ngắn hạn, tỷ lệ này không cân bằng đồng đều trong y văn. Mức hài lòng cao hơn liên quan đánh giá chu phẫu có ra quyết định chung.⁷

3. CÔNG CỤ TÍNH NGUY CƠ

3.1. Chỉ số nguy cơ tim mạch

Khuyến cáo về chỉ số nguy cơ tim mạch Các nghiên cứu được trích dẫn hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh đã biết có bệnh tim mạch đang được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim, công cụ dự đoán nguy cơ đã được thẩm định có thể hữu ích để ước tính nguy cơ MACE chu phẫu. ¹⁻⁴

Tóm lược

Đánh giá nguy cơ tim mạch trước mổ có thể giúp ước tính khả năng xảy ra kết cục bất lợi chu phẫu. Một số chỉ số nguy cơ được xây dựng từ phân tích đa biến dữ liệu quan sát lớn và được thẩm định trên bộ dữ liệu lớn (Bảng 4). Các thang điểm thường dùng gồm RCRI,² công cụ tính nguy cơ nhồi máu cơ tim và ngừng tim (MICA) chu phẫu của Chương trình Cải tiến Chất lượng Phẫu thuật Quốc gia (NSQIP) American College of Surgeons,⁵ và công cụ tính nguy cơ phẫu thuật NSQIP tổng quát American College of Surgeons.³ Có thể dùng công cụ tính nguy cơ bổ sung hoặc thay thế đánh giá riêng

Bảng 4. Thang điểm và công cụ tính nguy cơ

	Chỉ số nguy cơ tim Goldman ¹⁶ (1977)	RCRI2 (1999)	Công cụ Gupta NSQIP tính nguy cơ MICA chu phẫu ⁵ (2011)	Công cụ tính nguy cơ phẫu thuật NSQIP của American College of Surgeons ^{3,13} (2023)	Công cụ nguy cơ kết cục phẫu thuật ¹² (2014)	Chỉ số nguy cơ tim chu phẫu NSQIP nhảy với người cao tuổi ¹⁷ (2017)	Chỉ số nguy cơ tim mạch AUB-HAS ² 14 (2019)
Tiêu chí	Tuổi >70 (5 điểm) Nhồi máu cơ tim trong 6 tháng gần đây (10 điểm) Tĩnh mạch cảnh nổi hoặc nghe có tiếng tim thứ ba (11 điểm) ≥5 ngoại tâm thu thất mỗi phút (7 điểm) Nhịp không xoang hoặc ngoại tâm thu nhĩ trên ECG trước mổ (7 điểm) Hẹp van động mạch chủ (3 điểm) Phẫu thuật trong phúc mạc, trong lồng ngực hoặc động mạch chủ (3 điểm) Bất kỳ phẫu thuật cấp cứu nào (4 điểm)	Bệnh tim thiếu máu cục bộ Bệnh mạch máu não Tiến sử suy tim Điều trị insulin cho đái tháo đường Creatinin huyết thanh ≥2.0 mg/dL Dự kiến thủ thuật nguy cơ cao (phẫu thuật trong phúc mạc, trong lồng ngực hoặc mạch máu) (1 điểm cho mỗi tiêu chí)	Tuổi Phân độ ASA Chức năng trước mổ Creatinin Loại thủ thuật (phẫu thuật hậu môn-trực tràng, động mạch chủ, giảm cân, não, vú, tim, tai mũi họng, tiêu hóa trên/gan-mật-tụy, túi mật/ruột thừa/tuyến thượng thận/lách, ruột, cổ, sàn/phụ khoa, chỉnh hình, bụng khác, mạch máu ngoại biên, da, cột sống, lồng ngực, tiết niệu, tĩnh mạch)	Nhóm tuổi Giới Phân độ ASA Tình trạng chức năng Ca cấp cứu Dùng steroid cho bệnh mạn tính Cổ trướng trong 30 ngày trước mổ Nhiễm khuẩn huyết toàn thân trong 48 giờ trước mổ Phụ thuộc máy thở Ung thư lan tràn Đái tháo đường Tăng huyết áp cần dùng thuốc Biến cố tim trước đây Suy tim trong 30 ngày trước mổ Khó thở Đang hút thuốc trong vòng 1 năm Tiến sử COPD Lọc máu Suy thận cấp Phân loại BMI Nguy cơ tuyến tính theo mã CPT	Nhóm tuổi Phân độ ASA Mức độ khẩn cấp của phẫu thuật Chuyên khoa Mức độ nặng của phẫu thuật Ung thư	Phân độ ASA Tiến sử suy tim Tiến sử đột quỵ Đái tháo đường Tình trạng chức năng (phụ thuộc một phần so với hoàn toàn) Creatinin >1.5 mg/dL Nhóm phẫu thuật	Tuổi ≥75 Tiến sử bệnh tim Triệu chứng đau thắt ngực/khó thở Hemoglobin <12 mg/dL Phẫu thuật mạch máu Phẫu thuật cấp cứu
Khoảng điểm	Loại I: 0-5 điểm (nguy cơ thấp nhất) Loại II: 6-12 điểm Loại III: 13-25 điểm Loại IV: ≥26 điểm (nguy cơ cao nhất)	Loại I: RCRI 0 (nguy cơ thấp nhất) Loại II: RCRI 1 Loại III: RCRI 2 Loại IV: RCRI 3+ (nguy cơ cao nhất)	0%-100% (0% nguy cơ thấp nhất, 100% nguy cơ cao nhất)	0%-100% (0% nguy cơ thấp nhất, 100% nguy cơ cao nhất)	0%-100% (0% nguy cơ thấp nhất, 100% nguy cơ cao nhất)	0%-100% (0% nguy cơ thấp nhất, 100% nguy cơ cao nhất)	Điểm CVRI 0 (nguy cơ thấp nhất) Điểm CVRI 1 Điểm CVRI 2 Điểm CVRI 3 Điểm CVRI >3 (nguy cơ cao nhất)
Ngưỡng chỉ nguy cơ tăng	Loại II trở lên (≥6 điểm)	RCRI >1	>1%	>1%		>1%	Điểm CVRI ≥2
Kết cục	Nhồi máu cơ tim trong/sau mổ, phù phổi, nhịp nhanh thất, tử vong do tim	Nhồi máu cơ tim, phù phổi, rung thất, block tim hoàn toàn, tử vong do tim	Nhồi máu cơ tim trong/sau mổ hoặc ngừng tim trong 30 ngày	Ngừng tim, nhồi máu cơ tim, tử vong mọi nguyên nhân trong 30 ngày	Tử vong 30 ngày	Ngừng tim, nhồi máu cơ tim, tử vong mọi nguyên nhân trong 30 ngày	Tử vong, nhồi máu cơ tim hoặc đột quỵ ở ngày 30
Xây dựng (n)	1001	1422	211 410	1 414 006	19 097	584 931	3284
ROC bộ dữ liệu xây dựng	0.61	0.76	0.88	0.90 (ngừng tim hoặc nhồi máu cơ tim) 0.94 (tử vong)		N/A	0.90
ROC bộ dữ liệu xác thực	0.70	0.81 0.75†	0.87*	0.88 (ngừng tim hoặc nhồi máu cơ tim)* 0.94 (tử vong)*	0.91‡	0.83* (0.76 ở người lớn tuổi ≥65)	0.82*

Phòng theo Smilowitz và cộng sự¹ với sự cho phép. Bản quyền 2020 American Medical Association. Bảo lưu mọi quyền. *Được xác thực bằng cơ sở dữ liệu NSQIP. †Gộp các nghiên cứu xác thực đánh giá hiệu năng RCRI trong phẫu thuật ngoài tim hỗn hợp. ‡Được xây dựng và xác thực bằng nghiên cứu NCEPOD Knowing the Risk. ASA: American Society of Anesthesiologists; AUB: American University of Beirut; BMI: chỉ số khối cơ thể; COPD: bệnh phổi tắc nghẽn mạn tính; CPT: thuật ngữ thủ thuật hiện hành; CVRI: chỉ số sức cân mạch vành; ECG: điện tâm đồ; ENT: tai mũi họng; HF: suy tim; MI: nhồi máu cơ tim và ngừng tim; NCEPOD: National Confidential Enquiry into Patient Outcome and Death; NSQIP: National Surgical Quality Improvement Program; PAC: ngoại tâm thu nhĩ; PVC: ngoại tâm thu thất; RCRI: chỉ số nguy cơ tim sửa đổi; ROC: đặc tính hoạt động của bộ thu nhận; VT: nhịp nhanh thất.

các yếu tố nguy cơ liên quan phẫu thuật (ví dụ: loại gây mê, loại phẫu thuật) và liên quan người bệnh (ví dụ: hoạt động thể lực, khám lâm sàng). Nhìn chung, nguy cơ biến chứng tim mạch dự đoán thay đổi đáng kể giữa các công cụ dự đoán nguy cơ.^{1,6} Các tiêu chí đánh giá không nhất quán giữa mọi thang điểm nguy cơ (Bảng 4). Mặc dù có nhiều thang điểm, còn thiếu dữ liệu ủng hộ việc sử dụng một chỉ số thay vì chỉ số khác; các nghiên cứu đang tiếp tục để tinh chỉnh nguy cơ chu phẫu. Ví dụ, một nghiên cứu mới công bố cho thấy phân tầng nguy cơ chu phẫu có thể được cải thiện bằng cách kết hợp các chỉ số truyền thống với ước tính gánh nặng với hóa động mạch vành từ hình ảnh cắt lớp vi tính (CT) ngực sẵn có, không đồng bộ điện tim, trong năm trước phẫu thuật ngoài tim.⁴ Khác biệt giữa các quần thể phẫu thuật cũng có thể ảnh hưởng dự đoán nguy cơ. Các thang điểm phân biệt kém hơn ở người bệnh phẫu thuật mạch máu, có thể do đánh giá thấp nguy cơ nhồi máu cơ tim.^{7–9} Mặc dù có khả năng dự đoán nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu tương đối tốt, ít nghiên cứu đã điều chỉnh chiến lược điều trị chu phẫu dựa trên công cụ dự đoán nguy cơ trước mổ; cần nghiên cứu tiếp để định hướng thực hành này.

Bảng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Có một số chỉ số để dự đoán nguy cơ tim mạch chu phẫu. Hệ thống phân loại tình trạng thể chất của American Society of Anesthesiologists (ASA) phân người bệnh thành các nhóm theo tình trạng sức khỏe tổng thể.¹⁰ Với 6 yếu tố dự đoán nguy cơ (mỗi tiêu chí 1 điểm), RCRI là công cụ đơn giản, đã được xác thực và thường dùng để đánh giá nguy cơ biến chứng tim chính chu phẫu.³ Trong phân tích gộp 24 nghiên cứu xác thực, RCRI có khả năng phân biệt nguy cơ biến cố tim ở mức vừa phải ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, mặc dù có bất đồng giữa các công cụ dự đoán trong nhận diện người bệnh nguy cơ thấp, được định nghĩa là nguy cơ ước tính biến cố tim mạch bất lợi chính <1%.^{7,11} Công cụ nguy cơ kết cục phẫu thuật ước tính tử vong 30 ngày sau phẫu thuật ngoài tim dựa trên phân độ tình trạng thể chất ASA, mức khẩn cấp, chuyên khoa và mức độ nặng của phẫu thuật, ung thư và tuổi ≥65.¹² Công cụ tính nguy cơ phẫu thuật NSQIP tổng quát gồm 21 thành phần có thể cho khả năng phân biệt dự đoán tốt hơn.¹³ Chỉ số nguy cơ tim mạch AUB (American University of Beirut)-HAS2 để tính, dùng đánh giá nguy cơ biến cố 30 ngày, phân tầng người bệnh phẫu thuật ngoài tim thành nguy cơ thấp (điểm 0-1), trung gian (điểm 2-3) và cao (điểm >3), dựa trên 6 dữ kiện.¹⁴ Phương pháp đơn giản dùng 3 yếu tố nguy cơ truyền thống là tăng huyết áp, đái tháo đường và đang hút thuốc xác định tỷ lệ nhồi máu cơ tim thấp (0.10%) ở người bệnh không có yếu tố nguy cơ được phẫu thuật ngoài tim.¹⁵

3.2. Đánh giá khả năng gắng sức

Khuyến cáo về đánh giá khả năng gắng sức. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, đánh giá khả năng gắng sức có cấu trúc (như Chỉ số tình trạng hoạt động Duke [DASI]) là hợp lý để phân tầng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chu phẫu. ^{1–8}

Tổng quan

Khả năng gắng sức là yếu tố dự đoán quan trọng của nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi sau phẫu thuật ngoài tim.^{1–9} Thường được đo bằng đương lượng chuyển hóa (METs) của hoạt động, với 4 METs được coi là ngưỡng khả năng gắng sức kém. Khả năng này thường được đánh giá bằng cách hỏi người bệnh có leo được 2 tầng cầu thang hay không (hoạt động tương đương >4 METs), hoặc dùng công cụ người bệnh tự báo cáo như DASI (Bảng 5), một công cụ bán định lượng đánh giá khả năng gắng sức dựa trên khả năng tự báo cáo thực hiện 12 hoạt động hằng ngày.⁶ Ở một số trường hợp được chọn, nghiệm pháp gắng sức (Mục 4.3, “Nghiệm pháp gắng sức”) có thể đánh giá khách quan khả năng gắng sức. Người bệnh có khả năng gắng sức kém tăng nguy cơ biến cố tim sau mổ. Có thể dùng đánh giá khả năng gắng sức để xác định người bệnh cần phân tầng thêm nguy cơ tim mạch trước mổ. Trong đa số trường hợp, người bệnh có khả năng hoạt động và không triệu chứng

Bảng 5. Chỉ số tình trạng hoạt động Duke (DASI)

Hoạt động: Bạn có thể...	Trọng số
tự chăm sóc (ví dụ: ăn, mặc, tắm hoặc đi vệ sinh)?	2.75
đi lại trong nhà, như quanh nhà mình?	1.75
đi bộ 1 hoặc 2 dãy phố trên đường bằng?	2.75
leo một tầng cầu thang hoặc đi lên đồi?	5.5
chạy một quãng ngắn?	8
làm việc nhà nhẹ (ví dụ: thổi bụi, rửa chén)?	2.7
làm việc nhà vừa phải (ví dụ: hút bụi, quét nhà, mang thực phẩm vào nhà)?	3.5
làm việc nhà nặng (ví dụ: chà sàn, nâng hoặc di chuyển đồ nội thất nặng)?	8
làm vườn (ví dụ: cào lá, nhổ cỏ, đẩy máy cắt cỏ có động cơ)?	4.5
quan hệ tình dục?	5.25
tham gia hoạt động giải trí vừa phải (ví dụ: golf, bowling, khiêu vũ, tennis đôi, ném bóng chày hoặc bóng bầu dục)?	6
tham gia môn thể thao gắng sức mạnh (ví dụ: bơi, tennis đơn, bóng rổ, trượt tuyết)?	7.5

Điểm DASI được tính bằng tổng điểm của tất cả hoạt động thực hiện được. Điểm càng cao (khoảng 0-58.2), tình trạng chức năng càng tốt. In lại từ Hlatky và cộng sự.⁶ Bản quyền 1989 Elsevier, với sự cho phép của Elsevier.

có thể tiến hành phẫu thuật ngoài tim theo kế hoạch mà không cần thăm dò tim mạch thêm.

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Trong nghiên cứu 600 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, khả năng gắng sức kém tự báo cáo, định nghĩa là không thể đi bộ 4 dãy phố hoặc leo 2 tầng cầu thang, liên quan nguy cơ biến cố tim mạch trong viện gấp 2 lần (9.6% so với 5.2%; $P=0.04$).¹ Nghiên cứu BASEL-PMI (Incidence and Outcome of Perioperative Myocardial Injury After Noncardiac Surgery) ($n=4560$) gồm người bệnh có nguy cơ tim mạch tăng ($ASA \geq 3$) và cho thấy khả năng gắng sức <2 tầng cầu thang liên quan tỷ lệ tử vong, nhồi máu cơ tim, suy tim cấp hoặc loạn nhịp đe dọa tính mạng ở ngày 30 cao gấp 1.63 lần.² Hơn nữa, bổ sung dữ liệu khả năng gắng sức vào RCRI làm tăng đáng kể sức dự đoán. Trong phân tích lớn từ NSQIP ($n=211\,410$), khả năng gắng sức là 1 trong 5 yếu tố của mô hình đa biến dự đoán MI/MICA ở ngày 30 sau mổ.⁴ Khả năng gắng sức được phân thành 3 nhóm: độc lập, phụ thuộc một phần và phụ thuộc hoàn toàn. Dùng cùng phân loại, một nghiên cứu đoàn hệ quan sát hồi cứu ($n=12\,324$) từ US Department of Veterans Affairs Surgical Quality Improvement Project cho thấy khả năng gắng sức liên quan độc lập với tử vong và bổ sung khả năng phân biệt cho phân độ ASA truyền thống.⁵ Nghiên cứu METs so sánh sức dự đoán tử vong hoặc nhồi máu cơ tim ở ngày 30 sau phẫu thuật ngoài tim lớn của điểm DASI với nghiệm pháp gắng sức tim phổi (CPET) và đánh giá chủ quan của bác sĩ gây mê về khả năng gắng sức, phân loại tốt (>10), vừa (4-10) hoặc kém (<4).⁷ Đánh giá chủ quan của bác sĩ không liên quan kết cục, trong khi điểm DASI liên quan tử vong hoặc nhồi máu cơ tim ở ngày 30 sau mổ ($N=1401$, tuổi trung bình 65).⁷ Điểm DASI ≤ 34 liên quan tăng odds tử vong hoặc nhồi máu cơ tim trong 30 ngày.⁸

3.3. Suy yếu

Khuyến cáo về suy yếu. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở mọi người bệnh ≥ 65 tuổi và người <64 tuổi được nhận định có suy yếu, đang chuẩn bị phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, đánh giá suy yếu trước mổ bằng công cụ đã xác thực có thể hữu ích để đánh giá nguy cơ chu phẫu và định hướng xử trí. ¹⁻⁵

Tổng quan

Người cao tuổi phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng đối với nhiều biến chứng tim và ngoài tim, gồm tổn thương và nhồi máu cơ tim, rung nhĩ (AF), tổn thương thận cấp và sảng. Suy yếu là hội chứng đặc trưng bởi suy giảm sinh lý ở nhiều hệ cơ quan dẫn đến tăng tính dễ tổn thương trước các yếu tố gây stress. Đây là yếu tố nguy cơ độc lập của kết cục bất lợi sau phẫu thuật ngoài tim ở mọi độ tuổi, gồm biến chứng tim, nhiễm trùng, chảy máu, té ngã, suy giảm chức năng, kéo dài nằm viện và tử vong.^{1,3,4} Trong tổng quan hệ thống 21 nghiên cứu, tỷ lệ suy yếu có trọng số là 10.7% ở người ≥ 65 tuổi sống trong cộng đồng.⁶ Tỷ lệ này vượt 25% ở người ≥ 85 tuổi sống trong cộng đồng. Phụ nữ có tỷ lệ suy yếu gấp 2 lần nam giới,⁶ và tỷ lệ cao rõ rệt ở người cao tuổi bị suy tim ($>40\%$).^{7,8} Chẩn đoán suy yếu chính thức bằng công cụ sàng lọc đã xác thực (Bảng 6) có thể ảnh hưởng xử trí chu phẫu và hỗ trợ trao đổi lợi ích-nguy cơ với người bệnh cùng gia đình.^{2,9} Bằng chứng mới cho thấy phục hồi chức năng trước mổ (tức tập luyện thể lực, hỗ trợ dinh dưỡng hoặc cả hai) trước phẫu thuật ngoài tim có thể liên quan cải thiện kết cục ở một số người bệnh suy yếu được chọn.^{10,11}

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Suy yếu là dấu ấn nguy cơ của kết cục bất lợi sau phẫu thuật ngoài tim và giảm lợi ích sau các thủ thuật tim.^{1,3,4} Trong phân tích gộp 56 nghiên cứu gồm 1.1 triệu người cao tuổi phẫu thuật ngoài tim, suy yếu liên quan tăng nguy cơ tử vong 30 ngày (nguy cơ tương đối, 3.71 [KTC 95%, 2.89-4.77]) và biến chứng 30 ngày (nguy cơ tương đối, 2.39 [KTC 95%, 2.02-2.83]).⁴ Có một số công cụ đã xác thực để đánh giá suy yếu (Bảng 6).¹² Mặc dù đa số nghiên cứu so sánh cho kết quả trung tính, 1 đánh giá tiến cứu ghi nhận Thang suy yếu lâm sàng vượt trội kiểu hình Fried và Chỉ số suy yếu trong dự đoán tử vong, tàn tật, kéo dài nằm viện hoặc xuất viện đến nơi không phải nhà ở người cao tuổi sau phẫu thuật ngoài tim.⁵ Trong nghiên cứu quan sát đơn trung tâm gồm 9153 người bệnh phẫu thuật ngoài tim lớn, tích hợp sàng lọc suy yếu thường quy vào đánh giá trước mổ liên quan giảm đáng kể tử vong 30 ngày.² Một số người cao tuổi suy yếu tiến triển, chức năng kém và tuổi thọ kỳ vọng giảm có thể chỉ nhận lợi ích hạn chế từ phẫu thuật; ở các người bệnh này, cần tích hợp mục tiêu chăm sóc và ra quyết định chung vào kế hoạch trước mổ.¹³ Ở một số người bệnh được chọn, phục hồi chức năng trước phẫu thuật ngoài tim có thể liên quan cải thiện kết cục.^{9-11,14}

Bảng 6. Công cụ đánh giá suy yếu

Tên	Các mục	Chấm điểm
Kiểu hình suy yếu thể chất (kiểu hình Fried) ¹⁵	Chậm chạp, ít hoạt động, sụt cân, kiệt sức, yếu sức (mỗi mục 1 điểm)	0=Không suy yếu 1-2=Tiền suy yếu 3-5=Suy yếu
Chỉ số tích lũy khiếm khuyết ¹⁶	Thay đổi; thường 30-70 mục thuộc nhiều lĩnh vực	Số khiếm khuyết/số mục chấm điểm; điểm cao hơn chỉ suy yếu nặng hơn
Thang suy yếu Edmonton ¹⁷	10 mục thuộc nhiều lĩnh vực	Tổng điểm/17; điểm cao hơn chỉ suy yếu nặng hơn
Thang FRAIL ¹⁸	Mệt mỏi, leo cầu thang, đi lại, >5 bệnh, sụt cân ≥5% (mỗi mục 1 điểm)	0=Không suy yếu 1-2=Trung gian 3-5=Suy yếu
Thang suy yếu lâm sàng ¹⁹	9 nhóm từ rất khỏe đến bệnh giai đoạn cuối theo đánh giá của bác sĩ	Nhóm 5-8 chỉ suy yếu nhẹ, vừa, nặng và rất nặng
SPPB ²⁰	Tốc độ đi, đứng lên từ ghế, nghiệm pháp thăng bằng	Tối đa 4 điểm/mục, khoảng 0-12 điểm; ≥10=Không suy yếu, 3-9=Suy yếu, ≤2=Tàn tật

Phỏng theo frailtyscience.org với sự cho phép. Bản quyền 2021 FrailtyScience.org. SPPB: bộ nghiệm pháp thực hiện thể chất ngắn.

3.4. Dấu ấn sinh học trước mổ để phân tầng nguy cơ

Khuyến cáo về dấu ấn sinh học trước mổ để phân tầng nguy cơ. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Các khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh đã biết có bệnh tim mạch, hoặc tuổi ≥65, hoặc tuổi ≥45 có triệu chứng gợi ý bệnh tim mạch, chuẩn bị phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, đo peptide lợi niệu natri type B (BNP) hoặc đoạn N tận của tiền peptide lợi niệu natri type B (NT-proBNP) trước mổ là hợp lý để bổ sung đánh giá nguy cơ chu phẫu.1-3
2b	B-NR	2. Ở người bệnh đã biết có bệnh tim mạch, hoặc tuổi ≥65, hoặc tuổi ≥45 có triệu chứng gợi ý bệnh tim mạch, chuẩn bị phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, có thể hợp lý khi đo troponin tim (cTn) trước mổ để bổ sung đánh giá nguy cơ chu phẫu.4-6

Tổng quan

cTn và BNP là các dấu ấn sinh học rẻ tiền, sẵn có rộng rãi, lần lượt có thể phát hiện và định lượng tổn thương cơ tim và sức căng thành tim. Một số nghiên cứu tiền cứu lớn chứng minh cả hai có giá trị tiên lượng cao và giá trị dự đoán âm xuất sắc đối với biến chứng tim chu phẫu. Đến nay, chưa có nghiên cứu ở người bệnh có dấu ấn sinh học tăng trước mổ để khuyến cáo cách xử trí cải thiện kết cục tim mạch chu phẫu. Chưa đánh giá tính hữu ích của dấu ấn sinh học trước mổ ở người bệnh nguy cơ thấp. Đo dấu ấn sinh học có khả năng làm tăng nguy cơ thông qua các xét nghiệm tiếp theo được chỉ định dựa trên kết quả. Về cân nhắc chi phí-giá trị, xem Mục 11.1.1 (“Cân nhắc chi phí-giá trị của dấu ấn sinh học”).

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Một số nghiên cứu quan sát tiến cứu và phân tích gộp đã ghi nhận việc dùng nồng độ BNP và NT-proBNP trước mổ để dự đoán biến chứng sau mổ ở các người bệnh phẫu thuật ngoài tim được chọn. Cả nồng độ peptide lợi niệu natri trước và sau mổ đều là yếu tố dự đoán độc lập của kết cục gộp tử vong hoặc nhồi máu cơ tim không tử vong ở ngày 30 và ngày 180 theo dõi.³ Trong nghiên cứu phụ lồng ghép của VISION (Vascular Events in Noncardiac Surgery Patients Cohort Evaluation), nồng độ NT-proBNP trước mổ >100 pg/mL liên quan độc lập với tử vong mọi nguyên nhân.¹ Chưa xác lập rõ ngưỡng BNP hoặc NT-proBNP tối ưu để dự đoán nguy cơ chu phẫu. Tuy nhiên, trong nghiên cứu đoàn hệ gần đây đánh giá 3597 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, bổ sung NT-proBNP vào thang điểm nguy cơ truyền thống không cải thiện đáng kể dự đoán so với kết hợp thang điểm nguy cơ và chỉ số tình trạng chức năng tự báo cáo.⁷ 2. Nồng độ cTn độ nhạy cao trước mổ ở người bệnh không có triệu chứng hoặc dấu hiệu thiếu máu cục bộ có thể nhận diện người bệnh có tổn thương cơ tim mạn tính cũng như người có nguy cơ tăng trong và sau thủ thuật.^{4,8} Không có hành động nào chỉ dựa trên thông tin này, mặc dù nồng độ troponin nền trước mổ cũng giúp diễn giải các phép đo sau mổ và có thể hỗ trợ xác nhận chẩn đoán tổn thương cơ tim cấp sau mổ. Bằng chứng từ các quần thể không đồng nhất cho thấy cTn trước mổ có thể dự đoán kết cục bất lợi ngắn hoặc dài hạn còn hạn chế.⁴ Bổ sung nồng độ cTn trước mổ cải thiện khả năng dự đoán của RCRI trong nhận diện người bệnh xuất hiện biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu.⁵

4. THĂM DÒ CHẨN ĐOÁN TIM MẠCH TRƯỚC MỔ

4.1. Điện tâm đồ 12 chuyển đạo

Khuyến cáo về điện tâm đồ 12 chuyển đạo. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Các khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh đã biết có bệnh mạch vành, loạn nhịp đáng kể, bệnh động mạch ngoại biên, bệnh mạch máu não, bệnh tim cấu trúc đáng kể khác hoặc triệu chứng* bệnh tim mạch, chuẩn bị phẫu thuật có nguy cơ tăng, ghi điện tâm đồ (ECG) 12 chuyển đạo lúc nghỉ trước mổ là hợp lý để xác lập dữ liệu nền và định hướng xử trí chu phẫu.1,2
2a	B-NR	2. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có ECG trước mổ xuất hiện bất thường mới,† đánh giá thêm là hợp lý để tinh chỉnh đánh giá nguy cơ tim mạch.3-8
2b	B-NR	3. Ở người bệnh không triệu chứng được phẫu thuật có nguy cơ tăng, chưa biết có bệnh tim mạch, có thể cân nhắc ECG 12 chuyển đạo lúc nghỉ trước mổ để xác lập dữ liệu nền và định hướng xử trí chu phẫu.3,9,10
3: Không có lợi ích	B-NR	4. Ở người bệnh không triệu chứng được thực hiện thủ thuật phẫu thuật nguy cơ thấp, không khuyến cáo ghi ECG 12 chuyển đạo lúc nghỉ thường quy trước mổ nhằm cải thiện kết cục.11

*Triệu chứng và dấu hiệu bệnh tim mạch đang hiện diện gồm đau ngực, khó thở, hồi hộp chưa được chẩn đoán, nhịp tim nhanh, ngất hoặc tiếng thổi. †Bất thường có thể gồm ST chênh lên, ST chênh xuống, sóng T đảo, phì đại thất trái (LV), sóng Q bệnh lý đáng kể, block nhĩ thất Mobitz II hoặc cao hơn, block nhánh, QT kéo dài hoặc rung nhĩ.

Tổng quan

ECG 12 chuyển đạo lúc nghỉ có thể chứa thông tin tiên lượng quan trọng liên quan bệnh suất và tử suất ngắn và dài hạn ở người bệnh mạch vành phẫu thuật ngoài tim.1 Tuy nhiên, hiếm khi bổ sung thông tin tiên lượng vượt quá những gì có thể xác định bằng công cụ đánh giá nguy cơ. Để làm rõ phẫu thuật nguy cơ thấp, trung gian hoặc cao và các công cụ đánh giá tương ứng, xem Mục 1.5 (“Định nghĩa thời điểm và nguy cơ phẫu thuật”) và Mục 3 (“Công cụ tính nguy cơ”) của hướng dẫn này. Về cân nhắc chi phí-giá trị, xem Mục 11.1.2 (“Cân nhắc chi phí-giá trị của ECG 12 chuyển đạo”).

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. ECG 12 chuyển đạo trước mổ có khả năng mang lại nhiều giá trị hơn ở người bệnh dự kiến thực hiện thủ thuật phẫu thuật có nguy cơ tăng.2,3 Điều này đặc biệt đúng khi đã biết có bệnh mạch vành, loạn nhịp, bệnh động mạch ngoại biên, bệnh mạch máu não hoặc bệnh tim cấu trúc đáng kể khác. So sánh ECG trước mổ với các bản ghi trước đây có thể hữu ích khi phát hiện bất thường liên quan; ECG trước mổ sẽ là dữ liệu nền nếu xuất hiện biến chứng sau mổ.

2. Ý nghĩa tiên lượng của một số bất thường điện tâm đồ, gồm loạn nhịp, sóng Q bệnh lý đáng kể, phì đại thất trái, ST chênh xuống, QTc kéo dài và block nhánh, đã được nhận diện trong nghiên cứu quan sát.4,5 Tuy nhiên, đa số nghiên cứu ghi nhận ECG ít hoặc không bổ sung giá trị tiên lượng ngoài đánh giá nguy cơ lâm sàng. Những bất thường ECG cần khiến bác sĩ trước mổ tìm thêm thông tin, hội chẩn hoặc thăm dò chưa được xác định rõ; tuy nhiên, các bất thường đáng chú ý gồm sóng Q đáng kể, phì đại thất trái, ST chênh lên, ST chênh xuống, T đảo, block Mobitz II hoặc cao hơn, block nhánh, rung nhĩ hoặc QT kéo dài.9,12 Khả năng bất thường trên ECG 12 chuyển đạo trước mổ tăng theo tuổi và khi có yếu tố nguy cơ bệnh tim, nhưng chưa xác định ngưỡng tuổi hoặc yếu tố nguy cơ tiêu chuẩn để khuyến cáo ECG trước mổ. Tương tự, chưa biết khoảng thời gian tối ưu từ ghi ECG 12 chuyển đạo đến phẫu thuật ngoài tim chương trình. 3. Nhìn chung, ECG trước mổ bất thường có thể không làm thay đổi đáng kể xử trí chu phẫu, ngoại trừ block nhĩ thất độ hai Mobitz II hoặc cao hơn,13 rung nhĩ đáp ứng thất nhanh hoặc rung nhĩ mới khởi phát, hay QT kéo dài.4,10,14 Nhận biết QT kéo dài có thể định hướng chọn thuốc gây mê, chống nôn sau mổ hoặc kháng sinh. Phát hiện tình cờ sóng Q hoặc block nhánh trên ECG trước mổ ở người không triệu chứng có thể chỉ bệnh động mạch vành (CAD), nhưng không nên dẫn tới quyết định tái thông mạch vành trước phẫu thuật ngoài tim. Một lý do quan trọng khác để ghi ECG trước mổ ở người bệnh không triệu chứng được phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng và tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính là xác lập ECG nền để so sánh nếu ECG sau mổ bất thường. 4. Đánh giá nguy cơ lâm sàng bằng công cụ đã xác thực hữu ích hơn trong định hướng xử trí và dự đoán kết cục so với kết quả một ECG lúc nghỉ đơn lẻ trước mổ. Dữ liệu hiện có cho thấy ở người bệnh nguy cơ thấp, ECG trước mổ thường quy ít ảnh hưởng điều trị hoặc tỷ lệ biến chứng và cần được loại khỏi đánh giá trước mổ tiêu chuẩn.11,13 Một nghiên cứu đánh giá 30 892 người bệnh phẫu thuật ngoài tim bằng tán sỏi sóng xung kích điều trị sỏi thận, trong đó ECG trước mổ khiến hủy 13 (0.04%) lượt điều trị ở người bệnh nguy cơ thấp (1 rung nhĩ mới và 12 thiếu máu cục bộ hoặc nhồi máu trước đó). Trong số này, chỉ 1 người có thăm dò tim tiếp theo bất thường, và 11 người còn lại cuối cùng được phẫu thuật ngoài tim không biến chứng. Nghiên cứu kết luận rằng ở người bệnh nguy cơ biến chứng tim thấp,

ECG trước mổ dẫn đến rất ít ca hủy và không dự đoán biến chứng tim sau phẫu thuật ngoài tim.¹¹ Tránh thăm dò không cần thiết có thể tiết kiệm đáng kể nguồn lực.¹⁵

4.2. Đánh giá chức năng thất

4.2.1. Chức năng thất trái

Khuyến cáo về đánh giá chức năng thất trái. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Các khuyến cáo
1	B-NR	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có khó thở mới xuất hiện, khám thấy dấu hiệu suy tim hoặc nghi ngờ rối loạn chức năng thất trái mới/nặng lên, khuyến cáo đánh giá chức năng thất trái trước mổ để hỗ trợ định hướng xử trí chu phẫu. ¹⁻⁸
2a	C-LD	2. Ở người bệnh đã được chẩn đoán suy tim có khó thở nặng lên hoặc thay đổi tình trạng lâm sàng khác, chuẩn bị phẫu thuật ngoài tim, đánh giá chức năng thất trái trước mổ là hợp lý để hỗ trợ định hướng xử trí chu phẫu. ^{1,4,7,9-11}
3: Không có lợi ích	B-NR	3. Ở người bệnh không triệu chứng và ổn định lâm sàng được phẫu thuật ngoài tim, không khuyến cáo đánh giá thường quy chức năng thất trái trước mổ do không có lợi ích. ¹²⁻¹⁵

Tổng quan

Bất thường chức năng tâm thu hoặc tâm trương thất trái liên quan tăng biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu trong phẫu thuật ngoài tim.^{1-8,16-18} Nguy cơ này cao hơn khi phân suất tổng máu thất trái (LVEF) thấp hơn, thủ thuật có nguy cơ phẫu thuật cao hơn và có thêm yếu tố nguy cơ bệnh đồng mắc.^{1,7,18} Trong mẫu 5% người thụ hưởng Medicare, chẩn đoán suy tim trước mổ làm tăng tỷ lệ tử vong phẫu thuật và tái nhập viện 30 ngày sau phẫu thuật ngoài tim lớn so với nhóm chứng và người bệnh CAD không suy tim (n=1757).² Phân tích cơ sở dữ liệu US Department of Veterans Affairs cho thấy người bệnh suy tim có và không triệu chứng, bất kể LVEF, tăng tử vong 90 ngày so với người không suy tim.⁴ Nghiên cứu ở người bệnh rối loạn chức năng tâm trương đơn độc phẫu thuật ngoài tim (n=2976) ghi nhận nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính cao hơn 70% ở độ 3 so với độ 1 đến 2.¹⁸ Chỉ định đánh giá chức năng thất trái ở người bệnh có triệu chứng tim chưa giải thích được, và có thể hợp lý khi nồng độ BNP hoặc NT-proBNP trước mổ tăng. Chưa có bằng chứng ủng hộ đánh giá chức năng thất trái thường quy trước mổ ở người bệnh ổn định.

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Suy tim là yếu tố nguy cơ đã được xác lập đối với kết cục xấu sau phẫu thuật ngoài tim.^{1-4,8,16-18} Trong đoàn hệ chu phẫu 159 237 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, 18% thủ thuật ở người bệnh suy tim và 34% ở người bệnh CAD. Nguy cơ tử vong và tái nhập viện vì suy tim cao hơn đáng kể ở người suy tim so với người bệnh

CAD.¹ Trong phân tích hồi cứu, 723 người bệnh được ECG 12 chuyển đạo trước mổ, xét nghiệm hemoglobin và siêu âm tim qua thành ngực (TTE) trước mổ.¹⁷ Sau phân tích đa biến, phẫu thuật ngoài tim nguy cơ cao hơn, hemoglobin giảm và LVEF giảm liên quan độc lập với kết cục xấu hơn.¹⁷ Trong phân tích tiến cứu 570 người bệnh được siêu âm tim trước phẫu thuật ngoài tim, mô hình nguy cơ có các yếu tố siêu âm tim hoạt động tốt hơn mô hình chỉ dùng biến lâm sàng (thống kê c, 0.73 so với 0.68; P<0.05); tuy nhiên, chỉ ghi nhận lợi ích gia tăng của siêu âm tim trước mổ ở người bệnh nguy cơ cao hơn.¹⁶ Rối loạn chức năng tâm trương cũng liên quan nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu cao hơn trong nhiều¹⁸⁻²⁰ nhưng không phải mọi¹⁵ nghiên cứu. Trong đoàn hệ hồi cứu 2976 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, rối loạn chức năng tâm trương độ 3 phát hiện bằng TTE có nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu cao hơn độ 1 đến 2.¹⁸ 2. Nguy cơ tử vong chu phẫu ở người bệnh suy tim cao hơn so với người không suy tim.^{1,4} Mặc dù một số nghiên cứu cho thấy ngay cả suy tim không triệu chứng cũng tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính,^{4,6} người bệnh có triệu chứng với LVEF thấp hơn và được thực hiện thủ thuật nguy cơ cao hơn có nguy cơ cao nhất.^{7,17} Trong tổng quan hồi cứu 174 người bệnh được thực hiện thủ thuật nguy cơ trung gian và cao, LVEF giảm nặng $\leq 30\%$ xác định bằng siêu âm tim trước mổ là yếu tố dự đoán độc lập tử vong 30 ngày.⁷ Trong đoàn hệ hồi cứu 609 735 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, tử vong 90 ngày là 5.49% ở suy tim có triệu chứng, 4.9% ở suy tim không triệu chứng và 1.2% ở người không có tiền sử suy tim.⁴ Đánh giá chức năng thất trái tại giường trước mổ bằng siêu âm tim tập trung cầm tay (FoCUS) đã được xem xét trong một số nghiên cứu nhỏ như phương pháp sàng lọc nhận diện cả rối loạn chức năng tâm thu và tâm trương.⁹⁻¹¹ Chỉ khi do người được đào tạo thực hiện, có thể cân nhắc FoCUS để nhận diện người bệnh cần đánh giá thêm trước mổ nhằm giảm nguy cơ chu phẫu. Ở 100 người bệnh đã biết có bệnh tim mạch hoặc được coi nguy cơ cao, phẫu thuật háng, xử trí chu phẫu thay đổi ở 54 người nhờ siêu âm cầm tay.¹⁰ Trong RCT nhỏ tiếp theo gồm 100 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, tỷ lệ tử vong 1 năm thấp hơn ở nhóm FoCUS trước mổ (18.4%) so với 29.4% ở nhóm chứng.⁹ Cần RCT lớn hơn để ủng hộ FoCUS thường quy trong đánh giá trước mổ; TTE toàn diện vẫn là tiêu chuẩn chăm sóc để đánh giá chức năng thất trái chu phẫu. 3. Các đoàn hệ hồi cứu lớn chưa xác định lợi ích của đánh giá chức năng thất trái trước mổ

ở người bệnh ổn định lâm sàng phẫu thuật ngoài tim, kể cả người nguy cơ cao hơn.¹²⁻¹⁵ Trong nghiên cứu hồi cứu đa trung tâm lớn gồm 264 823 người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ trung gian hoặc cao, 40 084 người được siêu âm tim trước mổ.¹² Trong đoàn hệ ghép cặp theo điểm xu hướng gồm 70 996 người bệnh, có và không triệu chứng, TTE không liên quan cải thiện kết cục.¹² Tương tự, dữ liệu từ hệ thống chăm sóc sức khỏe US Department of Veterans Affairs ghi nhận siêu âm tim trước mổ (16,4%) không liên quan cải thiện sống còn hoặc rút ngắn nằm viện sau phẫu thuật ngoài tim lớn.¹⁴ Vì vậy, hiện chưa đủ bằng chứng khuyến cáo đánh giá chức năng thất trái thường quy ở người bệnh ổn định phẫu thuật ngoài tim. Ở người bệnh nguy cơ cao được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ cao, có thể dùng nhận định của bác sĩ khi dự kiến kết quả đánh giá thất trái sẽ thay đổi xử trí chu phẫu hoặc cung cấp thông tin nguy cơ chu phẫu trong phẫu thuật ngoài tim chương trình.

4.2.2. Chức năng thất phải

Tổng quan

Người bệnh hở van hai lá (MR), hở van ba lá và/hoặc tăng áp phổi (PH) có thể giảm chức năng thất phải (RV), vốn liên quan độc lập với kết cục tim mạch bất lợi trong phẫu thuật ngoài tim.^{1,2} Siêu âm tim thường là thăm dò chẩn đoán đầu tiên để đánh giá chức năng thất phải. Cộng hưởng từ tim mạch được coi là tiêu chuẩn vàng để định lượng thể tích và chức năng thất phải, và có thể phù hợp trong trường hợp chọn lọc. Không khuyến cáo đánh giá chức năng thất phải thường quy trước mổ ở người bệnh không triệu chứng và ổn định lâm sàng.

4.3. Nghiệm pháp gắng sức

Khuyến cáo về nghiệm pháp gắng sức. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Các khuyến cáo
2b	B-NR	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, có khả năng gắng sức kém hoặc chưa biết, và nguy cơ biến cố tim mạch chu phẫu tăng theo công cụ nguy cơ đã xác thực, có thể cân nhắc nghiệm pháp gắng sức để đánh giá thiếu máu cơ tim có thể khởi phát. ¹
3: Không có lợi ích	B-R	2. Ở người bệnh nguy cơ thấp đối với biến cố tim mạch chu phẫu, có khả năng gắng sức đầy đủ* với triệu chứng ổn định, hoặc được thực hiện thủ thuật nguy cơ thấp, không khuyến cáo nghiệm pháp gắng sức thường quy trước phẫu thuật ngoài tim do không có lợi ích. ¹⁻³

*Khả năng gắng sức kém được coi là <4 METs hoặc điểm DASI ≤34.

Tổng quan

Thiếu máu cơ tim hồi phục trên nghiệm pháp gắng sức trước mổ liên quan tăng nguy cơ

biến cố tim chu phẫu.¹ Tuy nhiên, giá trị dự đoán dương của nghiệm pháp bất thường chỉ ở mức vừa phải, và chưa rõ kết quả bất thường có bổ sung giá trị tiên lượng ngoài công cụ đánh giá nguy cơ tiêu chuẩn (ví dụ RCRI) hoặc dấu ấn sinh học (ví dụ peptide lợi niệu natri) hay không.^{1,4-11} Thăm dò cũng tốn kém và có thể dẫn đến xét nghiệm tiếp theo không cần thiết hoặc trì hoãn phẫu thuật đã có chỉ định.¹² Hơn nữa, tái thông mạch trước mổ chưa được chứng minh làm giảm biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu hoặc tử vong do tim; nguy cơ thăm dò và điều trị quá mức cao nếu không giới hạn thăm dò chu phẫu bổ sung ở người có khả năng tổn thương mạch vành nguy cơ cao.^{3,13,14} Vì vậy, mục tiêu thăm dò thiếu máu cục bộ trước mổ không phải phát hiện CAD chưa chẩn đoán, mà nhận diện người bệnh được cho là sẽ cải thiện kết cục lâm sàng nhờ tái thông mạch, cụ thể bệnh thân chung trái hoặc bệnh nhiều nhánh nặng kèm LVEF giảm.¹³ Các người bệnh này đã bị loại khỏi nghiên cứu tái thông mạch trước mổ, và chưa biết tính hữu ích của tái thông mạch trong bối cảnh này. Do đó, ở một số người bệnh nghi thiếu máu cục bộ nguy cơ cao dựa vào triệu chứng hoặc yếu tố khác, nghiệm pháp gắng sức có thể hữu ích để phân tầng nguy cơ và định hướng xử trí.^{1,15,16} Tuy nhiên, nghiệm pháp bất thường không nên dẫn đến chụp mạch vành hoặc tái thông mạch, trừ khi có đặc điểm nguy cơ cao.^{7,8,11,17} Về cân nhắc chi phí-giá trị, xem Mục 11.1.4 (“Cân nhắc chi phí-giá trị của nghiệm pháp gắng sức”).

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Khả năng gắng sức <4 METs (ví dụ người bệnh không thể leo 1-2 tầng cầu thang hoặc đi trên đường bằng với tốc độ ≥3 dặm/giờ) liên quan tăng nguy cơ biến cố tim chu phẫu, bất kể nguyên nhân giảm khả năng (ví dụ CAD, suy tim hoặc bệnh ngoài tim như viêm khớp, bệnh phổi mạn tính hay béo phì).^{18,19} Ở người bệnh tăng nguy cơ biến cố tim mạch chu phẫu theo thang điểm đã xác thực (Mục 3.1, “Các chỉ số nguy cơ tim mạch”), và khả năng gắng sức <4 METs hoặc không xác định, có thể cân nhắc nghiệm pháp gắng sức (vận động hoặc thuốc, có hoặc không hình ảnh tùy bối cảnh lâm sàng) ở một số người được phẫu thuật nguy cơ tăng, nếu nghi thiếu máu cơ tim nguy cơ cao (ví dụ bệnh thân chung trái hoặc nhiều nhánh nặng kèm EF giảm) hoặc có chỉ định thăm dò độc lập với phẫu thuật dự kiến.^{1,15,16} Tuy nhiên, bằng chứng ủng hộ tái thông mạch vành trước phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh ổn định còn hạn chế.^{3,14,20,21} Nhìn chung, ưu tiên nghiệm pháp gắng sức vận động hơn dùng thuốc nếu người bệnh có thể vận động.^{15,16} Khi không thể vận động, chọn phương thức gắng sức bằng thuốc nên dựa trên yếu tố người bệnh, tính sẵn có và chuyên môn tại cơ sở.^{12,15,16}

2. Người bệnh ổn định có khả năng vận động ≥ 4 METs có nguy cơ biến cố tim chu phẫu tương đối thấp.² Ngoài ra, mặc dù một số nghiên cứu quan sát gợi ý tái thông mạch trước mổ ở người có nghiệm pháp gắng sức bất thường có thể liên quan giảm biến chứng thiếu máu cục bộ sau mổ, nghiên cứu khác không thấy lợi ích.¹⁴ Trong thử nghiệm CARP (Coronary Artery Revascularization Prophylaxis), 510 người bệnh CAD đã được xác định (ít nhất 1 tổn thương hẹp $\geq 70\%$) được phân ngẫu nhiên tái thông mạch vành hoặc điều trị nội khoa trước phẫu thuật mạch máu lớn.³ Nhóm tái thông mạch bị trì hoãn phẫu thuật mạch máu 36 ngày. Không có khác biệt về tỷ lệ nhồi máu cơ tim chu phẫu ở ngày 30 hoặc tử vong mọi nguyên nhân sau trung vị theo dõi 2.7 năm.³ Các RCT lớn gần đây hơn cho thấy tái thông mạch vành thường quy không làm giảm tử vong hoặc nguy cơ nhồi máu cơ tim.^{20,22,23} Vì lợi ích tái thông mạch trước mổ có vẻ hạn chế, không nên thực hiện nghiệm pháp gắng sức thường quy trước mổ ở người có khả năng gắng sức đầy đủ. Tương tự, không khuyến cáo nghiệm pháp gắng sức trước mổ ở người nguy cơ thấp (ví dụ RCRI=0; xem Mục 3.1, “Các chỉ số nguy cơ tim mạch”) hoặc người ổn định được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp vì tốn kém, có thể trì hoãn phẫu thuật và chưa chứng minh cải thiện kết cục lâm sàng.^{2,14,16,24} Điều này áp dụng cho người bệnh có hoặc không có CAD đã biết/ nghi ngờ hoặc yếu tố nguy cơ tim mạch.

4.3.1. Chọn phương thức nghiệm pháp gắng sức

Tổng quan

Lựa chọn nghiệm pháp gắng sức thường do ưu tiên của bác sĩ và cân tích hợp các cân nhắc về người bệnh, gồm yếu tố nguy cơ. Thường tránh nghiệm pháp gắng sức trong hội chứng không ổn định như hội chứng vành cấp (ACS), suy tim mất bù, hẹp van động mạch chủ (AS) nặng/có triệu chứng, loạn nhịp chưa kiểm soát, tăng huyết áp động mạch hệ thống nặng (ví dụ $\geq 200/110$ mm Hg), bóc tách động mạch chủ cấp, viêm màng ngoài tim/viêm cơ tim, thuyên tắc phổi, tăng áp phổi nặng hoặc trong một số trường hợp, bệnh cấp khác. Các cân nhắc và chống chỉ định riêng theo phương thức được liệt kê tại Bảng 7. Ưu tiên gắng sức vận động hơn gắng sức bằng thuốc khi tình trạng chức năng cho phép.² Chụp tưới máu cơ tim gắng sức từ lâu đã có vai trò trong đánh giá nguy cơ trước mổ.^{3–5} Khuyết tưới máu hồi phục mức vừa đến lớn trên hình ảnh tưới máu cơ tim có độ nhạy trung bình đối với biến cố tim sau mổ, trong khi không có khuyết hồi phục chỉ nguy cơ nhồi máu cơ tim hoặc tử vong sau mổ thấp hơn.⁶ Khuyết cố định không chỉ tăng thêm nguy cơ biến cố tim sau mổ nhưng, là dấu chỉ CAD, có

Bảng 7. Cân nhắc và chống chỉ định của các phương thức nghiệm pháp gắng sức cụ thể

Phương thức	Chống chỉ định*
Hình ảnh gắng sức bằng thuốc giãn mạch	Loạn nhịp đáng kể (ví dụ nhịp nhanh thất, block nhĩ thất độ hai hoặc ba), hạ huyết áp đáng kể (SBP <90 mm Hg), đã biết hoặc nghi ngờ bệnh cơ thắt phế quản, hoặc dùng dipyridamole hay methylxanthine (ví dụ aminophylline, caffeine) trong 12 giờ
Nghiệm pháp gắng sức vận động (có hoặc không hình ảnh)	Không thể vận động
Siêu âm tim gắng sức dobutamine	Hẹp van động mạch chủ nguy kịch, tắc nghẽn LVOT có ý nghĩa huyết động

*Nhìn chung, các chống chỉ định sau áp dụng cho mọi phương thức gắng sức: ACS, suy tim mất bù, hẹp van động mạch chủ nặng/có triệu chứng, loạn nhịp chưa kiểm soát, tăng huyết áp động mạch hệ thống (ví dụ $\geq 200/110$ mm Hg), bóc tách động mạch chủ cấp, viêm màng ngoài tim/viêm cơ tim, thuyên tắc phổi và tăng áp phổi nặng.³⁰ ACS: hội chứng vành cấp; HF: suy tim; LVOT: đường ra thất trái; PH: tăng áp phổi; SBP: huyết áp tâm thu; VT: nhịp nhanh thất.

ý nghĩa tiên lượng và điều trị đối với kết cục tim và tử vong dài hạn.^{7,8} Siêu âm tim gắng sức dobutamine để đánh giá nguy cơ trước phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng đã được đánh giá trong một số nghiên cứu, chủ yếu ở người bệnh tăng nguy cơ tim mạch, khả năng gắng sức kém (<4 METs) và/hoặc chưa biết.^{9–26} Nhìn chung, tỷ lệ kết quả siêu âm tim gắng sức dobutamine dương tính được báo cáo từ 5% đến 50%.^{9–11,19,23,27,28} Trong các nghiên cứu này với tỷ lệ biến cố 0% đến 15%, khả năng kết quả dương tính dự đoán biến cố tim mạch chu phẫu dao động 0% đến 37%, trong khi giá trị dự đoán âm thường >90%. Siêu âm tim gắng sức dobutamine phù hợp ở người không thể vận động và cần tránh ở người tăng huyết áp chưa kiểm soát, loạn nhịp nghiêm trọng, hội chứng vành không ổn định hoặc cấp, hay tắc nghẽn đường ra thất trái (LVOT) có ý nghĩa huyết động.²⁹ Bằng chứng về các phương thức hình ảnh gắng sức khác, gồm chụp cắt lớp phát xạ positron và cộng hưởng từ tim, trong phân tầng nguy cơ trước phẫu thuật ngoài tim còn hạn chế.

4.4. Nghiệm pháp gắng sức tim phổi

Tổng quan

Ở người bệnh nguy cơ cao được thực hiện thủ thuật có nguy cơ tăng, khả năng gắng sức khách quan giảm và cần thêm dữ liệu sinh lý để cung cấp thông tin chăm sóc chu phẫu hoặc định hướng tối ưu hóa trước mổ, CPET có thể có lợi để đánh giá nguy cơ bệnh suất và tử suất chu phẫu.^{1,2} Thể lực tim phổi giảm làm tăng nguy cơ biến chứng sau mổ.³ CPET là tiêu chuẩn vàng đánh giá đáp ứng sinh lý với vận động, cung cấp phép đo khách quan khả năng gắng sức.⁴ Có thể dùng CPET để chẩn đoán nguyên nhân không dung nạp gắng sức

(bệnh lý tim so với phổi), định hướng tối ưu hóa trước mổ và phục hồi chức năng trước mổ.⁴ CPET dự đoán bệnh suất mọi nguyên nhân, vốn thường gặp hơn biến chứng tim mạch đơn thuần,⁵ và hỗ trợ dự đoán nguy cơ trong phẫu thuật bụng lớn, mạch máu, giảm cân và lồng ngực, mặc dù định nghĩa bệnh suất khác nhau giữa các nghiên cứu.^{1,4} Đa số nghiên cứu CPET chu phẫu là hồi cứu, đơn trung tâm và khác nhau về độ chính xác dự đoán.^{6,7} Ngưỡng xác định người bệnh nguy cơ cao cũng thay đổi giữa đoàn hệ và thủ thuật phẫu thuật. Theo thời gian, ngưỡng nguy cơ của các chỉ số được báo cáo đã giảm (ví dụ ngưỡng kỵ khí giảm từ 11 xuống 9-10 mL/min/kg), phản ánh tiến bộ thực hành phẫu thuật và chu phẫu.⁸ Có những phép đo khả năng gắng sức thay thế (ví dụ nghiệm pháp đi bộ 6 phút) cũng dùng trong dự đoán nguy cơ.⁹ Các phép đo này dễ thực hiện hơn CPET và không cần thiết bị chuyên dụng. Tương quan giữa CPET và nghiệm pháp đi bộ 6 phút thay đổi, có thể phản ánh nhu cầu cả hai phải được người có đào tạo thực hiện theo cách chuẩn hóa.⁹ Hướng dẫn đồng thuận đã được công bố về chỉ định, tổ chức, thực hiện và báo cáo CPET chu phẫu.⁴ CPET cung cấp thêm dữ liệu sinh lý ngoài nghiệm pháp đi bộ 6 phút, có thể hỗ trợ sử dụng ở người bệnh nguy cơ cao có khả năng gắng sức giảm khách quan, được thực hiện thủ thuật có nguy cơ tăng.

4.5. Chụp cắt lớp vi tính mạch vành

Khuyến cáo về chụp cắt lớp vi tính mạch vành. Các nghiên cứu tham chiếu hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Các khuyến cáo
2b	B-NR	1. Ở người bệnh phẫu thuật có nguy cơ tăng với khả năng gắng sức kém* hoặc chưa biết, và nguy cơ biến cố tim mạch chu phẫu tăng theo công cụ đã xác thực, có thể cân nhắc chụp cắt lớp vi tính mạch vành (CCTA) để phát hiện giải phẫu mạch vành nguy cơ cao. ¹⁻⁴
3: Không có lợi ích	B-NR	2. Ở người bệnh có nguy cơ thấp đối với biến cố tim mạch chu phẫu, khả năng gắng sức đầy đủ* với triệu chứng ổn định hoặc thực hiện thủ thuật nguy cơ thấp, không khuyến cáo CCTA thường quy trước phẫu thuật ngoài tim do không có lợi ích. ^{1,5}

*Khả năng gắng sức kém được coi là <4 METs hoặc điểm DASI ≤34. †Giải phẫu mạch vành nguy cơ cao được định nghĩa là người bệnh có hẹp tắc nghẽn với hẹp thân chung trái ≥50% hoặc bệnh 3 nhánh có ý nghĩa giải phẫu (hẹp ≥70%).⁶

Tổng quan

Ở người bệnh đau ngực cấp chưa biết có CAD, CCTA có thể hữu ích để loại trừ mảng xơ vữa và CAD tắc nghẽn, được khuyến cáo như lựa chọn thay chụp mạch xâm lấn.⁶ Tuy nhiên, vai trò CCTA trong bối cảnh chu phẫu trước phẫu thuật ngoài tim

chưa được xác lập rõ. CCTA dương tính có giá trị dự đoán thấp (tức đánh giá quá cao nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu), do đó có thể góp phần trì hoãn phẫu thuật và gây hại.¹ Hơn nữa, chưa chứng minh lợi ích của tái thông mạch vành dự phòng nhằm giảm nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính ở người bệnh ổn định phẫu thuật ngoài tim.⁵ Vì vậy, không khuyến cáo đánh giá nguy cơ trước mổ thường quy bằng CCTA. Ngoài ra, nếu người bệnh có điểm vôi hóa động mạch vành bằng 0 trong 2 năm trước, tiến hành phẫu thuật không thăm dò thêm là hợp lý. Có thể cân nhắc CCTA ở một số người bệnh có nguy cơ tăng hoặc để loại trừ giải phẫu mạch vành nguy cơ cao ở người được phẫu thuật có nguy cơ tăng.⁶ Mặc dù CCTA là chiến lược hiệu quả chi phí khi đánh giá đau ngực so với nghiệm pháp gắng sức, chưa đánh giá phân tích chi phí ở người bệnh ổn định phẫu thuật ngoài tim.⁷ Nghiên cứu dùng đặc điểm mảng xơ vữa dễ tổn thương trên CT hoặc hình ảnh tưới máu CT hiện chỉ giới hạn ở y văn ngoài phẫu thuật, và vai trò trong đánh giá nguy cơ chu phẫu chưa rõ. CCTA chống chỉ định và có thể có hại ở người cần phẫu thuật khẩn hoặc cấp cứu, vì nhu cầu và thời điểm khẩn cấp của phẫu thuật vượt quá mọi lợi ích có thể đạt được từ CCTA và trì hoãn phẫu thuật.¹ Về cân nhắc chi phí-giá trị, xem Mục 11.1.3 (“Cân nhắc chi phí-giá trị của chụp cắt lớp vi tính mạch vành”).

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Ở người bệnh có nguy cơ biến cố tim mạch chu phẫu tăng theo thang điểm đã xác thực (Mục 3.1, “Các chỉ số nguy cơ tim mạch”) và khả năng gắng sức thấp (<4 METs hoặc điểm DASI ≤34) hoặc không xác định, có thể cân nhắc CCTA trong trường hợp chọn lọc nếu nghi giải phẫu mạch vành nguy cơ cao và có chỉ định thăm dò phù hợp hướng dẫn, độc lập với phẫu thuật dự kiến. Đánh giá bằng CCTA bổ sung đánh giá nguy cơ ngoài thang điểm lâm sàng. Nghiên cứu Coronary CTA-VISION (Coronary CT Angiography to Predict Vascular Events in NCS Patients Cohort Evaluation) (N=987) cho thấy CCTA cải thiện ít ước tính nguy cơ dự đoán tử vong tim mạch và nhồi máu cơ tim không tử vong sau mổ so với thang điểm lâm sàng đơn thuần.¹ CCTA có giá trị dự đoán âm cao để loại trừ biến cố tim mạch chu phẫu.¹⁻⁴ Các kết quả được xác nhận trong phân tích gộp 11 nghiên cứu với 3480 người bệnh CCTA trước mổ.² Sự hiện diện, phạm vi và mức độ xơ vữa động mạch vành tương quan trực tiếp với nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu. Trên CCTA, người bệnh một nhánh và nhiều nhánh có

nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu lần lượt tăng gấp 3 và 8 lần.² Tuy nhiên, như nêu ở Mục 6.1.1 (“Tái thông mạch vành”), còn thiếu bằng chứng ủng hộ tái thông mạch vành thường quy trước phẫu thuật dự kiến. 2. CCTA có thể cải thiện ước tính nguy cơ ở người bệnh sẽ có biến cố tim mạch bất lợi chính chu phẫu; tuy nhiên, so với thang điểm lâm sàng, CCTA có khả năng đánh giá quá cao nguy cơ không phù hợp cao gấp >5 lần ở người sẽ không có biến cố.¹ Đánh giá quá cao này có thể trì hoãn hoặc hủy phẫu thuật và tăng sử dụng nguồn lực y tế không cần thiết, qua đó góp phần tăng bệnh suất, tử suất và chi phí y tế. Người bệnh nguy cơ thấp gồm người có nguy cơ biến cố tim mạch thấp theo công cụ đã xác thực và người được thực hiện thủ thuật phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp (Mục 3.1, “Các chỉ số nguy cơ tim mạch”, Mục 1.5, “Định nghĩa thời điểm và nguy cơ phẫu thuật”). Ở những người này, hoặc người có khả năng gắng sức ≥ 4 METs với triệu chứng ổn định, xác suất phát hiện giải phẫu mạch vành nguy cơ cao ảnh hưởng bất lợi kết cục phẫu thuật là nhỏ. Khuyến cáo áp dụng cho người bệnh có hoặc không có CAD đã biết/ nghi ngờ hoặc yếu tố nguy cơ tim mạch.

4.6. Chụp mạch vành xâm lấn

Khuyến cáo về chụp mạch vành xâm lấn		
COR	LOE	Khuyến cáo
3: Không có lợi ích	C-LD	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, không khuyến cáo chụp mạch vành xâm lấn (ICA) thường quy trước mổ nhằm cải thiện kết cục chu phẫu. ^{1,2}

Tổng quan

ICA dùng để xác định giải phẫu động mạch vành thượng tâm mạc, chẩn đoán CAD do xơ vữa, đánh giá vị trí, phạm vi và mức độ hẹp tắc nghẽn mạch vành. ICA cần thiết để xác định tính khả thi và sự cần thiết của tái thông mạch qua da hoặc phẫu thuật.³ Có thể ICA trước mổ ở người bệnh chọn lọc để phát hiện hẹp mạch vành gây nguy cơ đáng kể trong giai đoạn chu phẫu. Dữ liệu chưa đủ khuyến cáo chụp mạch vành thường quy ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim, kể cả phẫu thuật có nguy cơ tăng hoặc đánh giá trước ghép tạng.⁴ Ngay cả ở người bệnh phẫu thuật mạch máu, độc lập với nguy cơ trước mổ, ICA không liên quan nhất quán với cải thiện kết cục lâm sàng sớm sau mổ.^{1,2,5}

Bằng chứng hỗ trợ từng khuyến cáo

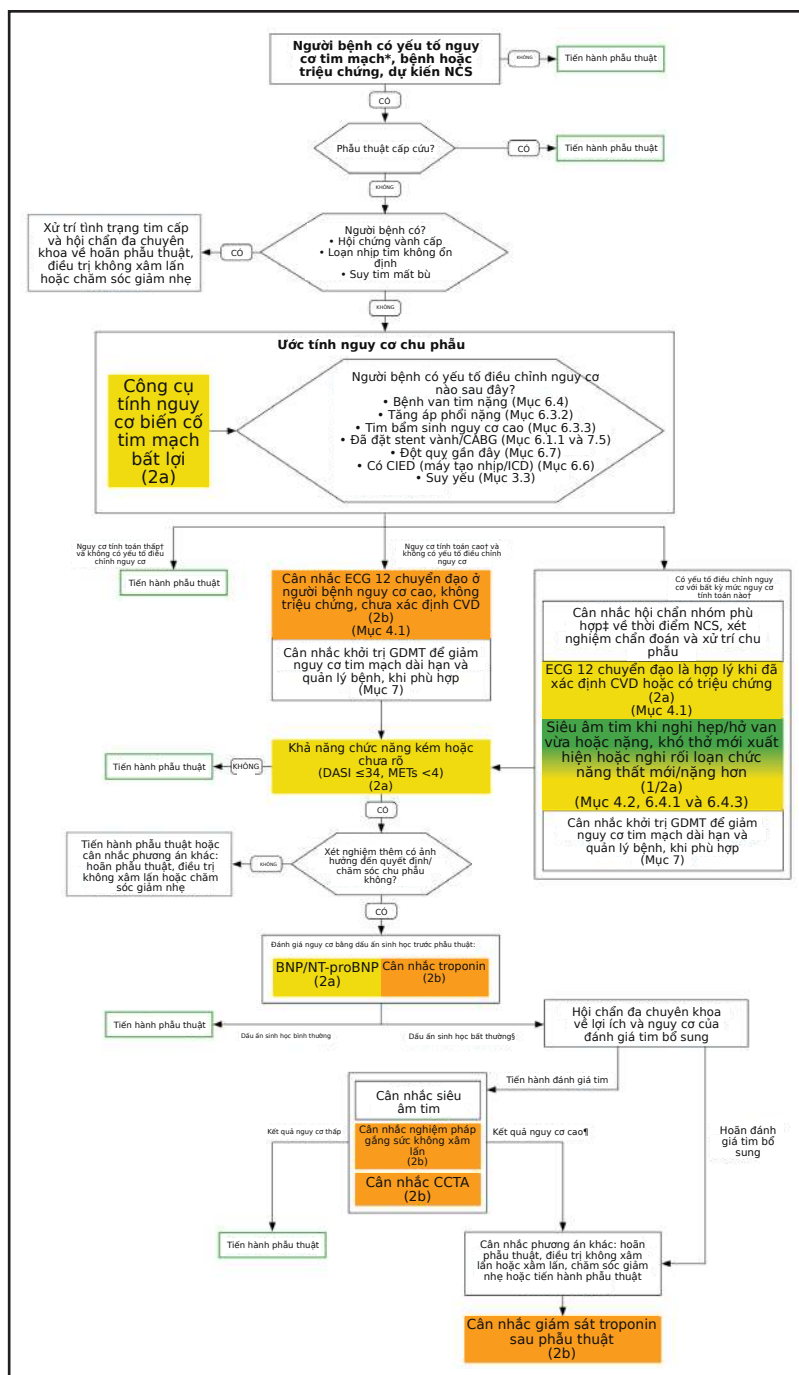
1. Không khuyến cáo chụp mạch vành xâm lấn thường quy để đánh giá nhu cầu tái thông mạch vành trong đánh giá trước phẫu thuật ngoài tim. Thử nghiệm CARP

gồm 510 người bệnh đánh giá lợi ích tái thông động mạch vành trước mổ ở người CAD mạn dự kiến phẫu thuật mạch máu chương trình, ghi nhận tái thông mạch vành trước phẫu thuật mạch máu chương trình không thay đổi đáng kể kết cục dài hạn.² Hai RCT nhỏ ở châu Âu cũng đánh giá ICA thường quy so với chọn lọc trước phẫu thuật mạch máu. Trong thử nghiệm gồm 426 người bệnh bóc nội mạc động mạch cảnh không có tiền sử CAD, ICA thường quy trước mổ liên quan giảm nhồi máu cơ tim sớm sau mổ và cải thiện sống còn dài hạn so với phẫu thuật không ICA trước đó.⁶ Trong nghiên cứu khác gồm 208 người bệnh phẫu thuật mạch máu lớn với RCRI ≥ 2 , nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính trong viện không khác giữa nhóm ICA thường quy và chọn lọc, mặc dù ICA thường quy liên quan cải thiện sống còn và không có biến cố tim mạch bất lợi chính sau khoảng 5 năm theo dõi.⁵ Tuy nhiên, khác với thử nghiệm CARP vững chắc hơn, 2 thử nghiệm này nhỏ, không làm mù, và xử trí người được phân vào nhánh ICA chọn lọc chưa xác định rõ; các phát hiện chưa được lặp lại trong nghiên cứu lớn hơn, gần đây hơn. Ngược lại, các thử nghiệm lớn không chuyên biệt chăm sóc chu phẫu cho thấy trong CAD ổn định, xử trí xâm lấn với tái thông CAD ở mạch thượng tâm mạc ngoài thân chung trái không cải thiện sống còn ngắn hoặc dài hạn so với chỉ điều trị nội khoa tối ưu.⁷ Do đó, ICA nên dành cho người bệnh nguy cơ cao nhất. Không thể khuyến cáo chiến lược ICA thường quy với ý định tái thông mạch trước phẫu thuật ngoài tim chương trình ở người có hội chứng vành mạn. Nhìn chung, chỉ định chụp mạch vành trước mổ nên giống bối cảnh không phẫu thuật, như ACS, đau thắt ngực tăng dần dù điều trị chống đau thắt ngực tối đa, thiếu máu cục bộ vừa-nặng mới chẩn đoán trên nghiệm pháp gắng sức, và dấu chỉ bệnh thân chung trái tắc nghẽn trên thăm dò không xâm lấn.

5. TIẾP CẬN THĂM DÒ TIM CHU PHẪU

5.1. Tiếp cận từng bước trong đánh giá tim chu phẫu

Hình 1 trình bày khung đề xuất phân tầng nguy cơ và xử trí chu phẫu, tích hợp thực hành tốt nhất và khuyến cáo trong toàn bộ hướng dẫn này. Các khuyến cáo được hỗ trợ bởi nhiều mức độ bằng chứng. Kết cục lâm sàng của chăm sóc chu phẫu theo thuật toán này chưa được nghiên cứu tiến cứu hoặc xác thực, do đó không thay thế nhận định lâm sàng và chăm sóc cá thể hóa.



Hình 1. Tiếp cận từng bước trong đánh giá tim chu phẫu. *Yếu tố nguy cơ tim mạch: tăng huyết áp, hút thuốc, cholesterol cao, đái tháo đường, nữ tuổi >65; nam tuổi >55; béo phì; tiền sử gia đình CAD sớm. †Xác định nguy cơ tính toán tăng tùy công cụ sử dụng. Theo truyền thống, RCRI >1 hoặc nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính tính bằng bất kỳ công cụ nguy cơ chu phẫu nào >1% được dùng làm ngưỡng xác định người bệnh có nguy cơ tăng. §Ngưỡng dấu ấn sinh học bất thường: troponin >bách phân vị 99 của URL xét nghiệm; BNP >92 ng/L, NT-proBNP ≥300 ng/L. ‡Các tình trạng làm tăng thêm nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính. ¶Nghiệm pháp gắng sức không xâm lấn hoặc CCTA gợi ý CAD thân chung trái hoặc nhiều nhánh. Màu tương ứng với Nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. BNP: peptide lợi niệu natri type B; CABG: phẫu thuật bắc cầu động mạch vành; CAD: bệnh động mạch vành; CCTA: chụp cắt lớp vi tính mạch vành; CIED: thiết bị điện tử cấy ghép tim mạch; CVD: bệnh tim mạch; DASI: chỉ số tình trạng hoạt động Duke; ECG: điện tâm đồ; GDMT: điều trị nội khoa theo hướng dẫn; ICD: máy phá rung tự động cấy ghép; LM: thân chung trái; MACE: biến cố tim mạch bất lợi chính; METs: đương lượng chuyển hóa; NCS: phẫu thuật ngoài tim; NT-proBNP: đoạn N tận của tiền peptide lợi niệu natri type B; RCRI: chỉ số nguy cơ tim sửa đổi; URL: giới hạn tham chiếu trên.

6. BỆNH TIM MẠCH ĐỒNG MẮC VÀ XỬ TRÍ CHU PHẪU

6.1. Bệnh động mạch vành

Tổng quan

Bệnh động mạch vành (CAD) hiện diện ở khoảng 18% người bệnh trải qua phẫu thuật ngoài tim lớn, 1 liên quan với tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính (MACE) chu phẫu và là một thành phần thường gặp trong ước tính nguy cơ trước mổ.²⁻⁶ Vị trí, phạm vi và mức độ nặng của CAD do xơ vữa cung cấp thông tin về nguy cơ chu phẫu; tiền sử hội chứng vành cấp (ACS) gây nguy cơ chu phẫu cao hơn bệnh mạch vành mạn (CCD). Trong hơn 3500 người bệnh thuộc các đoàn hệ xây dựng và thẩm định RCRI, tiền sử nhồi máu cơ tim (MI) liên quan với nguy cơ MACE chu phẫu tăng 3.5 lần.⁴ Người bệnh CAD được điều trị bằng stent động mạch vành cũng tăng nguy cơ MACE.³ Trong một đoàn hệ hồi cứu gồm khoảng 28 000 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, odds MACE chu phẫu cao gấp 2 lần ở người được đặt stent động mạch vành trong 2 năm trước so với nhóm chứng tương đồng không đặt stent.⁷ Nguy cơ MACE tỷ lệ nghịch với khoảng thời gian từ tái thông động mạch vành đến phẫu thuật ngoài tim (Mục 6.1.1, “Tái thông động mạch vành”).⁸ Cần chú trọng điều trị nội khoa tối ưu bệnh tim mạch do xơ vữa (ASCVD) trước phẫu thuật ngoài tim chương trình ở người bệnh CAD.⁹ Đánh giá chẩn đoán và xử trí chu phẫu cho người bệnh có tiền sử CAD trải qua phẫu thuật ngoài tim được trình bày từ Mục 3 đến Mục 7.

6.1.1. Tái thông động mạch vành

Khuyến cáo về tái thông động mạch vành. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-LD	1. Ở người bệnh ACS đang được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim chương trình, khuyến cáo tái thông động mạch vành khi thích hợp và trì hoãn phẫu thuật để giảm biến cố tim mạch chu phẫu. ¹⁻⁹
2a	C-LD	2. Ở người bệnh CCD có hẹp thân chung động mạch vành trái $\geq 50\%$ gây ảnh hưởng huyết động, đang dự kiến phẫu thuật ngoài tim chương trình, tái thông động mạch vành và trì hoãn phẫu thuật là hợp lý để giảm biến cố tim mạch chu phẫu. ^{10,11}
3: Không có lợi ích	B-R	3. Ở người bệnh CAD không liên quan thân chung động mạch vành trái, dự kiến phẫu thuật ngoài tim, không khuyến cáo tái thông động mạch vành thường quy trước mổ nhằm giảm biến cố tim mạch chu phẫu. ^{*12-15}

*Hiệu chỉnh từ “Hướng dẫn ACC/AHA/SCAI 2021 về tái thông động mạch vành”.¹⁶

Tổng quan

Hướng dẫn này xem xét vai trò của tái thông động mạch vành trước phẫu thuật ngoài tim. Để có hướng dẫn thêm về tái thông động mạch vành, xem “Hướng dẫn ACC/AHA/SCAI 2021 về tái thông động mạch vành”.¹⁶ Với người bệnh ACS có nhồi máu cơ tim ST chênh lên (STEMI) hoặc nhồi máu cơ tim không ST chênh lên nguy cơ cao

(NSTEMI) và người bệnh CCD có tổn thương thân chung động mạch vành trái, tái thông trước mổ có thể có lợi trong giảm MACE.¹³⁻¹⁷ Với người bệnh đau thắt ngực kháng trị dù đã điều trị nội khoa tối ưu theo hướng dẫn (GDMT), nên cân nhắc tiếp cận tái thông bởi nhóm tim mạch đa chuyên khoa trước phẫu thuật ngoài tim dự kiến.^{15,16} Nhìn chung, có thể áp dụng hướng dẫn tái thông năm 2021 cho người bệnh phẫu thuật ngoài tim nếu có thể trì hoãn phẫu thuật an toàn để đáp ứng khuyến cáo điều trị kháng kết tập tiểu cầu kép (DAPT). Với người bệnh ghép tạng, phẫu thuật mạch máu và/hoặc CAD nhiều nhánh, khuyến cáo có ý kiến nhóm đa chuyên khoa để đánh giá nhu cầu và thời điểm tái thông.¹⁶ Xem Mục 7.5 (“Điều trị kháng kết tập tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh bệnh động mạch vành”) trong hướng dẫn này về xử trí kháng kết tập tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim sau can thiệp động mạch vành qua da (PCI).

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Tái thông động mạch vành bằng PCI hoặc phẫu thuật bắc cầu động mạch vành (CABG) là phương thức điều trị quan trọng cho người bệnh ACS. Ở người bệnh STEMI, tái tưới máu ngay bằng PCI tiên phát và đặt stent động mạch vành cải thiện kết cục tim mạch.^{7,16,18} Tái thông động mạch vành cũng thường được chỉ định ở người bệnh đau thắt ngực không ổn định và NSTEMI, đặc biệt khi có (1) sốc tim; (2) ACS với đau thắt ngực kháng trị, loạn nhịp không kiểm soát được hoặc huyết động không ổn định; hoặc (3) điểm GRACE (Global Registry of Acute Coronary Events) >140 .¹⁶ Ở người bệnh ACS có chỉ định phẫu thuật ngoài tim, nên tái thông động mạch vành như mô tả trong “Hướng dẫn ACC/AHA/SCAI 2021 về tái thông động mạch vành” và, khi có thể, trì hoãn phẫu thuật ngoài tim để giảm biến cố tim mạch chu phẫu.¹⁶ 2. Ở người bệnh CCD có bệnh thân chung động mạch vành trái, cần cân nhắc kỹ nguy cơ tử vong và bệnh tật cộng dồn của cả thủ thuật tái thông động mạch vành lẫn phẫu thuật ngoài tim, có xét đến sức khỏe tổng thể, tình trạng chức năng và tiên lượng từng người bệnh. Bằng chứng tổng hợp từ các thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT) trước đây như ISCHEMIA (International Study of Comparative Health Effectiveness With Medical and Invasive Approaches), COURAGE (Clinical Outcomes Utilizing Revascularization and Aggressive Drug Evaluation) và BARI-2D (Bypass Angioplasty Revascularization Investigation 2 Diabetes) ghi nhận tầm quan trọng của GDMT và không có lợi ích của tái thông thường quy ở phần lớn người bệnh CCD.¹³⁻¹⁵ Tuy nhiên, người bệnh CAD thân chung động mạch vành trái bị loại khỏi các RCT then chốt này. Dữ liệu RCT cũ gợi ý rằng tái thông

bằng CABG làm giảm tử vong ở người bệnh bệnh thân chung động mạch vành trái.^{10,11} Ở những người bệnh CAD nhiều nhánh (kể cả thân chung trái) không được phân nhóm ngẫu nhiên, dự kiến phẫu thuật ngoài tim về mạch máu, bệnh thân chung trái không được bảo vệ là phân nhóm chụp mạch duy nhất có lợi ích sống còn từ tái thông động mạch vành trước mổ.¹⁹ Hơn nữa, các phương pháp Bayes hỗ trợ quan điểm rằng PCI, tương tự CABG, cải thiện sống còn so với điều trị nội khoa ở người bệnh CAD thân chung trái không được bảo vệ.¹⁰ Do đó, cân nhắc tái thông động mạch vành trước phẫu thuật ngoài tim là hợp lý ở người bệnh CCD có CAD thân chung trái đáng kể (định nghĩa là hẹp >50%).^{16,17} 3. Trong thử nghiệm CARP, tái thông động mạch vành dự phòng thường quy bằng PCI hoặc CABG trước phẫu thuật mạch máu lớn chương trình không liên quan với khác biệt về tỷ lệ tử vong hoặc MI sau 30 ngày hay 1 năm.¹² Người bệnh CAD thân chung trái, LVEF <20% hoặc van động mạch chủ (AS) nặng bị loại khỏi thử nghiệm này.¹² Các thử nghiệm nhỏ hơn, gồm một phân nhóm phẫu thuật động mạch chủ bụng trong nghiên cứu CARP, cho thấy lợi ích tiềm năng của chụp động mạch vành thường quy và PCI, nếu có chỉ định, trước phẫu thuật ngoài tim.^{20–22} Tuy nhiên, phân tích gộp 3949 người bệnh, gồm CARP và 6 nghiên cứu hồi cứu khác, không cho thấy lợi ích của tái thông thường quy trước phẫu thuật ngoài tim.²³ Tái thông động mạch vành ở người bệnh phẫu thuật mạch máu được ghi nhận chuyển nguyên nhân tử vong từ tim mạch sang ngoài tim mạch, mà không làm giảm tuyệt đối tỷ lệ tử vong.²⁴ Biến chứng chảy máu cao hơn khi PCI, đặc biệt trong 6 tháng đầu sau đặt stent phủ thuốc (DES).²⁵

6.2. Tăng huyết áp và quản lý huyết áp chu phẫu

Khuyến cáo về tăng huyết áp và quản lý huyết áp chu phẫu. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
Quản lý huyết áp trước mổ		
2a	C-EO	1. Ở phần lớn* người bệnh tăng huyết áp dự kiến phẫu thuật ngoài tim chương trình, tiếp tục điều trị nội khoa tăng huyết áp suốt giai đoạn chu phẫu là hợp lý. [†]
2b	C-LD	2. Ở người bệnh trải qua phẫu thuật chương trình có nguy cơ tăng, có yếu tố nguy cơ tim mạch đối với biến chứng chu phẫu [‡] và tiền sử gần đây tăng huyết áp kiểm soát kém (huyết áp tâm thu [SBP] ≥180 mm Hg hoặc huyết áp tâm trương [DBP] ≥110 mm Hg trước ngày mổ), có thể cân nhắc trì hoãn phẫu thuật để giảm nguy cơ biến chứng chu phẫu. ^{†1,2}
Quản lý huyết áp trong mổ		
1	B-NR	3. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo duy trì huyết áp động mạch trung bình (MAP) trong mổ ≥60 đến 65 mm Hg hoặc SBP ≥90 mm Hg để giảm nguy cơ tổn thương cơ tim. ^{3–9}

Khuyến cáo về tăng huyết áp và quản lý huyết áp chu phẫu (Tiếp theo)

COR	LOE	Khuyến cáo
Quản lý huyết áp sau mổ		
1	B-NR	4. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo điều trị hạ huyết áp (MAP <60–65 hoặc SBP <90 mm Hg) sau mổ để hạn chế nguy cơ biến cố tim mạch, mạch máu não, thận và tử vong. ⁶
1	C-EO	5. Ở người bệnh tăng huyết áp phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo dùng lại thuốc hạ huyết áp đã dùng trước mổ ngay khi hợp lý về lâm sàng để tránh biến chứng do tăng huyết áp sau mổ.

*Cẩn thận trọng khi tiếp tục điều trị hạ huyết áp ở người bệnh có huyết áp chu phẫu thấp hoặc ở giới hạn thấp của bình thường, người cao tuổi (≥65 tuổi),¹⁰ và người bệnh có nguy cơ hạ huyết áp chu phẫu cao dựa trên đánh giá tình trạng lâm sàng tổng thể, loại phẫu thuật và kế hoạch gây mê. †Hiệu chỉnh từ “Hướng dẫn ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APHA/ASH/ASPC/NMA/PCNA 2017 về tăng huyết áp”.¹¹ ‡Một hoặc nhiều thành phần RCRI: CAD, suy tim sung huyết, tai biến mạch máu não, creatinin huyết thanh nền >2.0 mg/dL hoặc điều trị insulin trước mổ.¹²

Tổng quan

Ước tính tăng huyết áp chu phẫu ảnh hưởng đến 25% người bệnh phẫu thuật ngoài tim lớn và là nguyên nhân hàng đầu khiến phẫu thuật chương trình bị hoãn.¹³ Tăng huyết áp không kiểm soát làm tăng nhu cầu cơ tim thông qua tăng áp lực cuối tâm trương thất trái (LV), dẫn đến thiếu máu cơ tim dưới nội tâm mạc. Trong giai đoạn chu phẫu, tăng huyết áp không kiểm soát làm tăng nguy cơ bệnh tim mạch, biến cố mạch máu não và chảy máu.^{14,15} Bằng chứng từ các đoàn hệ lớn cho thấy hạ huyết áp trong mổ^{6,8,16,17} và sau mổ^{6,17} cũng làm tăng nguy cơ kết cục tim mạch và thận bất lợi cùng tử vong. Có ít dữ liệu hơn quy nguy cơ cho tăng huyết áp trong mổ^{5,16} và biến thiên huyết áp trong mổ.¹⁸ Tuy nhiên, chưa có RCT chất lượng cao chứng minh rằng hạ huyết áp cấp thời trong giai đoạn chu phẫu làm giảm tỷ lệ biến cố tim mạch hoặc tử vong; thực tế, việc này có thể gây hại.¹⁹ Chưa xác lập được cách tiếp cận phù hợp nhất về đánh giá huyết áp (tâm thu, 2,5,6,20 tâm trương, 2,5,21,22 trung bình 4,5,10,23 hoặc hiệu áp 24), ngưỡng (tuyệt đối 2,4–6,10,20 hoặc tương đối 4,25) và tần suất đo 26 để định hướng chăm sóc.²⁷ Bên cạnh huyết áp nền, khi có thể hóa quản lý huyết áp chu phẫu nên cân nhắc nguy cơ tim mạch toàn bộ, tuổi, bệnh đồng mắc lâm sàng, loại phẫu thuật, phương pháp gây mê và nguy cơ biến chứng ngắn hạn.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Tăng huyết áp không kiểm soát liên quan với tăng biến chứng chu phẫu. Trong phân tích hồi cứu 251 000 người lớn phẫu thuật ngoài tim chương trình từ UK Clinical Practice Research Datalink, DBP trước mổ >90 mm Hg

liên quan với tăng tử vong sau mổ 30 ngày.²¹ Do đó, khuyến cáo tiếp tục điều trị tăng huyết áp mạn trong giai đoạn chu phẫu. Nếu người bệnh tăng huyết áp không thể uống thuốc, dùng thuốc tĩnh mạch để kiểm soát huyết áp là hợp lý. Kiểm soát huyết áp chặt chẽ làm giảm nguy cơ tim mạch dài hạn, nhưng chiến lược này có thể không phù hợp với mọi người bệnh trong giai đoạn chu phẫu. Duy trì SBP >90 mm Hg có thể là đích chấp nhận được ở người trưởng thành trẻ, ²⁰ trong khi có thể ưu tiên đích cao hơn ở người cao tuổi, người tăng huyết áp mạn hoặc cả hai.²¹ Quyết định tạm ngưng hay tiếp tục thuốc hạ huyết áp có thể phụ thuộc nhóm thuốc. Một số thuốc (như chẹn beta, clonidine) có thể gây tăng huyết áp bật lại nếu ngưng đột ngột,²⁸ trong khi thuốc khác liên quan với tăng nguy cơ hạ huyết áp trong mổ khi tiếp tục dùng (như thuốc ức chế men chuyển angiotensin [ACEi], thuốc chẹn thụ thể angiotensin [ARB]).^{29,30} Xem Mục 7.2 đến 7.4 để có hướng dẫn thêm cho từng nhóm thuốc hạ huyết áp. 2. Ở người bệnh tăng huyết áp chưa điều trị hoặc chưa kiểm soát, khởi mê có thể kích hoạt hoạt động giao cảm, gây dao động huyết áp và nhịp tim.³¹ Trong tổng quan hệ thống và phân tích gộp 30 nghiên cứu quan sát, chẩn đoán tăng huyết áp trước mổ liên quan với tăng 35% biến chứng tim mạch.² Phân tích hồi cứu đơn trung tâm 58 276 người bệnh phẫu thuật ngoài tim xác định mối liên quan giữa SBP trước khởi mê >160 mm Hg và kết cục gộp (biến chứng tim, thần kinh hoặc thận, hay tử vong nội viện), chỉ có ý nghĩa ở người bệnh (n=10 512) có ≥1 thành phần RCRI (như CAD, suy tim sung huyết, tai biến mạch máu não, creatinin huyết thanh nền >2.0 mg/dL hoặc điều trị insulin trước mổ).¹ Tuy nhiên, huyết áp tăng trong ngày mổ có thể là đáp ứng theo tình huống ("tăng huyết áp ảo choàng trắng").³² Vì vậy, khuyến cáo tham chiếu huyết áp ngoại trú nền của người bệnh để định hướng xử trí. Khi không có thành phần RCRI,¹ có ít bằng chứng về tăng nguy cơ biến chứng chu phẫu ở người bệnh có huyết áp trước mổ <180/110 mm Hg² hoặc ở bất kỳ mức huyết áp trước khởi mê nào. 3. Hạ huyết áp trong mổ liên quan với tổn thương cơ tim, tổn thương thận cấp và tử vong sau mổ.^{4-6,8,23} Ngưỡng gây hại trong các phân tích quan sát dường như xấp xỉ MAP <65 mm Hg hoặc SBP <90 mm Hg kéo dài khoảng 15 phút.^{4,33} Tuy nhiên, kết quả của 3 thử nghiệm quan trọng khó diễn giải. Thử nghiệm INPRESS (Intraoperative Noradrenaline to Control Arterial Pressure) ngẫu nhiên, đa trung tâm nghiên cứu 298

người bệnh nguy cơ cao và báo cáo giảm nguy cơ tương đối khoảng 25% khi duy trì SBP trong phạm vi 10% so với nền, so với >80 mm Hg.²⁵ Một thử nghiệm đơn trung tâm khác³⁴ phân ngẫu nhiên 458 người bệnh nguy cơ cao vào MAP ≥60 mm Hg so với MAP ≥75 mm Hg; POISE-3 (Perioperative Ischemic Evaluation-3)⁹ phân ngẫu nhiên 7490 người bệnh vào chiến lược trong mổ tránh hạ huyết áp (MAP đích ≥80 mm Hg) so với tránh tăng huyết áp (MAP đích ≥60 mm Hg). Cả hai đều không ghi nhận lợi ích của chiến lược hướng đến huyết áp cao hơn. Tuy nhiên, việc diễn giải INPRESS phức tạp do thiếu báo cáo chi tiết về mức độ hạ huyết áp, đặc biệt trong khoảng MAP có thể gây hại 55 đến 70 mm Hg. Vì vậy, dù ý kiến chuyên gia là duy trì đích huyết áp trong mổ trên MAP ≥60 đến 65 hoặc SBP >90 mm Hg, hiện chưa đủ bằng chứng thử nghiệm để hỗ trợ đích huyết áp cao hơn. 4. Trong nghiên cứu phụ POISE-2 (Perioperative Ischemic Evaluation-2), thời gian SBP <90 mm Hg kéo dài đến ngày hậu phẫu 4 liên quan với tăng nguy cơ kết cục gộp MI và tử vong (OR, 2.83 mỗi 10 phút tăng thêm).⁶ Tuy nhiên, xử trí gây mê và hạ huyết áp (như bolus dịch, thuốc vận mạch và hỗ trợ cơ học) tùy nhóm lâm sàng quyết định, không được kiểm soát hay báo cáo. Theo dõi sát hơn người bệnh sau mổ tại đơn vị hồi sức tích cực có thể giúp nhận diện hạ huyết áp sớm hơn.³⁵ Tổng quan hệ thống và phân tích gộp về dùng thuốc tác động mạch máu chu phẫu (gồm thuốc tăng co bóp và thuốc co mạch) để điều trị hạ huyết áp kết luận rằng chúng có thể giảm biến chứng sau mổ và thời gian nằm viện ở người lớn phẫu thuật bụng lớn.⁷ 5. Tăng huyết áp sau mổ có thể xảy ra do nhiều kích thích, gồm đau, viêm, lo âu, thiếu oxy, quá tải thể tích, bí tiểu hoặc do ngưng thuốc hạ huyết áp dùng mạn tính.³⁶ Tăng huyết áp có thể làm tăng nguy cơ thiếu máu/nhồi máu cơ tim, suy tim mất bù cấp, thiếu máu não và loạn nhịp.³⁶ Các nghiên cứu đoàn hệ hồi cứu ghép cặp theo điểm xu hướng của Bộ Cựu chiến binh Hoa Kỳ cho thấy chậm dùng lại ACEi/ARB trước mổ liên quan với tăng nguy cơ tử vong 30 ngày.^{37,38} Nên dùng lại thuốc hạ huyết áp đường uống dùng mạn tính ngay khi hợp lý về lâm sàng để tránh biến chứng tăng huyết áp sau mổ. Tuy nhiên, kết quả nghiên cứu đoàn hệ không ngẫu nhiên, ghép cặp theo điểm xu hướng ở nam giới ≥65 tuổi tăng huyết áp cảnh báo không tăng cường điều trị hạ huyết áp lúc xuất viện do tăng nguy cơ tái nhập viện và biến cố bất lợi nghiêm trọng trong 30 ngày

mà không cải thiện biến cố tim mạch sau 1 năm.³⁹

6.3. Suy tim

Khuyến cáo về suy tim. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-LD	1. Ở người bệnh suy tim phẫu thuật ngoài tim chương trình, nên tạm ngưng thuốc ức chế đồng vận chuyển natri-glucose 2 (SGLT2i) trong 3 đến 4 ngày* trước mổ khi khả thi để giảm nguy cơ toan chuyển hóa chu phẫu.1-3
2a	C-LD	2. Ở người bệnh suy tim còn bù phẫu thuật ngoài tim, tiếp tục GDMT (trừ SGLT2i) trong giai đoạn chu phẫu là hợp lý, trừ khi chống chỉ định, để giảm nguy cơ suy tim nặng lên.4-8

*Nên ngưng canagliflozin, dapagliflozin và empagliflozin ≥3 ngày, ertugliflozin ≥4 ngày trước phẫu thuật theo lịch.3

Tổng quan

Người bệnh suy tim tăng nguy cơ biến chứng chu phẫu.^{9,10} Trong nghiên cứu 38 047 người bệnh suy tim không do thiếu máu cục bộ, suy tim do thiếu máu cục bộ, CAD hoặc rung nhĩ (AF), tử vong thô sau mổ 30 ngày cao hơn có ý nghĩa ở người suy tim không do thiếu máu cục bộ (9.3%) hoặc do thiếu máu cục bộ (9.2%) so với CAD (2.9%), gợi ý người bệnh suy tim có nguy cơ tử vong chu phẫu cao gấp 3 lần người chỉ có CAD.¹¹ Ngoài ra, người bệnh có triệu chứng hoặc dấu hiệu suy tim đang hoạt động có nguy cơ kết cục bất lợi cao hơn người suy tim còn bù hoặc có tiền sử suy tim.⁹ Trong nghiên cứu khác ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, người được chẩn đoán suy tim (n=47 997) có odds tử vong 90 ngày hiệu chỉnh cao hơn 67% so với người không suy tim (n=561 738), và LVEF thấp hơn liên quan với tử vong 90 ngày cao hơn (Bảng 8).¹⁰ Vì vậy, tiền sử suy tim đã được

Bảng 8. Mối liên quan của suy tim và phân suất tống máu thất trái với tử vong 90 ngày ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim

	N	Tử vong thô	OR thô	OR hiệu chỉnh
Không suy tim	561 738	1.22%	Tham chiếu	Tham chiếu
HFpEF, LVEF ≥50%	28 742	4.88%	4.14 (3.90-4.39)	1.51 (1.40-1.62)
LVEF 40%-49%	7612	5.11%	4.34 (3.91-4.82)	1.53 (1.38-1.71)
LVEF 30%-39%	6048	6.58%	5.68 (5.12-6.31)	1.85 (1.68-2.05)
LVEF <30%	4185	8.34%	7.34 (6.56-8.21)	2.35 (2.09-2.63)

Phỏng theo Lerman và cs., được cho phép.¹⁰ Bản quyền 2019 American Medical Association. Bảo lưu mọi quyền. HFpEF: suy tim phân suất tống máu bảo tồn; LVEF: phân suất tống máu thất trái; OR: tỷ số odds (với KTC 95%).

tích hợp vào cả chỉ số đánh giá nguy cơ trước mổ RCRI và NSQIP. Đã có các liệu pháp theo hướng dẫn cho mọi thể suy tim,¹² và có bằng chứng rằng tối ưu điều trị suy tim trước phẫu thuật nguy cơ tăng liên quan với giảm nguy cơ biến chứng chu phẫu.¹⁰ Hơn nữa, gián đoạn hoặc ngưng GDMT suy tim mà không có chỉ định cụ thể liên quan với tăng tử vong.^{4-7,13} Tuy nhiên, SGLT2i liên quan với tăng nguy cơ toan chuyển hóa chu phẫu và nên tạm ngưng 3 đến 4 ngày trước mổ khi khả thi.^{1-3,14} Ở người bệnh suy tim tiến triển (phân độ III-IV theo New York Heart Association [NYHA]) mất bù lâm sàng hoặc huyết động không ổn định, nên cân nhắc hoãn phẫu thuật chương trình và hội chẩn tim mạch để hỗ trợ xử trí chu phẫu.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. SGLT2i liên quan với toan chuyển hóa và nhiễm toan ceton với đường huyết bình thường trong giai đoạn chu phẫu, có thể dẫn đến biến chứng nặng, kéo dài nằm viện và tử vong.^{1,2} Cơ chế nhiễm toan ceton do SGLT2i được cho là tương tự tạo ceton do đói, với tác dụng chuyển hóa bình thường của thuốc bị khuếch đại bởi nhịn ăn chu phẫu. Chẩn đoán nhiễm toan ceton với đường huyết bình thường có thể bị bỏ sót vì triệu chứng thường không đặc hiệu, như buồn nôn, đau bụng và khó thở, còn glucose máu có thể bình thường hoặc chỉ tăng nhẹ. Nên nghi ngờ chẩn đoán khi có toan chuyển hóa tăng khoảng trống anion và ceton trong máu hoặc nước tiểu. Năm 2022, Cơ quan Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ (FDA) cập nhật nhãn SGLT2i, khuyến cáo ngưng thuốc 3 đến 4 ngày trước mổ khi khả thi.³ Khuyến cáo này được Hiệp hội Đái tháo đường Hoa Kỳ và các tổ chức khác tán thành.¹⁴ 2. GDMT cho suy tim phân suất tống máu giảm (HFREF) gồm 4 nhóm thuốc đã được nhiều thử nghiệm chứng minh giảm tử vong và bệnh tật: (1) ức chế hệ renin-angiotensin bằng thuốc ức chế thụ thể angiotensin-neprilysin, ACEi hoặc ARB đơn thuần; (2) chẹn beta; (3) đối kháng thụ thể mineralocorticoid; và (4) SGLT2i.¹² Cũng có liệu pháp theo hướng dẫn cho suy tim phân suất tống máu giảm nhẹ, suy tim phân suất tống máu bảo tồn và suy tim phân suất tống máu cải thiện.¹² Tương tự, người bệnh tiền suy tim giai đoạn B, gồm rối loạn chức năng tâm thu hoặc tâm trương không triệu chứng, nên được xử trí theo khuyến cáo hướng dẫn.¹² Ở người nhập viện do HFREF, ngưng GDMT khi không có chống chỉ định trực tiếp liên quan với tăng tử vong

và tái nhập viện.4-8 Vì vậy, tiếp tục điều trị nội khoa suy tim là hợp lý và có thể có lợi cho phần lớn người bệnh phẫu thuật ngoài tim.

6.3.1. Bệnh cơ tim phì đại

Khuyến cáo về bệnh cơ tim phì đại		
COR	LOE	Khuyến cáo
3: Có hại	C-LD	1. Với người bệnh cơ tim phì đại (HCM) phẫu thuật ngoài tim, các yếu tố làm nặng hoặc khởi phát tắc nghẽn động mạch ra (như thuốc tăng co bóp cơ tim, nhịp tim nhanh hoặc giảm tiền tải) có hại và nên tránh để giảm nguy cơ huyết động không ổn định.1,2

Tổng quan

HCM là bệnh di truyền thường gặp (1 trên 500 người tại Hoa Kỳ), thường kèm tắc nghẽn động mạch ra thất trái (LVOT).3 Siêu âm tim và cộng hưởng từ tim là các phương thức chẩn đoán hình ảnh được ưu tiên cho HCM. Người bệnh HCM có thể không triệu chứng khi nghỉ nhưng có thể mất bù do tắc nghẽn LVOT trong bối cảnh gây mê, nhịp nhanh, giảm tiền tải hoặc giảm hậu tải. HCM mất bù có thể biểu hiện bằng suy tim, MI, thiếu máu cục bộ, loạn nhịp hoặc đột tử do tim; cần cân nhắc quản lý các phương thức điều trị đã thiết lập (được trị liệu, máy khử rung cấy được) trong xử trí chu phẫu người bệnh HCM. Nên tiếp tục thuốc giảm co bóp cơ tim đang dùng trong giai đoạn chu phẫu. Có thể cân nhắc theo dõi xâm lấn (đường động mạch/áp lực tĩnh mạch trung tâm) và/hoặc đo cung lượng tim. Trong đa số tình huống lâm sàng, nên tránh lợi tiểu quá mức và thuốc tăng co bóp để tránh hậu quả tăng chênh áp đường ra LV (Bảng 9). Khi cần hỗ trợ huyết áp, ưu tiên thuốc co mạch

Bảng 9. Các điểm cần cân nhắc trong xử trí trước và trong mổ ở người bệnh cơ tim phì đại

Các điểm cần cân nhắc trong xử trí
Tiếp tục chẹn beta và/hoặc chẹn kênh calci không dihydropyridine, không gián đoạn trong giai đoạn chu phẫu
Tránh giảm thể tích tuần hoàn và giảm tiền tải (có thể làm nặng tắc nghẽn LVOT)
Tránh hạ huyết áp và giảm hậu tải (có thể làm nặng tắc nghẽn LVOT)
Tránh nhịp nhanh để bảo đảm đổ đầy LV đầy đủ
Nếu xuất hiện hạ huyết áp:
Ưu tiên truyền dịch tĩnh mạch để điều chỉnh giảm thể tích tuần hoàn
Dùng thuốc chủ vận alpha, như phenylephrine hoặc vasopressin,7 thay cho chủ vận beta, vốn có thể làm nặng tắc nghẽn LVOT
Cân nhắc siêu âm tim trong mổ để đánh giá tắc nghẽn LVOT khi hạ huyết áp
Ở một số trường hợp chọn lọc, có thể cân chẹn beta tĩnh mạch để giảm co bóp cơ tim LV và giải tỏa tắc nghẽn LVOT

LV: thất trái; LVOT: đường ra thất trái.

hơn thuốc tăng co bóp. Có thể cân nhắc siêu âm tim qua thực quản (TEE) (Mục 8.3.1, “Siêu âm tim”) khi huyết động không ổn định để đánh giá tắc nghẽn LVOT ở người bệnh HCM. Nên duy trì nhịp xoang khi có thể vì HCM thường có phì đại LV và giảm độ giãn nở LV.5-7 Để xử trí các bệnh cơ tim khác, xem Hướng dẫn HCM AHA/Đa hiệp hội 2020.3

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Bằng chứng về nguy cơ chu phẫu ở người bệnh HCM phẫu thuật ngoài tim còn hạn chế. Chưa có nghiên cứu nào xem xét xử trí HCM trong mổ. Bằng chứng kết cục chủ yếu từ nghiên cứu đoàn hệ và báo cáo ca, bị hạn chế bởi cỡ mẫu nhỏ, đơn trung tâm và quần thể người bệnh cùng loại phẫu thuật không đồng nhất.1,2,4-7 Các nghiên cứu này báo cáo không tăng hoặc tăng đáng kể nguy cơ chu phẫu, tăng nguy cơ suy tim, hoặc cả hai. Một nghiên cứu quan sát đoàn hệ bệnh-chứng đơn trung tâm gần đây tại cơ sở có kinh nghiệm HCM1 báo cáo tăng kết cục gộp các biến cố chính 30 ngày ở người bệnh HCM, nhưng tỷ lệ từng biến cố tử vong, MI hoặc đột quỵ rất thấp. Bệnh đồng mắc nhiều hơn, phẫu thuật nguy cơ cao hơn, hạ huyết áp trong mổ kéo dài và mức tắc nghẽn LVOT có thể gây ra cao hơn dường như liên quan với nguy cơ lớn nhất. Chuyển người bệnh HCM đến trung tâm có số lượng ca lớn có thể hợp lý. Có thể chỉ định hồi sức tích cực sau mổ ở người bệnh đã biết HCM tắc nghẽn.3

6.3.2. Tăng áp phổi

Khuyến cáo về tăng áp phổi. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-LD	1. Ở người bệnh đang dùng liều ổn định các liệu pháp nội khoa đích* điều trị tăng áp động mạch phổi (PAH) trải qua phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo tiếp tục các thuốc này để giảm nguy cơ xuất hiện MACE chu phẫu.1
2a	C-LD	2. Ở người bệnh tăng áp phổi (PH) nặng† phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, chuyển đến hoặc hội chẩn với trung tâm PH chuyên sâu có khả năng hỗ trợ đánh giá nguy cơ, tối ưu hóa và xử trí sau mổ (cân nhắc hồi sức tích cực sau phẫu thuật ngoài tim) là hợp lý để giảm biến chứng tim phổi chu phẫu.2
2a	C-LD	3. Ở người bệnh PH nặng† phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, theo dõi huyết động xâm lấn là hợp lý để định hướng chăm sóc trong và sau mổ.3-5

Khuyến cáo về tăng áp phổi (Tiếp theo)		
COR	LOE	Khuyến cáo
2b	C-EO	4. Ở người bệnh PH tiến mao mạch phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, dùng thuốc giãn mạch phổi dạng hít tác dụng ngắn (như nitric oxide, prostacyclin khí dung) chu phẫu có thể hợp lý để giảm hậu tải thất phải (RV) tăng cao và ngăn suy tim phải mất bù cấp.6

*Ví dụ, thuốc tác động con đường nitric oxide, đối kháng thụ thể endothelin, chủ vận con đường prostacyclin hoặc phối hợp các thuốc này. tPH nặng được xác định theo huyết động (thành phần PH tiến mao mạch nặng trên thông tim phải và siêu âm tim) và dữ liệu bổ sung từ đánh giá lâm sàng, nghiệm pháp gắng sức và dấu ấn sinh học xét nghiệm. Về huyết động, PH nặng biểu hiện áp lực động mạch phổi (PA) trung bình >40 mm Hg, sức cản mạch phổi >5 đơn vị Wood hoặc bằng chứng siêu âm tim về rối loạn chức năng RV đáng kể (như tỷ số đường kính tâm trương RV/LV >0.8 hoặc rối loạn chức năng RV mức vừa hay nặng). Dù cả 5 nhóm theo Hội nghị Thế giới về Tăng áp phổi đều có mức nguy cơ tiến triển PH nặng nhất định, Nhóm 1 (PAH), Nhóm 3 (PH do bệnh phổi) và Nhóm 4 (PH do huyết khối thuyên tắc mạn) có nguy cơ cao tiến triển PH nặng nếu không điều trị, và có thể được quản lý, theo dõi tốt nhất tại trung tâm có chuyên gia PH.

Tổng quan

Vai trò của PH trong xuất hiện MACE chu phẫu ở phẫu thuật ngoài tim phần lớn vẫn dựa trên dữ liệu quan sát.1,2,7-17 Một tuyên bố khoa học AHA gần đây6 cung cấp hướng dẫn toàn diện về chẩn đoán, đánh giá và xử trí PH ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, gồm tổng quan kỹ 5 nhóm phân loại lâm sàng PH theo Hội nghị Thế giới về PH.17 Sự xuất hiện MACE chu phẫu luôn cao hơn ở người bệnh thuộc bất kỳ phân nhóm PH nào so với không PH.6 Phân tầng nguy cơ và tối ưu hóa chu phẫu nên gồm xem xét kết quả thông tim phải gần đây trước mổ để xác định PH tiến mao mạch (áp lực PA trung bình >20 mm Hg, áp lực bít PA <15 mm Hg và sức cản mạch phổi >2 đơn vị Wood)18 cùng dữ liệu siêu âm tim nhằm đánh giá độ nặng rối loạn chức năng RV, định hướng xử trí trước, trong và sau phẫu thuật ngoài tim.6 Dù người bệnh PH được xác định có nguy cơ MACE chu phẫu tăng có thể hưởng lợi từ theo dõi huyết động xâm lấn trong và sau mổ, lựa chọn phương thức theo dõi xâm lấn sẽ tùy người bệnh, phẫu thuật, nhóm chăm sóc và trung tâm PH.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Với người bệnh Nhóm 1 (PAH), khuyến cáo tiếp tục liệu pháp nội khoa đích trong giai đoạn chu phẫu vì nguy cơ MACE cao hơn người bệnh PH ngoài Nhóm 1 trải qua phẫu thuật ngoài tim.1,2 Nghiên cứu quan sát tiến cứu, quốc tế, đa trung tâm về người bệnh PAH phẫu thuật ngoài tim không thuộc sản khoa tại 11 trung tâm PH chuyên sâu ghi nhận biến chứng lớn ở 6.1% và tử vong chu phẫu

ở 3.5% người bệnh.1 Tử vong là 15% trong thủ thuật cấp cứu so với 2% trong phẫu thuật không cấp cứu. Dù một số yếu tố nguy cơ biến chứng lớn không thể thay đổi, nghiên cứu này chứng minh tầm quan trọng của việc để trung tâm chuyên sâu quản lý người bệnh PAH phẫu thuật ngoài tim. Nghiên cứu cũng ủng hộ tiếp tục liệu pháp nội khoa đích PAH (như thuốc ức chế con đường nitric oxide, đối kháng thụ thể endothelin, chủ vận con đường prostacyclin) khi chuẩn bị phẫu thuật ngoài tim, do bệnh tật và tử vong thấp hơn khi PAH được kiểm soát tốt.1 2. Nghiên cứu từ 2004 đến 2014 trên gần 18 triệu lượt người lớn nhập viện phẫu thuật ngoài tim lớn tại Hoa Kỳ cho thấy trong 143 846 người bệnh PH nhập viện phẫu thuật ngoài tim (0.81%), PH liên quan với odds tử vong, MI hoặc đột quỵ tăng 43%, và nguy cơ sốc tim, ngừng tim cao gần gấp 2 lần.2 So với người không PH, người bệnh Nhóm 1 có MACE tăng 2.5 lần và nguy cơ sốc tim cao gấp 5 lần sau hiệu chỉnh đồng biến.2 Nghiên cứu nhấn mạnh tầm quan trọng của kế hoạch xử trí chu phẫu cho phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng ở người bệnh Nhóm 1 tại trung tâm chuyên sâu có thể hỗ trợ quản lý đa chuyên khoa. Các nguồn lực này đặc biệt quan trọng nếu người bệnh có nguy cơ đáng kể suy tim phải mất bù cấp do PH tiến mao mạch không kiểm soát, có thể cần oxy hóa máu qua màng ngoài cơ thể.6 Việc dùng oxy hóa máu qua màng ngoài cơ thể tĩnh mạch-động mạch làm thiết bị hỗ trợ cơ học ưu tiên cho suy tim phải do PH, và tránh thiết bị hỗ trợ RV, cũng được một tuyên bố khoa học AHA trước đây ủng hộ.19 3. PH có thành phần tiến mao mạch nặng được xác định là áp lực PA trung bình >40 mm Hg, sức cản mạch phổi >5 đơn vị Wood hoặc bằng chứng thay đổi hình thái RV đáng kể trên siêu âm tim (như tỷ số đường kính tâm trương RV/LV >0.8 hoặc rối loạn chức năng RV mức vừa hay nặng). Người bệnh PH nặng có nguy cơ tử vong nền cao18 và nguy cơ biến chứng chu phẫu cao hơn người bệnh mức nhẹ hay vừa. Trong phân tích hồi cứu 1276 người lớn phẫu thuật ngoài tim dưới gây mê toàn thân từ 1991 đến 2003, 145 người bệnh PAH (Nhóm 1, 3 hoặc 4 theo Hội nghị Thế giới về PH) có áp lực tâm thu RV trung bình 68 ± 21 mm Hg trên siêu âm tim. Trong số này, biến chứng chu phẫu xảy ra ở 60 người bệnh (42%); phân độ chức năng NYHA II trở lên, tỷ số áp lực tâm thu RV/SBP hệ thống ≥ 0.66 và dùng thuốc co mạch trong mổ đều liên quan riêng với tử vong sau mổ.5 Đặt catheter tĩnh mạch trung tâm dựa trên xác định nguy cơ trung bình hoặc cao khi

đánh giá nguy cơ, nhu cầu theo dõi áp lực tĩnh mạch trung tâm và dự kiến dùng thuốc tác động mạch máu.20 Dù catheter PA có lợi ích chẩn đoán khi dùng trong phòng mổ hoặc đơn vị hồi sức tích cực sau phẫu thuật ngoài tim, diễn giải sai thông tin và các nguy cơ đã biết của việc đặt catheter có thể hạn chế sử dụng thường quy.4 4. PH tiền mao mạch đơn thuần (PH quy cho hệ động mạch phổi mà không có bệnh tắc tĩnh mạch phổi hoặc bệnh tim trái) có thể gồm Nhóm 1, 3, 4 hoặc 5 theo phân loại Hội nghị Thế giới về PH.17 Dùng liên tục thuốc giãn mạch chọn lọc phổi dạng hít (như nitric oxide, prostacyclin) trong phẫu thuật ngoài tim được nghiên cứu chủ yếu ở người bệnh sản khoa Nhóm 1 21 hoặc người ghép phổi có nguy cơ suy tim phải do PH22 và PH tiền mao mạch góp phần gây rối loạn chức năng phổi ghép nguyên phát.23 Đáng chú ý, MACE chưa được đánh giá như một kết cục. Khác với thuốc giãn mạch uống hay tĩnh mạch, các thuốc hít có thời gian bán thải ngắn này có thêm ưu điểm giảm tức thời hậu tải RV mà không ảnh hưởng bất lợi huyết áp hệ thống.6 Vì vậy, lợi ích tiềm năng của giảm chọn lọc hậu tải RV để tránh suy tim phải mất bù cấp có thể

vượt trội những nguy cơ lý thuyết nhỏ liên quan nitric oxide hoặc prostacyclin.6 Trong thông tim phải trước mổ, thường dành cho bệnh Nhóm 1, có thể dùng thuốc giãn mạch phổi để xác định đáp ứng phản ứng mạch (có đáp ứng so với không đáp ứng)17 và giúp định hướng dùng chu phẫu, vì thuốc giãn mạch phổi có thể không hữu ích ở người đã biết không đáp ứng. Hơn nữa, những thuốc này có thể chỉ sẵn có ở trung tâm PH chuyên sâu, nơi chăm sóc tốt hơn người bệnh nguy cơ MACE chu phẫu cao nhờ khả năng cung cấp thiết bị đã hiệu chuẩn và quy trình thực hành để đưa các liệu pháp hít này.

6.3.3. Bệnh tim bẩm sinh ở người lớn

Khuyến cáo về bệnh tim bẩm sinh ở người lớn. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Ở người bệnh có tổn thương tim bẩm sinh (CHD) nguy cơ trung bình đến tăng (Bảng 10) phẫu thuật ngoài tim chương trình, khuyến cáo hội chẩn trước mổ với chuyên gia bệnh tim bẩm sinh ở người lớn (ACHD).*1-4

*Hiệu chỉnh từ "Hướng dẫn AHA/ACC 2018 về quản lý ACHD".5

Bảng 10. Phân tầng nguy cơ bệnh tim bẩm sinh ở người lớn trước phẫu thuật ngoài tim

Nguy cơ	Giải phẫu	Tình trạng chức năng/huyết động
Nguy cơ thấp	Người bệnh có tổn thương CHD nhỏ đơn độc Người bệnh có tổn thương CHD đã sửa chữa, không còn luồng thông tồn lưu Người bệnh van động mạch chủ hai lá van và bệnh lý động mạch chủ	Tình trạng chức năng NYHA I, khả năng gắng sức bình thường Không giãn buồng tim trên hình ảnh Không có luồng thông tồn lưu Không PAH Không loạn nhịp
Nguy cơ trung bình	Luồng thông vừa-lớn chưa sửa chữa (ASD, VSD, PDA, AVSD) CHD đã sửa chữa còn luồng thông tồn lưu vừa đến lớn (ASD, VSD, PDA, AVSD) Tổn thương tắc nghẽn tim trái (hẹp van hai lá bẩm sinh, hẹp dưới van động mạch chủ, hẹp trên van động mạch chủ, hẹp eo động mạch chủ), trừ các tổn thương được mô tả là nguy cơ thấp Tổn thương tắc nghẽn tim phải (hẹp van động mạch phổi, hẹp nhánh động mạch phổi, tứ chứng Fallot đã sửa chữa) Bất thường Ebstein (phổ bệnh gồm biến thể nhẹ, vừa và nặng) Động mạch vành xuất phát bất thường từ động mạch phổi Động mạch vành có nguyên ủy động mạch chủ bất thường từ xoang đối diện, đặc biệt có đoạn đi giữa hai đại động mạch hoặc trong thành	Tình trạng chức năng NYHA II-IV Khả năng gắng sức hạn chế Có luồng thông tồn lưu Có PAH Có giãn buồng tim Rối loạn chức năng van tim đáng kể (mức độ trên nhẹ) Loạn nhịp cần điều trị Có suy tim
Nguy cơ tăng	Người bệnh một thất (đã phẫu thuật giảm nhẹ hoặc sau Fontan), CHD tim chưa sửa chữa hoặc đã giảm nhẹ, thất phải hai đường ra, teo phổi, thân chung động mạch, TGA (kinh điển hay d-TGA; CCTGA hay l-TGA), gián đoạn quai động mạch chủ	Tình trạng chức năng NYHA II-IV Khả năng gắng sức hạn chế Rối loạn chức năng van tim đáng kể (mức độ trên nhẹ) Loạn nhịp cần điều trị Có PAH Có suy tim

Phỏng theo Stout và cs., được cho phép.5 Bản quyền 2019 American Heart Association Inc. và American College of Cardiology Foundation. ASD: thông liên nhĩ; AVSD: thông sàn nhĩ thất; CCTGA: chuyển vị đại động mạch sửa chữa bẩm sinh; CHD: bệnh tim bẩm sinh; d-TGA: chuyển vị đại động mạch sang phải; HF: suy tim; l-TGA: chuyển vị đại động mạch sang trái; NYHA: New York Heart Association; PAH: tăng áp động mạch phổi; PDA: còn ống động mạch; TGA: chuyển vị đại động mạch; VSD: thông liên thất.

Bảng 11. Quản lý người bệnh tim bẩm sinh ở người lớn khi phẫu thuật ngoài tim

Làm rõ chẩn đoán ACHD và xem xét giải phẫu tim
Làm rõ thủ thuật trước đây, tổn thương tồn lưu, di chứng và tình trạng chức năng hiện tại
Xác định các yếu tố liên quan tăng nguy cơ bệnh tật và tử vong chu phẫu
Tím
Suy tim
Khả năng hoạt động chức năng kém
Tăng áp phổi
Tổn thương CHD nguy cơ trung bình đến cao
Thủ thuật khẩn/cấp cứu
Phẫu thuật hệ hô hấp và thần kinh
Thảo luận nhóm đa chuyên khoa để xây dựng chiến lược xử trí giảm thiểu nguy cơ và tối ưu kết cục
Vấn đề cần cân nhắc
Dự phòng viêm nội tâm mạc
Dự phòng huyết khối tĩnh mạch
Theo dõi chức năng thận, gan và liều thuốc thích hợp
Biến chứng liên quan huyết động nền
Nhu cầu theo dõi huyết động
Chống đông quanh thủ thuật
Giải phẫu tĩnh mạch và/hoặc động mạch bất thường ảnh hưởng đường vào tĩnh mạch và động mạch
Chăm sóc đường truyền tĩ mĩ, gồm bộ lọc khí cho đường tĩnh mạch để giảm nguy cơ truyền tắc nghẽn thường ở người tím do luồng thông phải-trái
Loạn nhịp, gồm loạn nhịp chậm
Tăng hồng cầu
Bệnh mạch máu phổi
Điều chỉnh thể tích chất chống đông trong ống cho một số xét nghiệm máu ở người bệnh tím

Phòng theo Stout và cs., được cho phép.⁵ Bản quyền 2019 American Heart Association Inc. và American College of Cardiology Foundation. ACHD: bệnh tim bẩm sinh ở người lớn; CHD: bệnh tim bẩm sinh; HF: suy tim.

Tổng quan

Khi quần thể ACHD trên thế giới tăng và già hóa, những người bệnh này ngày càng chiếm tỷ lệ lớn hơn trong số người trải qua phẫu thuật ngoài tim. Người bệnh ACHD có nguy cơ tử vong nội viện cao hơn, nằm viện lâu hơn và nguy cơ tái nhập viện 30 ngày cao hơn sau phẫu thuật ngoài tim nguy cơ cao.^{6–8} Dù nguy cơ có thể tùy loại, độ nặng ACHD, thủ thuật và tính khẩn cấp của phẫu thuật, nhóm người bệnh này đặt ra thách thức sinh lý riêng trong chăm sóc chu phẫu liên quan cân bằng dịch, huyết áp và quản lý luồng thông. Vì vậy, nên hội chẩn trước mổ với chuyên gia tim mạch ACHD.⁵ Nên tránh tăng áp lực ổ bụng, hạ thân nhiệt, tăng CO₂ máu, toan chuyển hóa và giảm thể tích tuần hoàn ở người bệnh hội chứng Eisenmenger hoặc từng thực hiện Fontan để duy trì sức cản mạch phổi tối ưu.² Nếu có thể, phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh

ACHD nên thực hiện tại cơ sở y tế có chương trình ACHD được thiết lập, có kinh nghiệm và chuyên môn trong xử trí chu phẫu ACHD.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Ở người bệnh ACHD, đánh giá trước mổ bắt đầu bằng xác lập nguy cơ nền, được xác định thêm bởi tính phức tạp và độ nặng của bệnh. Giải phẫu nguyên thủy, phẫu thuật sửa chữa, mức thành công của sửa chữa và sinh lý hiện tại, cùng suy tim, luồng thông tồn lưu vừa đến lớn, PH, loạn nhịp, giảm oxy máu, tổn thương cơ quan khác và viêm nội tâm mạc giúp xác định nguy cơ nền. “Hướng dẫn AHA/ACC 2018 về quản lý người lớn bệnh tim bẩm sinh”⁵ mô tả phân loại ACHD về giải phẫu và sinh lý dùng để phân tầng nguy cơ quần thể này. Hiệu chỉnh từ sơ đồ phân loại này, Bảng 10 mô tả người bệnh ACHD có tổn thương CHD nguy cơ thấp, trung bình và cao.⁵ Phân tích nhiều cơ sở dữ liệu hành chính cho thấy phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ cao hơn ở người ACHD so với người không ACHD.^{2,3,7,9,10} Bảng 11 mô tả vấn đề cần cân nhắc khi đánh giá và xử trí người ACHD phẫu thuật ngoài tim.

6.3.4. Thiết bị hỗ trợ thất trái

Khuyến cáo về thiết bị hỗ trợ thất trái		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-EO	1. Ở người bệnh có thiết bị hỗ trợ thất trái (LVAD), khuyến cáo phối hợp với nhóm chăm sóc LVAD về thời điểm thích hợp và các cân nhắc chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim chương trình để giảm nguy cơ MACE chu phẫu.

Tổng quan

LVAD được cấy trong suy tim tiến triển đặt ra thách thức chăm sóc chu phẫu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim. Người có LVAD cần chống đông liều điều trị để giảm nguy cơ huyết khối bơm và đột quỵ, đồng thời có nguy cơ chảy máu và các biến cố bất lợi lớn khác như nhiễm trùng nặng, suy tim phải, loạn nhịp tim, suy hô hấp, rối loạn chức năng thận và gan.^{1,2} Hơn nữa, người có LVAD phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ MACE chu phẫu cao hơn, gồm tử vong nội viện và một số biến chứng chu phẫu như tổn thương thận cấp, đột quỵ và xuất huyết tiêu hóa, so với người không LVAD.^{3–6} Dù có nhiều y văn về biến chứng đã biết ở người mang LVAD, dữ liệu xác định thời điểm tối ưu phẫu thuật ngoài tim chương trình sau đặt LVAD còn hạn chế. Các khuyến cáo chung

về xử trí chu phẫu người bệnh LVAD được đề cập trong các hướng dẫn hỗ trợ tuần hoàn cơ học (MCS).⁷ Khuyến cáo phối hợp với nhóm chăm sóc LVAD về thời điểm phẫu thuật ngoài tim thích hợp và các cân nhắc chu phẫu khác, nhằm cân nhắc lợi ích phẫu thuật ngoài tim cá thể hóa sau đặt LVAD so với nguy cơ MACE chu phẫu và nguy cơ do trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Dữ liệu về thời điểm phẫu thuật ngoài tim chương trình ở người bệnh LVAD còn hạn chế; phần lớn hiểu biết về MACE chu phẫu dựa trên bằng chứng thu thập trước thế hệ LVAD hiện nay. Nguy cơ MACE chu phẫu tiềm tàng ở người có LVAD phẫu thuật ngoài tim rất đa dạng, có thể nghiêm trọng và khó dự đoán. Vì vậy, khi xác định thời điểm phẫu thuật ngoài tim chương trình ở người có LVAD, phải cân nhắc lợi ích phẫu thuật cá thể hóa cùng nguy cơ MACE. Odds một số MACE chu phẫu được chứng minh cao hơn khi phẫu thuật ngoài tim chương trình <6 tháng so với ≥6 tháng sau cấy LVAD⁵; tuy nhiên, dữ liệu này phản ánh thời điểm phẫu thuật ngoài tim trước kỷ nguyên quản lý LVAD hiện nay và trước khi thiết bị mới hơn được đưa vào dữ liệu số bộ.⁸ Khuyến cáo phối hợp với nhóm LVAD đa chuyên khoa về thời điểm lý tưởng phẫu thuật ngoài tim chương trình và các yếu tố khác, gồm nhưng không giới hạn ở sự hồi phục sau cấy LVAD ban đầu, chiến lược cấy (như cầu nối đến ghép tim hoặc điều trị đích lâu dài) và tiền sử MACE của từng người bệnh, để tối ưu lợi ích và giảm biến chứng chu phẫu. Cần dữ liệu cập nhật hơn để đưa ra khuyến cáo tương lai với mức độ bằng chứng cao hơn về thời điểm tối ưu phẫu thuật ngoài tim sau cấy LVAD.

6.3.5. Người bệnh đã ghép tim

Tổng quan

Năm 2022, Hoa Kỳ thực hiện 3668 ca ghép tim người lớn, với sống còn ước tính sau 1 năm >90%, 3 năm >85% và 5 năm >80%.¹ Người có tiền sử ghép tim gặp các thách thức riêng có thể làm tăng nguy cơ biến chứng chu phẫu, như nhiễm trùng, biến chứng lành vết thương và tổn thương thận cấp. Thái ghép cấp và biến chứng liên quan ức chế miễn dịch, như nhiễm trùng, tăng đường huyết do steroid và giảm bạch cầu, thường gặp hơn trong năm đầu sau ghép tim.² Tác động của ức chế miễn dịch mạn và thái ghép mạn thường thấy hơn sau năm đầu, gồm bệnh mạch máu

tim ghép, bệnh ác tính và bệnh thận mạn (CKD).³ Các cân nhắc chu phẫu ở người ghép tim có thể gồm thay đổi phác đồ ức chế miễn dịch nếu dự kiến phải nhịn đường uống kéo dài, hoặc nếu điều chỉnh phác đồ có thể giảm biến chứng lành vết thương. Yếu tố khác cần cân nhắc khi quản lý người ghép tim gồm mất chỉ phối thần kinh ở tim ghép, tương tác giữa thuốc mê và thuốc ức chế miễn dịch, và quyết định truyền máu nhằm giảm nguy cơ miễn cảm đồng loài với kháng nguyên bạch cầu người và nhiễm cytomegalovirus.³ Do tính phức tạp trong xử trí chu phẫu người có tiền sử ghép tim, hướng dẫn của International Society for Heart and Lung Transplantation khuyến cáo đánh giá trước mổ phối hợp với nhóm ghép tạng, đặc biệt với thủ thuật lớn cần gây mê toàn thân hoặc gây tê vùng.³

6.4. Bệnh van tim

Để xem toàn bộ khuyến cáo và định nghĩa cụ thể về độ nặng bệnh, tham khảo “Hướng dẫn ACC/AHA 2020 về quản lý người bệnh van tim”.¹

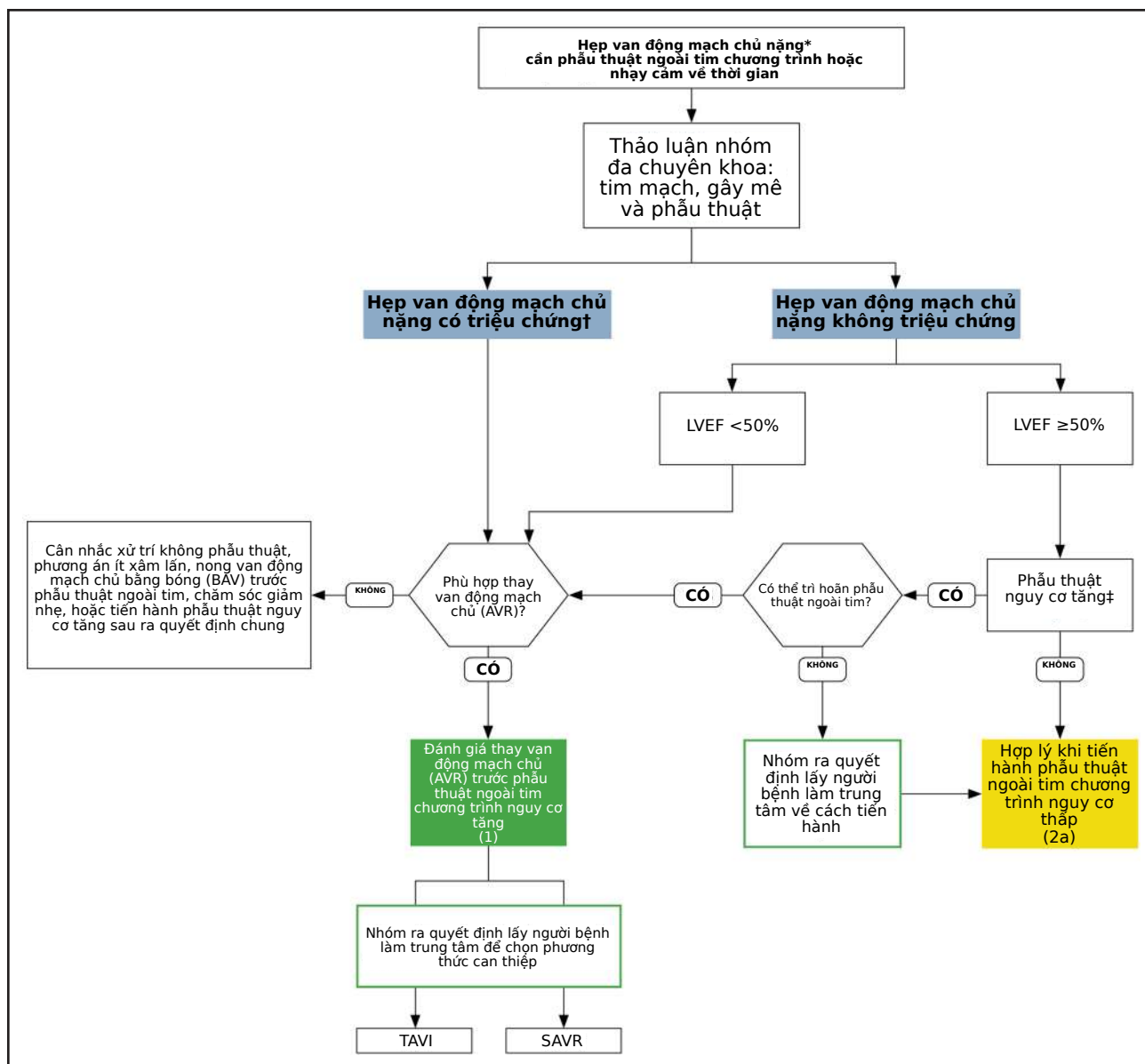
6.4.1. Hẹp van động mạch chủ

Khuyến cáo về hẹp van động mạch chủ		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-LD	1. Người bệnh AS nặng nên được đánh giá nhu cầu can thiệp van động mạch chủ trước phẫu thuật ngoài tim chương trình để giảm nguy cơ chu phẫu.* ^{1,2}
1	C-EO	2. Ở người bệnh nghi AS vừa hoặc nặng trải qua phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, khuyến cáo siêu âm tim trước phẫu thuật ngoài tim chương trình để định hướng xử trí chu phẫu.*
2a	C-LD	3. Ở người bệnh AS vừa hoặc nặng không triệu chứng, chức năng tâm thu LV bình thường được đánh giá bằng siêu âm tim trong năm qua, tiến hành phẫu thuật ngoài tim chương trình nguy cơ thấp là hợp lý. ³⁻⁵

*Hiệu chỉnh từ “Hướng dẫn ACC/AHA 2020 về quản lý người bệnh van tim”.⁶

Tổng quan

AS nặng, được định nghĩa theo các hướng dẫn bệnh van tim (VHD) và siêu âm tim hiện hành,^{6,7} gồm cả AS lưu lượng thấp, chênh áp thấp, liên quan với tăng nguy cơ kết cục tim mạch bất lợi ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim.^{5,8,9} Khi khả thi, xử trí chu phẫu người bệnh AS nặng nên phối hợp với nhóm van tim đa chuyên khoa (Hình 2). Nguy cơ chu phẫu cao hơn ở người có triệu chứng so với không triệu chứng, người giảm chức năng tâm thu LV, AS nặng hơn, PH kèm theo, và phẫu thuật ngoài tim khẩn/cấp cứu so với chương trình.^{6,10} Siêu âm tim được



Hình 2. Quản lý người bệnh hẹp van động mạch chủ nặng cần phẫu thuật ngoài tim chương trình hoặc có giới hạn thời gian. *Hẹp van động mạch chủ nặng: diện tích van động mạch chủ <1.0 cm², chênh áp trung bình qua van động mạch chủ ≥40 mm Hg hoặc vận tốc đỉnh qua van động mạch chủ Vmax ≥4.0 m/s. †Triệu chứng khó thở khi gắng sức, đau thắt ngực, suy tim, ngất hoặc tiền ngất. ‡Gồm nguy cơ tăng về huyết động không ổn định, dịch chuyển thể tích lớn hoặc chảy máu lớn. AVR: thay van động mạch chủ; BAV: nong van động mạch chủ bằng bóng; LVEF: phân suất tống máu thất trái; NCS: phẫu thuật ngoài tim; SAVR: thay van động mạch chủ bằng phẫu thuật; TAVI: cấy van động mạch chủ qua catheter. Màu sắc tương ứng với nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. Hiệu chỉnh từ Sorrentino và cs.15 Bản quyền 2022 BMJ Publishing Group. Được BMJ Publishing Group Limited cho phép.

khuyến cáo trong vòng 1 năm trước phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng để thuận lợi xử trí chu phẫu bằng xác định độ nặng AS, định lượng chức năng tâm thu và tâm trương LV, xác định tổn thương van khác và đánh giá chức năng RV cùng áp lực PA.6 Ở người bệnh AS nặng đáp ứng tiêu chí can thiệp, thay van động mạch chủ (AVR) qua catheter hoặc phẫu thuật trước phẫu thuật ngoài tim chương trình làm giảm nguy cơ chu phẫu.1,2 Ở người AS nặng cần phẫu thuật ngoài tim khẩn có nguy cơ tăng, có thể cân nhắc nong van động mạch chủ bằng bóng làm chiến lược cầu nối.3,11-13 Người bệnh AS nặng không triệu chứng và chức năng LV bình thường

có thể trải qua phẫu thuật ngoài tim chương trình nguy cơ thấp an toàn, đặc biệt khi không có CAD nặng, nhưng cần theo dõi sát để tránh hạ huyết áp, tăng huyết áp quá mức và nhịp nhanh.6 Ra quyết định chung với người bệnh và gia đình là thích hợp trong bối cảnh nguy cơ cao hoặc có khó khăn khác.

Cơ sở cho từng khuyến cáo

1. Dữ liệu về AVR cho AS nặng thực hiện ngay trước

phẫu thuật ngoài tim nguy cơ trung bình hoặc cao còn hạn chế.¹² Tuy nhiên, người bệnh AS nặng đã AVR có nguy cơ MACE thấp hơn sau phẫu thuật ngoài tim chương trình. Trong một nghiên cứu, không có tử vong chu phẫu trong 161 người bệnh AS nặng được AVR trước phẫu thuật ngoài tim. Ngược lại, tử vong 30 ngày là 4.3% trong 187 người bệnh AS nặng chưa điều trị ($P=0.008$).² Trong nghiên cứu khác trên 491 người bệnh AS nặng phẫu thuật ngoài tim chương trình, người đã AVR ($n=203$) có ít MACE chu phẫu hơn người AS chưa điều trị (5.4% so với 20.5%, $P<0.001$).¹ Trong cả hai nghiên cứu, người AS có triệu chứng chưa điều trị có kết cục xấu nhất, gợi ý AVR trước phẫu thuật ngoài tim chương trình có thể có lợi ở nhóm này. Một số loạt ca nhỏ khảo sát tính hữu ích của nong van động mạch chủ bằng bóng trước phẫu thuật ngoài tim.^{3,6,9,11} Dù thủ thuật có thể thực hiện an toàn, dữ liệu về tác động của nong van động mạch chủ bằng bóng lên kết cục lâm sàng còn mâu thuẫn.^{6,14} Do AS nặng đi kèm nguy cơ cao ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, tốt nhất nên quản lý tại trung tâm có khả năng can thiệp van động mạch chủ. 2. Từ lâu, AS nặng được công nhận là yếu tố nguy cơ độc lập của biến cố tim bất lợi và tử vong sau phẫu thuật ngoài tim.^{5,8,9} Dù nghiên cứu gần đây hơn gợi ý nguy cơ tử vong chu phẫu liên quan AS đã giảm, AS vẫn là yếu tố dự báo mạnh các biến cố tim không tử vong trong giai đoạn chu phẫu.⁴ Người nghi AS vừa hoặc nặng chưa siêu âm tim trong 12 tháng trước phẫu thuật ngoài tim dự kiến nên được siêu âm tim qua thành ngực (TTE) để hỗ trợ ra quyết định chu phẫu. Các yếu tố bổ sung cần cân nhắc khi lập kế hoạch chu phẫu gồm độ nặng AS, CAD đáng kể hoặc bệnh van khác (đặc biệt hở van hai lá [MR]), chức năng LV và RV, áp lực PA, loại phẫu thuật và yếu tố khác liên quan tăng nguy cơ chu phẫu.⁶ Nếu siêu âm cho thấy AS nặng, nên hội chẩn nhóm van tim nếu sẵn có. 3. Người bệnh AS nặng không triệu chứng trải qua phẫu thuật ngoài tim tăng nguy cơ biến chứng tim chu phẫu, nhưng thấp hơn người có triệu chứng.^{5,8,9} AVR trước phẫu thuật ngoài tim có thể giảm nguy cơ chu phẫu nhưng có thể trì hoãn phẫu thuật có chỉ định (đặc biệt với AVR bằng phẫu thuật), đồng thời cũng đi kèm biến chứng tiềm tàng. Bằng chứng hiện có, dù hạn chế, ủng hộ tiến hành phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp ở người AS không triệu chứng và LVEF bảo tồn $\geq 50\%$, đặc biệt khi không có CAD nặng.⁶ Có thể cân nhắc đánh giá CAD nặng trước mổ ở một số người bệnh chọn lọc.⁶ Người bệnh AS nặng không triệu chứng phẫu thuật ngoài tim nguy cơ cao

có thể hưởng lợi từ đánh giá bổ sung trước mổ (Hình 2). Tất cả người bệnh AS nặng nên được theo dõi sát suốt cuộc mổ và giai đoạn sớm sau mổ để giảm thiểu nguy cơ hạ huyết áp, tăng huyết áp quá mức và nhịp nhanh, cũng như tránh mất nước hoặc quá tải thể tích.¹² Theo dõi có thể gồm huyết động xâm lấn và/hoặc TEE trong mổ. Hội chẩn nhóm tim mạch đa chuyên khoa là phù hợp, đặc biệt nếu dự kiến huyết động không ổn định, dịch chuyển thể tích lớn hoặc nguy cơ chảy máu cao trong giai đoạn chu phẫu.⁶

6.4.2. Hẹp van hai lá

Khuyến cáo về hẹp van hai lá. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục Dữ liệu Trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Người bệnh hẹp van hai lá (MS) nặng nên được đánh giá nhu cầu can thiệp van hai lá (MV) trước phẫu thuật ngoài tim chương trình. ¹⁻¹⁷
2a	C-EO	2. Ở người bệnh MS nặng không thể được can thiệp MV trước phẫu thuật ngoài tim, theo dõi huyết động xâm lấn chu phẫu là hợp lý để định hướng xử trí nhằm giảm nguy cơ biến chứng tim mạch.
2b	C-LD	3. Ở người bệnh MS nặng không thể được can thiệp MV trước phẫu thuật ngoài tim, có thể cân nhắc kiểm soát nhịp tim chu phẫu (như chẹn beta, chẹn kênh calci [CCB], ivabradine, digoxin) để kéo dài thời gian đổ đầy tâm trương và giảm biến chứng tim mạch chu phẫu. ¹⁸⁻²¹

Tổng quan

Người bệnh MS vừa đến nặng tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chu phẫu. Có thể đánh giá MS nghi ngờ bằng siêu âm tim; người bệnh MS nặng có thể hưởng lợi từ tiếp cận đa chuyên khoa tại trung tâm có kinh nghiệm với quần thể nguy cơ cao này. Dữ liệu định hướng xử trí MS khi phẫu thuật ngoài tim còn ít, phần lớn được ngoại suy từ y văn thai kỳ.²²⁻²⁵ Người bệnh MS đáp ứng tiêu chí can thiệp MV nên được điều trị trước phẫu thuật ngoài tim chương trình.²⁶ Tiêu chí can thiệp MV gồm MS do thấp nặng có triệu chứng ($NYHA \geq II$) hoặc không triệu chứng với áp lực phổi tăng (áp lực tâm thu PA >50 mm Hg). Khi không thể can thiệp MV trước mổ (như phẫu thuật cấp cứu hoặc khẩn), mục tiêu chu phẫu gồm duy trì nhịp tim ở giới hạn thấp của bình thường, sức cản mạch hệ thống ở giới hạn cao của bình thường, bảo đảm tiền tải đầy đủ và, khi áp dụng được, chiến lược kiểm soát nhịp để duy trì nhịp xoang. Nhịp nhanh làm giảm thời gian tâm trương và tăng chênh áp qua MV, có thể dẫn đến tăng áp lực nhĩ trái, tăng áp lực phổi, phù phổi và hạ huyết áp hệ thống. Theo dõi tích cực

có thể cải thiện khả năng phát hiện và xử trí nhịp tim nhanh, hạ huyết áp và có thể giảm các biến cố tim mạch. Hồi phục tại đơn vị hồi sức tích cực hoặc theo dõi lâu hơn tại đơn vị chăm sóc sau gây mê có thể phù hợp. Đối với các khuyến cáo khác về bệnh van tim (VHD) và hẹp van hai lá (MS), bao gồm ngưỡng can thiệp, vui lòng tham khảo Mục 6 trong “Hướng dẫn ACC/AHA năm 2020 về xử trí người bệnh có bệnh van tim”.²⁶

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Ở người bệnh MS nặng có triệu chứng hoặc MS nặng không triệu chứng kèm tăng áp lực động mạch phổi hoặc rung nhĩ (AF) mới xuất hiện, can thiệp van hai lá (MV) có thể giảm tỷ lệ bệnh tật và tử vong.¹⁻¹⁷ Ở người bệnh MS nặng có chỉ định can thiệp van và có thể thực hiện can thiệp thành công, nên trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình có nguy cơ tăng cho đến khi MS được xử trí. Có thể có những phẫu thuật nguy cơ thấp hơn mà bác sĩ ưu tiên can thiệp MV trước phẫu thuật ngoài tim chương trình, đặc biệt nếu có thể nong tách mép van hai lá bằng bóng qua da mà không làm chậm phẫu thuật. Quyết định can thiệp trước phẫu thuật ngoài tim chương trình cần được cân nhắc trong bối cảnh phương pháp can thiệp MV dự kiến (nong tách mép van hai lá bằng bóng qua da so với phương pháp phẫu thuật) và nguy cơ của phẫu thuật ngoài tim.

2. Người bệnh MS có nguy cơ cao hơn bị phù phổi, hạ huyết áp và rối loạn nhịp. Tăng áp phổi (PH) có liên quan với các biến cố bất lợi chu phẫu,²⁷ và những thay đổi huyết động phổi có thể làm tăng nguy cơ tim mạch ở người bệnh MS. Cần tránh các tình trạng chu phẫu (ví dụ: thiếu oxy máu, tăng CO₂ máu²⁸) có thể làm PH nặng hơn. Thời gian theo dõi lâu hơn tại đơn vị chăm sóc sau gây mê/hồi tỉnh có thể giúp phát hiện và can thiệp sớm hơn các biến chứng. Trong những tình huống có thể xảy ra dịch chuyển dịch nội mạch đáng kể, theo dõi huyết động xâm lấn có thể giúp phát hiện và điều trị sớm hơn các thay đổi huyết động có ý nghĩa lâm sàng, cung cấp các thông số thời gian thực để hướng dẫn điều trị. Theo dõi xâm lấn có thể bao gồm catheter Swan-Ganz, đường động mạch và siêu âm tim qua thực quản (TEE), nhưng cường độ và mức độ theo dõi phải tương xứng với nguy cơ phẫu thuật và kỹ thuật vô cảm.

3. Các thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT) đã chứng minh rằng kiểm soát tần số tim cải thiện triệu chứng và thời gian gắng sức của người bệnh.¹⁸⁻²¹ Các nghiên cứu này tập trung vào người bệnh ngoại trú có MS có triệu chứng ổn định. Chưa có RCT nào khảo sát lợi ích của kiểm soát tần số tim chu phẫu ở người bệnh MS. Kiểm soát tần số tim có thể cải thiện triệu chứng trong giai đoạn chu phẫu bằng cách kéo dài thời gian tâm trương và tăng dòng máu xuôi chiều, qua đó giảm áp lực nhĩ trái và bảo đảm cung lượng tim đầy đủ. Các thuốc kiểm soát tần số tim

có thể được cân nhắc cho các thủ thuật dự kiến có tăng tần số tim hoặc nhịp tim nhanh.

6.4.3. Hở van động mạch chủ và van hai lá mạn tính

Khuyến cáo về hở van động mạch chủ và van hai lá mạn tính		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-EO	1. Ở người bệnh nghi ngờ hở van mức độ vừa hoặc nặng, khuyến cáo siêu âm tim trước mổ trước phẫu thuật ngoài tim chương trình để hướng dẫn xử trí chu phẫu.*
1	C-EO	2. Ở người bệnh có VHD đáp ứng các chỉ định can thiệp van dựa trên biểu hiện lâm sàng và mức độ hở van, cần cân nhắc nhu cầu can thiệp van trước phẫu thuật ngoài tim chương trình có nguy cơ tăng nhằm giảm nguy cơ chu phẫu.*1-3
2a	C-LD	3. Ở người bệnh không triệu chứng có hở van hai lá (MR) mức độ vừa hoặc nặng, chức năng tâm thu thất trái (LV) bình thường và áp lực tâm thu động mạch phổi (PA) ước tính <50 mm Hg, việc thực hiện phẫu thuật ngoài tim chương trình là hợp lý.*45
2a	C-LD	4. Ở người bệnh không triệu chứng có hở van động mạch chủ mức độ vừa hoặc nặng và chức năng tâm thu LV bình thường (LVEF >55%), việc thực hiện phẫu thuật ngoài tim chương trình là hợp lý.*6

*Điều chỉnh từ “Hướng dẫn ACC/AHA năm 2020 về xử trí người bệnh có bệnh van tim”.³

Tổng quan

Hở van động mạch chủ và van hai lá thường gặp, đặc biệt ở người cao tuổi, và có thể được phát hiện trong đánh giá trước phẫu thuật ngoài tim.⁶ Người bệnh hở van có thể có các triệu chứng giảm khả năng dung nạp gắng sức tăng dần, khó thở, khó thở kịch phát về đêm hoặc khó thở khi nằm.^{7,8} Siêu âm tim là phương tiện chẩn đoán hình ảnh chính để xác định sự hiện diện và mức độ nặng của hở van động mạch chủ và MV.⁹ Ở người bệnh không triệu chứng có chức năng tâm thu LV bình thường, phẫu thuật ngoài tim có thể được thực hiện an toàn khi có hở van động mạch chủ (AR) hoặc MR nặng.² Nghiệm pháp gắng sức có thể được sử dụng để xác nhận không có triệu chứng.¹⁰ Hở van được phân loại chung thành nguyên phát hoặc thứ phát.¹¹ MR thứ phát là hậu quả của các bệnh chủ yếu ảnh hưởng đến LV hoặc nhĩ trái, gây suy giảm chức năng bộ máy MV. Cần hiểu rõ căn nguyên, mức độ nặng và hậu quả huyết động của hở van trước phẫu thuật ngoài tim. Mặc dù bằng chứng hiện có còn hạn chế, giảm LVEF và AF góp phần làm tăng nguy cơ chu phẫu ở người bệnh hở van. Kể từ khi hướng dẫn ACC/AHA năm 2020 về VHD được công bố,³ chưa có bằng chứng mới quan trọng nào đòi hỏi sửa đổi các khuyến cáo hiện hành.

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Người bệnh được đánh giá cho phẫu thuật ngoài tim có hở van mức độ vừa hoặc nặng đã biết hoặc nghi ngờ cần được khai thác bệnh sử và khám thực thể toàn diện, điện tâm đồ 12 chuyển đạo và siêu âm tim qua thành ngực (TTE).¹² Siêu âm tim quan trọng để đánh giá mức độ hở van, ước tính chức năng tâm thu và tâm trương thất phải và thất trái

, định lượng kích thước các buồng tim và đánh giá áp lực tâm thu PA.¹² Kết quả siêu âm tim thực hiện trong vòng 12 tháng trước có thể chấp nhận được cho đánh giá trước mổ nếu tình trạng chức năng và triệu chứng của người bệnh không thay đổi kể từ lần khảo sát trước.¹³ Nhận biết chẩn đoán và mức độ nặng của VHD dạng hở van trước mổ là thiết yếu để hướng dẫn xử trí chu phẫu và quyết định thời điểm phẫu thuật.

2. Mặc dù VHD dạng hở van thường được dung nạp tốt hơn so với hẹp van, hở van động mạch chủ và van hai lá làm tăng nguy cơ tim mạch trong phẫu thuật ngoài tim.³ Người bệnh MR hoặc AR được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim chương trình có nguy cơ tăng và đáp ứng các chỉ định can thiệp tiêu chuẩn nên được phẫu thuật van hai lá hoặc van động mạch chủ (sửa hoặc thay van) trước phẫu thuật ngoài tim, khi khả thi.³ Ở người bệnh MR có chỉ định sửa van nhưng không phù hợp với phẫu thuật MV, cũng có thể cân nhắc sửa MV kiểu kẹp mép van qua catheter ít xâm lấn (TEER) trước phẫu thuật ngoài tim.^{1,14} 3. Người bệnh MR mức độ vừa-nặng trải qua phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ suy tim (HF) và nhồi máu cơ tim (MI) chu phẫu cao hơn người bệnh tương đồng không có MR trải qua phẫu thuật ngoài tim.⁴ Các yếu tố nguy cơ dẫn đến kết cục chu phẫu bất lợi trong MR bao gồm EF thấp hơn và AF có từ trước. Người không triệu chứng có MR mức độ vừa hoặc nặng, chức năng tâm thu LV bình thường và áp lực tâm thu PA <50 mm Hg có thể được cân nhắc phẫu thuật ngoài tim mà không can thiệp van trước mổ.¹³ Ở người bệnh được chọn lọc, có thể cân nhắc nghiệm pháp gắng sức để xác nhận tình trạng không triệu chứng, được đánh giá bằng năng lực chức năng bình thường mà không khó thở. Ở người bệnh MR chưa điều trị trải qua phẫu thuật ngoài tim, chiến lược xử trí huyết động và gây mê chu phẫu cần bao gồm tránh tăng hậu tải và nhịp tim chậm. Gây mê toàn thân hoặc, như một lựa chọn thay thế, phối hợp thuốc tê và opioid qua đường trực thần kinh gây giãn mạch, giảm sức cản mạch hệ thống và nhìn chung có lợi cho người bệnh MR. Mặc dù giãn mạch có thể có lợi trong MR, cần duy trì tiền tải.^{3,15} Theo dõi huyết động xâm lấn và/hoặc TEE trong mổ có thể cho phép tối ưu liên tục áp lực đổ đầy LV trong giai đoạn chu phẫu. Cần cân nhắc theo dõi tích cực trong tối đa 24 đến 72 giờ sau mổ.³ Ở tất cả người bệnh MR, chú ý cẩn thận đến hậu tải và tình trạng thể tích là thiết yếu. Ở người bệnh MR thứ phát không triệu chứng, các cân nhắc chu phẫu cũng cần bao gồm xử trí bệnh tim nền.

4. Người bệnh AR nặng trải qua phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ hạ huyết áp, rối loạn nhịp, HF và tử vong do tăng thể tích thất và sức căng thành cơ tim. Trong một phân tích người bệnh có

AR mức độ vừa-nặng hoặc nặng so với người không có AR mức độ vừa-nặng hoặc nặng trải qua phẫu thuật ngoài tim, người bệnh AR có nhiều bất ổn huyết động chu phẫu hơn, tăng bệnh tật do phù phổi và đặt nội khí quản kéo dài, cùng tỷ lệ tử vong trong bệnh viện cao hơn so với nhóm chứng tương đồng. Rối loạn chức năng tâm thu LV, creatinine huyết thanh >2 mg/dL và phẫu thuật ngoài tim nguy cơ trung bình hoặc cao có liên quan với tăng nguy cơ tử vong ở người bệnh AR.⁶ Chú ý cẩn thận đến tình trạng thể tích là thiết yếu ở người bệnh AR. Để giảm thiểu tác động huyết động bất lợi của AR, cần tránh nhịp tim chậm trong giai đoạn chu phẫu nhằm rút ngắn thời gian đổ đầy tâm trương. Catheter động mạch và tĩnh mạch hệ thống xâm lấn và/hoặc TEE có thể giúp hướng dẫn xử trí chu phẫu.^{3,13} Theo dõi tích cực là phù hợp trong giai đoạn ngay sau mổ.

6.4.4. Tiền sử cấy van động mạch chủ qua catheter hoặc sửa van hai lá kiểu kẹp mép van qua catheter

Khuyến cáo cho người bệnh có tiền sử cấy van động mạch chủ qua catheter hoặc sửa van hai lá kiểu kẹp mép van qua catheter
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Đối với người bệnh đã được cấy van động mạch chủ qua catheter (TAVI) thành công, việc thực hiện phẫu thuật ngoài tim sớm* theo chỉ định lâm sàng là hợp lý. ¹⁻³
2a	C-EO	2. Đối với người bệnh được TEER MV, việc thực hiện phẫu thuật ngoài tim sau can thiệp MV thành công theo chỉ định lâm sàng là hợp lý. ⁴

*Bảng chứng ủng hộ tính an toàn của phẫu thuật ngoài tim trong vòng 30 ngày sau TAVI, nếu có chỉ định.

Tổng quan

Với số thủ thuật TAVI ngày càng tăng tại Hoa Kỳ và trên toàn cầu, phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh có tiền sử TAVI ngày càng thường gặp hơn trong thực hành lâm sàng. Bằng chứng hiện có về tính an toàn của phẫu thuật ngoài tim sau TAVI còn giới hạn ở các loạt ca nhỏ^{1,2} và 1 cơ sở dữ liệu đăng ký TAVI tiến cứu ở người bệnh tại Bệnh viện Đại học tuyến chuyên sâu ở Bern, Thụy Sĩ.³ Bằng chứng hiện có cho thấy có thể thực hiện phẫu thuật ngoài tim sớm sau TAVI thành công với các kết cục chấp nhận được. Nhìn chung, khuyến cáo điều trị kháng kết tập tiểu cầu đơn suốt đời sau TAVI, và liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu kép (DAPT) bằng aspirin và clopidogrel trong tối đa 6 tháng thường được sử dụng ở người bệnh nhịp xoang sau TEER MV; tuy nhiên, chưa có khuyến cáo dựa trên bằng chứng về liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu/kháng đông sau thủ thuật TEER.⁵⁻⁸

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Phẫu thuật ngoài tim có thể được thực hiện an toàn sớm sau TAVI thành công theo định nghĩa trong hướng dẫn ACC/AHA năm 2020 về VHD.⁸ Trong một nghiên cứu đoàn hệ gồm 300 người bệnh trải qua phẫu thuật ngoài tim sau TAVI, hoạt động van chưa tối ưu,

như bất tương hợp van nhân tạo-người bệnh và hở cạnh van, có liên quan với tăng nguy cơ kết cục bất lợi sau phẫu thuật ngoài tim.³ Hai mươi một phần trăm người bệnh được phẫu thuật trong vòng 30 ngày sau TAVI, không có tăng nguy cơ kết cục bất lợi trong nhóm này so với các trường hợp trì hoãn phẫu thuật lâu hơn. Dựa trên các dữ liệu này, phẫu thuật sớm (ví dụ: trong vòng 30 ngày) sau TAVI thành công có vẻ có kết cục chu phẫu chấp nhận được. Lý tưởng là nên tiếp tục aspirin trong giai đoạn chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh có tiền sử TAVI để giảm nguy cơ huyết khối.^{7,2} Các nghiên cứu lâm sàng đã chứng minh giảm mức độ nặng của MR nguyên phát, thể tích LV và nhĩ trái, đồng thời cải thiện khả năng gắng sức và chất lượng cuộc sống (QOL) ở người bệnh được điều trị bằng TEER MV.^{4,9} Mặc dù thiếu dữ liệu về thời điểm và tính an toàn của phẫu thuật ngoài tim sau TEER MV, phẫu thuật ngoài tim có thể được thực hiện sớm (ví dụ: trong vòng 30 ngày) sau can thiệp van thành công nếu MR tồn lưu không còn nặng. Vui lòng tham khảo hướng dẫn ACC/AHA năm 2020 về VHD để biết định nghĩa thủ thuật TEER MV thành công.⁸ Cơ sở dữ liệu đăng ký TRAMI (Can thiệp van hai lá qua catheter) là đoàn hệ thực tế lớn nhất gồm người bệnh được điều trị bằng TEER và đã xác nhận cải thiện lâm sàng bền vững cùng tỷ lệ can thiệp thấp. Yếu tố dự báo mạnh nhất của tử vong dài hạn trong cơ sở dữ liệu TRAMI là tiền sử TAVI; các yếu tố dự báo tử vong khác là HF NYHA nhóm IV, tiền sử HF mất bù, bệnh thận mạn (CKD) và LVEF <30%.⁴

6.5. Rung nhĩ

Khuyến cáo về rung nhĩ		
COR	LOE	Khuyến cáo
Chu phẫu		
2a	C-LD	1. Ở người bệnh được phát hiện AF nhanh trong bối cảnh phẫu thuật ngoài tim, việc điều trị các yếu tố khởi phát nên có thể góp phần gây AF và đáp ứng thất nhanh (ví dụ: nhiễm khuẩn huyết, thiếu máu, đau) là hợp lý.*1-5
2a	C-LD	2. Ở người bệnh được phát hiện AF mới khởi phát trong bối cảnh phẫu thuật ngoài tim, khởi trị kháng đông sau mổ có thể có lợi sau khi cân nhắc các nguy cơ đối nghịch liên quan đến thuyên tắc huyết khối và chảy máu chu phẫu.*4,6
Sau xuất viện		
1	C-LD	3. Ở người bệnh được phát hiện AF mới khởi phát trong bối cảnh phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo tái khám ngoại trú để phân tầng nguy cơ thuyên tắc huyết khối và giám sát AF do nguy cơ AF tái phát cao.*7-11

*Điều chỉnh từ “Hướng dẫn ACC/AHA/ACCP/HRS năm 2023 về chẩn đoán và xử trí rung nhĩ”.¹²

Tổng quan

AF là rối loạn nhịp thường gặp nhất, với tỷ lệ AF chưa được chẩn đoán ước tính năm 2009 là khoảng 13% dân số Hoa Kỳ.^{13,14} Người bệnh có sẵn

AF trải qua phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tử vong do mọi nguyên nhân, HF và đột quỵ thiếu máu cục bộ trong vòng 30 ngày sau mổ cao hơn người bệnh không có AF từ trước.¹⁵ Nếu huyết động ổn định, người bệnh AF được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim nhìn chung không cần thay đổi xử trí nội khoa ngoài việc tạm ngừng thuốc kháng đông đường uống (OAC) (Mục 7.6, “Kháng đông đường uống”).¹⁶ Theo “Hướng dẫn ACC/AHA/ACCP/HRS năm 2023 về chẩn đoán và xử trí rung nhĩ”, người bệnh AF trước mổ có kiểm soát tần số kém cần được tối ưu điều trị nội khoa trước mổ.¹² AF chu phẫu/sau mổ mới khởi phát (POAF) trong bối cảnh phẫu thuật ngoài tim cũng thường gặp, với tỷ lệ mắc thay đổi rộng tùy loại phẫu thuật và quần thể người bệnh.^{17,18} POAF có thể không triệu chứng hoặc gây bất ổn huyết động. Xử trí POAF mới khởi phát đòi hỏi xác định và điều trị các yếu tố khởi phát đã biết (ví dụ: đau, nhiễm khuẩn huyết, thiếu máu) và cân nhắc chiến lược kiểm soát tần số và/hoặc nhịp nhằm tối ưu huyết động người bệnh. POAF liên quan với tăng nguy cơ đột quỵ và tử vong ngắn hạn và dài hạn, và nên cân nhắc kháng đông để giảm nguy cơ thuyên tắc huyết khối.^{5,18,19} Người bệnh POAF kịch phát có nguy cơ AF tái phát cao sau xuất viện. Cần các nghiên cứu tương lai để giải quyết vấn đề giám sát tối ưu và xử trí dài hạn POAF sau phẫu thuật ngoài tim.²⁰ Để biết thêm thông tin về AF và các khuyến cáo liên quan, vui lòng tham khảo hướng dẫn ACC/AHA/ACCP/HRS năm 2023 về AF.¹²

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Sự xuất hiện đau, thiếu máu, rối loạn điện giải, dịch chuyển dịch và nhiễm khuẩn huyết sau mổ ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có thể góp phần gây POAF mới khởi phát và đáp ứng thất nhanh. Xử trí tích cực các yếu tố khởi phát nền này là thành phần thiết yếu của xử trí POAF. Người bệnh POAF có huyết động ổn định có thể cân liệu pháp đặc hiệu để đạt tần số tim tối ưu (<110 nhịp/phút). Các thuốc ức chế dẫn truyền nút nhĩ thất như thuốc chẹn beta hoặc thuốc chẹn kênh calci (CCB) có thể được dùng để kiểm soát tần số thất; digoxin có thể được cân nhắc như thuốc hỗ trợ hoặc khi các thuốc khác có chống chỉ định.²¹⁻²⁴ Ở người bệnh AF kháng trị với kiểm soát tần số bằng thuốc chẹn nút nhĩ thất, có thể cân nhắc kiểm soát nhịp bằng chuyển nhịp điện đồng bộ dòng điện một chiều hoặc chuyển nhịp bằng thuốc chống loạn nhịp. Có thể chỉ định loại trừ huyết khối tiểu nhĩ trái trước khi thực hiện kiểm soát nhịp ở người bệnh AF kéo dài (>48 giờ) hoặc người bệnh có nguy cơ thuyên tắc huyết khối cao. Khuyến cáo chuyển nhịp điện đồng bộ dòng điện một chiều cho AF huyết động không ổn định có đáp ứng thất nhanh kèm hạ huyết áp.

2. POAF mới khởi phát sau phẫu thuật ngoài tim liên quan với nguy cơ thuyên tắc huyết khối tương đương người bệnh AF không phẫu thuật.^{6,19} Trong một phân tích gộp gồm 2 458 010 người bệnh, POAF liên quan với tăng 62% nguy cơ đột quỵ sớm và tăng 44% nguy cơ tử vong sớm trong vòng 30 ngày sau mổ so với người bệnh không có POAF.⁶ POAF cũng liên quan với tăng 37% nguy cơ đột quỵ dài hạn và tăng 37% nguy cơ tử vong dài hạn.⁶ Trong các phân tích phân nhóm, POAF liên quan với đột quỵ mạnh hơn ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim (tỷ số nguy cơ [HR], 2.00 [KTC 95%, 1.70-2.35]) so với người bệnh phẫu thuật tim (HR, 1.20 [KTC 95%, 1.07-1.34]).⁶ Chưa rõ cơ chế đột quỵ ở người bệnh POAF có giống với người bệnh AF không liên quan phẫu thuật hay không. Ở người bệnh POAF sau phẫu thuật ngoài tim, nên cân nhắc kháng đông dựa trên nguy cơ đột quỵ do thuyên tắc huyết khối (ví dụ: điểm CHA2DS2-VASc) và nguy cơ chảy máu của người bệnh. Trong một phân tích cơ sở dữ liệu đăng ký của Đan Mạch về người bệnh AF sau phẫu thuật ngoài tim, sử dụng OAC được bắt đầu trong vòng 30 ngày sau xuất viện liên quan với giảm 48% nguy cơ biến cố thuyên tắc huyết khối so với không điều trị kháng đông.⁴ Việc sử dụng thuốc kháng đông đường uống không kháng vitamin K hoặc không kháng đông ở người bệnh AF mới khởi phát trong giai đoạn hậu phẫu sau phẫu thuật ngoài tim đang được kiểm chứng trong ASPIRE-AF (Kháng đông để dự phòng đột quỵ ở người bệnh có các đợt AF chu phẫu tái diễn sau phẫu thuật ngoài tim), một RCT đang tiến hành.¹⁹ 3. Trong một cơ sở dữ liệu theo dõi dọc gồm 10 723 người bệnh AF mới được chẩn đoán (tuổi 68 ± 10 , 41% nữ), 15% xuất hiện POAF sau phẫu thuật ngoài tim. POAF sau phẫu thuật ngoài tim liên quan với nguy cơ AF tái phát 39% sau 5 năm, cùng tăng nguy cơ HF và tử vong.²⁰ Với các kết quả này, POAF sau phẫu thuật ngoài tim cần được tái khám ngoại trú kịp thời để phối hợp giám sát AF, xác định nhu cầu kháng đông, tối ưu các yếu tố nguy cơ, chỉnh liều thuốc kiểm soát tần số và cân nhắc kiểm soát nhịp. Có thể cân theo dõi tích cực hơn như theo dõi điện tâm đồ lưu động 1 đến 2 tuần, theo dõi biến cố điện tâm đồ 30 ngày hoặc thiết bị theo dõi tim cấy ghép ở người bệnh được chọn lọc. Ở người bệnh phẫu thuật tim, theo dõi liên tục sau mổ liên quan với khả năng phát hiện AF cao hơn.⁷⁻⁹ Điều này nhất quán với các nghiên cứu trước cho thấy độ nhạy phát hiện AF cao hơn khi theo dõi dài hơn.^{10,11} Mặc dù tần suất, thời gian và loại hình theo dõi nhịp tối ưu đối với AF sau mổ vẫn chưa rõ, khuyến cáo tái khám ngoại trú trong vòng 3 đến 6 tháng sau phẫu thuật ngoài tim để đánh giá tỷ lệ AF sau phẫu thuật ngoài tim.²⁵

6.6. Thiết bị điện tử tim mạch cấy ghép

Khuyến cáo về xử trí trước mổ ở người bệnh có thiết bị điện tử tim mạch cấy ghép
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Người bệnh có thiết bị điện tử tim mạch cấy ghép (CIED) được phẫu thuật ngoài tim chương trình cần có kế hoạch xử trí được xây dựng trước mổ nếu dự kiến có nhiều điện tử (EMI), bao gồm xác định loại CIED (ví dụ: máy tạo nhịp, máy phá rung cấy ghép [ICD], thiết bị theo dõi cấy ghép), nhà sản xuất và mẫu máy. ¹⁻⁶
1	B-NR	2. Người bệnh phụ thuộc máy tạo nhịp được phẫu thuật phía trên rốn có dự kiến EMI cần được lập trình lại máy tạo nhịp hoặc đặt nam châm lên bộ phát xung để tạo chế độ không đồng bộ nhằm tránh ức chế tạo nhịp. ^{1,7}
1	B-NR	3. Người bệnh phụ thuộc máy tạo nhịp có ICD qua tĩnh mạch được phẫu thuật phía trên rốn có dự kiến EMI cần được lập trình lại thiết bị*; nếu người bệnh không phụ thuộc máy tạo nhịp thì có thể lập trình lại hoặc đặt nam châm lên bộ phát xung để ức chế các liệu pháp điều trị nhịp nhanh hoặc sốc điện không phù hợp. ^{8,9}
1	B-NR	4. Người bệnh có máy tạo nhịp hoặc ICD được lập trình lại sang tạo nhịp không đồng bộ hoặc được tắt các liệu pháp điều trị nhịp nhanh trước mổ cần được khôi phục chức năng thiết bị trong giai đoạn hậu phẫu trước khi xuất viện. ¹⁰
1	C-LD	5. Người bệnh có máy tạo nhịp không dây điện cực và phụ thuộc máy tạo nhịp được phẫu thuật có dự kiến EMI phía trên rốn cần được lập trình lại máy tạo nhịp sang chế độ không đồng bộ. ¹¹
2a	C-LD	6. Đối với người bệnh có ICD dưới da được phẫu thuật ngoài tim hoặc ngoài lồng ngực có dự kiến EMI phía trên bên, việc lập trình lại thiết bị hoặc sử dụng nam châm để tạm thời vô hiệu hóa các liệu pháp điều trị nhịp nhanh là hợp lý. ¹²

*Đối với người bệnh phụ thuộc máy tạo nhịp có ICD, cần vô hiệu hóa các liệu pháp điều trị nhịp nhanh và lập trình lại thiết bị sang chế độ không đồng bộ nhằm tránh ức chế tạo nhịp.

Tổng quan

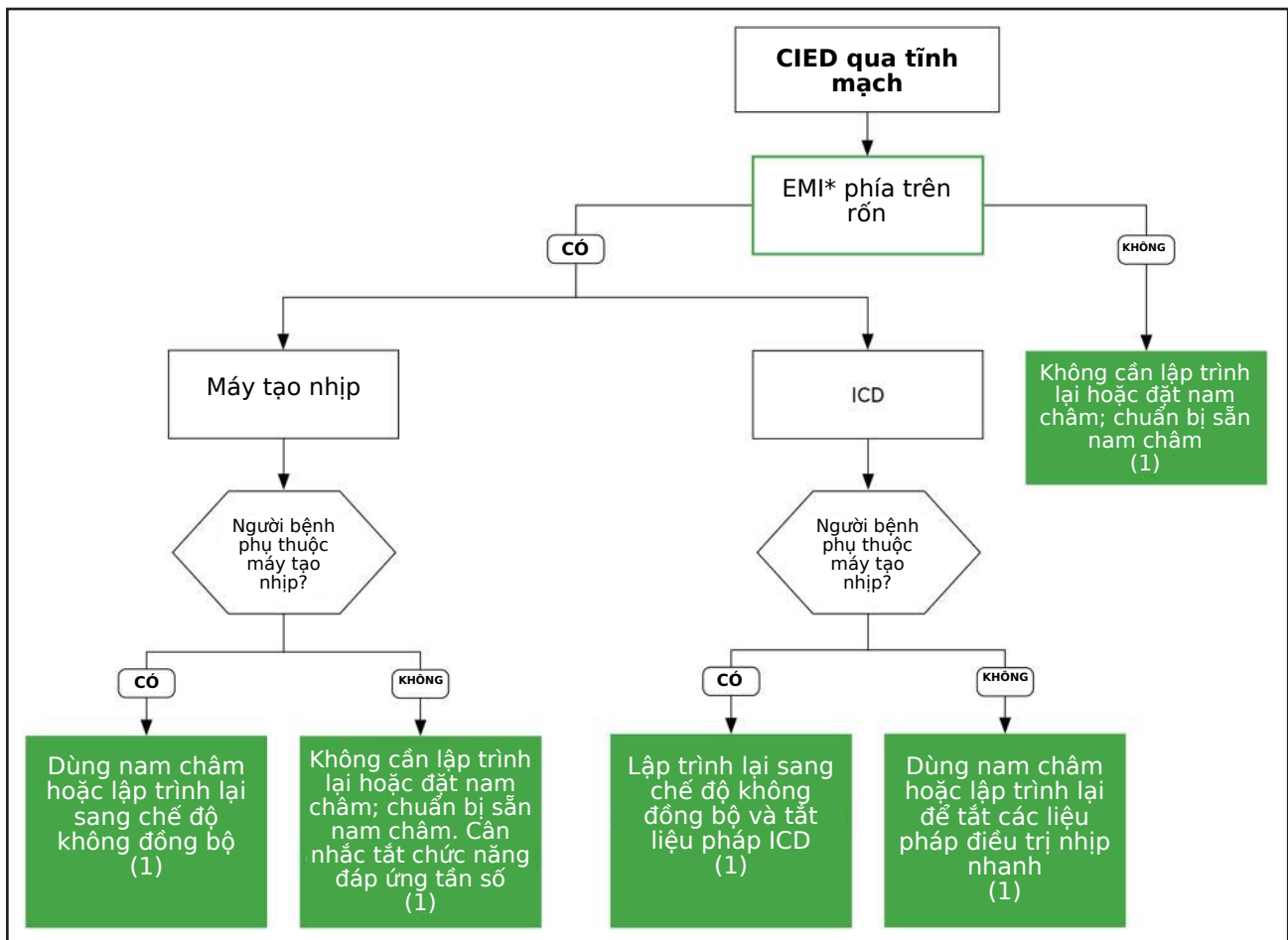
Có thể nhận biết CIED qua bệnh sử và khám thực thể, xem hồ sơ và X-quang ngực. Máy phẫu thuật điện (ESU) càng gần bộ phát xung hoặc dây điện cực CIED thì càng dễ xảy ra EMI.⁹ Nguy cơ EMI giảm theo khoảng cách xa CIED.⁹ ESU phía dưới rốn ít có khả năng gây EMI với thiết bị qua tĩnh mạch.^{2,13,14} Không nhận biết được CIED có thể dẫn đến kết cục bất lợi do EMI, ức chế tạo nhịp, phát hiện nhịp nhanh không phù hợp, sốc điện không phù hợp và hư hại thiết bị.^{1,2} Sử dụng ESU đơn cực bằng các đợt ngắt quãng, không đều với mức năng lượng thấp nhất có thể có thể hạn chế EMI. ESU lưỡng cực và dao siêu âm ít có khả năng gây EMI.¹⁴ Ngay cả khi không dự kiến EMI, vẫn có thể có tình huống mà cử động của người bệnh do sốc điện CIED là không mong muốn, như phẫu thuật nội soi, trong ống sống hoặc nội nhãn. EMI có thể che khuất các gai tạo nhịp và phức bộ QRS trên

điện tâm đồ. Không nên dựa vào nam châm khi chưa xác nhận trước mỗi tác dụng của chúng trên CIED.1 Một số thiết bị có đáp ứng nam châm lập trình được với những tác dụng khác ngoài việc buộc tạo nhịp không đồng bộ. Cần bảo đảm CIED hoạt động bình thường trước mổ.15 Người bệnh có CIED thường có những bệnh tim khác cũng quan trọng cần đánh giá như rối loạn nhịp, bệnh tim cấu trúc hoặc bẩm sinh, bệnh cơ tim thiếu máu cục bộ và không thiếu máu cục bộ, và HF. Trong tình huống cấp cứu có dự kiến EMI, cần sử dụng nam châm, đồng thời xác định loại CIED, nhà sản xuất và các thông số đã lập trình sớm nhất có thể. Nam châm sẽ không buộc ICD tạo nhịp không đồng bộ.

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

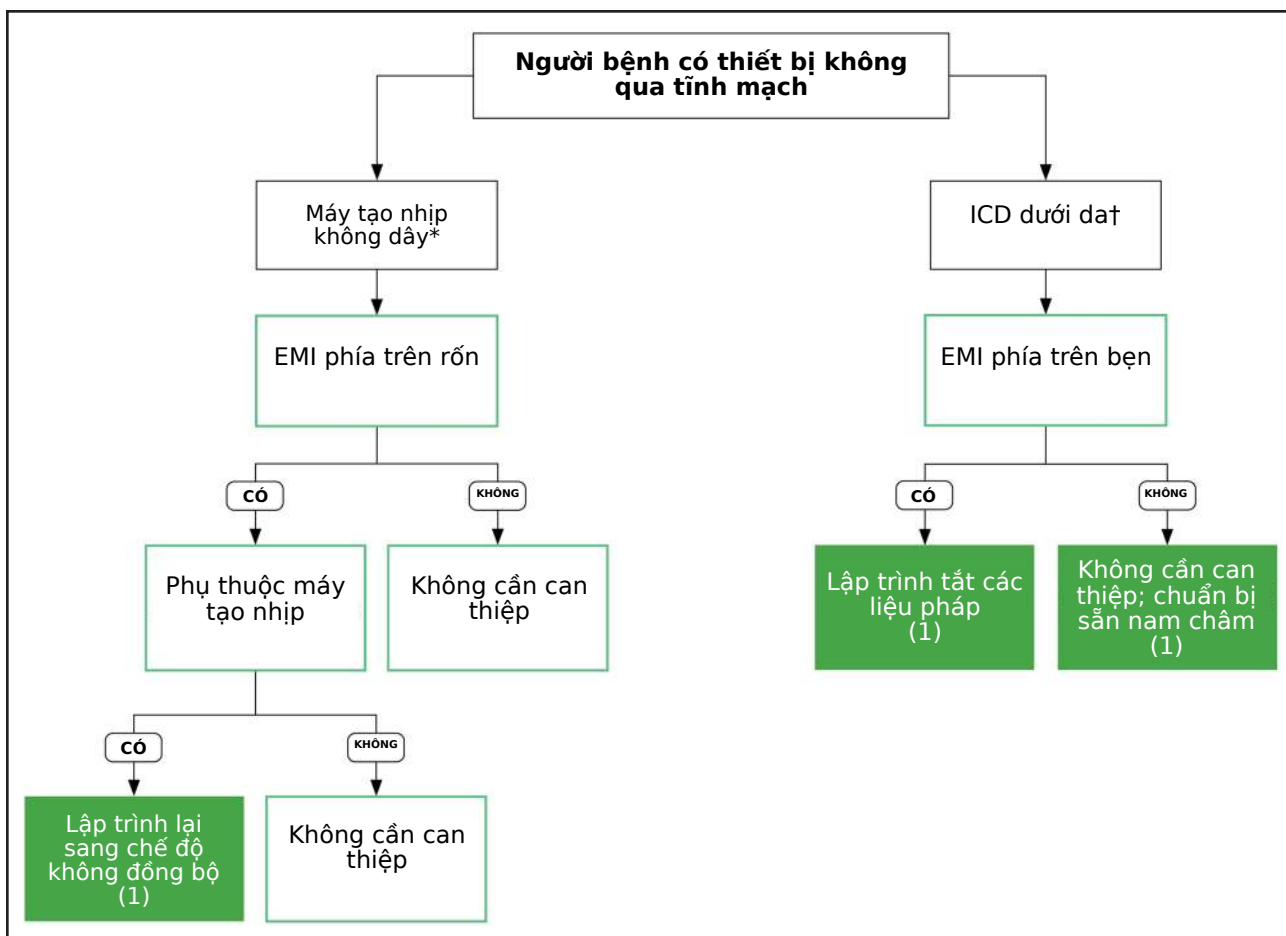
1. Cần xác định loại CIED, nhà sản xuất, mẫu máy, chỉ định chính để cấy thiết bị, mức độ phụ thuộc tạo nhịp, tác dụng của nam châm và hoạt động bình thường của CIED.1,5 Thông tin được lấy từ hồ sơ bệnh án, thẻ nhận dạng của người bệnh,

nhóm quản lý CIED, báo cáo kiểm tra thiết bị hoặc kiểm tra thiết bị trước mổ.3 Bác sĩ cần xác nhận tình trạng pin qua các lần kiểm tra thiết bị theo khuyến cáo (mỗi 12 tháng đối với máy tạo nhịp, mỗi 6 tháng đối với ICD).1 Cần xây dựng kế hoạch lập trình lại hoặc sử dụng nam châm trước khi bắt đầu thủ thuật, với ý kiến của chuyên gia CIED, bác sĩ gây mê và phẫu thuật viên. Cơ sở y tế cần có quy trình CIED (Hình 3 và 4).5,16 Kế hoạch xử trí cần tích hợp chi tiết thủ thuật, tư thế người bệnh (ví dụ: nằm sấp) và loại EMI dự kiến. Khuyến cáo cần nêu các thay đổi lập trình cụ thể nếu cần, đáp ứng với nam châm, mức độ phụ thuộc máy tạo nhịp của người bệnh, tuổi thọ pin và tiền sử rối loạn nhịp nghiêm trọng.1,5 Các khuyến cáo và thay đổi cần được ghi trong hồ sơ bệnh án và có thể truy cập bởi tất cả bác sĩ tham gia chăm sóc chu phẫu.1-5 2. Tần số tạo nhịp khi đặt nam châm thay đổi theo nhà sản xuất và tình trạng pin. Khi pin còn đầy đủ, thiết bị tạo nhịp



Hình 3. Người bệnh có CIED qua tĩnh mạch.

*EMI được coi là nguy cơ đáng kể khi nguồn cách bộ phát xung CIED <15 cm. Phải sẵn có tạo nhịp và/hoặc khử rung ngoài cơ thể. Bác sĩ phải xác nhận khả năng đáp ứng nam châm của thiết bị được bật và đã biết đáp ứng nam châm riêng của từng thiết bị. Cần nhắc hội chẩn nhóm CIED đối với thiết bị điều trị tái đồng bộ tim. Màu sắc tương ứng với nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. CIED: thiết bị điện tử tim mạch cấy ghép; EMI: nhiễu điện từ; ICD: máy phá rung cấy ghép.



Hình 4. Người bệnh có thiết bị không qua tĩnh mạch.

*Đối với người bệnh có máy tạo nhịp không dây điện cực, nam châm sẽ không buộc tạo nhịp không đồng bộ. †ICD dưới da hiện không cung cấp chức năng tạo nhịp. Nếu sử dụng nam châm, cần cố định bằng băng dính. Nếu người bệnh ở tư thế khác nằm ngửa hoặc dự kiến EMI nhiều khi phẫu thuật phía trên cơ hoành, cần nhắc lập trình lại. Nam châm đặt trên ICD dưới da sẽ làm thiết bị phát tiếng bip đồng bộ với sóng R, cho biết nam châm được đặt đúng vị trí. Nếu không nghe được âm báo, cần lập trình lại. Màu sắc tương ứng với nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. EMI: nhiễu điện từ; ICD: máy phá rung cấy ghép.

ở tần số 85 đến 100 nhịp/phút.15 Tần số tạo nhịp khi đặt nam châm giảm khi pin cạn. Cần xác nhận tạo nhịp không đồng bộ (VOO hoặc DOO) ở tần số dự kiến khi sử dụng nam châm. Với một số máy tạo nhịp, nam châm chỉ buộc tạo nhịp không đồng bộ trong 10 nhịp rồi trở về cài đặt đã lập trình.17 Những thiết bị này phải được lập trình lại để tránh EMI. Nam châm có thể không hiệu quả ở người bệnh béo phì hoặc nằm sấp, hoặc nếu không thể bảo đảm tiếp xúc liên tục với bộ phát xung.1,12 EMI từ ESU, thiết bị theo dõi, cửa xương hoặc cử động người bệnh có thể kích hoạt chức năng đáp ứng tần số, gây nhịp tim nhanh không mong muốn, có thể dẫn đến tác động huyết động bất lợi hoặc bị diễn giải sai.7 Khuyến cáo tắt chức năng thích ứng tần số trong tán sỏi hoặc liệu pháp sốc điện. ESU đơn cực cần một điện cực phân tán để hướng dòng điện ra xa CIED nhằm tránh hư hại. EMI thường gặp với ESU đơn cực hơn lưỡng cực và ở chế độ đồng bộ hơn chế độ cắt.13,14 Điện cực phân tán

được đặt càng xa bộ phát xung và tim càng tốt. Đường đi của dòng điện không được đi qua bộ phát xung hoặc các dây điện cực.9 Vẫn có nguy cơ EMI ngay cả khi ESU ở phía dưới rốn nếu dùng điện cực phân tán đặt dưới cơ thể, và người thực hành cần dùng nam châm hoặc lập trình lại CIED.9,18 3. ICD cần được lập trình tạo nhịp không đồng bộ ở người bệnh phụ thuộc máy tạo nhịp. ICD sẽ nhận nhầm EMI là loạn nhịp nhanh, từ đó kích hoạt các liệu pháp điều trị nhịp nhanh. Các chức năng chống loạn nhịp nhanh được vô hiệu hóa để tránh điều trị không phù hợp. Lấy nam châm ra sẽ nhanh chóng khôi phục các liệu pháp điều trị nhịp nhanh nếu cần.8 Một số thiết bị, nhưng không phải tất cả, phát âm báo khi đặt nam châm. Các nhận xét về ESU và điện cực phân tán đã nêu cho máy tạo nhịp cũng áp dụng cho ICD. 4. Nếu chuyển nhịp hoặc khử rung ngoài cơ thể không phải là một lựa chọn trong thủ thuật, cần đặt các bản điện cực tạo nhịp qua da hoặc khử rung trên người bệnh khi các chức năng CIED bị vô hiệu hóa. Khi ICD

đã được lập trình lại, cần kiểm tra thiết bị và lập trình lại về cài đặt ban đầu hoặc cài đặt được khuyến cáo trước khi người bệnh được chuyển đến nơi không theo dõi hoặc về nhà.¹⁰ Các cơ sở dữ liệu đăng ký đã ghi nhận người bệnh đột tử sau khi không tái kích hoạt các liệu pháp điều trị nhịp nhanh.¹⁰ Người bệnh có CIED có thể góp phần bảo đảm chăm sóc an toàn và chức năng CIED phù hợp bằng cách gửi dữ liệu từ xa khi xuất viện.

5. Máy tạo nhịp không dây điện cực là thiết bị thu nhỏ, hoàn toàn tích hợp, được cấy không qua phẫu thuật vào thất phải (RV) qua catheter.^{11,19} Máy tạo nhịp có thể có hoặc không đáp ứng với nam châm, tùy nhà sản xuất. Việc xác định vị trí đặt nam châm đúng có thể khó vì các thiết bị này nằm hoàn toàn trong tim.

6. ICD dưới da dễ bị ảnh hưởng hơn bởi ESU phía trên bẹn, có lẽ do diện tích bề mặt lớn và vị trí dọc thành ngực trái.¹²

6.7. Tiền sử đột quy hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua

Khuyến cáo về tiền sử đột quy hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh có tiền sử đột quy hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua, việc trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình ≥ 3 tháng sau biến cố mạch máu não gần nhất là hợp lý nhằm giảm tỷ lệ đột quy tái phát, biến cố tim mạch bất lợi chính (MACE) hoặc cả hai. ^{1,2}

Tổng quan

Người bệnh có tiền sử đột quy hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua có nguy cơ chu phẫu cao hơn về đột quy tái phát hoặc nặng thêm khiếm khuyết thần kinh.³ Nguy cơ gia tăng này dường như giảm theo thời gian, cùng với giảm viêm, giảm nguy cơ xuất huyết và tái lập khả năng tự điều hòa não.⁴ Tuy nhiên, bằng chứng quan sát xác định khoảng thời gian tối ưu cần trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình sau đột quy còn hạn chế. Các nghiên cứu trước so sánh người bệnh phẫu thuật ngoài tim chương trình có và không có tiền sử đột quy, thay vì so sánh người bệnh có tiền sử đột quy được và không được phẫu thuật ngoài tim; người bệnh có tiền sử đột quy có nguy cơ tái phát nền trong 5 năm là 12%.⁵ Để xử trí nguy cơ đột quy, vui lòng tham khảo hướng dẫn AHA/ASA năm 2021 về dự phòng đột quy.⁵

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Khi so với người bệnh không có tiền sử đột quy, một phân tích từ cơ sở dữ liệu đăng ký lớn của Đan Mạch phát hiện nguy cơ đột quy tái phát, MI và tử vong tim mạch tăng ở người bệnh đột quy gần đây, đặc biệt < 3 tháng sau biến cố (OR, 14.23), so

với 3 đến 6 tháng (OR, 4.85), 6 đến 11 tháng (OR, 3.04) hoặc ≥ 12 tháng sau biến cố chỉ điểm (OR, 2.47).² Tỷ số chênh của đột quy thiếu máu cục bộ sau mổ trong 3 tháng đầu sau đột quy trước đó là cao. Tuy nhiên, trong những tháng tiếp theo, mức tăng nguy cơ rõ rệt này giảm dần và đạt trạng thái ổn định ở tháng thứ 9 nhưng không gần về nguy cơ nền, ngay cả 12 tháng sau nhồi máu (OR, 8.2). Một phân tích gần đây hơn trên cơ sở dữ liệu Medicare gồm ~6 triệu người bệnh được phẫu thuật chương trình ngoài tim và ngoài thần kinh cho thấy tỷ lệ đột quy thứ phát chung thấp hơn nhiều khi so với người không có tiền sử đột quy, đối với các phẫu thuật thực hiện < 30 ngày hoặc từ 61 đến 90 ngày sau đột quy trước đó (lần lượt OR, 8.0 [KTC 95%, 6.37-10.10] và OR, 5.0 [KTC 95%, 4.0-6.29]).¹ Đáng chú ý, mức giảm nguy cơ giữa khoảng 61 đến 90 ngày và 6 đến 12 tháng chỉ rất nhỏ (OR, 4.76 [KTC 95%, 4.26-5.26]). Dựa trên bằng chứng mới này, trì hoãn phẫu thuật ngoài tim ≥ 6 tháng dường như không bảo vệ thêm khỏi đột quy tái phát.

6.8. Ngưng thở tắc nghẽn khi ngủ

Khuyến cáo về ngưng thở tắc nghẽn khi ngủ
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim, sàng lọc ngưng thở tắc nghẽn khi ngủ (OSA) bằng các bộ câu hỏi đã được thẩm định là hợp lý để đánh giá nguy cơ biến chứng chu phẫu. ¹⁻³

Tổng quan

Sinh lý bệnh OSA phức tạp, đa yếu tố và liên quan với nhiều biến chứng tim mạch, bao gồm tăng huyết áp, AF, HF, bệnh động mạch vành (CAD), đột quy, PH, hội chứng chuyển hóa, đái tháo đường và tử vong tim mạch.^{4,5} Khoảng 34% nam giới và 17% nữ giới từ 40 đến 60 tuổi đáp ứng tiêu chuẩn chẩn đoán OSA.⁴ Trong một phân tích gộp gần đây gồm 22 nghiên cứu đánh giá kết cục phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh có (n=184 968) và không có OSA (n=2 848 846),⁶ chẩn đoán OSA trước mổ liên quan với tăng tỷ lệ tiêu chí gộp biến chứng tim và mạch máu não sau mổ. So với người bệnh không có OSA, người bệnh OSA có nguy cơ xuất hiện biến chứng phổi sau mổ cao gấp 2.5 lần. Chẩn đoán OSA cũng liên quan với tăng tỷ lệ MI và AF chu phẫu nhưng không tăng HF. Trong một phân tích gộp khác gồm 46 nghiên cứu, OSA liên quan với nguy cơ biến chứng phổi và biến chứng tim sau mổ tăng theo mức độ nặng của OSA. Cụ thể, OSA liên quan với tăng tỷ lệ MI, AF và HF nhưng không tăng tỷ lệ đột quy.⁷ Trong số người bệnh

được chẩn đoán OSA cần sử dụng thông khí áp lực dương không xâm lấn trước mổ, cần khôi phục lại áp lực dương đường thở sau mổ sớm nhất có thể.⁸⁻¹⁰ Ở người bệnh OSA trải qua phẫu thuật ngoài tim, gây tê vùng là hợp lý để giảm sử dụng opioid toàn thân, thuốc an thần và nguy cơ biến chứng phổi.^{2,10}

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Một nghiên cứu đa trung tâm tiến cứu đã phân tích kết quả khảo sát giấc ngủ trước mổ của 1218 người bệnh chưa có chẩn đoán OSA trước đó được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim lớn.³ Trong số này, 67.6% được chẩn đoán mới OSA đã được nhận biết trước đó, 30.5% có OSA ít nhất mức độ vừa và 11.2% có OSA nặng. Những người bệnh OSA nặng có tăng nguy cơ tiêu chí gộp gồm tổn thương cơ tim, tử vong do tim, HF, thuyên tắc huyết khối, AF và đột quỵ trong vòng 30 ngày sau mổ.³ Trong một nghiên cứu tiến cứu gồm 2877 người lớn hoàn thành các bộ câu hỏi sàng lọc nguy cơ OSA trong đánh giá trước phẫu thuật ngoài tim, 11 23.7% được xác định có nguy cơ OSA cao. Ít người bệnh được xác định nguy cơ cao đã có chẩn đoán OSA trước đó; trong 207 người lựa chọn khảo sát giấc ngủ tại nhà, 170 người (82.1%) được xác định có OSA (nhẹ, n=97; vừa, n=40; nặng, n=33).¹¹ Một nghiên cứu tiến cứu khác tuyển 245 người lớn có ≥ 2 yếu tố nguy cơ OSA được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim. Tất cả người bệnh được sàng lọc bằng bộ câu hỏi STOP-Bang, trong đó 182 người được đo đa ký giấc ngủ cấp III trước mổ.^{1,12} Bảy mươi người bệnh (38%) được chẩn đoán OSA, bao gồm 11 người (6%) có OSA mức độ vừa đến nặng. Mặc dù còn thiếu bằng chứng tiến cứu ủng hộ sàng lọc OSA thường quy trước mổ, tỷ lệ OSA tăng ở người bệnh phẫu thuật có bệnh tim mạch và khả năng có lợi khi điều trị OSA tạo cơ sở hợp lý cho sàng lọc OSA trước phẫu thuật ngoài tim.

7. ĐIỀU TRỊ NỘI KHOA CHU PHẪU

7.1. Statin

Khuyến cáo về statin Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Ở người bệnh đang dùng statin và được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo tiếp tục statin để giảm nguy cơ MACE. ¹⁻³
1	B-R	2. Ở người lớn chưa dùng statin, đáp ứng tiêu chuẩn sử dụng statin dựa trên tiền sử bệnh tim mạch do xơ vữa (ASCVD) hoặc đánh giá nguy cơ 10 năm và được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo khởi trị statin chu phẫu với dự định sử dụng dài hạn. ^{4,5}

Tổng quan

Việc sử dụng liệu pháp hạ lipid dài hạn để dự phòng tiên phát và thứ phát các biến cố tim mạch do xơ vữa đã được xác lập rõ. Thuốc ức chế hydroxymethyl glutaryl coenzyme A reductase (statin) làm giảm cholesterol lipoprotein tỷ trọng thấp gây xơ vữa, mang lại tác dụng chống viêm đa hướng và có thể có lợi cho người bệnh trong giai đoạn chu phẫu và về sau. Nhiều RCT nhỏ, đoàn hệ quan sát và phân tích gộp cho thấy sử dụng statin chu phẫu an toàn và có thể giảm các kết cục tim mạch, đặc biệt ở người bệnh phẫu thuật mạch máu lớn. Tuy nhiên, lợi ích của việc dùng statin thường quy trước mổ vẫn chưa chắc chắn ở người bệnh phẫu thuật không phải mạch máu, vì dữ liệu quan sát và phân tích gộp thuyết phục được đối trọng bởi một RCT nhỏ nhưng chặt chẽ hơn về mặt khoa học, trong đó sử dụng statin không đem lại lợi ích.^{2,3,6-10} Thử nghiệm LOAD (Giảm nguy cơ biến chứng phẫu thuật bằng liều nạp Atorvastatin), RCT lớn nhất cho đến nay, phân ngẫu nhiên 648 người bệnh chưa dùng statin vào nhóm atorvastatin liều nạp 80 mg (trong vòng 18 giờ trước mổ), sau đó 40 mg mỗi ngày trong 7 ngày hoặc giả dược, và đánh giá tiêu chí gộp tử vong do mọi nguyên nhân, MI không tử vong và đột quỵ ở ngày 30. 10 Không có khác biệt về MACE chu phẫu ngắn hạn; lợi ích dài hạn của điều trị không được đánh giá trong nghiên cứu này. Cần các RCT lớn trong tương lai để làm rõ vai trò của khởi trị statin chu phẫu đối với kết cục ở người bệnh hoặc thủ thuật nguy cơ thấp hơn, cũng như thời điểm và phác đồ liều lý tưởng (ví dụ: nạp lại), trước khi có thể khuyến cáo khởi trị statin thường quy. Lưu ý rằng việc đo nồng độ cholesterol lipoprotein tỷ trọng thấp để hướng dẫn khởi trị statin ở người bệnh có chỉ định phù hợp không được làm chậm phẫu thuật; tuy nhiên, bối cảnh phẫu thuật ngoài tim là cơ hội rất tốt để bắt đầu các liệu pháp nhằm cải thiện kết cục dài hạn.

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Ở người bệnh đang điều trị statin được lên kế hoạch phẫu thuật ngoài tim, các đoàn hệ lớn ghi nhận tính an toàn và khả năng giảm biến chứng tim mạch liên quan với tiếp tục liệu pháp hạ lipid suốt giai đoạn chu phẫu.¹ Trong một đoàn hệ lớn tại Hoa Kỳ (n=780 591), 9.9% người bệnh nhận liệu pháp hạ lipid chu phẫu có tỷ lệ tử vong phẫu thuật thấp hơn, cả trong phân tích chung và sau ghép cấy điểm xu hướng, so với người không nhận liệu pháp hạ lipid.¹ Mặc dù các dữ liệu này ủng hộ tiếp tục statin theo liều đang dùng tại nhà, lợi ích của nạp lại hoặc tăng cường statin trước mổ chưa chắc chắn. Một nghiên cứu phân ngẫu nhiên 500 người bệnh liên tiếp đang dùng statin và nhập viện để phẫu thuật ngoài tim khẩn hoặc cấp cứu vào nhóm nạp lại atorvastatin hoặc tiếp tục

statin đang dùng tại nhà.¹¹ Trong nghiên cứu này, nạp lại statin liên quan với giảm nguy cơ tuyệt đối 5.6% về MACE chu phẫu ở ngày 30, cũng như giảm AF và thời gian nằm viện. Cần thêm các RCT để xác định lợi ích của tăng cường statin, nạp lại hoặc cả hai trong giai đoạn chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim.

2. Trong một RCT đơn trung tâm, 100 người bệnh dự kiến phẫu thuật mạch máu được phân ngẫu nhiên vào nhóm atorvastatin 20 mg mỗi ngày trong 45 ngày hoặc giả dược. Phẫu thuật mạch máu được thực hiện trung bình 30 ngày sau khi bắt đầu statin, và statin được tiếp tục dài hạn ở người bệnh có cholesterol lipoprotein tỷ trọng thấp ≥ 100 mg/dL. Tiêu chí đánh giá chính, gồm tử vong do nguyên nhân tim, MI không tử vong, đột quỵ và đau thắt ngực không ổn định sau 6 tháng, xảy ra ở 4 người bệnh (8.0%) được phân vào nhóm atorvastatin và 13 người bệnh (26%) được phân vào nhóm giả dược ($P=0.031$).⁴ Hơn nữa, trong một tổng quan hệ thống và phân tích gộp năm 2018, liệu pháp statin dường như làm giảm MACE chu phẫu và cải thiện sống còn sau phẫu thuật mạch máu.⁵ Sử dụng statin dài hạn quan trọng để giảm biến cố xơ vữa tiên phát và thứ phát ở người bệnh có nguy cơ.¹² Các thực hành đánh giá được nêu trong hướng dẫn AHA/ACC có thể giúp xác định người bệnh sẽ cải thiện kết cục tim dài hạn khi tuân thủ điều trị nội khoa theo hướng dẫn. Tuy nhiên, do thiếu lợi ích trong thử nghiệm LOAD, việc sử dụng ngắn hạn để giảm nguy cơ chu phẫu cần được đánh giá thêm. Vì vậy, không nên trì hoãn phẫu thuật ngoài tim nếu chưa có kết quả cholesterol lipoprotein tỷ trọng thấp.¹⁰

7.2. Thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone

Khuyến cáo về thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone chu phẫu Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2b	B-R	1. Ở người bệnh chọn lọc* đang dùng dài hạn thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone (RAASI) để điều trị tăng huyết áp và trải qua phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ tăng, bổ liệu 24 giờ trước mổ có thể có lợi để hạn chế hạ huyết áp trong mổ. ¹⁻⁶
2a	C-EO	2. Ở người bệnh đang dùng RAASI dài hạn cho suy tim phân suất tống máu giảm (HFrEF), việc tiếp tục điều trị chu phẫu là hợp lý. ^{1,2}

*Người bệnh có huyết áp được kiểm soát và trải qua các thủ thuật phẫu thuật có nguy cơ tăng.
†Điều chỉnh từ "Hướng dẫn AHA/ACC/HFSA năm 2022 về xử trí suy tim".⁷

Tổng quan

Thuốc ức chế men chuyển angiotensin (ACEi) và thuốc chẹn thụ thể angiotensin (ARB) được sử dụng rộng rãi nhờ lợi ích hạ huyết áp và trên tim; do đó, tính an toàn và hiệu quả của việc sử dụng RAASI chu phẫu là vấn đề quan trọng.

Các RCT so sánh bỏ liệu với tiếp tục RAASI đã tuyển các nhóm người bệnh nguy cơ thấp đến trung bình khác nhau trải qua phẫu thuật ngoài tim lớn. Trong các nghiên cứu này, hạ huyết áp trong mổ (MAP < 60 mm Hg) xảy ra thường xuyên hơn khi tiếp tục các thuốc này; tuy nhiên, tiếp tục so với bỏ liệu không dẫn đến kết cục lâm sàng xấu hơn (ví dụ: tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim [MINS]). Lưu ý rằng người bệnh có huyết áp cao (SBP > 160 mm Hg) hoặc thấp (SBP < 105 mm Hg) thường bị loại khỏi các RCT, và số người bệnh nguy cơ cao được tuyển còn hạn chế, bao gồm người bệnh HFrEF. Hiện chưa có dữ liệu về vai trò chu phẫu (tác hại hoặc lợi ích) của thuốc ức chế thụ thể angiotensin/neprilysin, sacubitril/valsartan. Với vai trò quan trọng của RAASI trong dự phòng MI, đột quỵ, HF và suy giảm chức năng thận, vẫn cần các RCT lớn hơn trước khi khuyến cáo ngừng RAASI thường quy ở tất cả người bệnh trước phẫu thuật dự kiến; vì vậy, cần cá thể hóa cách tiếp cận xử trí ACEi hoặc ARB chu phẫu.

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Hạ huyết áp trong mổ, đặc biệt các đợt kéo dài, có thể làm tăng tổn thương cơ tim và tử vong sau mổ.⁸ Tuy nhiên, dù bỏ liệu RAASI trước mổ đã được chứng minh làm giảm hạ huyết áp trong mổ, các RCT chưa chứng minh chiến lược này cải thiện kết cục lâm sàng.^{1,2,9} Nghiên cứu PREOP-ACEI (Prospective Randomized Evaluation of Perioperative Angiotensin-Converting Enzyme Inhibition) ở người bệnh điều trị ACEi ổn định ít nhất 6 tuần trước phẫu thuật lớn chương trình ngoài tim, không phải mạch máu ghi nhận ít đợt hạ huyết áp trong mổ (SBP < 80 mm Hg) hơn ở người bệnh được phân ngẫu nhiên bỏ liệu ACEi cuối cùng trước mổ so với người tiếp tục sử dụng. Các tiêu chí đánh giá tim mạch bất lợi chính không khác biệt; thời gian hồi phục tại đơn vị sau gây mê và thời gian nằm viện cũng không khác biệt.¹ Những phát hiện này được củng cố bởi phân tích gộp các nghiên cứu trước, gồm dữ liệu từ 6022 người bệnh bỏ liệu hoặc tiếp tục ACEi hay ARB trước phẫu thuật ngoài tim chương trình.² Mặc dù hạ huyết áp trong mổ thường gặp hơn ở người bệnh tiếp tục ACEi/ARB, không có khác biệt về MACE. Các nghiên cứu đang tiến hành, bao gồm STOPorNOT (Tác động của tiếp tục RAASI lên kết cục sau phẫu thuật lớn), sẽ tìm cách trả lời các câu hỏi về ảnh hưởng lâm sàng của tiếp tục hoặc bỏ liệu RAASI trước phẫu thuật chương trình.^{10,11} Kết quả POISE-3 mới công bố cho thấy không khác biệt về các biến cố mạch máu chính (MINS, tử vong do mạch máu, đột quỵ hoặc ngừng tim ở ngày 30) ở gần 7500 người bệnh có bệnh mạch máu hoặc các yếu tố nguy cơ được phân ngẫu nhiên vào các chiến lược huyết áp chu phẫu tránh hạ huyết áp hoặc

tránh tăng huyết áp.¹² Trong nghiên cứu này, các thuốc hạ huyết áp được tạm ngừng hoặc tiếp tục dựa trên chiến lược kiểm soát huyết áp. Đáng chú ý, 72% người bệnh ở cả hai nhóm đang dùng ACEi/ARB tại thời điểm phân nhóm ngẫu nhiên, không có tăng biến cố bất lợi ở nhóm được phân ngẫu nhiên tiếp tục phác đồ huyết áp đang dùng tại nhà vào sáng ngày mỗ.¹² 2. Vai trò của RAASi trong HFREF, HF có phân suất tống máu giảm nhẹ và HF có phân suất tống máu bảo tồn được các hướng dẫn lâm sàng ủng hộ.⁷ RAASi giúp giảm đáng kể tử vong và thậm chí giảm phụ thuộc liều các kết cục như nhập viện vì HF, đặc biệt ở người bệnh LVEF <40%.⁷ Tính phức tạp của các phác đồ thuốc HF và mục tiêu chăm sóc đòi hỏi cần nhắc thận trọng và lý tưởng là gián đoạn tối thiểu. Khi tổng quan dữ liệu hiện có, chúng tôi nhận thấy các RCT về bổ liều RAASi chu phẫu phần lớn loại trừ người bệnh HF mức độ vừa đến nặng hoặc chỉ tuyển số lượng hạn chế.¹ Hơn nữa, một phân tích gộp năm 2018 chỉ tìm thấy 1 nghiên cứu báo cáo ảnh hưởng của gián đoạn RAASi lên kết cục HF.²

7.3. Thuốc chẹn kênh calci

Tổng quan

CCB là nhóm thuốc không đồng nhất, có thể chia thành thuốc nondihydropyridine (verapamil, diltiazem) và dihydropyridine (ví dụ: amlodipine, felodipine, nifedipine phóng thích kéo dài). Dihydropyridine chủ yếu được dùng để điều trị tăng huyết áp, trong khi nondihydropyridine quan trọng trong xử trí rối loạn nhịp tim; cả hai đều có vai trò giảm triệu chứng ở người bệnh đau thắt ngực ổn định mạn tính. Việc dùng CCB chu phẫu đã được khảo sát trong các RCT nhỏ. Năm 2003, một phân tích gộp 11 RCT gồm 1007 người bệnh đánh giá lợi ích của CCB chu phẫu so với giả dược đối với MACE chu phẫu.¹ Hầu hết các thử nghiệm đánh giá diltiazem tĩnh mạch hoặc verapamil tĩnh mạch chu phẫu. Khởi trị CCB không làm giảm tử vong hoặc MI chu phẫu, dù liên quan với giảm tiêu chí gộp MI và tử vong, cũng như nhịp nhanh trên thất sau mổ. Hạ huyết áp và nhịp tim chậm đáng kể được ghi nhận trong các nghiên cứu riêng lẻ nhưng không thấy trong phân tích gộp chung, có thể do khác biệt về thuốc và phác đồ liều được lựa chọn. Một phân tích gộp gần đây hơn đánh giá CCB (chủ yếu dihydropyridine) so với các thuốc hạ huyết áp khác để điều trị tăng huyết áp sau mổ.² Trong 14 nghiên cứu được đưa vào, không ghi nhận khác biệt đáng kể về huyết động sau mổ.² Mặc dù các dữ liệu này không ủng hộ lợi ích của khởi trị CCB chu phẫu, việc tiếp tục thuốc có thể hợp lý khi nhận biết khả năng hạ huyết áp trong mổ

(đối với dihydropyridine) và/hoặc nhịp tim chậm (đối với nondihydropyridine).³

7.4. Thuốc chủ vận thụ thể alpha-2

Khuyến cáo về quản lý thuốc chủ vận thụ thể alpha-2 chu phẫu
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
3: Không có lợi ích	B-R	1. Ở người bệnh trải qua phẫu thuật ngoài tim, khởi trị clonidine liều thấp chu phẫu không được khuyến cáo để giảm nguy cơ tim mạch. ¹

Tổng quan

Một RCT lớn duy nhất được thiết kế tốt cho thấy khởi trị clonidine không có lợi trong dự phòng MACE chu phẫu. Chính thử nghiệm này cũng làm dấy lên lo ngại về tính an toàn của cách tiếp cận này. Vì vậy, không khuyến cáo dùng mới; tuy nhiên, tiếp tục điều trị dài hạn trong giai đoạn chu phẫu chưa được đề cập trong các RCT. Sử dụng clonidine và các thuốc chủ vận thụ thể alpha-2 khác dài hạn được dành cho người bệnh tăng huyết áp kháng trị nặng hoặc các quần thể đặc biệt (ví dụ: CKD, rối loạn kiểm soát xung động). Ngừng đột ngột có thể dẫn đến tăng vọt norepinephrine và hậu quả là tăng huyết áp bật lại.² Gián đoạn ngắn hạn để phẫu thuật chưa được nghiên cứu.

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Thử nghiệm POISE-2 là RCT làm mù trên 10 010 người bệnh trải qua phẫu thuật ngoài tim lớn, được phân ngẫu nhiên dùng clonidine liều thấp hoặc giả dược 2 đến 4 giờ trước mổ để đánh giá ảnh hưởng lên nguy cơ tử vong hoặc MI không tử vong trong 30 ngày; người bệnh được tuyển có tuổi ≥ 45 và nguy cơ biến chứng tim mạch cao (tiền sử biến cố ASCVD hoặc ≥ 3 yếu tố nguy cơ truyền thống).¹ Nếu SBP ban đầu ≥ 105 mm Hg và tần số tim ≥ 55 nhịp/phút, người bệnh được uống clonidine 0.2 mg và dần miến clonidine qua da 0.2 mg mỗi ngày hoặc giả dược trong 72 giờ. Sau 30 ngày, không có khác biệt về kết cục chính, tiêu chí gộp tử vong hoặc MI không tử vong, hay các tiêu chí phụ quan trọng. Người bệnh điều trị clonidine có khả năng gặp ngừng tim không tử vong và nhịp tim chậm hoặc hạ huyết áp có ý nghĩa lâm sàng cao hơn đáng kể. Kết quả POISE-2, cùng với 23 RCT khác về phẫu thuật ngoài tim, được đưa vào một phân tích gộp năm 2018 ghi nhận khác biệt không có ý nghĩa thống kê về tử vong do mọi nguyên nhân, tử vong do tim và MI.³ Tuy nhiên, có bằng chứng chất lượng từ trung bình đến cao chứng minh tăng đáng kể nguy cơ hạ huyết áp và nhịp tim chậm. Đáng chú ý, ngoài clonidine, các nghiên cứu này còn bao gồm dexmedetomidine và mivaserol, những thuốc chưa từng được phê duyệt tại Hoa Kỳ.³

7.5. Liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh động mạch vành

Khuyến cáo về liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh động mạch vành		
Các nghiên cứu được tham chiếu làm cơ sở cho khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Đối với người bệnh CAD trải qua phẫu thuật ngoài tim chương trình, việc quản lý liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu chu phẫu và thời điểm phẫu thuật cần được quyết định bởi nhóm đa chuyên khoa thông qua ra quyết định chung nhằm cân nhắc nguy cơ chảy máu, huyết khối và hậu quả của trì hoãn phẫu thuật.1-7
Thời điểm phẫu thuật ngoài tim sau PCI		
1	C-LD	2. Ở người bệnh mới được nong động mạch vành bằng bóng mà không đặt stent, cần trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình tối thiểu 14 ngày nhằm giảm thiểu MACE chu phẫu.8,9
1	B-NR	3. Ở người bệnh được PCI đặt stent phủ thuốc (DES) do hội chứng vành cấp (ACS), cần phẫu thuật ngoài tim chương trình kèm ngừng ≥ 1 thuốc kháng kết tập tiểu cầu, lý tưởng là trì hoãn phẫu thuật ≥ 12 tháng nhằm giảm thiểu MACE chu phẫu.5,10-15
2a	B-NR	4. Ở người bệnh được PCI đặt DES do bệnh động mạch vành mạn (CCD), cần phẫu thuật ngoài tim chương trình kèm ngừng ≥ 1 thuốc kháng kết tập tiểu cầu, việc trì hoãn phẫu thuật ≥ 6 tháng sau PCI là hợp lý nhằm giảm thiểu MACE chu phẫu.16-24
2b	B-NR	5. Ở người bệnh được PCI đặt DES cần phẫu thuật ngoài tim không thể trì hoãn lâu, kèm ngừng ≥ 1 thuốc kháng kết tập tiểu cầu, có thể cân nhắc phẫu thuật ngoài tim ≥ 3 tháng sau PCI nếu nguy cơ do trì hoãn phẫu thuật lớn hơn nguy cơ MACE.5,23,24
3: Có hại	B-NR	6. Ở người bệnh mới (≤ 30 ngày) được đặt stent kim loại trần (BMS) hoặc PCI đặt DES, phẫu thuật ngoài tim chương trình cần ngừng ≥ 1 thuốc kháng kết tập tiểu cầu có khả năng gây hại do nguy cơ cao huyết khối trong stent và biến chứng thiếu máu cục bộ.6,9,22,25,26
Quản lý kháng kết tập tiểu cầu chu phẫu sau PCI		
1	B-R	7. Ở người bệnh có tiền sử PCI trải qua phẫu thuật ngoài tim, khuyến cáo tiếp tục aspirin* (75-100 mg), nếu có thể, để giảm nguy cơ biến cố tim.27-30
1	B-NR	8. Ở người bệnh CAD cần phẫu thuật ngoài tim không thể trì hoãn lâu trong vòng 30 ngày sau PCI đặt BMS hoặc < 3 tháng sau PCI đặt DES, cần tiếp tục DAPT trừ khi nguy cơ chảy máu lớn hơn lợi ích dự phòng huyết khối trong stent.23,31
1	B-NR	9. Ở người bệnh có tiền sử PCI mà OAC đơn trị liệu phải ngừng trước phẫu thuật ngoài tim, cần thay bằng aspirin khi khả thi trong giai đoạn chu phẫu cho đến khi có thể khởi động lại OAC an toàn.27-29
2b	B-NR	10. Ở người bệnh được chọn lọc sau PCI có nguy cơ huyết khối cao, có thể cân nhắc điều trị bắc cầu chu phẫu bằng thuốc kháng kết tập tiểu cầu tĩnh mạch trong < 6 tháng sau đặt DES hoặc < 30 ngày sau đặt BMS nếu không thể trì hoãn phẫu thuật ngoài tim.32,33
Quản lý kháng kết tập tiểu cầu chu phẫu ở người bệnh không có tiền sử PCI		
2b	B-R	11. Ở người bệnh CCD không có tiền sử PCI trải qua phẫu thuật ngoài tim chương trình, tiếp tục aspirin có thể hợp lý ở người bệnh được chọn lọc khi nguy cơ biến cố tim lớn hơn nguy cơ chảy máu.27,34,35

Khuyến cáo về liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu và thời điểm phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh động mạch vành (Tiếp theo)

COR	LOE	Khuyến cáo
3: Không có lợi ích	B-R	12. Ở người bệnh CAD nhưng không có tiền sử PCI được phẫu thuật ngoài tim chương trình không liên quan động mạch cảnh, khởi trị aspirin thường quy không có lợi.27,36

*Có thể cân nhắc đơn trị liệu thuốc tác động lên thụ thể adenosine diphosphate tiểu cầu (P2Y12) nếu nguy cơ chảy máu phẫu thuật chấp nhận được hoặc không dùng nạp aspirin.

Tổng quan

Quản lý liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu trong giai đoạn chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim rất phức tạp, đặc biệt ở người bệnh CAD và có tiền sử PCI, vì phải cân bằng thời điểm ngừng thuốc kháng kết tập tiểu cầu với các nguy cơ đối nghịch của biến chứng huyết khối (Bảng 12 và Hình 5). Nguy cơ huyết khối trong stent chu phẫu cao nhất trong 4 đến 6 tuần đầu sau PCI, với mức nguy cơ tăng thêm giảm theo thời gian nhưng kéo dài đến 6 tháng. Đối với hầu hết người bệnh CCD, khuyến cáo DAPT trong 6 tháng, sau đó kháng kết tập tiểu cầu đơn (aspirin hoặc thuốc ức chế P2Y12).37-39 Người bệnh được chọn lọc có thể phù hợp với thời gian

Bảng 12. Thời gian tác dụng của liệu pháp kháng kết tập tiểu cầu

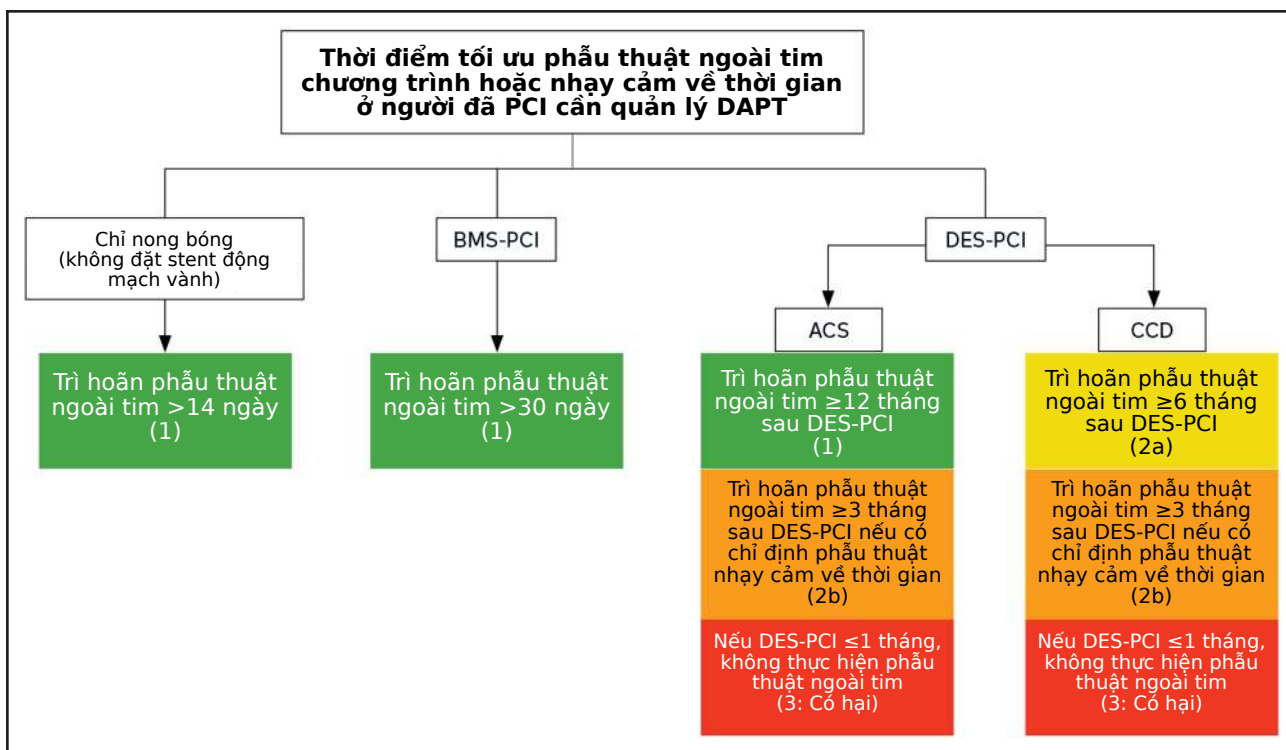
Thuốc kháng kết tập tiểu cầu	Thời gian tối thiểu từ khi ngừng thuốc đến khi phục hồi chức năng tiểu cầu
Aspirin	4 ngày
Clopidogrel	5-7 ngày
Prasugrel	7-10 ngày
Ticagrelor	3-5 ngày

Thời gian tối thiểu từ ngừng thuốc đến phẫu thuật ngoài tim cần dựa trên dữ liệu được động học, sự phục hồi chức năng tiểu cầu sau ngừng thuốc và thông tin kê đơn được FDA phê duyệt cho từng thuốc.67-71

DAPT ngắn hơn (28-31 ngày hoặc 90 ngày) sau PCI dựa trên dữ liệu gần đây,40-42 nhưng tính an toàn của cách tiếp cận này ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim cần nghiên cứu thêm. Người bệnh được PCI do MI có nguy cơ MACE sau mổ cao gấp 3 lần so với người bệnh có chỉ định PCI là CCD.16,17 Lý tưởng là nên hoãn phẫu thuật ngoài tim ≥ 1 năm sau PCI do ACS, mặc dù có thể cân nhắc phẫu thuật ngoài tim ≥ 6 tháng sau đặt DES cho CCD12,15 và sau 3 tháng đối với phẫu thuật ngoài tim không thể trì hoãn lâu nếu lợi ích phẫu thuật lớn hơn nguy cơ MACE. Nếu người bệnh cần phẫu thuật ngoài tim khẩn phải ngừng DAPT, có thể cân nhắc nong bóng không đặt stent, với phẫu thuật ngoài tim được trì hoãn tối thiểu 14 ngày do nguy cơ MACE chu phẫu cao hơn ở giai đoạn rất sớm sau PCI.15,43

Nội dung hỗ trợ theo từng khuyến cáo

1. Quyết định thực hiện phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh CAD cần có sự tham gia của người bệnh, phẫu thuật viên, bác sĩ gây mê và bác sĩ tim mạch đang điều trị



Hình 5. Thời điểm tối ưu của phẫu thuật ngoài tim chương trình hoặc nhạy cảm với thời gian ở người bệnh đã PCI cần quản lý DAPT. Màu sắc tương ứng với nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. ACS: hội chứng vành cấp; BMS: stent kim loại trần; CCD: bệnh động mạch vành mạn; DAPT: liệu pháp kháng tiểu cầu kép; DES: stent phủ thuốc; NCS: phẫu thuật ngoài tim; PCI: can thiệp động mạch vành qua da.

liệu pháp kháng tiểu cầu và nguy cơ thiếu máu cục bộ của người bệnh.^{5–7,44} Liệu pháp kháng tiểu cầu thường được chỉ định để phòng ngừa các biến cố tim do thiếu máu cục bộ ở người bệnh CAD. Việc tạm ngưng liệu pháp kháng tiểu cầu có thể an toàn tùy theo thời điểm phẫu thuật ngoài tim so với lần PCI trước đó và các chỉ định thực hiện thủ thuật không phụ thuộc thời gian. Nguy cơ gián đoạn liệu pháp kháng tiểu cầu cần được cá thể hóa để cân bằng nguy cơ MACE với thời điểm phẫu thuật tối ưu.⁷ Quyết định tiếp tục hay ngưng aspirin, thuốc ức chế P2Y₁₂, hoặc cả hai trong giai đoạn chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim cần do các thành viên nhóm đa chuyên khoa đưa ra và có sự tham gia của người bệnh cùng gia đình.⁴⁴ Việc sử dụng aspirin để dự phòng tiên phát đã giảm dựa trên bằng chứng cho thấy thuốc không làm giảm nguy cơ tim mạch; có thể không cần sự đồng thuận của nhóm đa chuyên khoa để gián đoạn aspirin chu phẫu khi thuốc được kê cho dự phòng tim mạch tiên phát.⁴⁵ Có thể cân nhắc ý kiến đa chuyên khoa ở những người dùng aspirin hoặc liệu pháp kháng tiểu cầu khác để dự phòng thứ phát hoặc cho chỉ định ngoài tim mạch. 2. Phẫu thuật ngoài tim chương trình sau nong mạch bằng bóng đơn thuần không đặt stent có thể tiến hành sau ≥14 ngày dùng DAPT liên tục; tuy nhiên, dữ liệu chất lượng cao để hướng dẫn quản lý những người bệnh này còn hạn chế.^{8,9}

3. Ở người bệnh từng được DES-PCI, thời điểm tối ưu của phẫu thuật ngoài tim chương trình cần gián đoạn liệu pháp kháng tiểu cầu đòi hỏi cân nhắc kỹ. Nhiều nghiên cứu đã xác định nguy cơ MACE chu phẫu giảm liên tục sau PCI.¹² Tuy nhiên, một phân tích hồi cứu lớn trên >20 000 người bệnh đã củng cố các nghiên cứu nhỏ hơn, xác định PCI trước đó vẫn là yếu tố nguy cơ của MACE chu phẫu và chảy máu đến 1 năm.^{14,15} Một đoàn hệ hồi cứu nhỏ xác định biến cố tim chu phẫu vẫn xảy ra 6 tháng sau DES-PCI.¹³ Nguy cơ chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim đặc biệt cao trong năm đầu sau PCI khi đặt stent động mạch vành để điều trị MI cấp.^{11,16,17} Ở người bệnh được DES-PCI vì ACS, nên trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình ≥12 tháng sau PCI. Khoảng trì hoãn 12 tháng giữa PCI và phẫu thuật ngoài tim cũng có thể phù hợp với người bệnh được DES-PCI phức tạp (ví dụ: stent chỗ chia đôi, chiều dài stent lớn, PCI nhiều nhánh) hoặc khi không có thông tin chi tiết về DES-PCI trước đó.¹⁷ 4. Trong một nghiên cứu đoàn hệ ghép cặp từ các bệnh viện thuộc Bộ Cựu chiến binh Hoa Kỳ, biến cố MACE chu phẫu cao nhất trong 6 tháng đầu sau PCI và sau đó ổn định ở mức 1%.¹⁶ Một phân tích hồi cứu 221 379 lượt nhập viện để phẫu thuật ngoài tim ghi nhận tỷ lệ cao MI chu phẫu (4.7%), chảy máu (32%) và tử vong (4.4%).

trong vòng 6 tháng sau PCI.5 Loại stent (BMS so với DES) không liên quan với MACE chu phẫu ở thời điểm 6 tháng trong một nghiên cứu đoàn hệ lớn.¹² Tương tự, một số bộ khác không cho thấy khác biệt có ý nghĩa về MACE chu phẫu giữa người bệnh có BMS hoặc DES, chỉ xác định PCI vì ACS là yếu tố nguy cơ MACE độc lập.¹¹ Tuy nhiên, một số bộ tiến cứu đa trung tâm (khoảng 40 000 người bệnh) xác định loại stent là yếu tố nguy cơ của biến cố MACE, với DES thể hệ cũ liên quan nguy cơ biến cố cao hơn tại mọi thời điểm so với BMS.²¹ Trong một nghiên cứu tại Canada (khoảng 8000 người bệnh), tỷ lệ MACE liên quan phẫu thuật ngoài tim lớn chương trình được thực hiện >6 tháng sau DES-PCI là 1.2%, với nguy cơ gần bằng người bệnh phẫu thuật có nguy cơ trung bình chưa từng PCI.⁶ Sự khác biệt giữa các phân tích này nhấn mạnh rằng loại stent, thời gian từ PCI và chỉ định PCI là những yếu tố quan trọng trong ra quyết định chung khi cân nhắc phẫu thuật ở thời điểm 6 tháng sau PCI. 5. Ở người bệnh từng PCI và có chỉ định nhay cảm với thời gian cho phẫu thuật ngoài tim (ví dụ: cắt bỏ khối u ác tính), cần đánh giá nguy cơ, cân bằng giữa khả năng trì hoãn phẫu thuật và MACE chu phẫu. Nguy cơ MACE chu phẫu sau phẫu thuật ngoài tim dường như cao nhất khi phẫu thuật được thực hiện trong 3 tháng đầu sau PCI.¹⁷ Một nghiên cứu trước đây ghi nhận tỷ lệ MACE thấp hơn khi phẫu thuật ngoài tim được thực hiện >3 tháng (2.8%) so với <30 ngày (10.5%) sau BMS-PCI.⁸ Tỷ lệ MACE chu phẫu sau phẫu thuật ngoài tim cũng thấp nhất nếu phẫu thuật được thực hiện >3 tháng sau DES-PCI.⁴⁶ Trong một nghiên cứu tiến cứu đánh giá MACE chu phẫu và chảy máu, tỷ lệ biến cố cao trong 30 ngày đầu sau PCI, với thời gian từ đặt stent đến phẫu thuật <3 tháng là yếu tố nguy cơ chảy máu độc lập.²⁴ Cuối cùng, trong một phân tích gộp lớn ở người bệnh không phẫu thuật sau PCI, ngưng DAPT ở thời điểm >3 tháng không liên quan gia tăng huyết khối stent.⁴⁷ Tổng hợp các dữ liệu này gợi ý rằng, ở người bệnh được chọn lọc, có thể hợp lý khi thực hiện phẫu thuật ngoài tim ≥ 3 tháng sau PCI nếu lợi ích phẫu thuật vượt nguy cơ MACE. 6. Không nên thực hiện phẫu thuật ngoài tim chương trình <30 ngày sau PCI. Các loạt ca ban đầu báo cáo tỷ lệ cao chảy máu và MACE sau phẫu thuật ngoài tim được lên lịch trong vòng 30 ngày sau PCI.⁴⁸ Các nghiên cứu lớn hơn sau đó xác nhận nguy cơ MACE chu phẫu tăng trong khoảng thời gian này sau PCI.^{5,8,9,23,49} Kết cục thảm khốc của phẫu thuật ngoài tim trong vòng 30 ngày sau PCI đã được báo cáo, với các nguy cơ MI, huyết khối stent, chảy máu và tử vong.^{8,48,49} Sang chấn phẫu thuật dẫn đến tăng vọt catecholamine, cytokine viêm, hoạt hóa thác đông máu, tăng hoạt hóa tiểu cầu và giảm tiêu sợi huyết, tất cả đều góp phần

tạo môi trường thuận lợi cho huyết khối; do đó cần trì hoãn phẫu thuật sau PCI.²² Một nghiên cứu tiến cứu trên người bệnh sau PCI cho thấy người được phẫu thuật ngoài tim <35 ngày sau PCI có nguy cơ biến chứng cao gấp 2 lần so với người được phẫu thuật >90 ngày sau PCI.²⁶ Một nghiên cứu khác ghi nhận phẫu thuật ngoài tim <1 tháng sau PCI có tỷ lệ MI (7.2% so với 0.5%), tử vong do tim (5% so với 0.4%) và tử vong mọi nguyên nhân (9% so với 2.1%) cao hơn so với những người được phẫu thuật trong 12 tháng đầu sau PCI.²³ Phẫu thuật ngoài tim chương trình sau PCI bằng BMS có thể tiến hành sau ≥ 30 ngày dùng DAPT liên tục, mặc dù BMS hiện nay hiếm khi được đặt.^{8,9} 7. Ở người bệnh từng PCI có đặt stent động mạch vành được phẫu thuật ngoài tim, sử dụng aspirin liên quan tỷ lệ tử vong và MI không tử vong thấp hơn (giảm nguy cơ tuyệt đối 5.5%), với chảy máu nặng và đe dọa tính mạng tương đương.²⁹ Mặc dù nguy cơ chảy máu với DAPT cao hơn aspirin đơn độc,^{25,48,50–53} trong một phân tích gộp 46 nghiên cứu gồm >30 000 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, cả liệu pháp kháng tiểu cầu đơn và kép đều liên quan tăng nhẹ nguy cơ chảy máu mà không tăng thêm nguy cơ huyết khối so với giả dược hoặc gián đoạn liệu pháp kháng tiểu cầu.⁵⁴ Một tổng quan hệ thống ghi nhận dữ liệu còn hạn chế để ủng hộ tiếp tục hoặc ngưng DAPT trước phẫu thuật ngoài tim như một chiến lược giảm nguy cơ huyết khối, chảy máu hay tử vong.³⁵ Ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim cần gián đoạn DAPT, nên tiếp tục aspirin đơn trị bất cứ khi nào có thể. 8. Nguy cơ huyết khối stent cao nhất trong 4 đến 6 tuần đầu sau PCI bằng BMS và trong 3 tháng đầu sau đặt DES.^{6,9–12,25,48,52,55–58} Trong một số bộ quốc gia Đan Mạch từ 2005 đến 2012, phẫu thuật ngoài tim trong vòng 1 tháng sau PCI-DES liên quan nguy cơ tử vong do tim cao gấp 13 lần và nguy cơ tử vong mọi nguyên nhân cao gấp 4 lần.²³ Khi cần phẫu thuật ngoài tim nhay cảm với thời gian trong vòng 30 ngày sau BMS-PCI hoặc trong vòng 3 tháng sau DES-PCI, nên tiếp tục DAPT trong giai đoạn chu phẫu, nếu khả thi xét về nguy cơ chảy máu phẫu thuật. 9. Ở người bệnh từng PCI dự kiến gián đoạn đơn trị liệu kháng đông đường uống trước phẫu thuật ngoài tim, khởi trị aspirin đơn trị là hợp lý để giảm nguy cơ huyết khối stent và biến chứng thiếu máu cục bộ. Sau phẫu thuật ngoài tim, có thể ngưng aspirin và khởi lại đơn trị liệu kháng đông đường uống khi nguy cơ chảy máu phẫu thuật cho phép. 10. Ở người bệnh trong vòng 1 đến 6 tháng sau PCI và vẫn cần DAPT, việc sử dụng liệu pháp kháng tiểu cầu tĩnh mạch làm cầu nối cho phẫu thuật không thể trì hoãn chưa được nghiên cứu đầy đủ.⁴ Thử nghiệm BRIDGE

(Bridging Antiplatelet Therapy With Cangrelor in Patients Undergoing Cardiac Surgery) nghiên cứu ngưng thuốc ức chế P2Y12 đường uống và sau đó dùng cangrelor so với giả dược.⁵⁹ Nghiên cứu trên người bệnh phẫu thuật CABG này cho thấy ức chế tiểu cầu mạnh hơn với cangrelor mà không tăng quá mức nguy cơ chảy máu nặng. Thử nghiệm MONET BRIDGE (Maintenance of Antiplatelet Therapy in Patients with Coronary Stenting Undergoing Surgery) hiện đang tiến hành để đánh giá cangrelor như một chiến lược cầu nối ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim trong vòng 12 tháng sau PCI.⁶⁰ Chưa có dữ liệu được xác lập về sử dụng thuốc ức chế glycoprotein IIb/IIIa như một chiến lược cầu nối.^{61,62} 11. Trong các nghiên cứu quan sát trên người bệnh được phẫu thuật ngoài tim, tiếp tục aspirin liên quan nguy cơ biến cố chảy máu không nghiêm trọng cao gấp 1.5 lần.³⁴ Ngưng aspirin xảy ra trước tới 10% các hội chứng tim mạch cấp chu phẫu.³⁴ Trong một RCT nhỏ gồm 220 người bệnh phẫu thuật ngoài tim, aspirin chu phẫu liên quan giảm nguy cơ tuyệt đối MACE sau mổ 7.2%.⁶³ Trong một phân tích gộp >30 000 người bệnh có và không có PCI trước đó được phẫu thuật ngoài tim, liệu pháp kháng tiểu cầu liên quan nguy cơ chảy máu tối thiểu và không tăng biến chứng huyết khối.⁵⁴ Trong phân tích định trước của thử nghiệm POISE-2 (n=4382), tiếp tục aspirin không làm giảm tử vong hoặc MI không tử vong so với gián đoạn aspirin (7.7% so với 7.8%; HR, 1.00 [KTC 95%, 0.81-1.23]).²⁷ Mặc dù không nên thường quy tiếp tục aspirin trong giai đoạn chu phẫu của phẫu thuật ngoài tim, việc tiếp tục có thể hợp lý ở người bệnh được chọn lọc sau khi cân nhắc nguy cơ huyết khối và chảy máu cá thể.³⁵ 12. Thử nghiệm POISE-2 phân ngẫu nhiên 10 010 người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim và có nguy cơ biến chứng tim mạch vào nhóm aspirin chu phẫu hoặc giả dược.²⁷ Dùng aspirin trước phẫu thuật và trong 30 ngày sau mổ không làm giảm tỉ lệ tử vong hoặc MI không tử vong (7.0% so với 7.1%; HR, 0.99 [KTC 95%, 0.86-1.15]; P=0.92), nhưng liên quan tăng 23% nguy cơ chảy máu nặng. Kết quả nhất quán bất kể có sử dụng aspirin trước khi tham gia thử nghiệm hay không.²⁷ Trong số người bệnh POISE-2 được phẫu thuật mạch máu, ngưng liệu pháp aspirin dài hạn chu phẫu không liên quan tăng biến cố tim mạch.⁶⁴ Trong thử nghiệm POISE-3, ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, tỷ lệ tiêu chí chảy máu gộp thấp hơn có ý nghĩa với tranexamic acid so với giả dược.⁶⁵ Lợi ích lâm sàng ròng của tranexamic acid dường như tùy từng người bệnh; nghĩa là thuốc có giá trị ở người tăng nguy cơ kết cục chảy máu nhưng có hại ở người tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi.⁶⁶

7.6. Thuốc kháng đông đường uống

Khuyến cáo về quản lý thuốc kháng đông đường uống. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
Quản lý OAC		
1	B-NR	1. Đối với người bệnh có bệnh tim mạch đang dùng OAC cần phẫu thuật ngoài tim chương trình, khuyến cáo cách tiếp cận dựa trên nhóm đa chuyên khoa để gián đoạn theo thời gian* nhằm cân bằng nguy cơ đối nghịch giữa huyết khối thuyên tắc và chảy máu chu phẫu (Bảng 13 và 14). ¹⁻⁷
Cầu nối OAC		
2a	C-LD	2. Ở người bệnh có bệnh tim mạch và nguy cơ huyết khối cao (Bảng 14) được phẫu thuật ngoài tim cần gián đoạn thuốc đối kháng vitamin K (VKA), điều trị cầu nối bằng heparin đường tiêm trước mổ có thể hiệu quả để giảm nguy cơ huyết khối thuyên tắc. ⁸⁻¹⁰
3: Có hại	C-LD	3. Ở phần lớn người bệnh có bệnh tim mạch được phẫu thuật ngoài tim chương trình cần gián đoạn OAC, không khuyến cáo điều trị cầu nối thường quy quanh thủ thuật do tăng nguy cơ chảy máu. ^{8,11}
Dùng lại OAC		
2a	C-LD	4. Ở người bệnh gián đoạn OAC trước mổ, dùng lại OAC sau khi đã đạt cầm máu là hợp lý. ⁹

*Thời điểm gián đoạn trước mổ dựa trên các yếu tố riêng của người bệnh (ví dụ: nguy cơ huyết khối, tuổi, giới, cân nặng, độ thanh thải thận), nguy cơ chảy máu phẫu thuật và yếu tố thuốc (ví dụ: được động học, liều dùng, tương tác thuốc).

Tóm lược

Cả chảy máu nặng và huyết khối (ví dụ: đột quỵ và huyết khối thuyên tắc tĩnh mạch) đều là những kết cục phẫu thuật quan trọng và là yếu tố chính góp phần gây tử vong trong phẫu thuật ngoài tim.¹² Cân bằng các nguy cơ chu phẫu này đặc biệt khó khăn ở người bệnh dùng OAC dài hạn, gồm VKA và thuốc kháng đông đường uống trực tiếp (DOAC). Xây dựng kế hoạch chu phẫu cho phẫu thuật ngoài tim chương trình cần đánh giá yếu tố riêng của người bệnh (ví dụ: tuổi, nguy cơ huyết khối, chức năng thận, tiền sử chảy máu), yếu tố thủ thuật (ví dụ: thời điểm phẫu thuật, nguy cơ chảy máu) và đặc tính thuốc (ví dụ: liều dùng, tương tác thuốc, khởi phát/hết tác dụng).^{12,13} Bất cứ khi nào khả thi, cần đánh giá đa chuyên khoa (ví dụ: bác sĩ kê OAC, bác sĩ tim mạch, chuyên gia mạch máu, bác sĩ huyết học, phẫu thuật viên, bác sĩ gây mê) để hiểu rõ hơn đặc điểm người bệnh và nguy cơ phẫu thuật. Những cách tiếp cận này, áp dụng như một phần của quy trình sàng lọc trước mổ chuẩn hóa, có thể cải thiện đáng kể an toàn người bệnh.¹⁴ Cuối cùng, hướng dẫn theo dõi tác dụng thuốc tồn dư và cầm máu cũng như các cách đảo ngược OAC được nhấn mạnh, đặc biệt khi phải can thiệp phẫu thuật khẩn cấp.

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Nhìn chung, có thể thực hiện an toàn các phẫu thuật có nguy cơ chảy máu tối thiểu mà không gián đoạn OAC (Bảng 13 và 14).^{1-3,15-17} Với phẫu thuật ngoài tim có nguy cơ

Bảng 13. Quản lý chu phẫu thuốc kháng đông đường uống trực tiếp và thuốc đối kháng vitamin K

Lịch DOAC trước mổ													
	Nguy cơ chảy máu thủ thuật	Gián đoạn trước mổ						Phẫu thuật/Thủ thuật	Dùng lại sau mổ				
		Day -6	Day -5	Day -4	Day -3	Day -2	Day -1	Ngày 0	Ngày +1	Ngày +2	Ngày +3	Ngày +4	
Apixaban, edoxaban, rivaroxaban	Cao	**		**		††		†	††		**		
	Thấp/Trung bình	**		**		*†		†	**		**		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		
Apixaban, edoxaban, rivaroxaban khi suy thận (CrCl <30 mL/min)	Cao	**		*†		††		†	††		**		
	Thấp/Trung bình	**		**		††		†	**		**		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		
Dabigatran CrCl ≥50 mL/min	Cao	**		**		††		†	††		**		
	Thấp/Trung bình	**		**		*†		†	**		**		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		
Dabigatran CrCl <50 mL/min	Cao	**		††		††		†	††		**		
	Thấp/Trung bình	**		**		††		†	**		**		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		
Lịch VKA													
	Nguy cơ chảy máu thủ thuật	Gián đoạn trước mổ						Phẫu thuật/Thủ thuật	Dùng lại sau mổ				
		Day -6	Day -5	Day -4	Day -3	Day -2	Day -1	Ngày 0	Ngày +1	Ngày +2	Ngày +3	Ngày +4	
Warfarin khi nguy cơ huyết khối thấp/trung bình	Cao	*†		††		††		†	**		**		
	Thấp/Trung bình	*†		††		††		†	**		**		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		
Warfarin khi nguy cơ huyết khối cao	Cao	*†		††		††		†	**		*#*#		
	Thấp/Trung bình	*†		††		††		†	*#*		*#*#		
	Tối thiểu	**		**		**		*	**		**		

Quản lý nguy cơ chảy máu chu phẫu và lịch DOAC hoặc VKA cần kết hợp ra quyết định theo nhóm, đặc biệt ở người bệnh có nguy cơ huyết khối cao hoặc khi thực hiện thủ thuật có nguy cơ kết cục bất lợi cao hơn nếu xảy ra chảy máu (ví dụ: gây tê trực thần kinh). Nguy cơ chảy máu tối thiểu = nguy cơ chảy máu nặng 30 ngày 0% (ví dụ: phẫu thuật đục thủy tinh thể, thủ thuật nha khoa/da liễu nhỏ). Nguy cơ chảy máu thấp/trung bình = nguy cơ chảy máu nặng 30 ngày <2% (ví dụ: phẫu thuật nha khoa phức tạp, tiêu hóa, vú, thủ thuật dùng kim cỡ lớn). Nguy cơ chảy máu cao = nguy cơ chảy máu nặng 30 ngày ≥2%. *Dùng DOAC hoặc VKA. †Ngưng DOAC hoặc VKA. ‡Khi ngưng VKA ở một số người bệnh chọn lọc có nguy cơ huyết khối rất cao, điều trị cầu nối trước mổ bằng heparin đường tiêm khi INR thấp hơn khoảng điều trị mong muốn. #Dùng lại LMWH cầu nối sau mổ ở liều đầy đủ hoặc liều dự phòng cho đến khi INR trong khoảng điều trị là quyết định của nhóm, cần nhắc các nguy cơ và lợi ích. CrCl: độ thanh thải creatinine; DOAC: thuốc kháng đông đường uống trực tiếp; INR: tỷ số chuẩn hóa quốc tế; LMWH: heparin trọng lượng phân tử thấp; VKA: thuốc đối kháng vitamin K.

chảy máu cao hơn, nên gián đoạn OAC theo thời gian (“đảo ngược bằng thời gian”).^{5,18–20} Một quy trình gián đoạn DOAC được thử nghiệm trên 3007 người bệnh AF trong nghiên cứu PAUSE (Perioperative Anticoagulation Use for Surgery Evaluation)⁷ cho tỷ lệ chảy máu nặng hoặc huyết khối thuyên tắc thấp (Bảng 13). Kết quả tương tự trong nghiên cứu quan sát tiến cứu EMIT-AF/VTE (Edoxaban Management in Diagnostic and Therapeutic Procedures).⁶ Ở một số người bệnh chọn lọc có huyết khối gần đây và nguy cơ huyết khối tồn dư cao, trì hoãn phẫu thuật ngoài tim chương trình có thể cho phép gián đoạn OAC an toàn hơn. Luôn ưu tiên đảo ngược OAC bằng thời gian, nhưng có thể không khả thi với thủ thuật khẩn cấp hoặc cấp cứu

có nguy cơ chảy máu trung bình hoặc cao.²¹ Đo các thông số đông máu, nồng độ thuốc, hoặc cả hai có thể xác định tác dụng thuốc đang tồn tại. Nếu không có thay đổi thông số đông máu hoặc nồng độ thuốc phát hiện được, có thể không cần thuốc đảo ngược OAC.^{22–24} Nếu không, có thể đảo ngược OAC nhanh bằng phức hợp prothrombin cô đặc,^{25,26} andexanet alfa cho thuốc ức chế yếu tố Xa (rivaroxaban, apixaban hoặc edoxaban), hoặc idarucizumab cho dabigatran (Bảng 15).^{27,28} Các thủ thuật có nguy cơ chảy máu cao hơn (ví dụ: gây tê trực thần kinh) cần được thực hiện sau khi đã gián đoạn hoàn toàn OAC.²⁹ Khi cần tác dụng thuốc tối thiểu, cần ngưng thuốc kháng đông

Bảng 14. Nguy cơ huyết khối thuyên tắc đối với các chỉ định kháng đông đường uống thường gặp

Nhóm nguy cơ	Huyết khối thuyên tắc tĩnh mạch	Rung nhĩ	Van cơ học	Chỉ định kháng đông khác
Thấp	VTE >12 tháng	CHA2DS2-VASc 1-4 (không có tiền sử đột quỵ)	Van động mạch chủ cơ học hai cánh không có yếu tố nguy cơ đột quỵ chính*	
Trung bình	VTE ≤3-12 tháng VTE tái phát	CHA2DS2-VASc 5-6	Van động mạch chủ cơ học hai cánh có yếu tố nguy cơ đột quỵ chính*	Rối loạn đông máu không nặng (dị hợp tử yếu tố V Leiden hoặc đột biến gen prothrombin G20210A) Ung thư đang hoạt động
Cao	VTE gần đây (<1 tháng hoặc <3 tháng)	CHA2DS2-VASc ≥7 (hoặc 5-6 kèm đột quỵ hay TIA gần đây) AF kèm bệnh van tim do thấp	Van hai lá cơ học Van bi lỏng hoặc van đĩa nghiêng Van tim cơ học ở bất kỳ vị trí nào kèm đột quỵ hoặc TIA gần đây (<3 tháng)	Đột quỵ do thuyên tắc từ tim gần đây (<3 tháng)† Ung thư đang hoạt động liên quan nguy cơ VTE cao Huyết khối LV (trong 3 tháng qua) Tình trạng tăng đông nặng‡ Kháng thể kháng phospholipid

Phỏng theo Douketis và cộng sự.¹⁵ Bản quyền 2022 Elsevier, được Elsevier cho phép. *Các yếu tố nguy cơ đột quỵ chính gồm AF, nhiều lần đột quỵ/TIA trước đây (≥3 tháng), tiền sử đột quỵ chu phẫu hoặc huyết khối van. †Thiếu protein C, protein S hoặc antithrombin; đồng hợp tử yếu tố V Leiden hoặc đột biến gen prothrombin G20210A, hoặc dị hợp tử kép của mỗi đột biến, nhiều tình trạng tăng đông. AF: rung nhĩ; AVR: thay van động mạch chủ; CHA2DS2-VASc: suy tim sung huyết, tăng huyết áp, tuổi ≥75 (nhân đôi), đái tháo đường, tiền sử đột quỵ hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua hoặc huyết khối thuyên tắc (nhân đôi), bệnh mạch máu, tuổi 65 đến 74, nhóm giới tính; LV: thất trái; OAC: thuốc kháng đông đường uống; TIA: cơn thiếu máu não thoáng qua; VTE: huyết khối thuyên tắc tĩnh mạch.

trong ≥5 thời gian bán thải (Bảng 13), ≥3 ngày đối với thuốc ức chế yếu tố Xa (rivaroxaban, apixaban, edoxaban) và ≥4 ngày đối với dabigatran (5-6 ngày nếu độ thanh thải creatinine <50 mL/min).³⁰ 2. Ở người bệnh có nguy cơ huyết khối cao đang dùng VKA (Bảng 13), điều trị cầu nối bằng thuốc kháng đông đường tiêm là thực hành phổ biến; tuy nhiên, chưa có dữ liệu hỗ trợ hiệu quả (tức là phòng ngừa

huyết khối thuyên tắc) hoặc tính an toàn (tức là chảy máu). Một phần tích gộp trên người bệnh huyết khối thuyên tắc tĩnh mạch báo cáo tỷ lệ tái phát huyết khối thuyên tắc thấp, bất kể chiến lược quản lý chu phẫu hay nguy cơ huyết khối thuyên tắc ban đầu, và điều trị cầu nối làm tăng tỷ lệ chảy máu.⁸ Một tổng quan hệ thống và phân tích gộp về điều trị cầu nối chu phẫu ngoài tim

Bảng 15. Đặc điểm dược động học, theo dõi và đảo ngược thuốc đối kháng vitamin K và thuốc kháng đông đường uống trực tiếp

	Warfarin	Apixaban	Rivaroxaban	Edoxaban	Dabigatran
Cơ chế tác dụng	VKORC1 (các yếu tố phụ thuộc vitamin K)	Ức chế yếu tố Xa	Ức chế yếu tố Xa	Ức chế yếu tố Xa	Ức chế yếu tố IIa (ức chế thrombin trực tiếp)
Sinh khả dụng	>95%	50%	100% (66% khi không dùng cùng thức ăn)	62%	3%-7%
Thời gian đạt Cmax	2-6 giờ	3-4 giờ	2-4 giờ	1-2 giờ	1.25-3 giờ
Thời gian bán thải huyết tương (t1/2)	36-48 giờ	9-14 giờ	6-9 giờ (11-13 giờ ở người cao tuổi)	10-14 giờ	12-15 giờ
Thời gian tác dụng	~5 ngày (kéo dài sau khi INR bình thường hóa)	24 giờ	24 giờ	24 giờ	24 giờ
Độ thanh thải thận (%)	0	27	33	37-59	85 (có thể loại bỏ một phần bằng thẩm tách)
Tương tác thuốc		CYP p450 3A4, p-glycoprotein	CYP 450 3A4/2J2, p-glycoprotein	CYP 450 3A4 (<5%), p-glycoprotein	p-glycoprotein
Các thông số đông máu bị thay đổi		PT, aPTT, ACT	PT, aPTT, ACT	PT, aPTT, ACT	aPTT, ACT, PT/INR, DTT
Theo dõi sự hiện diện của tác dụng thuốc	PT/INR	Anti-Xa* (DOAC)	Anti-Xa* (DOAC)	Anti-Xa* (DOAC)	ECT (DOAC)
Thuốc giải độc/đảo ngược ³⁴	Vitamin K, 4F-PCC, FFP	4F-PCC,andexanet alfa	4F-PCC,andexanet alfa	4F-PCC,andexanet alfa	4F-PCC, idarucizumab

*Đánh giá định lượng cân chất hiệu chuẩn đặc hiệu thuốc. Khi không có mức điều trị, xét nghiệm có thể cho biết tác dụng thuốc còn tồn tại. 4F-PCC: phức hợp prothrombin cô đặc 4 yếu tố; ACT: thời gian đông máu hoạt hóa; Anti-Xa: xét nghiệm đo hoạt tính kháng đông; aPTT: thời gian thromboplastin từng phần hoạt hóa; CYP: cytochrome; DOAC: thuốc kháng đông đường uống trực tiếp; DTT: thời gian thrombin pha loãng; ECT: thời gian đông máu ecarin; FFP: huyết tương tươi đông lạnh; INR: tỷ số chuẩn hóa quốc tế; PT: prothrombin.

ở người bệnh có van tim cơ học (35.8% người bệnh có van hai lá cơ học) xác định 15 nghiên cứu với 2453 đợt cầu nối và ghi nhận điều trị cầu nối làm tăng chảy máu nói chung, với khác biệt gần đạt ý nghĩa về chảy máu nặng, mà không có lợi ích giảm huyết khối thuyên tắc; tuy nhiên, cả hai ghi nhận phần lớn kết quả nhìn chung dựa trên các đoàn hệ chất lượng kém.¹⁰ Nghiên cứu PERIOP-2 (Postoperative Low Molecular Weight Heparin Bridging Treatment for Patients at High Risk of Arterial Thromboembolism) tuyển 1471 người bệnh đang dùng VKA cần phẫu thuật ngoài tim (79% AF, 14% van tim cơ học, 7% có cả hai).⁹ Tất cả người bệnh ngưng warfarin 5 ngày trước phẫu thuật ngoài tim và được dùng heparin trọng lượng phân tử thấp trong 3 ngày trước mổ, sau đó được phân ngẫu nhiên sau mổ vào giả dược hoặc heparin trọng lượng phân tử thấp ở liều dự phòng hay liều đầy đủ dựa trên nguy cơ chảy máu thủ thuật. Huyết khối thuyên tắc tương tự ở tất cả các quần thể người bệnh, và kết cục phụ về chảy máu tăng khi điều trị cầu nối sau mổ. Mặc dù cần thêm RCT, dữ liệu hiện có ủng hộ giới hạn sử dụng cầu nối ở người bệnh dùng VKA có nguy cơ huyết khối rất cao (ví dụ: van hai lá cơ học), đồng thời cân nhắc kỹ nguy cơ chảy máu (ví dụ: HAS-BLED,³¹ tiền sử chảy máu cá nhân và nguy cơ chảy máu chu phẫu) để xác định chiến lược cá thể hóa. 3. Thử nghiệm BRIDGE tuyển 1844 người bệnh AF đang dùng VKA và phân ngẫu nhiên vào điều trị cầu nối heparin trọng lượng phân tử thấp hoặc giả dược bắt đầu 3 ngày trước mổ và tiếp tục 5 ngày sau mổ. Tất cả người bệnh ngưng warfarin từ ngày 5 trước mổ đến ngày 1 sau mổ. Kháng đông cầu nối không kém hơn giả dược trong phòng ngừa huyết khối thuyên tắc, nhưng điều trị cầu nối làm tăng nguy cơ chảy máu nặng.¹¹ Phân tích tiếp theo cho thấy liệu pháp cầu nối, cùng với tiền sử bệnh thận và thủ thuật có nguy cơ chảy máu cao, là yếu tố dự báo ban đầu của chảy máu nặng.³² Đặc tính được động học của DOAC cho phép tác dụng kháng đông khởi phát và kết thúc nhanh hơn, do đó thời gian gián đoạn chu phẫu ngắn hơn. Một chiến lược gián đoạn DOAC đơn giản không cầu nối heparin giúp thời gian ngưng DOAC tối thiểu, chảy máu thấp và nguy cơ huyết khối thuyên tắc thấp ở người bệnh AF.⁷ Dữ liệu từ nghiên cứu AF pha 3 ủng hộ những kết quả này. Một số người bệnh cần thủ thuật trong các nghiên cứu này (khoảng 11% người bệnh được điều trị DOAC) được cầu nối heparin không phân đoạn hoặc heparin trọng lượng phân tử thấp, dẫn đến tăng nguy cơ chảy máu mà không giảm nguy cơ huyết khối thuyên tắc.^{18–20} Dựa trên các nghiên cứu này, phần lớn người bệnh AF sẽ không có lợi từ kháng đông cầu nối.

4. Khi khởi lại VKA sau gián đoạn, có thể mất vài ngày để đạt tác dụng kháng đông đầy đủ. Do đó, khi đã đạt cầm máu sau thủ thuật có nguy cơ chảy máu thấp hoặc trung bình, khởi lại VKA sớm từ 12 đến 24 giờ sau mổ là hợp lý. Để nghị dùng lại VKA ở liều điều trị trước đó, lưu ý có thể cần theo dõi thêm vì thuốc dùng đồng thời (ví dụ: kháng sinh, thuốc kháng viêm không steroid, acetaminophen), dinh dưỡng và độ thanh thải thuốc có thể thay đổi trong giai đoạn chu phẫu. Sau khởi trị DOAC, ở phần lớn người bệnh, nồng độ đỉnh và tác dụng kháng đông điều trị đạt được trong ~2 đến 3 giờ. Do đó, nên dùng lại DOAC khi kháng đông đầy đủ phù hợp về lâm sàng, có thể sớm từ 6 giờ sau mổ nếu đã cầm máu. Trong thử nghiệm PAUSE, DOAC được dùng lại 48 đến 72 giờ sau thủ thuật có nguy cơ chảy máu cao, với tỷ lệ chung biến cố chảy máu và huyết khối thấp.^{7,33}

7.7. Thuốc chặn beta chu phẫu

Khuyến cáo về thuốc chặn beta chu phẫu. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Ở người bệnh đang dùng liều thuốc chặn beta ổn định được phẫu thuật ngoài tim, nên tiếp tục thuốc chặn beta suốt giai đoạn chu phẫu, phù hợp với hoàn cảnh lâm sàng. ^{1,2}
2b	B-NR	2. Ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim chương trình có chỉ định mới dùng thuốc chặn beta, có thể khởi trị đủ sớm trước phẫu thuật (tối ưu >7 ngày) để đánh giá dung nạp và chỉnh liều nếu cần. ³
3: Có hại	B-R	3. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim không có nhu cầu dùng thuốc chặn beta ngay, không nên khởi trị thuốc chặn beta vào ngày phẫu thuật do tăng nguy cơ tử vong sau mổ. ⁴

Tóm lược

Sự lạc quan ban đầu về hiệu quả của thuốc chặn beta chu phẫu đối với thiếu máu cục bộ và các biến cố tim nặng sau đó đã giảm đáng kể bởi các RCT lớn, gợi ý rằng lợi ích vừa phải trong giảm biến cố tim do thiếu máu cục bộ và loạn nhịp nhĩ bị bù trừ bởi tác hại (ví dụ: đột quỵ) và liên quan tăng tử vong mọi nguyên nhân. Vì vậy, không khuyến nghị sử dụng thuốc chặn beta chu phẫu để giảm nguy cơ chu phẫu.^{3,5} Chưa có RCT lớn đủ cỡ mẫu hoặc lực thống kê để xác định thời điểm khởi trị thuốc chặn beta tối ưu trong giai đoạn chu phẫu, cách chỉnh liều trước hoặc sau mổ, liệu nhóm người bệnh cụ thể có lợi hay không (ví dụ: dựa trên RCRI), hoặc liệu riêng phẫu thuật có là chỉ định dùng thuốc chặn beta ngoài các

chỉ định được chấp nhận hay không (ví dụ: HF, tiền sử CAD). Khi thiếu bằng chứng này, chiến lược tối ưu nên giới hạn sử dụng thuốc chẹn beta ở người bệnh có chỉ định dài hạn hoặc cấp tính rõ ràng, khởi trị thuốc chẹn beta ít nhất 1 tuần trước phẫu thuật, quản lý thuốc chẹn beta dài hạn phù hợp với huyết động chu phẫu của người bệnh và bảo đảm tiếp tục khi xuất viện.

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Các nghiên cứu ban đầu về thuốc chẹn beta gợi ý lợi ích có thể tạo ra kết quả do ngưng thuốc chẹn beta ở những người đã dùng dài hạn.⁶ Ngưng đột ngột thuốc chẹn beta cho chỉ định dài hạn có hại^{1,2,7} và cần tránh. Cần dùng phán đoán lâm sàng để chỉnh liều thuốc chẹn beta phù hợp trong giai đoạn chu phẫu, chú trọng bảo đảm tiếp tục thuốc suốt thời gian nằm viện và khi xuất viện, trừ khi xuất hiện chống chỉ định rõ ràng. 2. Kết quả từ POISE cho thấy khởi trị thuốc chẹn beta vào ngày phẫu thuật là có hại, đặc biệt khi bắt đầu ở liều cao hơn.⁸ Các nghiên cứu cùng thời tập trung khởi trị chẹn beta trước nhiều tuần và chỉnh liều theo tác dụng sinh lý cho thấy lợi ích lâm sàng, nhưng những kết quả này sau đó đã bị đặt nghi vấn.⁹ Một nghiên cứu quan sát lớn về khởi trị thuốc chẹn beta trước phẫu thuật ngoài tim gợi ý nguy cơ tử vong cao hơn nếu khởi trị <7 ngày trước phẫu thuật³ so với người khởi trị >31 ngày trước đó. Người bệnh khởi trị thuốc chẹn beta từ 8 đến 30 ngày trước không tăng tử vong, cũng không cho thấy lợi ích chu phẫu. Do đó, nếu người bệnh cần khởi trị thuốc chẹn beta trước phẫu thuật, nên bắt đầu thuốc ≥7 ngày trước phẫu thuật. 3. Bằng chứng ban đầu cho thuốc chẹn beta chu phẫu được rút ra từ một số RCT có lực thống kê tương đối thấp và một nghiên cứu quan sát lớn gợi ý lợi ích của thuốc chẹn beta chu phẫu. Tiếp theo là nghiên cứu POISE đa trung tâm lớn,⁸ cho thấy lợi ích hỗn hợp (ví dụ: giảm vừa phải MACE) được cân bằng bởi tác hại (ví dụ: hạ huyết áp, đột quy, với tăng ròng tử vong mọi nguyên nhân) khi dùng thuốc chẹn beta liều cao cho người bệnh chưa từng dùng thuốc chẹn beta ngay trước phẫu thuật và duy trì suốt giai đoạn chu phẫu.^{9,10} Tương tự tổng quan hệ thống cho “Hướng dẫn ACC/AHA 2014 về đánh giá và quản lý tim mạch chu phẫu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim”,¹¹ hướng dẫn này loại khỏi xem xét một nhóm thử nghiệm thuốc chẹn beta chu phẫu do lo ngại dữ liệu không đáng tin cậy dẫn đến kết quả sai lệch. Bằng chứng từ 3 phân tích gộp nhất quán về tác hại tiềm tàng của

dùng thuốc chẹn beta chu phẫu; tuy nhiên, kết quả của mỗi nghiên cứu này chịu ảnh hưởng lớn của cỡ mẫu lớn POISE-1.^{4,11,12} Mặc dù các nghiên cứu quan sát lớn gợi ý lợi ích tiềm tàng cao hơn của chẹn beta ở người bệnh nguy cơ cao theo RCRI, các kết quả này chưa được tái lập trong thử nghiệm lâm sàng.^{13,14}

7.8. Quản lý đường huyết chu phẫu

Khuyến cáo về quản lý đường huyết chu phẫu. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-NR	1. Ở người bệnh đái tháo đường hoặc có nguy cơ đái tháo đường dự kiến phẫu thuật ngoài tim chương trình, xét nghiệm hemoglobin A1c (HbA1c) trước mổ là hợp lý nếu chưa được thực hiện trong ≤3 tháng. ¹⁻⁴
1	C-LD	2. Ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim, nên ngưng SGLT2i 3 đến 4 ngày* trước phẫu thuật để giảm nguy cơ toan chuyển hóa chu phẫu. ⁵⁻⁷
2a	C-LD	3. Ở người bệnh đái tháo đường hoặc rối loạn dung nạp glucose, tiếp tục metformin trong giai đoạn chu phẫu là hợp lý để duy trì kiểm soát đường huyết. ⁸⁻¹²

*Nên ngưng canagliflozin, dapagliflozin và empagliflozin ≥3 ngày, ertugliflozin ≥4 ngày trước phẫu thuật theo kế hoạch.¹³

Tóm lược

Tại Hoa Kỳ, 34.1 triệu người trưởng thành mắc đái tháo đường, chiếm 13% dân số.^{14,15} Ngoài ra, đái tháo đường chưa chẩn đoán hiện diện ở 7.3 triệu người trưởng thành, tương đương 2.8% dân số.¹⁴ Ước tính có tới 20% người bệnh ngoại tổng quát mắc đái tháo đường, và 23% đến 60% có tiền đái tháo đường hoặc đái tháo đường chưa được chẩn đoán.⁵ Người bệnh đái tháo đường có tỷ lệ ASCVD cao hơn, bao gồm CAD, CKD và HF. Đái tháo đường làm tăng nguy cơ biến cố tim mạch chu phẫu và nhiễm khuẩn vết mổ. Cân bằng được điều hòa chặt chẽ giữa sản xuất glucose ở gan và sử dụng glucose ở mô ngoại biên bị thay đổi bởi stress gây mê và phẫu thuật, qua đó ảnh hưởng các hormone điều hòa và cytokine viêm.^{15,16} Vì vậy, quản lý tăng đường huyết chu phẫu là thiết yếu; tuy nhiên, mục tiêu đường huyết tối ưu để kiểm soát đường huyết trong mổ chưa được xác định rõ.¹⁷ Dữ liệu mới gợi ý rằng các thuốc chủ vận polypeptid giống glucagon-1 (GLP-1), ngày càng được sử dụng để quản lý đái tháo đường, có thể gây liệt dạ dày đáng kể trên lâm sàng và chậm làm rỗng dạ dày.¹⁸ Một tuyên bố đồng thuận gần đây của ASA khuyến cáo ngưng các dạng thuốc chủ vận GLP-1 dùng hằng tuần >1 tuần trước phẫu thuật ngoài tim chương trình đối với thuốc chủ vận GLP-1 liều hằng tuần, và ngày trước phẫu thuật đối với thuốc chủ vận GLP-1 liều hàng ngày, để giảm nguy cơ hít sặc dịch dạ dày vào phổi tại thời điểm phẫu thuật.

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Nếu chưa được xét nghiệm trong vòng 3 tháng trước phẫu thuật ngoài tim, kiểm tra hemoglobin A1c trước phẫu thuật là hợp lý.^{5,15,19} Nhiều nghiên cứu đã đánh giá hemoglobin A1c và kết cục phẫu thuật, nhưng vẫn còn tranh luận liệu mức tăng cao liên quan kết cục sau mổ kém hay chỉ là dấu chỉ kiểm soát đường huyết chu phẫu kém.¹⁻⁴ Hiện chưa có bằng chứng rằng trì hoãn phẫu thuật để đạt kiểm soát đường huyết tốt hơn cải thiện kết cục tim mạch. Mặc dù chưa có ngưỡng nguy cơ hemoglobin A1c được thẩm định, có thể hợp lý khi hoãn phẫu thuật chương trình nếu hemoglobin A1c cao hơn 8%.¹ Không nên trì hoãn thủ thuật cấp cứu hoặc nhạy cảm với thời gian để đạt mục tiêu hemoglobin A1c; thay vào đó cần tập trung tối ưu hóa kiểm soát đường huyết chu phẫu. Một nghiên cứu hồi cứu về đường huyết trước mổ ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim và ngoài mạch máu ghi nhận nồng độ glucose ≥ 200 mg/dL liên quan tỷ lệ tử vong mọi nguyên nhân cao >2 lần và tử vong tim mạch cao >4 lần so với người bệnh có đường huyết bình thường.²⁰ Nghiên cứu này cũng cho thấy người bệnh trước mổ đang điều trị đái tháo đường có tử vong mọi nguyên nhân và tim mạch thấp hơn.^{20,21} 2. SGLT2i, thuốc hạ đường huyết không phải insulin giúp kiểm soát đường huyết bằng ức chế tái hấp thu glucose ở thận, qua đó tăng thải glucose niệu, phải được ngưng 3 đến 4 ngày trước phẫu thuật.⁵ Một biến chứng hiếm gặp của các thuốc này là nhiễm toan ceton do đái tháo đường với đường huyết bình thường, một biến chứng nghiêm trọng sau mổ được định nghĩa là đường huyết bình thường (glucose máu <250 mg/dL) khi có toan chuyển hóa (pH <7.3), giảm bicarbonate toàn phần huyết thanh (<18 mEq/L) và tăng ceton huyết thanh và nước tiểu.^{5-7,22} Chưa có hướng dẫn rõ ràng về khôi phục SGLT2i sau phẫu thuật. Lý tưởng là không nên khuyến nghị dùng lại cho đến khi người bệnh ổn định lâm sàng và ăn uống bình thường trở lại. 3. Các khuyến cáo trước đây về ngưng metformin trong giai đoạn chu phẫu xuất phát từ lo ngại nhiễm toan lactic có thể khởi phát trong bối cảnh các yếu tố stress thể chất; tuy nhiên, dữ liệu gần đây hơn gợi ý metformin không liên quan nhiễm toan lactic. Một đoàn hệ dựa trên dân số gồm >10 600 người bệnh đái tháo đường type 2 xác định 163 người đã nhập viện vì nhiễm toan lactic. Khi so với nhóm chứng ghép cặp theo giới và tuổi, sử dụng metformin hiện tại không liên quan nguy cơ nhiễm toan lactic.⁹ Đã có một số nghiên cứu cho thấy giảm nguy cơ tim mạch ở người bệnh không phẫu thuật dùng metformin.^{8,10-12} UKPDS

(United Kingdom Prospective Diabetes Study) cho thấy, ngoài hạ đường huyết, metformin làm giảm tử vong tim mạch ở người bệnh béo phì và đái tháo đường type 2. Phân tích phân nhóm định trước cho thấy giảm nguy cơ 32% đối với bất kỳ tiêu chí nào liên quan đái tháo đường, 42% đối với tử vong liên quan đái tháo đường và 36% đối với tử vong mọi nguyên nhân.²³ Các phát hiện này được củng cố thêm bởi theo dõi 10 năm cho thấy mức giảm nguy cơ có ý nghĩa vẫn tồn tại trong nhóm metformin đối với bất kỳ tiêu chí nào liên quan đái tháo đường (21%), MI (33%) và tử vong do mọi nguyên nhân (27%).²⁴

8. CÁC CÂN NHẮC VỀ GÂY MÊ VÀ QUẢN LÝ TRONG MỔ

8.1. Lựa chọn kỹ thuật và thuốc gây mê

Khuyến cáo về lựa chọn kỹ thuật và thuốc gây mê. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	A	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, sử dụng thuốc mê hô hấp hoặc gây mê tĩnh mạch toàn phần để gây mê toàn thân là hợp lý, không có khác biệt rõ ràng về các biến cố tim mạch liên quan (ví dụ: MI, thiếu máu cục bộ). ¹⁻³
2a	B-R	2. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có thể gây tê trực thần kinh, gây tê trực thần kinh hoặc gây mê toàn thân đều hợp lý, không có khác biệt rõ ràng về các biến cố tim mạch liên quan. ⁴⁻⁶

Tóm lược

Nhìn chung có 4 nhóm vô cảm chính: gây tê tại chỗ, gây tê vùng (ví dụ: phong bế trục thần kinh và phong bế thần kinh ngoại biên), chăm sóc gây mê có theo dõi (an thần kèm hoặc không kèm gây tê tại chỗ) và gây mê toàn thân (bằng thuốc mê hô hấp hoặc gây mê tĩnh mạch). Thường sử dụng phối hợp các nhóm thuốc vô cảm. Gây tê trục thần kinh có thể thực hiện như kỹ thuật vô cảm chính đơn thuần hoặc kèm an thần, hoặc bổ sung cho gây mê toàn thân. Đánh giá các yếu tố nguy cơ (ngoài tim), gồm loại và thời gian thủ thuật phẫu thuật, bệnh đồng mắc, mong muốn người bệnh và tình trạng đông máu, có vai trò cốt yếu để xác định nguy cơ so với lợi ích của mỗi kỹ thuật vô cảm. Nồng độ oxy sử dụng cũng đã được nghiên cứu trong giai đoạn chu phẫu. Một số nghiên cứu khảo sát tác động của phân suất oxy hít vào 30% so với 80% lên tổn thương và nhồi máu cơ tim trong phẫu thuật. Hai RCT riêng biệt báo cáo độc lập rằng nồng độ oxy không liên quan tăng nguy cơ tổn thương cơ tim trong vòng 3 ngày hoặc giải phóng NT-proBNP sau mổ.^{7,8} Những kết quả này xác nhận một phân tích hồi cứu đã công bố trước đó gồm 1617 người bệnh phẫu thuật,

cho thấy không có liên quan giữa tăng nồng độ oxy và tỷ lệ tổn thương cơ tim, ngừng tim cũng như tử vong 30 ngày.⁹

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Trong vài thập niên qua, một số nghiên cứu đã chỉ ra lợi ích bảo vệ cơ tim tiềm tàng của thuốc mê hô hấp so với gây mê tĩnh mạch toàn phần, thường dùng propofol nhất, ở người bệnh phẫu thuật tim. Năm 2009, một phân tích gộp gồm >6000 người bệnh phẫu thuật ngoài tim không chứng minh được khác biệt tỷ lệ MI giữa người bệnh gây mê bằng sevoflurane hoặc propofol.¹⁰ Một số nghiên cứu tiếp theo, gồm 4 RCT, không xác định được ưu thế có ý nghĩa nào của gây mê hô hấp so với gây mê tĩnh mạch.^{1-13,11} Năm 2011, 88 người bệnh được phân ngẫu nhiên vào sevoflurane hoặc propofol, không có khác biệt về tăng troponin I tim phát hiện được hoặc trung vị giải phóng troponin I tim đỉnh.¹¹ Năm 2012, 385 người bệnh có nguy cơ tim mạch được phẫu thuật ngoài tim lớn được phân ngẫu nhiên vào sevoflurane hoặc propofol.² Tỷ lệ thiếu máu cơ tim, giải phóng NT-proBNP sau mổ, MACE hoặc mê sảng không giảm khi dùng sevoflurane. Năm 2013, 193 người bệnh dự kiến phẫu thuật động mạch chủ bụng chương trình được phân ngẫu nhiên vào sevoflurane hoặc propofol/remifentanyl.¹ Một lần nữa, sevoflurane không làm giảm giải phóng troponin T tim sau mổ, biến chứng sau mổ, biến cố vành không tử vong hoặc tử vong so với propofol và remifentanyl. Năm 2017, một thử nghiệm khác phân ngẫu nhiên 120 người bệnh cao tuổi có CAD đã xác lập vào sevoflurane hoặc propofol/remifentanyl, không ghi nhận khác biệt giải phóng troponin T tim hoặc BNP tại 8 hoặc 24 giờ sau phẫu thuật.³ 2. Một nghiên cứu đoàn hệ hồi cứu lớn trên toàn quốc tại Đan Mạch được thực hiện ở người bệnh phẫu thuật tái tạo động mạch vùng bẹn và dưới bẹn bằng mổ mở lần đầu.⁴ Quan sát thấy lợi ích có ý nghĩa về giảm tử vong và bệnh suất tim (MI, HF, loạn nhịp) với gây tê vùng (gồm gây tê trực thần kinh và gây tê ngoại biên) so với người bệnh gây mê toàn thân.⁴ Ngược lại, một phân tích hồi cứu khác khảo sát bộ dữ liệu lớn người bệnh cắt cụt trên gối.⁶ Sau ghép cụt điểm xu hướng, không ghi nhận khác biệt về tử vong 30 ngày hay bất kỳ kết cục phụ nào, gồm biến chứng tim.⁶ Trong một thử nghiệm ngẫu nhiên gần đây trên 1600 người bệnh gây tê tủy sống hoặc gây mê toàn thân để phẫu thuật gây khớp háng,⁵ không có khác biệt

giữa hai nhóm về kết cục chính, tiêu chí gộp tử vong hoặc không thể đi 10 feet độc lập hay với khung tập đi hoặc gây khoảng 60 ngày sau phẫu thuật. Các kết cục khác cũng được khảo sát, gồm MI, ngừng tim không tử vong và đột quy, nhưng không phát hiện khác biệt có ý nghĩa giữa các nhóm.⁵ Các kết quả này phù hợp với một phân tích gộp trước đó ở người bệnh sau gãy khớp háng, báo cáo không có lợi ích về tử vong 30 ngày.¹² Bằng chứng liên quan gây tê trực thần kinh để kiểm soát đau sau mổ được bàn trong Mục 8.2 (“Quản lý đau chu phẫu”).

8.2. Quản lý đau chu phẫu

Khuyến cáo về quản lý đau chu phẫu. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-R	1. Đối với người bệnh phẫu thuật bụng lớn, sử dụng giảm đau ngoài màng cứng để giảm đau sau mổ là hợp lý nhằm giảm tỷ lệ biến cố tim chu phẫu. ^{1,2}
2b	B-R	2. Đối với người bệnh gãy khớp háng đang chờ phẫu thuật sửa chữa, có thể cân nhắc giảm đau ngoài màng cứng để giảm tỷ lệ biến cố tim trước mổ. ³

Tóm lược

Đau là trải nghiệm thường gặp sau phẫu thuật, và các biểu hiện sinh lý như loạn nhịp nhanh và tăng huyết áp có thể gây hậu quả nghiêm trọng ở người bệnh đã có bệnh tim. Ở người bệnh CAD, tăng nhu cầu oxy cơ tim do tác động giao cảm của đau cấp có thể dẫn đến MI type 2 (mất cân bằng cung-cầu mà không có nút vỡ mảng xơ vữa huyết khối cấp).⁴ Dùng thuốc giảm đau tĩnh mạch hoặc tại vùng là nền tảng kiểm soát đau sau mổ. Giảm đau ngoài màng cứng và gây tê vùng qua catheter cho phép dùng thuốc giảm đau cấp đến vài ngày sau phẫu thuật. Giảm đau ngoài màng cứng ngực (TEA) được ưu tiên cho phần lớn đường rạch bụng, trong khi giảm đau ngoài màng cứng thắt lưng thường dùng cho gãy khớp háng và chấn thương chỉnh hình chi dưới. Lợi ích của TEA trong phòng ngừa MI sau phẫu thuật bụng đã được chứng minh.^{1,2} Các quy trình phục hồi sớm sau phẫu thuật ngoài tim ngày càng sử dụng TEA như một phần của chiến lược giảm đau đa mô thức nhằm giảm dùng thuốc giảm đau opioid cả tĩnh mạch lẫn đường uống.⁵ Sử dụng gabapentin hoặc pregabalin làm thuốc bổ trợ ít thành công hơn trong thúc đẩy kỹ thuật giảm sử dụng opioid, với tác dụng bất lợi gồm rối loạn thị giác, chóng mặt, ức chế hô hấp^{6,7} và mê sảng sau mổ ở người bệnh ≥ 65 tuổi.⁸

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. TEA vẫn là nền tảng của kỹ thuật vô cảm trong phẫu thuật bụng lớn để điều trị đau chu phẫu. Một tổng quan Cochrane cập nhật năm 2016 ở người bệnh phẫu thuật động mạch chủ bụng kết luận tỷ lệ MI giảm liên quan giảm đau ngoài màng cứng so với quản lý đau bằng opioid toàn thân đường tĩnh mạch.¹ Một RCT gần đây ở người bệnh phẫu thuật bụng (cắt dạ dày, phẫu thuật Whipple, cắt đoạn xa thực quản) so sánh TEA (n=60) với giảm đau tĩnh mạch (n=60) cho thấy tỷ lệ tổn thương cơ tim sau mổ (8.33% so với 36.67%) và loạn nhịp nhanh trên thất (11.66% so với 36.67%) thấp hơn trong đoàn hệ TEA.² Một phân tích hồi cứu lớn cơ sở dữ liệu NSQIP trên >8000 người bệnh cho thấy lợi ích của giảm đau ngoài màng cứng so với giảm đau tĩnh mạch trong phẫu thuật bụng mở để phòng ngừa biến chứng tim phổi (OR, 0.58). Tuy nhiên, thiếu bằng chứng chất lượng cao từ RCT so sánh TEA với giảm đau tĩnh mạch trong các quy trình phục hồi sớm sau phẫu thuật ngoài tim, gây khó khăn khi đánh giá chủ yếu MI chu phẫu và các MACE khác sau phẫu thuật bụng lớn. 2. Ở người bệnh gây khớp háng, giảm đau ngoài màng cứng thắt lưng để kiểm soát đau đường như làm giảm tỷ lệ MACE chu phẫu. Một tổng quan hệ thống và phân tích gộp năm 2022 gồm 4 RCT công bố từ 2000 đến 2014 (n=221 người bệnh) ủng hộ sử dụng giảm đau ngoài màng cứng để phòng ngừa MACE chu phẫu (gồm các biến cố gộp: tử vong do tim, MI, đau thắt ngực không ổn định, HF hoặc AF mới khởi phát).³

8.3. Các kỹ thuật theo dõi trong mổ

8.3.1. Siêu âm tim

Khuyến cáo về siêu âm tim. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
2a	C-LD	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim có huyết động không ổn định không giải thích được, sử dụng cấp cứu TEE hoặc FoCUS chu phẫu là hợp lý để xác định nguyên nhân nếu có sẵn chuyên gia. ¹⁻⁴
3: Không có lợi ích	C-LD	2. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim không có yếu tố nguy cơ hoặc nguy cơ thủ thuật gây suy giảm huyết động đáng kể, không khuyến cáo sử dụng TEE trong mổ thường quy để sàng lọc bất thường tim hoặc theo dõi thiếu máu cơ tim. ⁵⁻⁸

Tóm lược

Siêu âm tim có khả năng đánh giá chức năng hai thất và van tim, cấu trúc trong tim, khoang màng ngoài tim và động mạch chủ ngực.⁹⁻¹¹ Các

phương thức siêu âm tim khác nhau (ví dụ: TTE, TEE) được sử dụng trong phẫu thuật ngoài tim, chủ yếu như công cụ chẩn đoán khi có huyết động không ổn định kéo dài, không giải thích được, thường xuất hiện hơn trong hoặc sau mổ.^{1,2,11-13} Tuy nhiên, TEE ngày càng được sử dụng làm công cụ theo dõi trong mổ ở người bệnh có yếu tố nguy cơ cao hoặc được thực hiện thủ thuật ngoài tim nguy cơ cao.^{7,8,14-17} Ngoài ra, TEE được sử dụng rộng rãi trong phẫu thuật tim và ghép phổi.⁸ Mặc dù nhìn chung TEE là thủ thuật nguy cơ thấp, biến chứng vẫn có thể xảy ra; do đó phải cân nhắc lợi ích và nguy cơ.^{18,19} FoCUS sử dụng TTE là lĩnh vực đang phát triển trong y học chu phẫu.^{3,4,12,13,20,21} bao gồm các mặt cắt tim chuẩn, giới hạn và được dùng để nhận diện sơ bộ bệnh lý khi huyết động không ổn định. Nếu cần thêm thông tin siêu âm tim để loại trừ nguyên nhân liên quan tim, nên thực hiện thăm khám toàn diện.^{20,21} Lựa chọn phương thức siêu âm tim phụ thuộc hoàn cảnh, sự sẵn có của thiết bị và chuyên gia, cùng chỉ định thăm khám (ví dụ: tiểu nhĩ trái và động mạch chủ ngực được đánh giá tốt hơn bằng TEE).

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Sử dụng cấp cứu TEE chu phẫu để xác định nguyên nhân huyết động không ổn định nặng, không giải thích được, kéo dài dù đã cố gắng điều trị khắc phục là phù hợp ở nơi có điều kiện.^{1,2,11,16,22} Hướng dẫn thực hành lâm sàng về sử dụng TEE phù hợp đã được xây dựng bởi American Society of Anesthesiologists, Society of Cardiovascular Anesthesiologists và American Society of Echocardiography.^{10,11,22} Một tổng quan hệ thống cho thấy FoCUS trong mổ bằng TTE có thể là công cụ không xâm lấn hữu ích để chẩn đoán nguyên nhân hạ huyết áp không giải thích được và hướng dẫn điều trị.³ Bằng chứng chất lượng thấp, nhiều khả năng phản ánh khó khăn khi thiết kế nghiên cứu chất lượng cao như RCT trong tình huống huyết động không ổn định không thể dự đoán.⁴ Các khuyến cáo đề nghị người thực hiện TEE hoặc FoCUS phải được đào tạo phù hợp.^{10-13,22} 2. Dữ liệu đánh giá hiệu quả sử dụng TEE trong mổ thường quy ở thủ thuật ngoài tim để sàng lọc chức năng cơ tim vùng và mối liên quan với kết cục tim mạch chu phẫu còn hạn chế.^{5,6} Ngoài ra, dữ liệu để khuyến cáo theo dõi TEE thường quy chưa đủ về độ chính xác dự báo, hiệu quả chi phí hoặc tính an toàn. Tuy nhiên, TEE thường được sử dụng làm công cụ theo dõi trong ghép tim và ghép phổi, và cũng được dùng phổ biến hơn trong các thủ thuật khác có nguy cơ cao gây huyết động không ổn định.^{7,8}

8.3.2. Thân nhiệt

Khuyến cáo về thân nhiệt. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-R	1. Ở người bệnh có bệnh tim mạch được phẫu thuật ngoài tim, duy trì thân nhiệt bình thường là hợp lý để tránh các biến chứng chu phẫu nói chung.1-5

Tóm lược

Hạ thân nhiệt liên quan một số biến chứng chu phẫu, gồm nhiễm khuẩn vết mổ, MACE, rối loạn chức năng miễn dịch, rối loạn đông máu, tăng mất máu, tử vong và nhu cầu truyền máu.1,6-14 Y văn mới gợi ý hạ thân nhiệt nhẹ trong mổ (35.5°C)2 không tương quan với biến cố tim sau mổ.1,2 Tương tự, hạ thân nhiệt nhẹ trong mổ (>35.5°C) ở người bệnh không béo phì có chức năng thận bảo tồn không tương quan với biến cố tim sau mổ.2 Hạ thân nhiệt đã được báo cáo là có thể gây loạn nhịp do tăng hoạt động hệ thần kinh giao cảm. Hạ thân nhiệt cũng có thể gây run, dẫn đến tổn thương tim chu phẫu do mất cân bằng cung và cầu oxy.6,15-17

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Một thử nghiệm đa trung tâm năm 2010 phân ngẫu nhiên 1000 người bệnh xuất huyết dưới nhện vào nhóm thân nhiệt bình thường (36.7°C±0.5°C) hoặc hạ thân nhiệt (33.3°C±0.8°C) cho thấy không tăng tỷ lệ biến cố tim mạch chu phẫu trong nhóm hạ thân nhiệt.3 Trong một nghiên cứu tiến cứu trên 8841 người bệnh phẫu thuật chỉnh hình, thân nhiệt ≥36°C liên quan nguy cơ biến cố tim hoặc não, hoặc cả hai, thấp hơn có ý nghĩa trong phân nhóm thay khớp, nhưng không trong đoàn hệ phẫu thuật chỉnh hình nói chung.4 Năm 2022, một thử nghiệm ưu thế đa trung tâm phân ngẫu nhiên 5056 người bệnh vào nhóm được làm ấm đến nhiệt độ trung tâm 37°C hoặc được quản lý thường quy ở nhiệt độ 35.5°C. Tỷ lệ tiêu chí gộp các kết cục tim mạch nặng trong 30 ngày không khác biệt có ý nghĩa giữa 2 nhóm.2

8.3.3. Hỗ trợ tuần hoàn cơ học tạm thời

Khuyến cáo về hỗ trợ tuần hoàn cơ học tạm thời		
COR	LOE	Khuyến cáo
2b	C-LD	1. Ở người bệnh huyết động không ổn định cấp, nặng và rối loạn chức năng tim phổi được phẫu thuật ngoài tim khẩn cấp hoặc cấp cứu, có thể dùng thiết bị MCS tạm thời chủ động từ trước hoặc làm liệu pháp cứu vãn.1-5

Tóm lược

Thiết bị MCS tạm thời có thể được sử dụng giúp duy trì

tưới máu cơ quan đầy đủ trong các thủ thuật vốn sẽ gây khó khăn về huyết động.3,5,6 Một ứng dụng khác của MCS tạm thời là dành thời gian đánh giá chẩn đoán, điều trị và để người bệnh tham gia quá trình ra quyết định quản lý.6,7 Hiện chưa có bằng chứng chất lượng cao hỗ trợ sử dụng MCS thường quy ở người bệnh có nguy cơ sốc tim được phẫu thuật ngoài tim. Việc sử dụng MCS cấp cứu tăng trong những năm gần đây,1-4 khiến tình huống lâm sàng chu phẫu hiếm gặp và đầy thách thức này được quan tâm trở lại.8,9

Nội dung hỗ trợ từng khuyến cáo

1. Các báo cáo ca đã mô tả việc sử dụng dự phòng thiết bị MCS tạm thời ở người bệnh tim nguy cơ cao trước phẫu thuật ngoài tim khẩn cấp, nhằm cho thấy lợi ích của các thiết bị này trong hỗ trợ huyết động khi không thể điều chỉnh tình trạng tim trước phẫu thuật.10-15 Một nghiên cứu hồi cứu cho thấy không tăng tử vong ở người bệnh cần dùng MCS tạm thời trước ghép tim so với người không cần MCS tạm thời.16 Sử dụng cấp cứu thiết bị MCS tạm thời, gồm bóng đối xung động mạch chủ, oxy hóa máu qua màng ngoài cơ thể và thiết bị hỗ trợ thất qua da, đã được mô tả như điều trị cứu vãn cho sốc tim bất ngờ khi điều trị bằng thuốc thất bại.4,8,9,17-19 Điều này dành thời gian chẩn đoán và điều trị hoặc hồi phục, đồng thời cung cấp hỗ trợ huyết động.6 Một số loạt ca đã báo cáo kết cục ở người bệnh có MCS được thực hiện thủ thuật ngoài tim.20-26 Cách tiếp cận đa chuyên khoa gồm hướng dẫn của chuyên gia về chiến lược kháng đông, quản lý MCS, theo dõi huyết động và chiến lược phòng ngừa nhiễm khuẩn là thiết yếu trong quản lý chu phẫu những người bệnh này. Khuyến cáo cụ thể được trình bày trong hướng dẫn thực hành lâm sàng về MCS của American Association for Thoracic Surgery/International Society for Heart and Lung Transplantation.22,26

8.3.4. Catheter động mạch phổi

Khuyến cáo về catheter động mạch phổi. Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2b	C-LD	1. Ở người bệnh có bệnh tim mạch được phẫu thuật ngoài tim, sử dụng catheter động mạch phổi có thể được cân nhắc khi không thể điều chỉnh trước phẫu thuật các bệnh lý nền ảnh hưởng đáng kể huyết động (ví dụ: HF mất bù, bệnh van tim nặng, các trạng thái sốc phổi hợp, PH).1,2
3: Không có lợi	A	2. Ở người bệnh có bệnh tim mạch được phẫu thuật ngoài tim, không khuyến cáo sử dụng catheter động mạch phổi thường quy để giảm bệnh suất hoặc tử vong.3

Tổng quan

Cơ sở lý thuyết cho kết cục tốt hơn khi sử dụng thường quy đặt catheter động mạch phổi (PA) trong phẫu thuật ngoài tim là nhờ bác sĩ hiểu rõ hơn huyết động chu phẫu.⁴ Tuy nhiên, chưa có thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCT) quy mô lớn chứng minh việc sử dụng phương pháp này cải thiện kết cục người bệnh.^{3,4} và đặt catheter động mạch phổi là thủ thuật xâm lấn, tốn kém. Một số ý kiến cho rằng catheter PA là thiết bị theo dõi; do đó, kết cục người bệnh phải dựa trên việc diễn giải phù hợp dữ liệu được cung cấp cũng như các phác đồ điều trị được thực hiện.⁵ Mặc dù việc sử dụng giảm trong những năm qua, đặt catheter PA vẫn là phương pháp ưu tiên để theo dõi người bệnh huyết động không ổn định. Ở người bệnh chấn thương nặng có sốc nặng, tuổi cao hoặc suy tim cấp, đặt catheter PA có liên quan với lợi ích về sống còn.^{1,2}

Nội dung hỗ trợ cho từng khuyến cáo

1. Phân tích hồi cứu dữ liệu của 53 312 người bệnh nhập đơn vị hồi sức tích cực cho thấy người bệnh chấn thương nặng có sốc, tuổi cao hoặc suy tim cấp được hưởng lợi từ xử trí theo hướng dẫn của PA.¹ Một nghiên cứu đoàn hệ đa trung tâm, quan sát, tiến cứu khác báo cáo rằng sử dụng catheter PA phù hợp làm giảm tử vong ở người bệnh suy tim cấp, đặc biệt ở người bệnh hạ huyết áp hoặc đang dùng thuốc tăng co bóp cơ tim.¹ 2. Dữ liệu thử nghiệm lâm sàng về lợi ích của việc sử dụng thường quy đặt catheter PA trong phẫu thuật ngoài tim còn ít. Một thử nghiệm phân ngẫu nhiên người bệnh nguy cơ phẫu thuật cao, xác định bằng điểm nguy cơ ASA III hoặc IV, vào điều trị nội khoa có hoặc không sử dụng catheter PA.⁶ Không ghi nhận khác biệt về tử vong hoặc bệnh suất, ngoại trừ tăng thuyên tắc phổi ở nhóm catheter động mạch phổi.⁶ Năm 2013, tổng quan hệ thống và phân tích gộp 5 nghiên cứu (n=2395) kết luận rằng tối ưu hóa trước phẫu thuật và xử trí huyết động theo hướng dẫn của catheter PA không làm thay đổi kết cục chu phẫu so với đặt catheter theo dõi áp lực tĩnh mạch trung tâm.³ Các loại phẫu thuật bao gồm mạch máu, ^{7,8} bụng, lồng ngực, chỉnh hình, ⁶ tái tạo thành bụng, ⁹ cũng như người bệnh phẫu thuật nguy cơ cao.¹⁰ Kết quả tương tự được báo cáo trong một nghiên cứu khác trên người bệnh phẫu thuật tái tạo động mạch chủ.¹¹

8.4. Xử trí thiếu máu chu phẫu

Khuyến cáo về xử trí thiếu máu chu phẫu Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
2a	A	1. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim dự kiến mất máu, sử dụng acid tranexamic là hợp lý để giảm mất máu trong phẫu thuật, giảm truyền máu và tránh thiếu máu. ¹⁻³

Khuyến cáo về xử trí thiếu máu chu phẫu (Tiếp theo)

COR	LOE	Khuyến cáo
2a	B-R	2. Ở người bệnh thiếu máu thiếu sắt được phẫu thuật ngoài tim chương trình, điều trị sắt (uống hoặc tĩnh mạch) trước phẫu thuật là hợp lý để giảm truyền máu và tăng hemoglobin. ⁴⁻¹⁸

Tổng quan

Ngay cả thiếu máu nhẹ trước phẫu thuật cũng là yếu tố nguy cơ độc lập của bệnh suất và tử vong sau phẫu thuật, bao gồm các biến chứng hô hấp, tiết niệu, vết thương, nhiễm khuẩn và thuyên tắc huyết khối.^{10,19-22} Người bệnh bệnh thận mạn, đái tháo đường, bệnh tim mạch và suy tim có tỷ lệ thiếu máu cao.²³⁻²⁶ Giảm cung cấp oxy cho mô là cơ chế chung gây kết cục bất lợi ở người bệnh thiếu máu.²⁷ Thiếu máu có thể góp phần gây thiếu máu cục bộ cơ tim, đặc biệt ở người bệnh bệnh động mạch vành.²⁰ Hemoglobin sau phẫu thuật liên quan với tổn thương cơ tim, nhồi máu cơ tim cấp 2 và tử vong.^{20,28} Tổ chức Y tế Thế giới định nghĩa thiếu máu là nồng độ hemoglobin <13 g/dL ở nam và <12 g/dL ở nữ. Có đến 64% người bệnh phẫu thuật bị thiếu máu, ^{19,29} hơn một nửa trong số đó ở mức vừa đến nặng.³⁰ Thiếu sắt là nguyên nhân trong 40% đến 50% trường hợp.^{15,29-31} Nồng độ ferritin <100 ng/mL, độ bão hòa transferrin <20% và/hoặc hồng cầu nhỏ nhược sắc (thể tích trung bình hồng cầu <80 fL, nồng độ hemoglobin trung bình hồng cầu <27 g/dL) gợi ý thiếu sắt. Hệ thống sàng lọc trong đó thiếu máu tự động kích hoạt đánh giá thiếu sắt bằng mẫu máu đã lấy trước đó nhận diện thiếu máu thiếu sắt tốt hơn nhiều so với bác sĩ sử dụng quy trình thông thường.³¹ Đa số tình trạng thiếu máu có thể điều chỉnh trong 2 đến 4 tuần. Các chương trình quản lý thiếu máu làm giảm tỷ lệ truyền máu, biến chứng và tử vong.⁹

Nội dung hỗ trợ cho từng khuyến cáo

1. Chảy máu liên quan với tử vong.³² Thiếu máu trước và trong phẫu thuật liên quan với đột quỵ, nhồi máu cơ tim và tổn thương thận cấp, với mức độ tương ứng với nồng độ hemoglobin thấp nhất trước và trong phẫu thuật.^{10,33,34} Truyền máu so với không truyền máu liên quan với tỷ lệ biến chứng phổi, nhiễm khuẩn, vết thương, thuyên tắc huyết khối cao hơn, cũng như tổn thương thận cấp, thời gian nằm viện dài hơn và nhiễm trùng.^{7,35-38} Truyền máu trong phẫu thuật liên quan với tăng nguy cơ tử vong.^{36,37,39} Hiệp hội Thúc đẩy Máu và Liệu pháp Sinh học khuyến cáo ngưỡng truyền máu hạn chế 8 g/dL cho người bệnh phẫu thuật chỉnh hình và người bệnh bệnh tim mạch. Ngưỡng truyền máu 7 g/dL có khả năng tương đương 8 g/dL, nhưng còn thiếu bằng chứng.⁷ Một phân tích gộp ở người bệnh hội chứng vành cấp không ghi nhận khác biệt về tử vong, biến cố tim mạch bất lợi chính, hội chứng vành cấp tái phát, suy tim sau 30 ngày hoặc mức giảm truyền máu và chi phí khi sử dụng ngưỡng truyền máu với hemoglobin

≤ 8 g/dL so với ≤ 10 g/dL.22 Acid tranexamic là chất tương tự lysine tổng hợp chống tiêu sợi huyết, dùng đường uống, tĩnh mạch hoặc tại chỗ, cản trở plasminogen gắn vào fibrin, nhờ đó giảm chảy máu trong phẫu thuật một cách an toàn.1-3 Ngay cả ở người bệnh nguy cơ cao được thay khớp chi dưới có tiền sử thuyên tắc huyết khối tĩnh mạch, nhồi máu cơ tim, co giật, đột quỵ thiếu máu cục bộ, cơn thiếu máu não thoáng qua, bệnh thận và rung nhĩ, acid tranexamic liên quan với ít truyền máu hơn và không liên quan với thuyên tắc huyết khối tĩnh mạch, nhồi máu cơ tim, co giật, đột quỵ hoặc cơn thiếu máu não thoáng qua.2 2. Bổ sung sắt còn ít được sử dụng trong giai đoạn trước phẫu thuật.30 Sắt tĩnh mạch ở người bệnh thiếu sắt an toàn và hiệu quả trong điều chỉnh thiếu máu.8,12,14,30,40,41 Điều trị sắt đường uống ít hiệu quả nếu chỉ dùng 1 đến 2 tuần trước phẫu thuật, do đó không phù hợp để điều trị nhanh thiếu máu thiếu sắt trước phẫu thuật vì sinh khả dụng thấp, khả năng dung nạp kém và thời gian điều trị dài. Sắt tĩnh mạch, ngay cả một liều duy nhất, hiệu quả hơn sắt uống trong tăng nồng độ hemoglobin và dự trữ sắt, giảm tỷ lệ truyền máu và tái nhập viện.4,11,12,16-18,40 Với phương pháp quản lý thiếu máu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim, số người cần điều trị để ngăn ngừa 1 biến chứng chỉ là 6 và để ngăn ngừa 1 tử vong liên quan biến chứng là 25.6 Sắt tĩnh mạch sau phẫu thuật để điều trị thiếu máu thiếu sắt giúp cải thiện hemoglobin và giảm truyền máu, nhiễm trùng và thời gian nằm viện sau phẫu thuật.5,14,16 Ferric carboxymaltose, ferric derisomaltose và ferumoxylol gồm sắt được bao quanh bởi vỏ carbohydrate, cho phép giải phóng sắt chậm hơn và dùng liều cao hơn trong một lần truyền. Iron sucrose kém ổn định hơn, được dùng với liều thấp hơn, liều tối đa 200 đến 300 mg mỗi lần truyền.

9. GIÁM SÁT VÀ XỬ TRÍ TỔN THƯƠNG VÀ NHỒI MÁU CƠ TIM CHU PHẪU

9.1. Giám sát và xử trí tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim

Khuyến cáo về giám sát và xử trí tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.		
COR	LOE	Khuyến cáo
Giám sát MINS		
2b	B-NR	1. Ở người bệnh đã biết có bệnh tim mạch, có triệu chứng bệnh tim mạch, hoặc tuổi ≥ 65 kèm các yếu tố nguy cơ tim mạch được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, có thể hợp lý khi định lượng cTn sau phẫu thuật 24 và 48 giờ để phát hiện tổn thương cơ tim.1-4

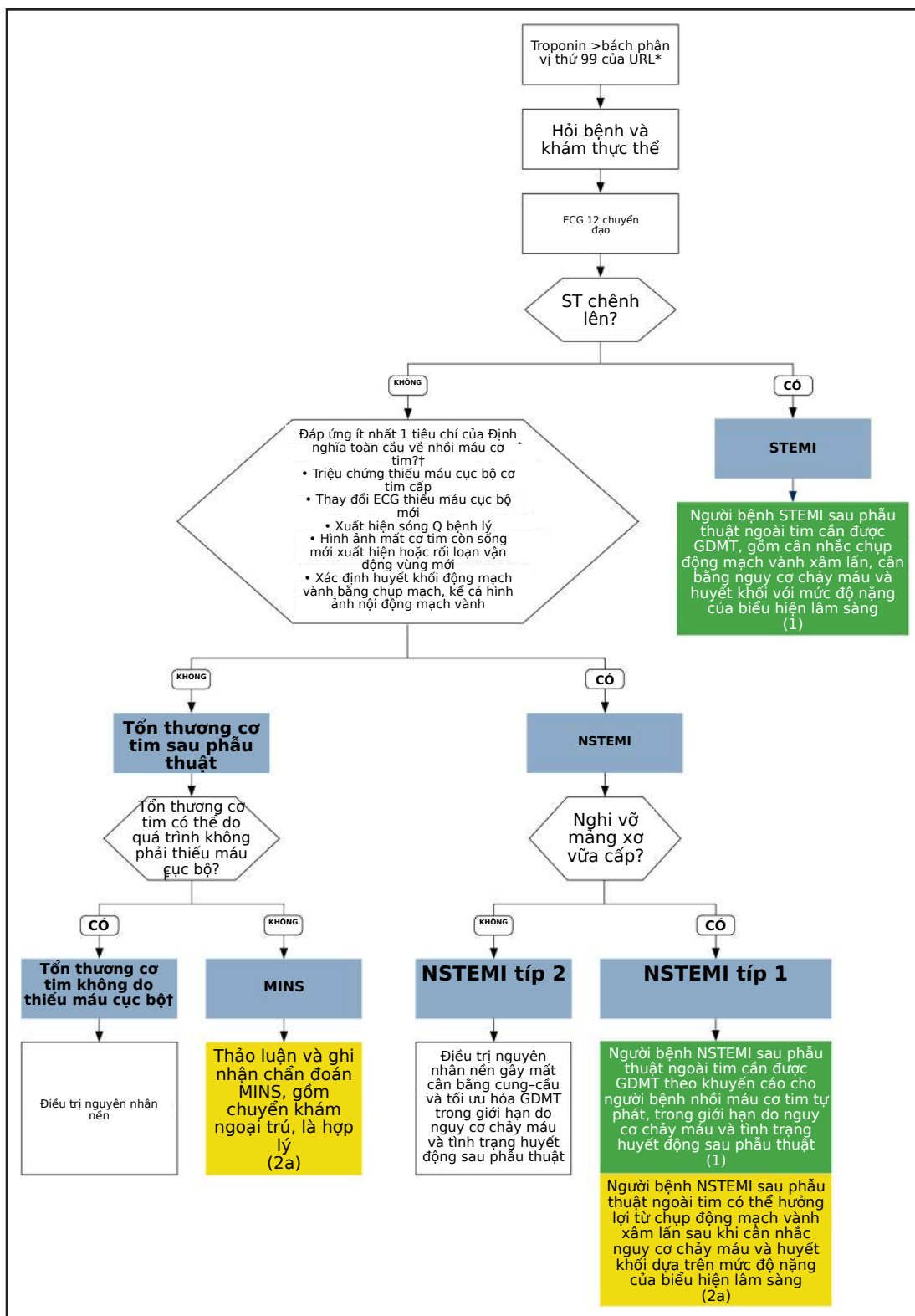
Khuyến cáo về giám sát và xử trí tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim (Tiếp theo)		
COR	LOE	Khuyến cáo
3: Không có lợi ích	B-NR	2. Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp, sàng lọc thường quy sau phẫu thuật bằng nồng độ cTn không được chỉ định khi không có dấu hiệu hoặc triệu chứng gợi ý thiếu máu cục bộ cơ tim hoặc nhồi máu cơ tim.5,6
Xử trí MINS		
2a	B-NR	3. Ở người bệnh xuất hiện MINS, đặc biệt ở những người trước đó chưa biết có nguy cơ tim mạch tăng, theo dõi ngoại trú là hợp lý để tối ưu hóa các yếu tố nguy cơ tim mạch.4,7-10
2b	C-LD	4. Ở người bệnh xuất hiện MINS, có thể cân nhắc điều trị chống huyết khối để giảm biến cố thuyên tắc huyết khối.4,11

Tổng quan

Tổn thương cơ tim chu phẫu xảy ra ở khoảng 20% người bệnh phẫu thuật ngoài tim và có phổ biểu hiện lâm sàng từ tổn thương cơ tim không triệu chứng đến nhồi máu cơ tim rõ sau phẫu thuật, được xác định bằng triệu chứng thiếu máu cục bộ hoặc thay đổi điện tâm đồ, sóng Q bệnh lý hoặc bằng chứng hình ảnh mất cơ tim còn sống (Hình 6).1,4,12-14 MINS bao gồm cả nhồi máu cơ tim cấp 1 và cấp 2, kể cả tổn thương cơ tim không triệu chứng, vì người bệnh phẫu thuật có thể không báo cáo được triệu chứng do gây mê, giảm đau hoặc đau tại vị trí phẫu thuật làm phân tán chú ý.4,14 Chẩn đoán MINS đòi hỏi >1 giá trị cTn tăng ($>$ bách phân vị thứ 99 của giới hạn tham chiếu trên), được cho là do thiếu máu cục bộ (loại trừ nguyên nhân không do thiếu máu cục bộ như thuyên tắc phổi, đột quỵ và nhiễm khuẩn huyết), và liên quan với kết cục bất lợi ngắn hạn và dài hạn.1,12,14-17 Nhìn chung, tử vong 30 ngày liên quan MINS cao (khoảng 10%),9 với nguy cơ tương ứng nồng độ cTn đỉnh (17% ở tứ phân vị cao nhất so với 1% ở tứ phân vị thấp nhất)15 và nguy cơ quy thuộc quần thể 34% đối với tử vong sau phẫu thuật trong 30 ngày.1,16 Ngay cả trong 80% đến 90% người bệnh MINS không có dấu hiệu hoặc triệu chứng thiếu máu cục bộ, tử vong 30 ngày vẫn đáng kể.1,4,14 Các yếu tố dự báo MINS gồm yếu tố nguy cơ và bệnh tim mạch, bệnh thận, phẫu thuật khẩn hoặc cấp cứu.9,16,17 Mặc dù cơ chế MINS có thể không đồng nhất, bệnh động mạch vành do xơ vữa được cho là căn nguyên trong đa số trường hợp; điều trị nội khoa có thể cần thiết ở người bệnh MINS để giảm nguy cơ tim mạch sau phẫu thuật. Xem thêm tuyển bố khoa học AHA “Chẩn đoán và xử trí người bệnh tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim”.12

Nội dung hỗ trợ cho từng khuyến cáo

1. Giám sát troponin có thể hợp lý ở người bệnh đã biết có bệnh tim mạch, có yếu tố nguy cơ tim mạch và người được phẫu thuật nguy cơ cao nhằm xác định người bệnh tăng nguy cơ biến cố sau phẫu thuật.14 Trong nghiên cứu đoàn hệ tiến cứu trên 21 842 người bệnh



Hình 6. Đánh giá troponin bất thường ghi nhận khi giám sát sau phẫu thuật.

*Giả định có sự tăng và giảm troponin phù hợp với tổn thương cơ tim cấp. Troponin có thể được đo bằng xét nghiệm thể hệ thứ tư thông thường hoặc xét nghiệm độ nhạy cao. †Tổn thương cơ tim không do thiếu máu cục bộ bao gồm truyền tắc phổi, nhiễm khuẩn huyết, suy tim mất bù cấp hoặc đột quỵ cấp. Màu tương ứng với nhóm khuyến cáo trong Bảng 3. ECG: điện tâm đồ; GDMT: xử trí và điều trị theo hướng dẫn; MI: nhồi máu cơ tim; MINS: tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim; NCS: phẫu thuật ngoài tim; NSTEMI: nhồi máu cơ tim không ST chênh lên; STEMI: nhồi máu cơ tim ST chênh lên; URL: giới hạn tham chiếu trên.

tuổi ≥ 45 được giám sát troponin T độ nhạy cao sau phẫu thuật ngoài tim, tăng cTn sau phẫu thuật không kèm đặc điểm thiếu máu cục bộ liên quan độc lập với nguy cơ tử vong 30 ngày cao gấp 3 lần, còn tăng cTn sau phẫu thuật kèm đặc điểm thiếu máu cục bộ liên quan với nguy cơ tử vong 30 ngày cao gấp 5 lần so với người bệnh không có MINS.^{1,15} Đánh giá MINS bằng troponin nối tiếp ở người bệnh nguy cơ tăng được khuyến cáo trong Định nghĩa toàn cầu lần thứ tư về nhồi máu cơ tim và được đề xuất trong tuyên bố khoa học AHA gần đây.^{12,13,18} Để diễn giải đúng nồng độ troponin tăng sau phẫu thuật, giá trị nền trước phẫu thuật hoặc các lần đo nối tiếp sau phẫu thuật hữu ích để xác định tổn thương cơ tim cấp hay mạn. Tùy khả năng sẵn có, có thể dùng xét nghiệm cTn thế hệ thứ tư thông thường hoặc độ nhạy cao để giám sát chu phẫu. Mặc dù giám sát cTn hiệu quả trong xác định người bệnh có nguy cơ biến cố tim $>20\%$, xử trí tối ưu cho người bệnh MINS còn chưa chắc chắn và cần nghiên cứu thêm.¹⁹ Ở người bệnh nguy cơ tăng đã xác định có bệnh tim mạch do xơ vữa (ASCVD), đang nhận điều trị nội khoa theo hướng dẫn (GDMT) tối đa cho bệnh động mạch vành, chưa rõ chẩn đoán MINS có thay đổi xử trí lâm sàng hay không. Cần sớm có chiến lược xử trí được xác định rõ nhằm định hướng phương pháp giám sát cTn sau phẫu thuật hiệu quả.

2. Dữ liệu giám sát troponin sau phẫu thuật ngoài tim ở quần thể nguy cơ thấp còn hạn chế.^{5,6} Do xác suất biến cố tim mạch chu phẫu thấp, giám sát troponin ở người không triệu chứng được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp khó có khả năng phát hiện tổn thương cơ tim hoặc mang lại lợi ích lâm sàng. Vì vậy, không nên giám sát thường quy ở quần thể nguy cơ thấp.

3. Mặc dù xử trí tối ưu để giảm biến cố tim mạch bất lợi ở người bệnh được chẩn đoán MINS chưa chắc chắn, tác động tiên lượng đã rõ. Nồng độ cTn tăng sau phẫu thuật nhất quán xác định người bệnh phẫu thuật tăng nguy cơ tử vong ngắn hạn và dài hạn. Nghiên cứu đơn trung tâm trên khoảng 5000 người bệnh cho thấy người bệnh MINS được hội chẩn tim mạch hoặc chuyển đến khoa tim mạch có tử vong trong 30 ngày đầu thấp hơn.⁷ Nghiên cứu khác ghi nhận chuyển hội chẩn tim mạch sớm sau chẩn đoán MINS liên quan với giảm đáng kể tử vong sớm.⁸ Người bệnh cần được thông báo chẩn đoán MINS trong đợt điều trị phẫu thuật. Điều trị nội khoa tối ưu cho MINS chưa chắc chắn. Trong một nghiên cứu quan sát nhỏ ở người bệnh MINS, tăng cường điều trị nội khoa tim mạch liên quan với giảm biến cố tim mạch bất lợi chính sau 1 năm.²⁰ Dữ liệu ủng hộ sử dụng thuốc kháng tiểu cầu và

statin cho bệnh động mạch vành giả định ở người bệnh MINS hoàn toàn dựa trên đoàn hệ quan sát. Phân tích hậu kiểm nghiên cứu POISE báo cáo rằng ở người bệnh nhồi máu cơ tim chu phẫu, sử dụng aspirin và statin liên quan với giảm tử vong 30 ngày.⁹ Trong nghiên cứu quan sát khác (n=5109), dùng statin sau phẫu thuật liên quan với giảm tử vong 1 năm.¹⁰ Vai trò của statin trong MINS cũng có thể được ngoại suy từ thử nghiệm ở người bệnh không phẫu thuật có bệnh tim mạch và nhồi máu cơ tim tự phát.^{21,22} Trong nghiên cứu tiến cứu, dưới một phần ba người bệnh MINS được tăng cường GDMT cho bệnh tim mạch.¹⁴ Xác lập điều trị nội khoa tối ưu cho MINS là khoảng trống bằng chứng quan trọng cần nghiên cứu thêm.

4. Dùng thuốc chống đông đường uống trực tiếp (DOAC) sau phẫu thuật có thể giảm nguy cơ biến cố tim mạch dài hạn. Thử nghiệm MANAGE (Xử trí tổn thương cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim), RCT duy nhất đánh giá điều trị nội khoa cho MINS, phân ngẫu nhiên 1754 người bệnh sau phẫu thuật vào chống đông bằng dabigatran 110 mg hai lần/ngày so với giả dược trong vòng 35 ngày từ khi có MINS. Trong thử nghiệm này, dabigatran làm giảm đáng kể tiêu chí gộp các biến cố mạch máu lớn mà không tăng chảy máu nặng, nhưng liên quan với tăng chảy máu nhẹ và chảy máu tiêu hóa. Hơn nữa, gần một nửa người bệnh ở cả hai nhánh ngừng thuốc nghiên cứu trước khi nghiên cứu kết thúc, và tiêu chí chính được thay đổi hậu kiểm do tuyển người bệnh chậm và giảm cỡ mẫu. Trong phân tích quan sát hồi cứu ghép cặp theo điểm xu hướng ở người bệnh MINS, điều trị kháng tiểu cầu lúc xuất viện liên quan với giảm nguy cơ tử vong 1 năm.¹¹ Vì tăng biểu hiện trước phẫu thuật của các gen liên quan tiểu cầu và đông máu được xác định là yếu tố nguy cơ của MINS về sau, có giả thuyết cơ chế hợp lý về vai trò của thuốc chống huyết khối.²³ Cần nghiên cứu thêm để hiểu cơ chế sinh lý bệnh MINS và xác nhận vai trò của điều trị chống huyết khối sau phẫu thuật ở những người bệnh này.

9.2. Xử trí STEMI/NSTEMI sau phẫu thuật

Khuyến cáo về xử trí STEMI/NSTEMI sau phẫu thuật
Các nghiên cứu tham khảo hỗ trợ khuyến cáo được tóm tắt trong Phụ lục dữ liệu trực tuyến.

COR	LOE	Khuyến cáo
1	B-NR	1. Người bệnh xuất hiện STEMI sau phẫu thuật ngoài tim cần được cân nhắc GDMT, bao gồm cân nhắc chụp động mạch vành xâm lấn (ICA), cân bằng nguy cơ chảy máu và huyết khối với mức độ nặng của biểu hiện lâm sàng. ¹⁻³

Khuyến cáo về xử trí STEMI/NSTEMI sau phẫu thuật (Tiếp theo)		
COR	LOE	Khuyến cáo
1	C-EO	2. Người bệnh xuất hiện NSTEMI sau phẫu thuật ngoài tim cần được điều trị nội khoa theo khuyến cáo cho người bệnh nhồi máu cơ tim tự phát, nhưng sau khi cân nhắc nguy cơ chảy máu sau phẫu thuật và tình trạng huyết động.
2a	C-LD	3. Người bệnh xuất hiện NSTEMI sau phẫu thuật ngoài tim có thể được cân nhắc ICA, cân bằng nguy cơ chảy máu và huyết khối với mức độ nặng của biểu hiện lâm sàng. ^{2,3}

Tổng quan

Tỷ lệ nhồi máu cơ tim chu phẫu dao động rộng từ 0.9% đến 15% tùy định nghĩa, yếu tố nguy cơ người bệnh và loại phẫu thuật.^{2,4–8} Người bệnh nhồi máu cơ tim chu phẫu sau phẫu thuật ngoài tim thường gặp nhồi máu cơ tim cấp 2 do mất cân bằng cung-cầu hơn cấp 1 (ví dụ vỡ mảng xơ vữa cấp).^{1,9,10} Nhận diện nhồi máu cơ tim có thể khó trong giai đoạn chu phẫu vì an thần và giảm đau có thể hạn chế triệu chứng, khả năng báo cáo triệu chứng hoặc cả hai.¹¹ Người bệnh STEMI và NSTEMI chu phẫu có nguy cơ tử vong đáng kể, gần một phần ba tử vong hoặc tái nhập viện trong 30 ngày.^{4,6,11–16} Yếu tố nguy cơ tử vong gồm nồng độ cTn đỉnh, biến cố chảy máu và hiện diện bệnh động mạch ngoại biên.¹³ Lý tưởng, xử trí nhồi máu cơ tim cấp 1 chu phẫu cần bao gồm điều trị nội khoa theo khuyến cáo cho nhồi máu cơ tim tự phát do ASCVD. Ở người bệnh nghi nhồi máu cơ tim cấp 2, xử trí cần giải quyết nguyên nhân nền gây mất cân bằng cung-cầu (ví dụ tăng huyết áp, hạ huyết áp, nhịp tim nhanh, thiếu máu). Troponin tim tăng cũng có thể do nguyên nhân không do thiếu máu cục bộ như suy tim, nhiễm khuẩn huyết hoặc thuyên tắc phổi. ICA có thể được chỉ định khi nghi tắc động mạch vành cấp, sau phân tầng nguy cơ cá thể hóa có tính đến nguy cơ chảy máu còn tồn tại, loại phẫu thuật và thời gian từ phẫu thuật. Xem Hình 6 về thuật toán chẩn đoán và xử trí người bệnh tổn thương hoặc nhồi máu cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim.

Nội dung hỗ trợ cho từng khuyến cáo

1. STEMI chu phẫu do vỡ mảng xơ vữa cấp xảy ra ở số ít người bệnh nhồi máu cơ tim chu phẫu, nhưng liên quan với tử vong nội viện 30% đến 35%.^{1,2,11} Cần nhanh chóng khởi trị GDMT cho người bệnh STEMI chu phẫu, cân bằng các nguy cơ sau phẫu thuật gồm chảy máu và hạ huyết áp. Cần tích cực cân nhắc ICA cấp cứu, cân nhắc nguy cơ chảy máu và huyết khối với mức độ nặng của biểu hiện lâm sàng. Quyết định xử trí người bệnh STEMI chu phẫu cần theo nhóm, gồm bác sĩ phẫu thuật, bác sĩ gây mê và bác sĩ tim mạch.

2. Người bệnh NSTEMI chu phẫu cần được GDMT theo khuyến cáo cho người bệnh không phẫu thuật có nhồi máu cơ tim tự phát. Trong một số trường hợp, GDMT cần điều chỉnh theo tình trạng huyết động và nguy cơ chảy máu. Điều trị nội khoa cần bao gồm ít nhất 1 thuốc kháng tiểu cầu nếu lợi ích vượt nguy cơ chảy máu và khởi trị statin cường độ cao. Nếu tình trạng huyết động cho phép, có thể cân nhắc thuốc chẹn beta, thuốc ức chế men chuyển (ACEi) và nitrate để vừa giảm triệu chứng đau thắt ngực vừa giảm nguy cơ tim mạch dài hạn.

3. ICA có thể phù hợp ở một số người bệnh chu phẫu có NSTEMI sau phẫu thuật. Trong các phân tích quan sát hồi cứu, xử trí nhồi máu cơ tim xâm lấn liên quan với tử vong nội viện thấp hơn so với xử trí bảo tồn.² Tuy nhiên, do có thể cân chống động toàn thân và điều trị kháng tiểu cầu kéo dài sau can thiệp động mạch vành qua da (PCI), quyết định điều trị xâm lấn cần cân bằng với nguy cơ chảy máu còn tồn tại sau phẫu thuật, loại phẫu thuật và thời gian từ phẫu thuật. Cũng cần cân nhắc mức độ nặng của biểu hiện lâm sàng, nồng độ cTn đỉnh, thay đổi điện tâm đồ thiếu máu cục bộ và các yếu tố riêng của người bệnh.³ Người còn triệu chứng không đáp ứng GDMT, có bằng chứng huyết động không ổn định, dấu ấn sinh học tăng kéo dài hoặc hình ảnh rối loạn vận động vùng mới xuất hiện hay giảm chức năng thất có thể hưởng lợi nhiều nhất từ ICA khẩn trong giai đoạn chu phẫu. Quyết định xử trí xâm lấn nhồi máu cơ tim sau phẫu thuật ngoài tim cần theo nhóm, gồm bác sĩ phẫu thuật, bác sĩ gây mê và bác sĩ tim mạch.

10. CÁC NHÓM NGƯỜI BỆNH ĐẶC BIỆT

10.1. Đánh giá trước phẫu thuật ghép gan và ghép thận

Tổng quan

Người bệnh thận hoặc gan giai đoạn cuối có tỷ lệ yếu tố nguy cơ tim mạch và bệnh động mạch vành cao hơn dân số chung^{1–6} và có nguy cơ các bệnh tim mạch khác như suy tim và tăng áp phổi.⁷ Nghiên cứu gần đây gợi ý cách tiếp cận sàng lọc bệnh động mạch vành có mục tiêu trước ghép thận dường như liên quan với kết cục sau phẫu thuật tương tự xét nghiệm bệnh động mạch vành thường quy trước phẫu thuật. Dữ liệu Hệ thống Dữ liệu Thận Hoa Kỳ và yêu cầu thanh toán Medicare cho thấy xét nghiệm bệnh động mạch vành xâm lấn hoặc không xâm lấn thường xuyên hơn trong năm trước ghép thận không liên quan với giảm tử vong hoặc nhồi máu cơ tim cấp trong 30 ngày sau ghép.⁸ Trong thử nghiệm ISCHEMIA-CKD (Nghiên cứu quốc tế so sánh hiệu quả sức khỏe giữa phương pháp nội khoa và xâm lấn-

Bệnh thận mạn), tuyến người trưởng thành không phẫu thuật có bệnh thận mạn tiến triển, bệnh mạch vành mạn (CCD) và thiếu máu cục bộ mức vừa đến nặng trên nghiệm pháp gắng sức, chiến lược xâm lấn ban đầu bằng chụp động mạch vành, tái thông mạch kèm điều trị nội khoa không giảm nguy cơ tử vong hoặc nhồi máu cơ tim so với chỉ điều trị nội khoa ban đầu sau thời gian theo dõi trung vị 2.2 năm.⁹ Tuyên bố khoa học AHA năm 2022 “Bằng chứng mới về sàng lọc bệnh mạch vành ở ứng viên ghép thận và ghép gan”¹ tóm tắt dữ liệu hiện thời, xác định cách tiếp cận sàng lọc và xử trí bệnh động mạch vành ở ứng viên ghép thận và ghép gan.

10.2. Béo phì và phẫu thuật giảm cân

Tổng quan

Béo phì là đại dịch toàn cầu ngày càng gia tăng, ảnh hưởng hơn một phần ba dân số trưởng thành Hoa Kỳ.^{1–3} Phẫu thuật giảm cân là can thiệp giảm cân hiệu quả và bền vững nhất ở người bệnh có chỉ số khối cơ thể ≥ 35 kg/m², giúp giảm cân đáng kể và cải thiện hoặc loại bỏ các bệnh liên quan béo phì, gồm đái tháo đường típ 2, tăng huyết áp và rối loạn lipid máu.^{4–6} Trong nghiên cứu đoàn hệ hồi cứu dựa trên dân số (n=2638), phẫu thuật giảm cân liên quan với giảm tỷ lệ biến cố tim mạch bất lợi chính ở người bệnh bệnh tim mạch và béo phì trong thời gian theo dõi trung vị 4.6 năm.⁷ Người bệnh phẫu thuật giảm cân thường trẻ và có thể được chọn theo đặc điểm nguy cơ thấp hơn; tuy nhiên, phẫu thuật giảm cân vẫn có rủi ro. Trong các phân tích gộp lớn, nhồi máu cơ tim chu phẫu được xác định ở 0.37% ca phẫu thuật giảm cân và tỷ lệ tử vong mọi nguyên nhân được báo cáo là 0.08%.^{7–9} Trong nghiên cứu hồi cứu đa trung tâm (n=494 611) ở người bệnh nối tắt dạ dày Roux-en-Y hoặc cắt dạ dày hình ống, 10 tiền sử bệnh tim liên quan với tăng nguy cơ ngừng tim chu phẫu và tử vong 30 ngày. Trong nghiên cứu này, cắt dạ dày hình ống liên quan với ít biến cố bất lợi hơn Roux-en-Y. Nghiên cứu quan sát khác ở người bệnh béo phì được phẫu thuật giảm cân báo cáo tiền sử hội chứng vành cấp hoặc suy tim liên quan với tăng nguy cơ biến chứng tim mạch chu phẫu.¹¹ Vì vậy, cần chú ý kỹ tiền sử và yếu tố nguy cơ khi đánh giá trước phẫu thuật. Người bệnh béo phì ngày càng được kê thuốc đồng vận thụ thể GLP-1 để giảm cân. Cần nhắc về ngừng các thuốc này trước phẫu thuật ngoài tim được trình bày trong Mục 7.8 (“Kiểm soát đường huyết chu phẫu”).

11. CÂN NHẮC CHI PHÍ-GIÁ TRỊ

11.1. Cân nhắc chi phí-giá trị

Kinh tế y tế hướng đến đánh giá giá trị (ví dụ chi phí so với lợi ích sức khỏe) liên quan sử dụng công nghệ y tế. Với liệu pháp điều trị, mối liên hệ giữa sử dụng công nghệ và giá trị là trực tiếp; tuy nhiên, với

xét nghiệm chẩn đoán, mối liên hệ này gián tiếp và có điều kiện. Bởi xét nghiệm chẩn đoán tạo ra dữ liệu mà bác sĩ phải sử dụng để tạo giá trị.¹ Giá trị của xét nghiệm chẩn đoán có thể bị ảnh hưởng đáng kể bởi sự khác biệt bối cảnh lâm sàng về mức nguy cơ của người bệnh và phẫu thuật khi xét nghiệm được thực hiện. Trong một số bối cảnh, bác sĩ có thể dùng kết quả xét nghiệm để cải thiện sức khỏe người bệnh. Khi đó, giá trị phụ thuộc sự đánh đổi giữa chi phí xét nghiệm và cải thiện sức khỏe thu được (tức hiệu quả chi phí). Trong bối cảnh khác, việc bác sĩ biết kết quả xét nghiệm không cải thiện sức khỏe người bệnh; khi đó, có thể tạo giá trị bằng cách không làm xét nghiệm. Cuối cùng, có bối cảnh việc làm xét nghiệm chẩn đoán có thể gây hại người bệnh (ví dụ phát hiện tình cờ dẫn đến xét nghiệm bổ sung, có thể khiến người bệnh chịu thêm rủi ro hoặc trì hoãn điều trị). Đây cũng là bối cảnh có thể tạo giá trị bằng cách không xét nghiệm. Vì vậy, cân nhắc chi phí-giá trị chính của xét nghiệm chẩn đoán là chi phí xét nghiệm, bối cảnh thực hiện và mức độ bác sĩ có thể dùng kết quả để cải thiện sức khỏe người bệnh.

11.1.1. Cân nhắc chi phí-giá trị đối với dấu ấn sinh học

Peptide lợi niệu natri típ B và đoạn N tận của tiền peptide lợi niệu natri típ B
Nồng độ BNP hoặc NT-proBNP trước phẫu thuật có thể dùng đánh giá nguy cơ chu phẫu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, đã biết có bệnh tim mạch, có triệu chứng bệnh tim mạch hoặc tuổi ≥ 65 kèm yếu tố nguy cơ tim mạch. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu đánh giá liệu bác sĩ có thể dùng thông tin này để cải thiện kết cục người bệnh và tác động đến chi phí chăm sóc sức khỏe hay không.¹ Vì vậy, dùng BNP hoặc NT-proBNP trước phẫu thuật ở các người bệnh này có giá trị chưa chắc chắn (tức chưa xác định được quan hệ giữa chi phí y tế và lợi ích sức khỏe). Tương tự, không có bằng chứng định lượng BNP hoặc NT-proBNP trước phẫu thuật ở người bệnh không có bệnh tim mạch hoặc yếu tố nguy cơ tim mạch, dự kiến phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp sẽ cải thiện kết cục và tác động đến chi phí chăm sóc sức khỏe. Ngoài tiết kiệm chi phí trực tiếp, loại bỏ xét nghiệm BNP hoặc NT-proBNP giá trị thấp còn loại bỏ chuỗi xét nghiệm chẩn đoán tiếp theo.

Troponin tim

Nồng độ cTn trước phẫu thuật có thể dùng đánh giá nguy cơ chu phẫu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng, đã biết có bệnh tim mạch, có triệu chứng bệnh tim mạch hoặc tuổi ≥ 65 kèm yếu tố nguy cơ tim mạch. Tuy nhiên, chưa có nghiên cứu đánh giá liệu bác sĩ có thể dùng thông tin này để cải thiện kết cục người bệnh và tác động đến chi phí chăm sóc sức khỏe hay không. Vì vậy, xét nghiệm cTn trước phẫu thuật ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng có giá trị chưa chắc chắn (tức chưa xác định được quan hệ giữa chi phí y tế và lợi ích sức khỏe).

11.1.2. Cân nhắc chi phí-giá trị đối với ECG 12 chuyển đạo
ECG 12 chuyển đạo là công cụ chẩn đoán không đắt (\$14.57 theo mức thanh toán Medicare năm 2022), được xem là hiệu quả chi phí nếu tạo ra cải thiện sức khỏe dù khiêm tốn.¹ Ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng có triệu chứng bệnh tim mạch đang hoạt động hoặc tăng nguy cơ biến cố tim mạch bất lợi chính, ECG trước phẫu thuật dự báo tử vong ngắn hạn và biến cố tim mạch bất lợi chính.²⁻⁶ Tuy nhiên, giá trị ECG trong các trường hợp này phụ thuộc liệu có bổ sung đánh giá nguy cơ ngoài hồi bệnh và khám thực thể, cũng như liệu bác sĩ có dùng kết quả điện tâm đồ để cải thiện sức khỏe người bệnh hay không. Mặc dù 1 nghiên cứu trên 2967 người bệnh phẫu thuật ngoài tim báo cáo ECG không cải thiện dự báo tử vong và nhồi máu cơ tim sau phẫu thuật ngoài thông tin yếu tố nguy cơ từ bệnh sử, chưa nghiên cứu nào báo cáo liệu biết kết quả điện tâm đồ có cải thiện quyết định của bác sĩ hoặc dẫn đến cải thiện kết cục lâm sàng và kinh tế dài hạn của người bệnh hay không.⁴ Vì các lý do này, ECG trước phẫu thuật ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim nguy cơ tăng có giá trị chưa chắc chắn (tức chưa xác định được quan hệ giữa chi phí y tế và lợi ích sức khỏe). Ngược lại, nhiều nghiên cứu thống nhất rằng ECG thường quy trước phẫu thuật ở người bệnh nguy cơ thấp được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp ít ảnh hưởng kết cục, và loại bỏ xét nghiệm này sẽ tiết kiệm chi phí.⁷⁻¹⁰ Ngoài tiết kiệm chi phí trực tiếp, không làm ECG 12 chuyển đạo trước phẫu thuật còn loại bỏ chuỗi chăm sóc tiếp nối.^{11,12}

11.1.3. Cân nhắc chi phí-giá trị đối với chụp cắt lớp vi tính động mạch vành
Mặc dù chụp cắt lớp vi tính động mạch vành (CCTA) cung cấp thông tin giải phẫu để đánh giá thiếu máu cục bộ cơ tim, phương pháp này liên quan với tăng chụp động mạch vành can thiệp và chi phí chăm sóc sức khỏe cao hơn so với nghiệm pháp gắng sức chức năng.¹ Thử nghiệm PROMISE (So sánh ngẫu nhiên chiến lược xét nghiệm chẩn đoán giải phẫu với chức năng ở người bệnh có triệu chứng nghi bệnh động mạch vành) đánh giá CCTA so với xét nghiệm chức năng ở người bệnh có triệu chứng nghi bệnh động mạch vành, báo cáo CCTA không cải thiện kết cục lâm sàng so với xét nghiệm chức năng trong thời gian theo dõi trung vị 2 năm.² Chi phí trung bình của xét nghiệm chẩn đoán là: điện tâm đồ gắng sức, \$174; CCTA, \$404; siêu âm tim gắng sức: bằng thuốc, \$501, bằng vận động, \$514; và xét nghiệm hạt nhân: vận động, \$946, gắng sức, \$1132.³ Sau 90 ngày, chi phí trung bình tương tự (CCTA, \$2494 so với xét nghiệm chức năng, \$2240; chênh lệch, \$254; KTC 95%, -\$634, \$906), với CCTA dẫn đến nhiều thủ thuật can thiệp tim hơn. Chi phí tích lũy 3 năm cũng tương tự (CCTA, \$7213; xét nghiệm chức năng, \$6586; chênh lệch, \$627; KTC 95%, -\$463, \$1609). Nghiên cứu mô hình vi mô phỏng Markov dùng dữ liệu người bệnh thử nghiệm PROMISE so sánh CCTA bổ sung

dự trữ lưu lượng chức năng không xâm lấn với xét nghiệm chức năng, báo cáo CCTA kèm dự trữ lưu lượng chức năng hiệu quả hơn trong lựa chọn ICA.⁴ Trong suốt cuộc đời người bệnh, CCTA kèm dự trữ lưu lượng chức năng so với xét nghiệm chức năng mang lại nhiều năm sống hiệu chỉnh theo chất lượng hơn (25.15 so với 24.68; chênh lệch, 0.46; KTC 95%, 0.44-0.49) và chi phí thấp hơn (\$7222 so với \$7989; chênh lệch, -\$767; KTC 95%, -\$805 đến -\$729). Mặc dù dữ liệu PROMISE cung cấp hiểu biết quan trọng, nghiên cứu không tuyển người bệnh được đánh giá trước phẫu thuật ngoài tim; cần thận trọng khi ngoại suy kết quả này cho xét nghiệm trước phẫu thuật ngoài tim.

11.1.4. Cân nhắc chi phí-giá trị đối với nghiệm pháp gắng sức
Mặc dù siêu âm tim gắng sức chính xác hơn điện tâm đồ gắng sức vận động (ECG gắng sức), chi phí mỗi lần cũng cao hơn.¹ Một RCT về phương thức xét nghiệm chẩn đoán ở người bệnh ổn định nghi đau thắt ngực (không giới hạn ở phẫu thuật ngoài tim), có xác suất bệnh động mạch vành trước xét nghiệm tương tự, báo cáo khác biệt đáng kể về kết quả xét nghiệm. Điện tâm đồ gắng sức cho kết quả 55.7% âm tính, 7.2% dương tính và 37.1% không kết luận, trong khi siêu âm tim gắng sức là 94.8% âm tính, 4.7% dương tính và 0.5% không kết luận.² Siêu âm tim gắng sức liên quan với ít lượt khám ngoại trú và cấp cứu hơn, ít chụp động mạch vành hơn (6.3% so với 13.4%; $P=0.02$), chi phí trung bình thấp hơn ($P=0.04$), không khác biệt về tiêu chí gộp tử vong, nhồi máu cơ tim, tái thông mạch ngoài kế hoạch và nhập viện vì đau ngực (3.7% so với 3.2%; $P=0.38$) sau 3 năm.³ Người bệnh có khả năng gắng sức tốt và triệu chứng ổn định, cũng như người bệnh nguy cơ thấp được phẫu thuật ngoài tim nguy cơ thấp, không hưởng lợi từ nghiệm pháp gắng sức trước phẫu thuật.^{4,5} Công cụ nguy cơ tối thiểu PROMISE đã được dùng để xác định người bệnh nguy cơ thấp nhằm hoãn xét nghiệm chẩn đoán.^{6,7} Kết quả mô phỏng cho thấy hoãn xét nghiệm chẩn đoán ở người bệnh nguy cơ thấp có thể liên quan với lợi ích sức khỏe lớn hơn và chi phí thấp hơn.⁷ Mức tiết kiệm chi phí là -\$749 (KTC 95%, -\$1647 đến -\$158) ở 10% người bệnh PROMISE có nguy cơ thấp nhất và -\$677 (KTC 95%, -\$1333 đến -\$71) ở 20% người bệnh nguy cơ thấp nhất. Mặc dù dữ liệu PROMISE cung cấp hiểu biết quan trọng, nghiên cứu không tuyển người bệnh được đánh giá trước phẫu thuật ngoài tim; cần thận trọng khi ngoại suy kết quả này cho xét nghiệm trước phẫu thuật ngoài tim.

12. KHOẢNG TRỐNG BẰNG CHỨNG VÀ ĐỊNH HƯỚNG NGHIÊN CỨU TƯƠNG LAI

Từ khi hướng dẫn năm 2014 được công bố, đã có nhiều tiến bộ trong xử trí chu phẫu người bệnh phẫu thuật ngoài tim. Tuy nhiên, vẫn còn một số câu hỏi then chốt trong y học chu phẫu; các khoảng trống kiến thức cần trở thành lĩnh vực nghiên cứu tương lai được mô tả dưới đây.

Cách tiếp cận cung cấp chăm sóc chu phẫu và đánh giá nguy cơ

- Ít mô hình cung cấp chăm sóc đa chuyên khoa được nghiên cứu chặt chẽ để đánh giá tác động lên xét nghiệm chu phẫu (ví dụ sử dụng nghiệm pháp gắng sức không xâm lấn phù hợp) hoặc kết cục tim mạch. Cụ thể, cần nghiên cứu thêm việc sử dụng thăm khám từ xa/y tế từ xa để đánh giá trước phẫu thuật và phối hợp chăm sóc chuyên khoa cho người bệnh nguy cơ cao hơn.
- Thiếu bằng chứng ủng hộ sử dụng một chỉ số nguy cơ chu phẫu thay cho chỉ số khác. Cần thêm dữ liệu để xác định cách dùng điểm nguy cơ tốt nhất nhằm hướng dẫn xử trí chu phẫu và giảm biến cố tim mạch bất lợi chính sau phẫu thuật.

Xử trí chu phẫu

- Chưa xác lập cách tiếp cận tối ưu về đánh giá huyết áp, ngưỡng và tần suất đo phù hợp nhất để hướng dẫn chăm sóc chu phẫu. Cần RCT chất lượng cao nhằm xác định ngưỡng huyết áp chu phẫu cụ thể liên quan với giảm tỷ lệ kết cục tim mạch bất lợi.
- Chưa có RCT đánh giá chiến lược kiểm soát tần số so với kiểm soát nhịp chu phẫu ở người bệnh rung nhĩ mới khởi phát được phẫu thuật ngoài tim. Cần nghiên cứu bổ sung về giám sát và xử trí tối ưu rung nhĩ sau phẫu thuật.
- Bằng chứng ủng hộ tái thông động mạch vành trước phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh ổn định còn hạn chế; cũng chưa có RCT ghi nhận cải thiện kết cục ở người bệnh nguy cơ cao được tái thông mạch trước đại phẫu ngoài tim.
- Có ít dữ liệu hướng dẫn thời điểm tối ưu phẫu thuật ngoài tim sau cấy thiết bị hỗ trợ thất trái (LVAD).
- Ở người bệnh mới đột quỵ, thời gian trì hoãn tối ưu trước phẫu thuật ngoài tim chương trình chưa chắc chắn. Nguy cơ tim mạch và mạch máu não tăng thêm do phẫu thuật ngoài tim ở người bệnh mới đột quỵ chưa được xác định rõ.

Đánh giá trước phẫu thuật

- Khi không có chỉ định nào khác ngoài tăng đơn độc nồng độ troponin trước phẫu thuật, không có bằng chứng xét nghiệm thêm (ví dụ nghiệm pháp gắng sức hoặc thông động mạch vành) có lợi.
- Chưa nghiên cứu nào báo cáo liệu biết kết quả điện tâm đồ có cải thiện quyết định lâm sàng hoặc dẫn đến cải thiện kết cục lâm sàng và kinh tế dài hạn của người bệnh hay không.
- Thiếu dữ liệu ủng hộ đánh giá thường quy chức năng thất trái trước phẫu thuật (ví dụ dùng thường quy siêu âm tim có trọng điểm [FoCUS], siêu âm tim) ở người bệnh ổn định được phẫu thuật ngoài tim.

Điều trị nội khoa chu phẫu

- Có ít dữ liệu chất lượng cao về xử trí liệu pháp kháng tiểu cầu kép (DAPT) ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim chương trình sau nong mạch bằng bóng đơn thuần không đặt stent, sau cấy van động mạch chủ qua catheter (TAVI) hoặc sửa van bằng kẹp mép van qua catheter (TEER).
- Hiệu quả và an toàn của thời gian DAPT ngắn hơn sau PCI ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim cần được nghiên cứu thêm.
- Cần RCT quy mô lớn làm rõ vai trò khởi trị statin chu phẫu đối với kết cục dài hạn, ở người bệnh hoặc thủ thuật nguy cơ thấp hơn, và xác định thời điểm, thuốc và chế độ liều lý tưởng (ví dụ dùng lại liều nạp).
- Hiện chưa có dữ liệu về vai trò chu phẫu (có hại hoặc có lợi) của thuốc ức chế thụ thể angiotensin/neprilysin sacubitril/valsartan. Do vai trò quan trọng của thuốc ức chế hệ renin-angiotensin-aldosterone (RAASI) trong ngăn ngừa nhồi máu cơ tim, đột quỵ, suy tim và suy giảm chức năng thận, cần RCT lớn để xác định xử trí RAASI trước phẫu thuật ở người bệnh dự kiến phẫu thuật ngoài tim.
- Cần RCT lớn đánh giá cả nguy cơ và lợi ích của bỏ thuốc, tiếp tục hoặc khởi trị thuốc chẹn kênh calci (CCB) ở người bệnh chu phẫu.
- Việc tiếp tục chu phẫu điều trị mạn tính bằng thuốc đồng vận thụ thể alpha-2 chưa được xem xét trong RCT.
- Chưa có dữ liệu xác lập việc sử dụng thuốc ức chế glycoprotein IIB/IIIA làm chiến lược bắc cầu ở người bệnh phẫu thuật ngoài tim.
- Cách tiếp cận tối ưu để khởi trị thuốc chẹn beta trong giai đoạn chu phẫu vẫn chưa rõ, gồm xác định phân nhóm người bệnh có thể hưởng lợi nhiều nhất, lựa chọn thuốc, thời điểm khởi trị thuốc chẹn beta so với phẫu thuật và tính an toàn của chỉnh liều trước phẫu thuật.
- Thách thức trong chăm sóc chu phẫu người bệnh đái tháo đường gồm đánh giá các dấu ấn kiểm soát glucose dự báo kết cục sau phẫu thuật, chọn phương pháp kiểm soát glucose chu phẫu và xử trí chu phẫu các thuốc đái tháo đường cũ và mới, do ít nghiên cứu để cập mức đường huyết tối ưu chu phẫu hoặc thời điểm dùng lại thuốc ức chế SGLT2 (SGLT2i) sau phẫu thuật.
- Cần nghiên cứu thêm, nhưng các khuyến nghị tư vấn đề xuất ngừng 1 liều thuốc đồng vận GLP-1 trước phẫu thuật ngoài tim chương trình để giảm nguy cơ hít sặc dịch dạ dày vào thời điểm phẫu thuật.

Xử trí trong phẫu thuật

- Dữ liệu ủng hộ hiệu quả sử dụng thường quy siêu âm tim qua thực quản (TEE) trong các thủ thuật ngoài tim còn hạn chế.
- Hiện chưa có bằng chứng chất lượng cao ủng hộ sử dụng thường quy hỗ trợ tuần hoàn cơ học (MCS) ở người bệnh nguy cơ sốc tim được phẫu thuật ngoài tim.

- Chưa có RCT quy mô lớn chứng minh catheter PA cải thiện kết cục người bệnh hoặc có hiệu quả chi phí.

Giám sát chu phẫu

- MINS là vấn đề lâm sàng chưa được nhận diện đầy đủ, cần nghiên cứu thêm để hiểu cơ chế sinh lý bệnh nền. Có ít dữ liệu về điều trị tối ưu nhằm giảm nguy cơ sau chẩn đoán MINS, bao gồm sử dụng thuốc kháng tiểu cầu và statin.

THÀNH VIÊN ỦY BAN PHẢN BIỆN CHUYÊN MÔN

Jacqueline E. Tamis-Holland, MD, FACC, FAHA, Chủ tịch; Marietta Ambrose, MD, MPH, MEd, FACC; Danielle Blais, PharmD; Jeanna Blitz, MD; Renee Bullock-Palmer, MD, FACC, FAHA; Shea E. Hogan, MD, MSCS, FACC; Michelle M. Kittleson, MD, PhD, FACC, FAHA; Clauden Louis, MD, MPH, MS, FACC; Elizabeth Magnuson, ScD; Kanae Mukai, MD, FACC, FSCMR*; Grant Reed, MD, FACC; Jennifer Rymer, MD, MBA, FACC, FAHA†

Ủy ban giám sát

Annemarie Thompson, MD, MBA, FAHA, Chủ tịch
Nathaniel R. Smilowitz, MD, MS, FACC
Daniel Munoz, MD, MPA
Abdul R. Abdullah, MD
Niya Jones, MD

ỦY BAN LIÊN HỢP AHA/ACC VỀ HƯỚNG DẪN THỰC HÀNH LÂM SÀNG

Joshua A. Beckman, MD, MS, FAHA, FACC, Chủ tịch; Catherine M. Otto, MD, FACC, FAHA, Chủ tịch kế nhiệm; Anastasia Armbruster, PharmD, FACC; Leslie L. Davis, PhD, RN, ANP-BC, FACC, FAHA; Lisa de las Fuentes, MD, MS, FAHA‡; Anita Deswal, MD, MPH, FACC, FAHA‡; Victor A. Ferrari, MD, FACC, FAHA, MSCMR; Stephen Fremes, MD, MSc, FACC; Adrian F. Hernandez, MD, MHS, FAHA‡; Hani Jneid, MD, FACC, FAHA; Heather M. Johnson, MD, MS, FACC, FAHA; W. Schuyler Jones, MD, FACC; Sadiya S. Khan, MD, MSc, FACC, FAHA; Prateeti Khazanie, MD, MPH, FAHA; Michelle M. Kittleson, MD, PhD, FACC, FAHA; Venu Menon, MD, FACC, FAHA; Debabrata Mukherjee, MD, FACC, FAHA; Latha Palaniappan, MD, MS, FACC, FAHA‡; Tanveer Rab, MD, FACC‡; Garima Sharma, MD, MBBS, FACC, FAHA; Daichi Shimbo, MD; Jacqueline E. Tamis-Holland, MD, FACC, FAHA‡; Y. Joseph

*Đại diện Hội Cộng hưởng từ Tim mạch.

†Đại diện Hội Y học Mạch máu.

‡Cựu thành viên Ủy ban Liên hợp AHA/ACC về Hướng dẫn thực hành lâm sàng; là thành viên trong thời gian biên soạn.

Woo, MD, FACC, FAHA‡; Boback Ziaieian, MD, PhD, FACC, FAHA

CHÚ TỊCH VÀ NHÂN SỰ

Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ

Cathleen Biga, MSN, FACC, Chủ tịch
Cathleen C. Gates, Tổng giám đốc điều hành
Richard J. Kovacs, MD, MACC, Cố vấn trưởng y khoa
Mindy J. Saraco, MHA, Giám đốc Chính sách lâm sàng và Hướng dẫn
Grace D. Ronan, Quản lý cấp cao Sản xuất và Vận hành, Ấn phẩm chính sách lâm sàng
Leah Patterson, Phó quản lý dự án, Nội dung lâm sàng

Hội Tim mạch Hoa Kỳ/ Hiệp hội Tim Hoa Kỳ

Thomas S.D. Getchius, Giám đốc cấp cao toàn quốc, Hướng dẫn
Abdul R. Abdullah, MD, Giám đốc Khoa học và Phương pháp luận
hướng dẫn

Hiệp hội Tim Hoa Kỳ

Joseph C. Wu, MD, PhD, FAHA, Chủ tịch
Nancy Brown, Tổng giám đốc điều hành
Mariell Jessup, MD, FAHA, Giám đốc Khoa học và Y khoa
Nicole Aiello Sapio, EdD, Phó chủ tịch điều hành, Văn phòng Chiến lược và Vận hành khoa học
Radhika Rajgopal Singh, PhD, Phó chủ tịch cấp cao, Văn phòng Khoa học và Y học
Prashant Nedungadi, BPharm, PhD, Phó chủ tịch, Khoa học và Y học, Hướng dẫn lâm sàng
Sally S. Wong, PhD, RD, CDN, FAHA, Giám đốc cấp cao toàn quốc, Khoa học và Y học
Jody Hundley, Quản lý cấp cao Sản xuất và Vận hành,
Ấn phẩm khoa học

THÔNG TIN BÀI BÁO

Tài liệu này được Ủy ban Phê duyệt Chính sách lâm sàng của Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ và Ủy ban Tư vấn và Điều phối Khoa học của Hiệp hội Tim Hoa Kỳ phê duyệt tháng 5/2024, Ủy ban Khoa học và Chất lượng của Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ tháng 7/2024, và Ban Điều hành Hiệp hội Tim Hoa Kỳ tháng 8/2024. Tài liệu được Ủy ban Giám sát rà soát tháng 2/2026 và sau đó được Ủy ban Liên hợp về Hướng dẫn thực hành lâm sàng tái khẳng định tháng 3/2026. Tài liệu bổ sung đi kèm bài báo tại <https://www.ahajournals.org/doi/suppl/110.1161/CIR.0000000000001472> Bài báo được đồng xuất bản trên Journal of the American College of Cardiology. Bản sao: Tài liệu có trên trang web của Hiệp hội Tim Hoa Kỳ (professional.heart.org) và Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ (www.acc.org). Bản sao tài liệu cũng có tại <https://professional.heart.org/statements> khi chọn nút "Guidelines & Statements". Để mua thêm bản in lại, gọi 215-356-2721 hoặc gửi email Meredith.Edelman@wolterskluwer.com. Việc phản biện chuyên môn đối với tài liệu do AHA đặt hàng (ví dụ tuyên bố khoa học, hướng dẫn thực hành lâm sàng, tổng quan hệ thống) được thực hiện

bởi AHA Office of Science Operations. Để tìm hiểu thêm về việc xây dựng tuyên bố và hướng dẫn của AHA, truy cập <https://professional.heart.org/statements>. Chọn menu thả xuống “Guidelines & Statements” gần đầu trang web, rồi nhấp “Publication Development”. Quyển sử dụng: Không được tạo nhiều bản sao, sửa đổi, thay đổi, bổ sung nâng cao hoặc phân phối tài liệu này khi chưa có sự cho phép rõ ràng của American Heart Association. Hướng dẫn xin phép có tại <https://www.heart.org/permissions>. Liên kết đến “Copyright Permissions Request Form” nằm ở đoạn thứ hai (<https://www.heart.org/en/about-us/statements-and-policies/copyright-request-form>). Hướng dẫn năm 2026 này thay thế hướng dẫn chu phẫu năm 2024. Ủy ban Giám sát đã đánh giá bằng chứng được công bố đến tháng 3 năm 2026 và xác định rằng hướng dẫn năm 2024 vẫn có giá trị và còn cập nhật. Không xác định được bằng chứng mới làm thay đổi các khuyến cáo hiện có; các khuyến cáo, nội dung hỗ trợ, hình, bảng và tài liệu tham khảo giống hệt bản công bố năm 2024. Chi tiết quy trình được mô tả trong Sổ tay Phương pháp và Chính sách ACC/AHA năm 2026. *Thành viên ban biên soạn được yêu cầu không tham gia biểu quyết những phần có thể liên quan đến các mối quan hệ cụ thể của họ với ngành công nghiệp; xem thông tin chi tiết tại Phụ lục 1.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Preamble

1. Committee on Standards for Developing Trustworthy Clinical Practice Guidelines, Institute of Medicine (US). *Clinical Practice Guidelines We Can Trust*. National Academies Press; 2011.
2. Committee on Standards for Systematic Reviews of Comparative Effectiveness Research, Institute of Medicine (US). *Finding What Works in Health-care: Standards for Systematic Reviews*. National Academies Press; 2011.
3. Anderson JL, Heidenreich PA, Barnett PG, et al. ACC/AHA statement on cost/value methodology in clinical practice guidelines and performance measures: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Performance Measures and Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;129:2329–2345.
4. ACCF/AHA Task Force on Practice Guidelines. Methodology manual and policies from the ACCF/AHA Task Force on Practice Guidelines. American College of Cardiology and American Heart Association. 2010. Accessed May 14, 2024. <https://www.acc.org/Guidelines/About-Guidelines-and-Clinical-Documents/Methodology> and <https://www.acc.org/Guidelines/About-Guidelines-and-Clinical-Documents/Methodology> and https://professional.heart.org/-/media/phd-files/guidelines-and-statements/methodology_manual_and_policies_ucm_319826.pdf
5. Halperin JL, Levine GN, Al-Khatib SM, et al. Further evolution of the ACC/AHA clinical practice guideline recommendation classification system: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2016;133:1426–1428.
6. Arnett DK, Goodman RA, Halperin JL, et al. AHA/ACC/HHS strategies to enhance application of clinical practice guidelines in patients with cardiovascular disease and comorbid conditions: from the American Heart Association, American College of Cardiology, and US Department of Health and Human Services. *Circulation*. 2014;130:1662–1667.
7. Levine GN, O’Gara PT, Beckman JA, et al. Recent innovations, modifications, and evolution of ACC/AHA clinical practice guidelines: an update for our constituencies: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e879–e886.

1.4. Scope of the Guideline

1. Levine GN, Bates ER, Bittl JA, et al. 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2016;134:e123–e155.
2. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA guideline on the management of blood cholesterol: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e1046–e1081.
3. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*. 2018;71:e13–e115.

4. Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, et al. 2018 AHA/ACC guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e698–e800.
5. Ommen SR, Mital S, Burke MA, et al. 2020 AHA/ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2020;142:e558–e631.
6. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.
7. 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.
8. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144:e368–e454.
10. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145:e895–e1032.
11. Virani SS, Newby LK, Arnold SK, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2023;148:e9–e119.
12. Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS guideline for the diagnosis and management of atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2024;149:e1–e156.
13. Konstam MA, Kiernan MS, Bernstein D, et al. Evaluation and management of right-sided heart failure: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137:e578–e622.
14. Mehta LS, Warnes CA, Bradley E, et al. Cardiovascular considerations in caring for pregnant patients: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2020;141:e884–e903.
15. Cheng XS, VanWagner LB, Costa SP, et al. Emerging evidence on coronary heart disease screening in kidney and liver transplantation candidates: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146:e299–e324.
16. Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, et al. Diagnosis and management of patients with myocardial injury after noncardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144:e287–e305.
17. Rajagopal S, Ruetzler K, Ghadimi K, et al. Evaluation and management of pulmonary hypertension in noncardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147:1317–1343.
18. Grines CL, Bonow RO, Casey DE Jr, et al. Prevention of premature discontinuation of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery stents: a science advisory from the American Heart Association, American College of Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, American College of Surgeons, and American Dental Association, with representation from the American College of Physicians. *Circulation*. 2007;115:813–818.
19. Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) expert consensus statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management this document was developed as a joint project with the American Society of Anesthesiologists (ASA), and in collaboration with the American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic Surgeons (STS). *Heart Rhythm*. 2011;8:1114–1154.
20. Doherty JU, Gluckman TJ, Hucker WJ, et al. 2017 ACC expert consensus decision pathway for periprocedural management of anticoagulation in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document Task Force. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:871–898.
21. Fleisher LA, Fleischmann KE, Auerbach AD, et al. 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;130:e278–e333.

1.5. Definitions of Surgical Timing and Risk

- Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA*. 2020;324:279–290.
- Wilcox T, Smilowitz NR, Xia Y, et al. Cardiovascular risk factors and perioperative myocardial infarction after noncardiac surgery. *Can J Cardiol*. 2021;37:224–231.
- Smilowitz NR, Gupta N, Ramakrishna H, et al. Perioperative major adverse cardiovascular and cerebrovascular events associated with noncardiac surgery. *JAMA Cardiol*. 2017;2:181–187.
- Faggiano P, Bonardelli S, De Feo S, et al. Preoperative cardiac evaluation and perioperative cardiac therapy in patients undergoing open surgery for abdominal aortic aneurysms: effects on cardiovascular outcome. *Ann Vasc Surg*. 2012;26:156–165.

1.6. Class of Recommendations and Level of Evidence

- ACCF/AHA Task Force on Practice Guidelines. Methodology manual and policies from the ACCF/AHA Task Force on Practice Guidelines. American College of Cardiology and American Heart Association. 2010. Accessed May 14, 2024. <https://www.accf.org/Guidelines/About-Guidelines-and-Clinical-Documents/Methodology> and https://professional.heart.org/-/media/phd-files/guidelines-and-statements/methodology_manual_and_policies_ucm_319826.pdf

2. Epidemiology of Cardiovascular Disease and Complications in Patients Undergoing Noncardiac Surgery

- McDermott KW, Liang L. Overview of operating room procedures during inpatient stays in U.S. hospitals, 2018. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs; 2006.
- McDermott KW, Liang L. Overview of major ambulatory surgeries performed in hospital-owned facilities, 2019. Healthcare Cost and Utilization Project (HCUP) Statistical Briefs; 2006.
- Weiser TG, Haynes AB, Molina G, et al. Estimate of the global volume of surgery in 2012: an assessment supporting improved health outcomes. *Lancet*. 2015;385 Suppl 2:S11.
- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart*. 2018;104:1180–1186.
- Smilowitz NR, Gupta N, Ramakrishna H, et al. Perioperative major adverse cardiovascular and cerebrovascular events associated with noncardiac surgery. *JAMA Cardiol*. 2017;2:181–187.
- Devereaux PJ, Sessler DI. Cardiac complications in patients undergoing major noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2015;373:2258–2269.
- Semel ME, Lipsitz SR, Funk LM, et al. Rates and patterns of death after surgery in the United States, 1996 and 2006. *Surgery*. 2012;151:171–182.
- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2017;38:2409–2417.
- Smilowitz NR, Beckman JA, Sherman SE, et al. Hospital readmission after perioperative acute myocardial infarction associated with noncardiac surgery. *Circulation*. 2018;137:2332–2339.

2.1. Team-Based Care

- Bednarski BK, Nickerson TP, Messick CA, et al. Accelerated enhanced recovery following minimally invasive colorectal cancer surgery (RecoverMI): results of a prospective phase 2 randomized controlled trial. *Dis Colon Rectum*. 2018;61:e46.
- O'Neill AM, Calpin GG, Norris L, et al. The impact of enhanced recovery after gynaecological surgery: a systematic review and meta-analysis. *Gynecol Oncol*. 2023;168:8–16.
- Zhang X, Yang J, Chen X, et al. Enhanced recovery after surgery on multiple clinical outcomes: umbrella review of systematic reviews and meta-analyses. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99:e20983.
- Dawes AJ, Lin AY, Varghese C, et al. Mobile health technology for remote home monitoring after surgery: a meta-analysis. *Br J Surg*. 2021;108:1304–1314.
- Price BA, Bednarski BK, You YN, et al. Accelerated enhanced Recovery following Minimally Invasive colorectal cancer surgery (RecoverMI): a study protocol for a novel randomised controlled trial. *BMJ Open*. 2017;7:e015960.
- Zhou J, Du R, Wang L, et al. The application of enhanced recovery after surgery (ERAS) for patients undergoing bariatric surgery: a systematic review and meta-analysis. *Obes Surg*. 2021;31:1321–1331.
- Stumpo V, Staartjes VE, Qudusi A, et al. Enhanced recovery after surgery strategies for elective craniotomy: a systematic review. *J Neurosurg*. 2021;135:1857–1881.
- Greco M, Capretti G, Beretta L, et al. Enhanced recovery program in colorectal surgery: a meta-analysis of randomized controlled trials. *World J Surg*. 2014;38:1531–1541.

- Kuemmerli C, Tschuor C, Kasai M, et al. Impact of enhanced recovery protocols after pancreatoduodenectomy: meta-analysis. *Br J Surg*. 2022;109:256–266.
- Grenda TR, Whang S, Evans NR 3rd. Transitioning a surgery practice to telehealth during COVID-19. *Ann Surg*. 2020;272:e168–e169.
- Gunter RL, Chouinard S, Fernandes-Taylor S, et al. Current use of telemedicine for post-discharge surgical care: a systematic review. *J Am Coll Surg*. 2016;222:915–927.
- Miguelá Alvarez SM, Bartra Ylla A, Salvador Carreno J, et al. Telephone consultation service in orthopedics during COVID-19 pandemic. *Rev Esp Cir Ortop Traumatol (Engl Ed)*. 2021;65:167–171.
- Mihalj M, Carrel T, Gregoric ID, et al. Telemedicine for preoperative assessment during a COVID-19 pandemic: recommendations for clinical care. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2020;34:345–351.
- Asiri A, AlBishi S, AlMadani W, et al. The use of telemedicine in surgical care: a systematic review. *Acta Inform Med*. 2018;26:201–206.
- Zhang K, Rashid-Kolvear M, Waseem R, et al. Virtual preoperative assessment in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2021;75:110540.
- Chorath K, Luu N, Go BC, et al. ERAS protocols for thyroid and parathyroid surgery: a systematic review and meta-analysis. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2022;166:425–433.
- Scheib SA, Thomassee M, Kenner JL. Enhanced recovery after surgery in gynecology: a review of the literature. *J Minim Invasive Gynecol*. 2019;26:327–343.
- Zacharakis D, Diakosavvas M, Prodromidou A, et al. Enhanced recovery protocols in urogynecologic and pelvic floor reconstructive surgery: a systematic review and meta-analysis. *Urogynecology (Hagerstown)*. 2023;29:21–32.
- Puccetti F, Wijnhoven BPL, Kuppusamy M, et al. Impact of standardized clinical pathways on esophagectomy: a systematic review and meta-analysis. *Dis Esophagus*. 2022;35:doab027.
- Cohen R, Goberman-Hill R. Staff experiences of enhanced recovery after surgery: systematic review of qualitative studies. *BMJ Open*. 2019;9:e022259.
- Inglis SC, Clark RA, Dierckx R, et al. Structured telephone support or non-invasive telemonitoring for patients with heart failure. *Heart*. 2017;103:255–257.
- Armstrong K, Coyte P, Semple J. The effect of mobile app follow-up care on the number of in-person visits following ambulatory surgery: a randomized control trial. *Stud Health Technol Inform*. 2015;216:894.
- Goode PS, Johnson TM 2nd, Newman DK, et al. Perioperative mobile telehealth program for post-prostatectomy incontinence: a randomized clinical trial. *J Urol*. 2022;208:379–387.
- Hansen MM. Impact of complementary therapies via mobile technologies on Icelandic same day surgical patients' reports of anxiety, pain and self-efficacy in healing: a randomized controlled trial in process. *Stud Health Technol Inform*. 2013;192:1165.
- Higgins J, Chang J, Hoit G, et al. Conventional follow-up versus mobile application home monitoring for postoperative anterior cruciate ligament reconstruction patients: a randomized controlled trial. *Arthroscopy*. 2020;36:1906–1916.
- Mangieri CW, Johnson RJ, Sweeney LB, et al. Mobile health applications enhance weight loss efficacy following bariatric surgery. *Obes Res Clin Pract*. 2019;13:176–179.
- Park J, Park HJ. Development and validation of evidence-based mobile application for cardiac risk stratification for noncardiac surgery. presented at: Hospital Medicine 2018; April 8–11, 2018; Orlando, FL. Accessed March 15, 2021. <https://search.ebscohost.com/login.aspx?direct=true&db=cgh&AN=CN-01995322&site=ehost-live>
- Robinson A, Oksuz U, Slight R, et al. Digital and mobile technologies to promote physical health behavior change and provide psychological support for patients undergoing elective surgery: meta-ethnography and systematic review. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8:e19237.
- Rodas E, Mora F, Tamariz F, et al. Low-bandwidth telemedicine for pre- and postoperative evaluation in mobile surgical services. *J Telemed Telecare*. 2005;11:191–193.
- Mata J, Pecorelli N, Kaneva P, et al. A mobile device application (app) to improve adherence to an enhanced recovery program for colorectal surgery: a randomized controlled trial. *Surg Endosc*. 2020;34:742–751.
- Baniasadi T, Ghazisaeedi M, Hassaniazad M, et al. Surgical patients follow-up by smartphone-based applications: a systematic literature review. *Stud Health Technol Inform*. 2020;271:85–92.
- Dionisi S, Giannetta N, Di Simone E, et al. The use of mHealth in orthopedic surgery: a scoping review. *Int J Environ Res Public Health*. 2021;18:12549.
- Eustache J, El-Kefraoui C, Ekmeckian T, et al. Do postoperative telemedicine interventions with a communication feature reduce emergency department

visits and readmissions? A systematic review and meta-analysis. *Surg Endosc.* 2021;35:5889–5904.

34. van der Meij E, Anema JF, Otten RH, et al. The effect of perioperative e-health interventions on the postoperative course: a systematic review of randomised and non-randomised controlled trials. *PLoS One.* 2016;11:e0158612.
35. Jonker LT, Haveman ME, de Bock GH, et al. Feasibility of perioperative eHealth interventions for older surgical patients: a systematic review. *J Am Med Dir Assoc.* 2020;21:1844–1851.e1842.
36. van der Velde M, Valkeniet K, Geleijn E, et al. Usability and preliminary effectiveness of a preoperative mHealth app for people undergoing major surgery: pilot randomized controlled trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;9:e23402.

2.2. Quality of Life

1. World Health Organization. WHOQOL: measuring quality of life. Accessed October 24, 2022. <https://www.who.int/tools/whoqol>
2. Wiebe S, Guyatt G, Weaver B, et al. Comparative responsiveness of generic and specific quality-of-life instruments. *J Clin Epidemiol.* 2003;56:52–60.
3. Guyatt GH, King DR, Feeny DH, et al. Generic and specific measurement of health-related quality of life in a clinical trial of respiratory rehabilitation. *J Clin Epidemiol.* 1999;52:187–192.
4. CPOC. Shared decision making and OSIRIS. Centre for Perioperative Care. Accessed October 24, 2022. <https://www.cpop.org.uk/shared-decision-making-and-osiris>
5. Sepucha KR, Vo H, Chang Y, et al. Shared decision-making is associated with better outcomes in patients with knee but not hip osteoarthritis: the DECIDE-OA randomized study. *J Bone Joint Surg Am.* 2022;104:62–69.
6. Richter HE, Redden DT, Duxbury AS, et al. Pelvic floor surgery in the older woman: enhanced compared with usual preoperative assessment. *Obstet Gynecol.* 2005;105:800–807.
7. Niburski K, Guadagno E, Abbasgholizadeh-Rahimi S, et al. Shared decision making in surgery: a meta-analysis of existing literature. *Patient.* 2020;13:667–681.

3.1. Cardiovascular Risk Indices

1. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA.* 2020;324:279–290.
2. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation.* 1999;100:1043–1049.
3. Cohen ME, Ko CY, Bilimoria KY, et al. Optimizing ACS NSQIP modeling for evaluation of surgical quality and risk: patient risk adjustment, procedure mix adjustment, shrinkage adjustment, and surgical focus. *J Am Coll Surg.* 2013;217: 336–346.e1.
4. Choi DY, Hayes D, Maidman SD, et al. Existing nongated CT coronary calcium predicts operative risk in patients undergoing noncardiac surgeries (ENCORES). *Circulation.* 2023;148:1154–1164.
5. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation.* 2011;124:381–387.
6. Wilcox T, Smilowitz NR, Xia Y, et al. Cardiovascular risk scores to predict perioperative stroke in noncardiac surgery. *Stroke.* 2019;50:2002–2006.
7. Ford MK, Beattie WS, Wijesundera DN. Systematic review: prediction of perioperative cardiac complications and mortality by the revised cardiac risk index. *Ann Intern Med.* 2010;152:26–35.
8. Bertges DJ, Goodney PP, Zhao Y, et al. The Vascular Study Group of New England Cardiac Risk Index (VSG-CRI) predicts cardiac complications more accurately than the Revised Cardiac Risk Index in vascular surgery patients. *J Vasc Surg.* 2010;52:674–683, 683.e1–683.e3.
9. Msheik A, Kaspar C, Mailhac A, et al. Performance of the AUB-HAS2 cardiovascular risk index in vascular surgery patients. *Vasc Med.* 2021;26:535–541.
10. Wolters U, Wolf T, Stutzer H, et al. ASA classification and perioperative variables as predictors of postoperative outcome. *Br J Anaesth.* 1996;77:217–222.
11. Glance LG, Faden E, Dutton RP, et al. Impact of the choice of risk model for identifying low-risk patients using the 2014 American College of Cardiology/American Heart Association Perioperative Guidelines. *Anesthesiology.* 2018;129:889–900.
12. Protopapa KL, Simpson JC, Smith NC, et al. Development and validation of the Surgical Outcome Risk Tool (SORT). *Br J Surg.* 2014;101:1774–1783.
13. Bilimoria KY, Liu Y, Paruch JL, et al. Development and evaluation of the universal ACS NSQIP surgical risk calculator: a decision aid and informed consent tool for patients and surgeons. *J Am Coll Surg.* 2013;217:833–842.e1-3.

14. Dakik HA, Chehab O, Eldirani M, et al. A new index for pre-operative cardiovascular evaluation. *J Am Coll Cardiol.* 2019;73:3067–3078.
15. Wilcox T, Smilowitz NR, Xia Y, et al. Cardiovascular risk factors and perioperative myocardial infarction after noncardiac surgery. *Can J Cardiol.* 2021;37:224–231.
16. Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med.* 1977;297:845–850.
17. Alrezk R, Jackson N, Al Rezak M, et al. Derivation and validation of a geriatric-sensitive perioperative cardiac risk index. *J Am Heart Assoc.* 2017;6:e006648.

3.2. Functional Capacity Assessment

1. Reilly DF, McNeely MJ, Doerner D, et al. Self-reported exercise tolerance and the risk of serious perioperative complications. *Arch Intern Med.* 1999;159:2185–2192.
2. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Gualandro DM, et al. Association between self-reported functional capacity and major adverse cardiac events in patients at elevated risk undergoing noncardiac surgery: a prospective diagnostic cohort study. *Br J Anaesth.* 2021;126:102–110.
3. Marsman M, van Waes JAR, Grobbee RB, et al. Added value of subjective assessed functional capacity before non-cardiac surgery in predicting postoperative myocardial injury. *Eur J Prev Cardiol.* 2021;28:262–269.
4. Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation.* 2011;124:381–387.
5. Visnjevac O, Davari-Farid S, Lee J, et al. The effect of adding functional classification to ASA status for predicting 30-day mortality. *Anesth Analg.* 2015;121:110–116.
6. Hlatky MA, Boineau RE, Higginbotham MB, et al. A brief self-administered questionnaire to determine functional capacity (the Duke Activity Status Index). *Am J Cardiol.* 1989;64:651–654.
7. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet.* 2018;391:2631–2640.
8. Wijesundera DN, Beattie WS, Hillis GS, et al. Integration of the Duke Activity Status Index into preoperative risk evaluation: a multicentre prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2020;124:261–270.
9. Lurati Buse GA, Mauermann E, Ionescu D, et al. Risk assessment for major adverse cardiovascular events after noncardiac surgery using self-reported functional capacity: international prospective cohort study. *Br J Anaesth.* 2023;130:655–665.

3.3. Frailty

1. Siddiqui E, Banco D, Berger JS, et al. Frailty assessment and perioperative major adverse cardiovascular events after noncardiac surgery. *Am J Med.* 2023;136:372–379.e375.
2. Hall DE, Arya S, Schmid KK, et al. Association of a frailty screening initiative with postoperative survival at 30, 180, and 365 days. *JAMA Surg.* 2017;152:233–240.
3. Birkelbach O, Morgeli R, Spies C, et al. Routine frailty assessment predicts postoperative complications in elderly patients across surgical disciplines—a retrospective observational study. *BMC Anesthesiol.* 2019;19:204.
4. Tjeertes EKM, van Fessem JMK, Mattace-Raso FUS, et al. Influence of frailty on outcome in older patients undergoing non-cardiac surgery—a systematic review and meta-analysis. *Aging Dis.* 2020;11:1276–1290.
5. McIsaac DI, Harris EP, Hladkovic E, et al. Prospective comparison of pre-operative predictive performance between 3 leading frailty instruments. *Anesth Analg.* 2020;131:263–272.
6. Collard RM, Boter H, Schoevers RA, et al. Prevalence of frailty in community-dwelling older persons: a systematic review. *J Am Geriatr Soc.* 2012;60:1487–1492.
7. Denfeld OE, Winters-Stone K, Mudd JO, et al. The prevalence of frailty in heart failure: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol.* 2017;236:283–289.
8. Uchmanowicz I, Lee CS, Vitale C, et al. Frailty and the risk of all-cause mortality and hospitalization in chronic heart failure: a meta-analysis. *ESC Heart Fail.* 2020;7:3427–3437.
9. Nidadavolu LS, Ehrlich AL, Sieber FE, et al. Preoperative evaluation of the frail patient. *Anesth Analg.* 2020;130:1493–1503.
10. Norris CM, Close JCT. Prehabilitation for the frailty syndrome: improving outcomes for our most vulnerable patients. *Anesth Analg.* 2020;130:1524–1533.
11. Charipova K, Urits I, Viswanath O, et al. Preoperative assessment and optimization of cognitive dysfunction and frailty in the ambulatory surgical patient. *Curr Opin Anaesthesiol.* 2020;33:732–739.

12. Walston J, Buta B, Xue QL. Frailty screening and interventions: considerations for clinical practice. *Clin Geriatr Med*. 2018;34:25–38.
13. Mohanty S, Rosenthal RA, Russell MM, et al. Optimal perioperative management of the geriatric patient: a best practices guideline from the American College of Surgeons NSQIP and the American Geriatrics Society. *J Am Coll Surg*. 2016;222:930–947.
14. Punnoose A, Claydon-Mueller LS, Weiss O, et al. Prehabilitation for patients undergoing orthopedic surgery: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Netw Open*. 2023;6:e238050.
15. Fried LP, Tangen CM, Walston J, et al. Frailty in older adults: evidence for a phenotype. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2001;56:M146–M156.
16. Rockwood K, Mitnitski A. Frailty in relation to the accumulation of deficits. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci*. 2007;62:722–727.
17. Rolfsen DB, Majumdar SR, Tsuyuki RT, et al. Validity and reliability of the Edmonton Frail Scale. *Age Ageing*. 2006;35:526–529.
18. Morley JE, Malmstrom TK, Miller DK. A simple frailty questionnaire (FRAIL) predicts outcomes in middle aged African Americans. *J Nutr Health Aging*. 2012;16:601–608.
19. Rockwood K, Song X, MacKnight C, et al. A global clinical measure of fitness and frailty in elderly people. *CMAJ*. 2005;173:489–495.
20. Bandinelli S, Lauretani F, Boscherini V, et al. A randomized, controlled trial of disability prevention in frail older patients screened in primary care: the FRASI study. Design and baseline evaluation. *Aging Clin Exp Res*. 2006;18:359–366.
21. Knutsen R, Knutsen SF, Curb JD, et al. Predictive value of resting electrocardiograms for 12-year incidence of stroke in the Honolulu Heart Program. *Stroke*. 1988;19:555–559.
22. Sutherland SE, Gazes PC, Keil JE, et al. Electrocardiographic abnormalities and 30-year mortality among white and black men of the Charleston Heart Study. *Circulation*. 1993;88:2685–2692.
23. Correll DJ, Hepner DL, Chang C, et al. Preoperative electrocardiograms: patient factors predictive of abnormalities. *Anesthesiology*. 2009;110:1217–1222.
24. Scheidt-Nave C, Barrett-Connor E, Wingard DL. Resting electrocardiographic abnormalities suggestive of asymptomatic ischemic heart disease associated with non-insulin-dependent diabetes mellitus in a defined population. *Circulation*. 1990;81:899–906.
25. De Hert SG. Preoperative electrocardiograms: obsolete or still useful? *Anesthesiology*. 2009;110:1205–1206.
26. Sowerby RJ, Lantz Powers AG, Ghiculete D, et al. Routine preoperative electrocardiograms in patients at low risk for cardiac complications during shockwave lithotripsy: are they useful? *J Endourol*. 2019;33:314–318.
27. Prasad S, Desai MY, Saad M, et al. Preoperative atrial fibrillation and cardiovascular outcomes after noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:2471–2485.
28. Wogan JM, Lowenstein SR, Gordon GS. Second-degree atrioventricular block: Mobitz type II. *J Emerg Med*. 1993;11:47–54.
29. Jiang J, He M, Xu Y. Preoperative electrocardiogram and perioperative methods for predicting new-onset atrial fibrillation during lung surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35:1424–1430.
30. Chen CL, Lin GA, Bardach NS, et al. Preoperative medical testing in Medicare patients undergoing cataract surgery. *N Engl J Med*. 2015;372:1530–1538.

3.4. Perioperative Biomarkers for Risk Stratification

1. Ducepe E, Patel A, Chan MTV, et al. Preoperative N-terminal pro-B-type natriuretic peptide and cardiovascular events after noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2020;172:96–104.
2. Devereaux PJ, Ducepe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2325–2334.
3. Rodseth RN, Biccari BM, Le Manach Y, et al. The prognostic value of pre-operative and post-operative B-type natriuretic peptides in patients undergoing noncardiac surgery: B-type natriuretic peptide and N-terminal fragment of pro-B-type natriuretic peptide: a systematic review and individual patient data meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2014;63:170–180.
4. Humble CAS, Huang S, Jammer I, et al. Prognostic performance of preoperative cardiac troponin and perioperative changes in cardiac troponin for the prediction of major adverse cardiac events and mortality in noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2019;14:e0215094.
5. Vernooij LM, van Klei WA, Moons KG, et al. The comparative and added prognostic value of biomarkers to the Revised Cardiac Risk Index for preoperative prediction of major adverse cardiac events and all-cause mortality in patients who undergo noncardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;12:CD013139.
6. Zhao BC, Liu WF, Deng QW, et al. Meta-analysis of preoperative high-sensitivity cardiac troponin measurement in non-cardiac surgical patients at risk of cardiovascular complications. *Br J Surg*. 2020;107:e81–e90.
7. Lurati Buse G, Larmann J, Gillmann HJ, et al. NT-proBNP or self-reported functional capacity in estimating risk of cardiovascular events after noncardiac surgery. *JAMA Netw Open*. 2023;6:e2342527.
8. Golubovic M, Jankovic R, Sokolovic D, et al. Preoperative midregional pro-adrenomedullin and high-sensitivity troponin T predict perioperative cardiovascular events in noncardiac surgery. *Med Princ Pract*. 2018;27:278–284.

4.1. 12-Lead Electrocardiogram

1. Jeger RV, Probst C, Arsenic R, et al. Long-term prognostic value of the preoperative 12-lead electrocardiogram before major noncardiac surgery in coronary artery disease. *Am Heart J*. 2006;151:508–513.
2. Payne CJ, Payne AR, Gibson SC, et al. Is there still a role for preoperative 12-lead electrocardiography? *World J Surg*. 2011;35:2611–2616.
3. van Klei WA, Bryson GL, Yang H, et al. The value of routine preoperative electrocardiography in predicting myocardial infarction after noncardiac surgery. *Ann Surg*. 2007;246:165–170.
4. Noordzij PG, Boersma E, Bax JJ, et al. Prognostic value of routine preoperative electrocardiography in patients undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2006;97:1103–1106.
5. Biteker M, Duman D, Tekkesin AI. Predictive value of preoperative electrocardiography for perioperative cardiovascular outcomes in patients undergoing noncardiac, nonvascular surgery. *Clin Cardiol*. 2012;35:494–499.
6. Hammill BG, Curtis LH, Bennett-Guerrero E, et al. Impact of heart failure on patients undergoing major noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2008;108:559–567.
7. Hernandez AF, Whellan DJ, Stroud S, et al. Outcomes in heart failure patients after major noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2004;44:1446–1453.
8. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043–1049.
9. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, et al. Association of left ventricular ejection fraction and symptoms with mortality after elective noncardiac surgery among patients with heart failure. *JAMA*. 2019;321:572–579.
10. Chang HY, Chang WT, Liu YW. Application of transthoracic echocardiography in patients receiving intermediate- or high-risk noncardiac surgery. *PLoS One*. 2019;14:e0215854.
11. Flu WJ, van Kuijk JP, Hoeks SE, et al. Prognostic implications of asymptomatic left ventricular dysfunction in patients undergoing vascular surgery. *Anesthesiology*. 2010;112:1316–1324.
12. Healy KO, Waksmonski CA, Altman RK, et al. Perioperative outcome and long-term mortality for heart failure patients undergoing intermediate- and high-risk noncardiac surgery: impact of left ventricular ejection fraction. *Congest Heart Fail*. 2010;16:45–49.
13. van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, et al. Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: an analysis of 38047 patients. *Circulation*. 2011;124:289–296.
14. Canty DJ, Heiberg J, Yang Y, et al. One-year results of the pilot multicentre randomised trial of preoperative focused cardiac ultrasound in hip fracture surgery. *Anaesth Intensive Care*. 2019;47:207–208.
15. Canty DJ, Royce CF, Kilpatrick D, et al. The impact of focused transthoracic echocardiography in the pre-operative clinic. *Anaesthesia*. 2012;67:618–625.
16. Cowie B. Focused transthoracic echocardiography predicts perioperative cardiovascular morbidity. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;26:989–993.
17. Wijesundera DN, Beattie WS, Karkouti K, et al. Association of echocardiography before major elective non-cardiac surgery with postoperative survival and length of hospital stay: population based cohort study. *BMJ*. 2011;342:d3695.
18. Xu-Cai YO, Brotman DJ, Phillips CO, et al. Outcomes of patients with stable heart failure undergoing elective noncardiac surgery. *Mayo Clin Proc*. 2008;83:280–288.
19. Levitan EB, Graham LA, Valle JA, et al. Pre-operative echocardiography among patients with coronary artery disease in the United States Veterans

- Affairs healthcare system: a retrospective cohort study. *BMC Cardiovasc Disord.* 2016;16:173.
15. Willingham M, Ayoubi SA, Doan M, et al. Preoperative diastolic dysfunction and postoperative outcomes after noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34:679–686.
 16. Rohde LE, Polanczyk CA, Goldman L, et al. Usefulness of transthoracic echocardiography as a tool for risk stratification of patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2001;87:505–509.
 17. Sougawa H, Ino Y, Kitabata H, et al. Impact of left ventricular ejection fraction and preoperative hemoglobin level on perioperative adverse cardiovascular events in noncardiac surgery. *Heart Vessels.* 2021;36:1317–1326.
 18. Zhou Y, Liu L, Cheng T, et al. Grade 3 echocardiographic diastolic dysfunction is associated with increased risk of major adverse cardiovascular events after surgery: a retrospective cohort study. *Anesth Analg.* 2019;129:651–658.
 19. Cho DH, Park SM, Kim MN, et al. Presence of preoperative diastolic dysfunction predicts postoperative pulmonary edema and cardiovascular complications in patients undergoing noncardiac surgery. *Echocardiography.* 2014;31:42–49.
 20. Fayad A, Ansari MT, Yang H, et al. Perioperative diastolic dysfunction in patients undergoing noncardiac surgery is an independent risk factor for cardiovascular events: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology.* 2016;125:72–91.

4.2.2. Right Ventricular Function

1. Chou J, Ma M, Gyls M, et al. Preexisting right ventricular dysfunction is associated with higher postoperative cardiac complications and longer hospital stay in high-risk patients undergoing nonemergent major vascular surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2019;33:1279–1286.
2. Navaratnam M, DiNardo JA. Peri-operative right ventricular dysfunction—the anesthesiologist's view. *Cardiovasc Diagn Ther.* 2020;10:1725–1734.

4.3. Stress Testing

1. Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA.* 2020;324:279–290.
2. Kalesan B, Nicewarner H, Intwala S, et al. Pre-operative stress testing in the evaluation of patients undergoing non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One.* 2019;14:e0219145.
3. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351:2795–2804.
4. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J.* 2022;43:3826–3924.
5. Pellikka PA, Roger VL, Oh JK, et al. Safety of performing dobutamine stress echocardiography in patients with abdominal aortic aneurysm $\geq$ 4 cm in diameter. *Am J Cardiol.* 1996;77:413–416.
6. Widmer RJ, Cullen MW, Salonen BR, et al. Cardiac events after noncardiac surgery in patients undergoing preoperative dobutamine stress echocardiography: findings from the Mayo Poce-DSE Investigators. *Am J Med.* 2018;131:702.e15–702.e722.
7. Cullen MW, McCully RB, Widmer RJ, et al. Preoperative dobutamine stress echocardiography and clinical factors for assessment of cardiac risk after noncardiac surgery. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020;33:423–432.
8. Etchells E, Meade M, Tomlinson G, et al. Semiquantitative dipyridamole myocardial stress perfusion imaging for cardiac risk assessment before noncardiac vascular surgery: a meta-analysis. *J Vasc Surg.* 2002;36:534–540.
9. Ducepe E, Parlow J, MacDonald P, et al. Canadian Cardiovascular Society guidelines on perioperative cardiac risk assessment and management for patients who undergo noncardiac surgery. *Can J Cardiol.* 2017;33:17–32.
10. Lerakis S, Kalogeropoulos AP, El-Chami MF, et al. Transthoracic dobutamine stress echocardiography in patients undergoing bariatric surgery. *Obes Surg.* 2007;17:1475–1481.
11. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, et al. Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:1647–1653.
12. Pappas MA, Auerbach AD, Kattan MW, et al. Consequences of preoperative cardiac stress testing—a cohort study. *J Clin Anesth.* 2023;90:111158.
13. Columbo JA, Demsas F, Wanken ZJ, et al. Stress testing before abdominal aortic aneurysm repair does not lead to a reduction in perioperative cardiac events. *J Vasc Surg.* 2021;74:694–700.
14. Rubin DS, Hughey R, Gerlach RM, et al. Frequency and outcomes of preoperative stress testing in total hip and knee arthroplasty from 2004 to 2017. *JAMA Cardiol.* 2021;6:13–20.
15. Gibbons RJ, Balady GJ, Bricker JT, et al. ACC/AHA 2002 guideline update for exercise testing: summary article. A report of the American College of

Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee to Update the 1997 Exercise Testing Guidelines). *Circulation.* 2002;106:1883–1892.

16. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2021;144:e368–e454.
17. 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.
18. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet.* 2018;391:2631–2640.
19. Lurati Buse GAL, Puelacher C, Gualandro DM, et al. Association between self-reported functional capacity and major adverse cardiac events in patients at elevated risk undergoing noncardiac surgery: a prospective diagnostic cohort study. *Br J Anaesth.* 2021;126:102–110.
20. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2020;382:1395–1407.
21. Wijesundera DN, Beattie WS, Austin PC, et al. Non-invasive cardiac stress testing before elective major non-cardiac surgery: population based cohort study. *BMJ.* 2010;340:b5526.
22. Rutter MK, Nesto RW. The BARI 2D study: a randomised trial of therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease. *Diab Vasc Dis Res.* 2010;7:69–72.
23. Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2007;356:1503–1516.
24. Pappas MA, Sessler DI, Auerbach AD, et al. Variation in preoperative stress testing by patient, physician and surgical type: a cohort study. *BMJ Open.* 2021;11:e048052.

4.3.1. Modality Selection for Stress Testing

1. Pappas MA, Sessler DI, Auerbach AD, et al. Variation in preoperative stress testing by patient, physician and surgical type: a cohort study. *BMJ Open.* 2021;11:e048052.
2. Berman DS, Shaw LJ, Hachamovitch R, et al. Comparative use of radionuclide stress testing, coronary artery calcium scanning, and noninvasive coronary angiography for diagnostic and prognostic cardiac assessment. *Semin Nucl Med.* 2007;37:2–16.
3. McPhail NV, Ruddy TD, Calvin JE, et al. A comparison of dipyridamole-thallium imaging and exercise testing in the prediction of postoperative cardiac complications in patients requiring arterial reconstruction. *J Vasc Surg.* 1989;10:51–55; discussion 55–56.
4. Eagle KA, Coley CM, Newell JB, et al. Combining clinical and thallium data optimizes preoperative assessment of cardiac risk before major vascular surgery. *Ann Intern Med.* 1989;110:859–866.
5. Leppo J, Plaja J, Gionet M, et al. Noninvasive evaluation of cardiac risk before elective vascular surgery. *J Am Coll Cardiol.* 1987;9:269–276.
6. Beattie WS, Abdelnaem E, Wijesundera DN, et al. A meta-analytic comparison of preoperative stress echocardiography and nuclear scintigraphy imaging. *Anesth Analg.* 2006;102:8–16.
7. Metz LD, Beattie M, Hom R, et al. The prognostic value of normal exercise myocardial perfusion imaging and exercise echocardiography: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol.* 2007;49:227–237.
8. Cohen MC, Siewers AE, Dickens JD Jr, et al. Perioperative and long-term prognostic value of dipyridamole Tc-99m sestamibi myocardial tomography in patients evaluated for elective vascular surgery. *J Nucl Cardiol.* 2003;10:464–472.
9. Ballal RS, Kapadia S, Secknus MA, et al. Prognosis of patients with vascular disease after clinical evaluation and dobutamine stress echocardiography. *Am Heart J.* 1999;137:469–475.
10. Bossone E, Martinez FJ, Whyte RI, et al. Dobutamine stress echocardiography for the preoperative evaluation of patients undergoing lung volume reduction surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg.* 1999;118:542–546.
11. Das MK, Pellikka PA, Mahoney DW, et al. Assessment of cardiac risk before nonvascular surgery: dobutamine stress echocardiography in 530 patients. *J Am Coll Cardiol.* 2000;35:1647–1653.
12. Davila-Roman VG, Waggoner AD, Sicard GA, et al. Dobutamine stress echocardiography predicts surgical outcome in patients with an aortic aneurysm and peripheral vascular disease. *J Am Coll Cardiol.* 1993;21:957–963.

13. Eichelberger JP, Schwarz KO, Black ER, et al. Predictive value of dobutamine echocardiography just before noncardiac vascular surgery. *Am J Cardiol.* 1993;72:602–607.
 14. Labib SB, Goldstein M, Kinnunen PM, et al. Cardiac events in patients with negative maximal versus negative submaximal dobutamine echocardiograms undergoing noncardiac surgery: importance of resting wall motion abnormalities. *J Am Coll Cardiol.* 2004;44:82–87.
 15. Lalka SG, Sawada SG, Dalsing MC, et al. Dobutamine stress echocardiography as a predictor of cardiac events associated with aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1992;15:831–840; discussion 841–842.
 16. Lane RT, Sawada SG, Segar DS, et al. Dobutamine stress echocardiography for assessment of cardiac risk before noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 1991;68:976–977.
 17. Langan EM 3rd, Youkey JR, Franklin DP, et al. Dobutamine stress echocardiography for cardiac risk assessment before aortic surgery. *J Vasc Surg.* 1993;18:905–911; discussion 912–913.
 18. Lerakis S, Kalogeropoulos AP, El-Chami MF, et al. Transthoracic dobutamine stress echocardiography in patients undergoing bariatric surgery. *Obes Surg.* 2007;17:1475–1481.
 19. Morgan PB, Panomitos GE, Nelson AC, et al. Low utility of dobutamine stress echocardiograms in the preoperative evaluation of patients scheduled for noncardiac surgery. *Anesth Analg.* 2002;95:512–516, table of contents.
 20. Nguyen P, Plotkin J, Fishbein TM, et al. Dobutamine stress echocardiography in patients undergoing orthotopic liver transplantation: a pooled analysis of accuracy, perioperative and long term cardiovascular prognosis. *Int J Cardiovasc Imaging.* 2013;29:1741–1748.
 21. Raux M, Godet G, Isnard R, et al. Low negative predictive value of dobutamine stress echocardiography before abdominal aortic surgery. *Br J Anaesth.* 2006;97:770–776.
 22. Shafritz R, Ciocca RG, Gosin JS, et al. The utility of dobutamine echocardiography in preoperative evaluation for elective aortic surgery. *Am J Surg.* 1997;174:121–125.
 23. Torres MR, Short L, Baglin T, et al. Usefulness of clinical risk markers and ischemic threshold to stratify risk in patients undergoing major noncardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2002;90:238–242.
 24. Umphrey LG, Hurst RT, Eleid MF, et al. Preoperative dobutamine stress echocardiographic findings and subsequent short-term adverse cardiac events after orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl.* 2008;14:886–892.
 25. Cullen MW, McCully RB, Widmer RJ, et al. Preoperative dobutamine stress echocardiography and clinical factors for assessment of cardiac risk after noncardiac surgery. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020;33:423–432.
 26. Widmer RJ, Cullen MW, Salonen BR, et al. Cardiac events after noncardiac surgery in patients undergoing preoperative dobutamine stress echocardiography: findings from the Mayo Poce-DSE Investigators. *Am J Med.* 2018;131:702.e15–702.e722.
 27. Pellikka PA, Roger VL, Oh JK, et al. Safety of performing dobutamine stress echocardiography in patients with abdominal aortic aneurysm $\geq$ 4 cm in diameter. *Am J Cardiol.* 1996;77:413–416.
 28. Rerkpattanapit P, Morgan TM, Neagle CM, et al. Assessment of preoperative cardiac risk with magnetic resonance imaging. *Am J Cardiol.* 2002;90:416–419.
 29. Pellikka PA, Arruda-Olson A, Chaudhry FA, et al. Guidelines for performance, interpretation, and application of stress echocardiography in ischemic heart disease: from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2020;33:1–41.e48.
 30. Gibbons RJ, Balady GJ, Beasley JW, et al. ACC/AHA guidelines for exercise testing: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines (Committee on Exercise Testing). *J Am Coll Cardiol.* 1997;30:260–311.
- 4.4. Cardiopulmonary Exercise Testing**
1. Moran J, Wilson F, Guinan E, et al. Role of cardiopulmonary exercise testing as a risk-assessment method in patients undergoing intra-abdominal surgery: a systematic review. *Br J Anaesth.* 2016;116:177–191.
 2. Steffens D, Ismail H, Deney L, et al. Preoperative cardiopulmonary exercise test associated with postoperative outcomes in patients undergoing cancer surgery: a systematic review and meta-analyses. *Ann Surg Oncol.* 2021;28:7120–7146.
 3. Roxburgh BH, Cotter JD, Campbell HA, et al. Physiological relationship between cardiorespiratory fitness and fitness for surgery: a narrative review. *Br J Anaesth.* 2023;130:122–132.
 4. Levett DZH, Jack S, Swart M, et al. Perioperative cardiopulmonary exercise testing (CPET): consensus clinical guidelines on indications, organization, conduct, and physiological interpretation. *Br J Anaesth.* 2018;120:484–500.
 5. Fleisher LA, Linde-Zwirble WT. Incidence, outcome, and attributable resource use associated with pulmonary and cardiac complications after major small and large bowel procedures. *Periop Med (Lond).* 2014;3:7.
 6. Wijesundera DN, Pearse RM, Shulman MA, et al. Assessment of functional capacity before major non-cardiac surgery: an international, prospective cohort study. *Lancet.* 2018;391:2631–2640.
 7. West MA, Asher R, Browning M, et al. Validation of preoperative cardiopulmonary exercise testing-derived variables to predict in-hospital morbidity after major colorectal surgery. *Br J Surg.* 2016;103:744–752.
 8. Otto J, Levett DZ, Grocott MPW. Cardiopulmonary exercise testing for preoperative evaluation: what does the future hold? *Current Anesthesiology Reports.* 2020;1–11.
 9. Shulman MA, Cuthbertson BH, Wijesundera DN, et al. Using the 6-minute walk test to predict disability-free survival after major surgery. *Br J Anaesth.* 2019;122:111–119.
- 4.5. Coronary Computed Tomography Angiography**
1. Sheth T, Chan M, Butler C, et al. Prognostic capabilities of coronary computed tomographic angiography before non-cardiac surgery: prospective cohort study. *BMJ.* 2015;350:h1907.
 2. Koshy AN, Ha FJ, Gow RJ, et al. Computed tomographic coronary angiography in risk stratification prior to non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Heart.* 2019;105:1335–1342.
 3. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation.* 2012;126:e354–e471.
 4. Hwang JW, Kim EK, Yang JH, et al. Assessment of perioperative cardiac risk of patients undergoing noncardiac surgery using coronary computed tomographic angiography. *Circ Cardiovasc Imaging.* 2015;8:e002582.
 5. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351:2795–2804.
 6. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2021;144:e368–e454.
 7. Mark DB, Federspiel JJ, Cowper PA, et al. Economic outcomes with anatomical versus functional diagnostic testing for coronary artery disease. *Ann Intern Med.* 2016;165:94–102.
- 4.6. Invasive Coronary Angiography**
1. Garcia S, Moritz TE, Goldman S, et al. Perioperative complications after vascular surgery are predicted by the revised cardiac risk index but are not reduced in high-risk subsets with preoperative revascularization. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes.* 2009;2:73–77.
 2. McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med.* 2004;351:2795–2804.
 3. Fihn SD, Gardin JM, Abrams J, et al. 2012 ACCF/AHA/ACP/AATS/PCNA/SCAI/STS guideline for the diagnosis and management of patients with stable ischemic heart disease: a report of the American College of Cardiology Foundation/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines, and the American College of Physicians, American Association for Thoracic Surgery, Preventive Cardiovascular Nurses Association, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, and Society of Thoracic Surgeons. *Circulation.* 2012;126:e354–e471.
 4. Cheng XS, Liu S, Han J, et al. Association of pretransplant coronary heart disease testing with early kidney transplant outcomes. *JAMA Intern Med.* 2023;183:134–141.
 5. Monaco M, Stassano P, Di Tommaso L, et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium- to high-risk patients: a prospective, randomized study. *J Am Coll Cardiol.* 2009;54:989–996.
 6. Illuminati G, Schneider F, Greco C, et al. Long-term results of a randomized controlled trial analyzing the role of systematic pre-operative coronary angiography before elective carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease. *Eur J Vasc Endovasc Surg.* 2015;49:366–374.
 7. Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med.* 2020;382:1395–1407.

6.1. Coronary Artery Disease

- Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Trends in cardiovascular risk factor and disease prevalence in patients undergoing non-cardiac surgery. *Heart*. 2018;104:1180–1186.
- Thomas D, Sharmila S, Saravana Babu MS, et al. Perioperative cardiovascular outcome in patients with coronary artery disease undergoing major vascular surgery: a retrospective cohort study. *Ann Card Anaesth*. 2022;25:297–303.
- Mahmoud KD, Sanon S, Habermann EB, et al. Perioperative cardiovascular risk of prior coronary stent implantation among patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:1038–1049.
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043–1049.
- Gupta PK, Gupta H, Sundaram A, et al. Development and validation of a risk calculator for prediction of cardiac risk after surgery. *Circulation*. 2011;124:381–387.
- Dakik HA, Sbaity E, Msheik A, et al. AUB-HAS2 cardiovascular risk index: performance in surgical subpopulations and comparison to the Revised Cardiac Risk Index. *J Am Heart Assoc*. 2020;9:e016228.
- Holcomb CN, Graham LA, Richman JS, et al. The incremental risk of non-cardiac surgery on adverse cardiac events following coronary stenting. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64:2730–2739.
- Hawn MT, Graham LA, Richman JS, et al. Risk of major adverse cardiac events following noncardiac surgery in patients with coronary stents. *JAMA*. 2013;310:1462–1472.
- Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144:e368–e454.

6.1.1. Coronary Revascularization

- Cannon CP, Weintraub WS, Demopoulos LA, et al. Comparison of early invasive and conservative strategies in patients with unstable coronary syndromes treated with the glycoprotein IIb/IIIa inhibitor tirofiban. *N Engl J Med*. 2001;344:1879–1887.
- Fox KA, Poole-Wilson PA, Henderson RA, et al. Interventional versus conservative treatment for patients with unstable angina or non-ST-elevation myocardial infarction: the British Heart Foundation RITA 3 randomised trial. Randomized Intervention Trial of unstable Angina. *Lancet*. 2002;360:743–751.
- Invasive compared with non-invasive treatment in unstable coronary-artery disease: FRISC II prospective randomised multicentre study. FRagmin and Fast Revascularisation during Instability in Coronary artery disease Investigators. *Lancet*. 1999;354:708–715.
- Mehta SR, Cannon CP, Fox KA, et al. Routine vs selective invasive strategies in patients with acute coronary syndromes: a collaborative meta-analysis of randomized trials. *JAMA*. 2005;293:2908–2917.
- Global Use of Strategies to Open Occluded Coronary Arteries in Acute Coronary Syndromes Angioplasty Substudy Investigators. A clinical trial comparing primary coronary angioplasty with tissue plasminogen activator for acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1997;336:1621–1628.
- Andersen HR, Nielsen TT, Rasmussen K, et al. A comparison of coronary angioplasty with fibrinolytic therapy in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2003;349:733–742.
- Grines CL, Browne KF, Marco J, et al. A comparison of immediate angioplasty with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. The Primary Angioplasty in Myocardial Infarction Study Group. *N Engl J Med*. 1993;328:673–679.
- Keeley EC, Boura JA, Grines CL. Primary angioplasty versus intravenous thrombolytic therapy for acute myocardial infarction: a quantitative review of 23 randomised trials. *Lancet*. 2003;361:13–20.
- Zijlstra F, Hoorntje JC, de Boer MJ, et al. Long-term benefit of primary angioplasty as compared with thrombolytic therapy for acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 1999;341:1413–1419.
- Bittl JA, He Y, Jacobs AK, et al. Bayesian methods affirm the use of percutaneous coronary intervention to improve survival in patients with unprotected left main coronary artery disease. *Circulation*. 2013;127:2177–2185.
- Yusuf S, Zucker D, Peduzzi P, et al. Effect of coronary artery bypass graft surgery on survival: overview of 10-year results from randomised trials by the Coronary Artery Bypass Graft Surgery Trialists Collaboration. *Lancet*. 1994;344:563–570.
- McFalls EO, Ward HB, Moritz TE, et al. Coronary-artery revascularization before elective major vascular surgery. *N Engl J Med*. 2004;351:2795–2804.

- Boden WE, O'Rourke RA, Teo KK, et al. Optimal medical therapy with or without PCI for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2007;356:1503–1516.
- Frye RL, August P, Brooks MM, et al. Bari D. Study Group. A randomized trial of the therapies for type 2 diabetes and coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2009;360:2503–2515.
- Maron DJ, Hochman JS, Reynolds HR, et al. Initial invasive or conservative strategy for stable coronary disease. *N Engl J Med*. 2020;382:1395–1407.
- 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.
- Virani SS, Newby LK, Arnold SK, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2023;148:e9–e119.
- Stone GW, Grines CL, Cox DA, et al. Comparison of angioplasty with stenting, with or without abciximab, in acute myocardial infarction. *N Engl J Med*. 2002;346:957–966.
- Garcia S, Moritz TE, Ward HB, et al. Usefulness of revascularization of patients with multivessel coronary artery disease before elective vascular surgery for abdominal aortic and peripheral occlusive disease. *Am J Cardiol*. 2008;102:809–813.
- Monaco M, Stassano P, Di Tommaso L, et al. Systematic strategy of prophylactic coronary angiography improves long-term outcome after major vascular surgery in medium- to high-risk patients: a prospective, randomized study. *J Am Coll Cardiol*. 2009;54:989–996.
- Illuminati G, Ricco JB, Greco C, et al. Systematic preoperative coronary angiography and stenting improves postoperative results of carotid endarterectomy in patients with asymptomatic coronary artery disease: a randomised controlled trial. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2010;39:139–145.
- Garcia S, Rider JE, Moritz TE, et al. Preoperative coronary artery revascularization and long-term outcomes following abdominal aortic vascular surgery in patients with abnormal myocardial perfusion scans: a subgroup analysis of the coronary artery revascularization prophylaxis trial. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2011;77:134–141.
- Wong EY, Lawrence HP, Wong DT. The effects of prophylactic coronary revascularization or medical management on patient outcomes after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2007;54:705–717.
- Ultee KH, Rouwet EV, Hoeks SE, et al. Coronary revascularization induces a shift from cardiac toward noncardiac mortality without improving survival in vascular surgery patients. *J Vasc Surg*. 2015;61:1543–1549.e1.
- Smith BB, Warner MA, Warner NS, et al. Cardiac risk of noncardiac surgery after percutaneous coronary intervention with second-generation drug-eluting stents. *Anesth Analg*. 2019;128:621–628.

6.2. Hypertension and Perioperative Blood Pressure

- Abdelmalak BB, Abd-Elseyed AA, Dalton JE, et al. The association between preinduction arterial blood pressure and postoperative cardiovascular, renal, and neurologic morbidity, and in-hospital mortality in elective noncardiac surgery: an observational study. *J Hypertens*. 2018;36:2251–2259.
- Howell SJ, Sear JW, Foex P. Hypertension, hypertensive heart disease and perioperative cardiac risk. *Br J Anaesth*. 2004;92:570–583.
- Walsh M, Devereaux PJ, Garg AX, et al. Relationship between intraoperative mean arterial pressure and clinical outcomes after noncardiac surgery: toward an empirical definition of hypotension. *Anesthesiology*. 2013;119:507–515.
- Salmasi V, Maheshwari K, Yang D, et al. Relationship between intraoperative hypotension, defined by either reduction from baseline or absolute thresholds, and acute kidney and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*. 2017;126:47–65.
- Monk TG, Bronsart MR, Henderson WG, et al. Association between intraoperative hypotension and hypertension and 30-day postoperative mortality in noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:307–319.
- Sessler DI, Meyhoff CS, Zimmerman NM, et al. Period-dependent associations between hypotension during and for four days after noncardiac surgery and a composite of myocardial infarction and death: a substudy of the POISE-2 trial. *Anesthesiology*. 2018;128:317–327.
- Deng C, Bellomo R, Myles P. Systematic review and meta-analysis of the perioperative use of vasoactive drugs on postoperative outcomes after major abdominal surgery. *Br J Anaesth*. 2020;124:513–524.
- Gregory A, Stapelfeldt WH, Khanna AK, et al. Intraoperative hypotension is associated with adverse clinical outcomes after noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2021;132:1654–1665.

9. Marcucci M, Painter TW, Conen D, et al. Hypotension-avoidance versus hypertension-avoidance strategies in noncardiac surgery: an international randomized controlled trial (POISE-3). *Ann Intern Med*. 2023;176:605–614.
10. Wu X, Jiang Z, Ying J, et al. Optimal blood pressure decreases acute kidney injury after gastrointestinal surgery in elderly hypertensive patients: a randomized study: optimal blood pressure reduces acute kidney injury. *J Clin Anesth*. 2017;43:77–83.
11. Whelton PK, Carey RM, Aronow WS, et al. 2017 ACC/AHA/AAPA/ABC/ACPM/AGS/APhA/ASH/ASPC/NMA/PCNA guideline for the prevention, detection, evaluation, and management of high blood pressure in adults: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Hypertension*. 2018;71:e13–e115.
12. Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043–1049.
13. Dix P, Howell S. Survey of cancellation rate of hypertensive patients undergoing anaesthesia and elective surgery. *Br J Anaesth*. 2001;86:789–793.
14. Warltier DC, Pagel PS, Kersten JR. Approaches to the prevention of perioperative myocardial ischemia. *Anesthesiology*. 2000;92:253–259.
15. Lien SF, Bisognano JD. Perioperative hypertension: defining at-risk patients and their management. *Curr Hypertens Rep*. 2012;14:432–441.
16. Abbott TEF, Pearce RM, Archbold RA, et al. A prospective international multicentre cohort study of intraoperative heart rate and systolic blood pressure and myocardial injury after noncardiac surgery: results of the VISION study. *Anesth Analg*. 2018;126:1936–1945.
17. Lizano-Diez I, Poteet S, Burniol-Garcia A, et al. The burden of perioperative hypertension/hypotension: a systematic review. *PLoS One*. 2022;17:e0263737.
18. Putowski Z, Czok M, Krzych LJ. The impact of intraoperative blood pressure variability on the risk of postoperative adverse outcomes in non-cardiac surgery: a systematic review. *J Anesth*. 2022;36:316–322.
19. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839–1847.
20. Bangalore S, Toklu B, Gianos E, et al. Optimal systolic blood pressure target after SPRINT: insights from a network meta-analysis of randomized trials. *Am J Med*. 2017;130:707–719.e8.
21. Venkatesan S, Myles PR, Manning HJ, et al. Cohort study of preoperative blood pressure and risk of 30-day mortality after elective non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2017;119:65–77.
22. Asher DI, Avery EG. The perioperative significance of systemic arterial diastolic hypertension in adults. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2018;31:67–74.
23. Mascha EJ, Yang D, Weiss S, et al. Intraoperative mean arterial pressure variability and 30-day mortality in patients having noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2015;123:79–91.
24. Abbott TEF, Pearce RM, Archbold RA, et al. Association between preoperative pulse pressure and perioperative myocardial injury: an international observational cohort study of patients undergoing non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2017;119:78–86.
25. Futier E, Lefrant JY, Guinot PG, et al. Effect of individualized vs standard blood pressure management strategies on postoperative organ dysfunction among high-risk patients undergoing major surgery: a randomized clinical trial. *JAMA*. 2017;318:1346–1357.
26. Maheshwari K, Khanna S, Bajracharya GR, et al. A randomized trial of continuous noninvasive blood pressure monitoring during noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2018;127:424–431.
27. Sanders RD, Hughes F, Shaw A, et al. Perioperative quality initiative consensus statement on preoperative blood pressure, risk and outcomes for elective surgery. *Br J Anaesth*. 2019;122:552–562.
28. Hart GR, Anderson RJ. Withdrawal syndromes and the cessation of antihypertensive therapy. *Arch Intern Med*. 1981;141:1125–1127.
29. Rosenman DJ, McDonald FS, Ebbert JO, et al. Clinical consequences of withholding versus administering renin-angiotensin-aldosterone system antagonists in the preoperative period. *J Hosp Med*. 2008;3:319–325.
30. Roshanov PS, Rochwerf B, Patel A, et al. Withholding versus continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors or angiotensin II receptor blockers before noncardiac surgery: an analysis of the vascular events in noncardiac surgery patients cohort evaluation prospective cohort. *Anesthesiology*. 2017;126:16–27.
31. Shribman AJ, Smith G, Achola KJ. Cardiovascular and catecholamine responses to laryngoscopy with and without tracheal intubation. *Br J Anaesth*. 1987;59:295–299.
32. Drummond JC, Blake JL, Patel PM, et al. An observational study of the influence of “white-coat hypertension” on day-of-surgery blood pressure determinations. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2013;25:154–161.
33. Ahuja S, Mascha EJ, Yang D, et al. Associations of intraoperative radial arterial systolic, diastolic, mean, and pulse pressures with myocardial and acute kidney injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Anesthesiology*. 2020;132:291–306.
34. Wanner PM, Wulff DU, Djurdjevic M, et al. Targeting higher intraoperative blood pressures does not reduce adverse cardiovascular events following noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78:1753–1764.
35. Briesenick L, Flick M, Saugel B. Postoperative blood pressure management in patients treated in the ICU after noncardiac surgery. *Curr Opin Crit Care*. 2021;27:694–700.
36. Marik PE, Varon J. Perioperative hypertension: a review of current and emerging therapeutic agents. *J Clin Anesth*. 2009;21:220–229.
37. Lee SM, Takemoto S, Wallace AW. Association between withholding angiotensin receptor blockers in the early postoperative period and 30-day mortality: a cohort study of the Veterans Affairs Healthcare System. *Anesthesiology*. 2015;123:288–306.
38. Mudumbai SC, Takemoto S, Cason BA, et al. Thirty-day mortality risk associated with the postoperative nonresumption of angiotensin-converting enzyme inhibitors: a retrospective study of the Veterans Affairs Healthcare System. *J Hosp Med*. 2014;9:289–296.
39. Anderson TS, Jing B, Auerbach A, et al. Clinical outcomes after intensifying antihypertensive medication regimens among older adults at hospital discharge. *JAMA Intern Med*. 2019;179:1528–1536.

6.3. Heart Failure

1. Kietiahl AT, Fasching P, Glaser K, et al. New diabetic medication sodium-glucose cotransporter-2 inhibitors can induce euglycemic ketoacidosis and mimic surgical diseases: a case report and review of literature. *Front Surg*. 2022;9:828649.
2. Milder DA, Milder TY, Kam PCA. Sodium-glucose co-transporter type-2 inhibitors: pharmacology and peri-operative considerations. *Anaesthesia*. 2018;73:1008–1018.
3. US FDA. FDA revises labels of SGLT2 inhibitors for diabetes to include warnings about too much acid in the blood and serious urinary tract infections. Accessed October 16, 2022. <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-revises-labels-sgl2-inhibitors-diabetes-include-warnings-about-too-much-acid-blood-and-serious>
4. Gilstrap LG, Fonarow GC, Desai AS, et al. Initiation, continuation, or withdrawal of angiotensin-converting enzyme inhibitors/angiotensin receptor blockers and outcomes in patients hospitalized with heart failure with reduced ejection fraction. *J Am Heart Assoc*. 2017;6:e004675.
5. Maisel A, Xue Y, van Veldhuisen DJ, et al. Effect of spironolactone on 30-day death and heart failure rehospitalization (from the COACH Study). *Am J Cardiol*. 2014;114:737–742.
6. Prins KW, Neill JM, Tyler JO, et al. Effects of beta-blocker withdrawal in acute decompensated heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JACC Heart Fail*. 2015;3:647–653.
7. Tran RH, Aldemerdash A, Chang P, et al. Guideline-directed medical therapy and survival following hospitalization in patients with heart failure. *Pharmacotherapy*. 2018;38:406–416.
8. Fonarow GC, Abraham WT, Albert NM, et al. Influence of beta-blocker continuation or withdrawal on outcomes in patients hospitalized with heart failure: findings from the OPTIMIZE-HF program. *J Am Coll Cardiol*. 2008;52:190–199.
9. Smilowitz NR, Banco D, Katz SD, et al. Association between heart failure and perioperative outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J Qual Care Clin Outcomes*. 2021;7:68–75.
10. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, et al. Association of left ventricular ejection fraction and symptoms with mortality after elective noncardiac surgery among patients with heart failure. *JAMA*. 2019;321:572–579.
11. van Diepen S, Bakal JA, McAlister FA, et al. Mortality and readmission of patients with heart failure, atrial fibrillation, or coronary artery disease undergoing noncardiac surgery: an analysis of 38047 patients. *Circulation*. 2011;124:289–296.
12. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145:e895–e1032.
13. Ackland GL, Patel A, Abbott TEF, et al. Discontinuation vs. continuation of renin-angiotensin system inhibition before non-cardiac surgery: the SPACE trial. *Eur Heart J*. 2023;ehad716.

14. American Diabetes Association Professional Practice C, Draznin B, Aroda VR, et al. Diabetes care in the hospital: standards of medical care in diabetes-2022. *Diabetes Care*. 2022;45:S244–S253.

6.3.1. Hypertrophic Cardiomyopathy

1. Dhillon A, Khanna A, Randhawa MS, et al. Perioperative outcomes of patients with hypertrophic cardiomyopathy undergoing non-cardiac surgery. *Heart*. 2016;102:1627–1632.
2. Hensley N, Dietrich J, Nyhan D, et al. Hypertrophic cardiomyopathy: a review. *Anesth Analg*. 2015;120:554–569.
3. Omnen SR, Mital S, Burke MA, et al. 2020 AHA/ACC guideline for the diagnosis and treatment of patients with hypertrophic cardiomyopathy: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2020;142:e558–e631.
4. Haering JM, Comunale ME, Parker RA, et al. Cardiac risk of noncardiac surgery in patients with asymmetric septal hypertrophy. *Anesthesiology*. 1996;85:254–259.
5. Xuan TM, Zeng Y, Zhu WL. Risk of patients with hypertrophic cardiomyopathy undergoing noncardiac surgery. *Chin Med Sci J*. 2007;22:211–215.
6. Hreybe H, Zahid M, Sonel A, et al. Noncardiac surgery and the risk of death and other cardiovascular events in patients with hypertrophic cardiomyopathy. *Clin Cardiol*. 2006;29:65–68.
7. Thompson RC, Liberthson RR, Lowenstein E. Perioperative anesthetic risk of noncardiac surgery in hypertrophic obstructive cardiomyopathy. *JAMA*. 1985;254:2419–2421.

6.3.2. Pulmonary Hypertension

1. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth HJ, et al. Outcomes of noncardiac, non-obstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey. *Eur Respir J*. 2013;41:1302–1307.
2. Smilowitz NR, Armanian A, Bangalore S, et al. Cardiovascular outcomes of patients with pulmonary hypertension undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2019;123:1532–1537.
3. Fayad A, Shillcutt S, Meineri M, et al. Comparative effectiveness and harms of intraoperative transesophageal echocardiography in noncardiac surgery: a systematic review. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;22:122–136.
4. Rajaram SS, Desai NK, Kalra A, et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;CD003408.
5. Ramakrishna G, Sprung J, Ravi BS, et al. Impact of pulmonary hypertension on the outcomes of noncardiac surgery: predictors of perioperative morbidity and mortality. *J Am Coll Cardiol*. 2005;45:1691–1699.
6. Rajagopal S, Ruetzler K, Ghadimi K, et al. Evaluation and management of pulmonary hypertension in noncardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2023;147:1317–1343.
7. Price LC, Martinez G, Brame A, et al. Perioperative management of patients with pulmonary hypertension undergoing non-cardiothoracic, non-obstetric surgery: a systematic review and expert consensus statement. *Br J Anaesth*. 2021;126:774–790.
8. Ammash NM, Connolly HM, Abel MD, et al. Noncardiac surgery in Eisenmenger syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:222–227.
9. Krowka MJ, Plevak DJ, Findlay JY, et al. Pulmonary hemodynamics and perioperative cardiopulmonary-related mortality in patients with portopulmonary hypertension undergoing liver transplantation. *Liver Transpl*. 2000;6:443–450.
10. Lai HC, Lai HC, Wang KY, et al. Severe pulmonary hypertension complicates postoperative outcome of non-cardiac surgery. *Br J Anaesth*. 2007;99:184–190.
11. Memtsoudis SG, Ma Y, Chiu YL, et al. Perioperative mortality in patients with pulmonary hypertension undergoing major joint replacement. *Anesth Analg*. 2010;111:1110–1116.
12. Price LC, Montani D, Jais X, et al. Noncardiothoracic nonobstetric surgery in mild-to-moderate pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2010;35:1294–1302.
13. Kaw R, Pasupuleti V, Deshpande A, et al. Pulmonary hypertension: an important predictor of outcomes in patients undergoing non-cardiac surgery. *Respir Med*. 2011;105:619–624.
14. Bennett C, Klingenberg SL, Langholz E, et al. Tranexamic acid for upper gastrointestinal bleeding. *Cochrane Database Syst Rev*. 2014;CD006640.
15. Kim D, Jules-Elysee K, Turteltaub L, et al. Clinical outcomes in patients with pulmonary hypertension undergoing total hip arthroplasty. *Hss j*. 2014;10:131–135.
16. Deljou A, Sabov M, Kane GC, et al. Outcomes after noncardiac surgery for patients with pulmonary hypertension: a historical cohort study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2020;34:1506–1513.

17. Simonneau G, Montani D, Celermajer DS, et al. Haemodynamic definitions and updated clinical classification of pulmonary hypertension. *Eur Respir J*. 2019;53:1801913.
18. Humbert M, Kovacs G, Hoeper MM, et al. 2022 ESC/ERS Guidelines for the diagnosis and treatment of pulmonary hypertension. *Eur Heart J*. 2022;43:3618–3731.
19. Konstam MA, Kiernan MS, Bernstein D, et al. Evaluation and management of right-sided heart failure: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2018;137:e578–e622.
20. American Society of Anesthesiologists Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. Practice guidelines for pulmonary artery catheterization: an updated report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Pulmonary Artery Catheterization. *Anesthesiology*. 2003;99:988–1014.
21. Ceccarelli P, Bigatello LM, Hess D, et al. Inhaled nitric oxide delivery by anesthesia machines. *Anesth Analg*. 2000;90:482–488.
22. Vizza CD, Rocca GD, Roma AD, et al. Acute hemodynamic effects of inhaled nitric oxide, dobutamine and a combination of the two in patients with mild to moderate secondary pulmonary hypertension. *Crit Care*. 2001;5:355–361.
23. Ghadimi K, Cappiello J, Cooter-Wright M, et al. Inhaled pulmonary vasodilator therapy in adult lung transplant: a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2022;157:e215856.

6.3.3. Adult Congenital Heart Disease

1. Maxwell BG, Williams GD, Ramamoorthy C. Knowledge and attitudes of anesthesia providers about noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Congenit Heart Dis*. 2014;9:45–53.
2. Ammash NM, Connolly HM, Abel MD, et al. Noncardiac surgery in Eisenmenger syndrome. *J Am Coll Cardiol*. 1999;33:222–227.
3. Maxwell BG, Wong JK, Lobato RL. Perioperative morbidity and mortality after noncardiac surgery in young adults with congenital or early acquired heart disease: a retrospective cohort analysis of the National Surgical Quality Improvement Program database. *Am Surg*. 2014;80:321–326.
4. Eagle SS, Daves SM. The adult with Fontan physiology: systematic approach to perioperative management for noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011;25:320–334.
5. Stout KK, Daniels CJ, Aboulhosn JA, et al. 2018 AHA/ACC guideline for the management of adults with congenital heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e698–e800.
6. Williamson CG, Ebrahimi S, Ascandar N, et al. Major elective non-cardiac operations in adults with congenital heart disease. *Heart*. 2023;109:202–207.
7. Maxwell BG, Wong JK, Kin C, et al. Perioperative outcomes of major noncardiac surgery in adults with congenital heart disease. *Anesthesiology*. 2013;119:762–769.
8. Muller MJ, Norozi K, Caroline J, et al. Morbidity and mortality in adults with congenital heart defects in the third and fourth life decade. *Clin Res Cardiol*. 2022;111:900–911.
9. Maxwell BG, Posner KL, Wong JK, et al. Factors contributing to adverse perioperative events in adults with congenital heart disease: a structured analysis of cases from the closed claims project. *Congenit Heart Dis*. 2015;10:21–29.
10. Rabbitts JA, Groenewald CB, Mauermann WJ, et al. Outcomes of general anesthesia for noncardiac surgery in a series of patients with Fontan palliation. *Paediatr Anaesth*. 2013;23:180–187.

6.3.4. Left Ventricular Assist Devices

1. Kirklin JK, Pagani FD, Kormos RL, et al. Eighth annual INTERMACS report: special focus on framing the impact of adverse events. *J Heart Lung Transplant*. 2017;36:1080–1086.
2. Kormos RL, Antonides CFJ, Goldstein DJ, et al. Updated definitions of adverse events for trials and registries of mechanical circulatory support: a consensus statement of the mechanical circulatory support academic research consortium. *J Heart Lung Transplant*. 2020;39:735–750.
3. Bhat G, Kumar S, Aggarwal A, et al. Experience with noncardiac surgery in destination therapy left ventricular assist devices patients. *ASAIO J*. 2012;58:396–401.
4. Briasoulis A, Chehab O, Alvarez P. In-hospital outcomes of left ventricular assist devices (LVAD) patients undergoing noncardiac surgery. *ASAIO J*. 2021;67:144–148.
5. Mentias A, Briasoulis A, Vaughan Sarrazin MS, et al. Trends, perioperative adverse events, and survival of patients with left ventricular assist devices undergoing noncardiac surgery. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2025118.

- Davis J, Sanford D, Schilling J, et al. Systematic review of outcomes after noncardiac surgery in patients with implanted left ventricular assist devices. *ASAIO J*. 2015;61:648–651.
- Feldman D, Pamboukian SV, Teuteberg JJ, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant*. 2013;32:157–187.
- Mehra MR, Uriel N, Naka Y, et al. A fully magnetically levitated left ventricular assist device: final report. *N Engl J Med*. 2019;380:1618–1627.

6.3.5. Heart Transplantation Recipients

- Colvin MM, Smith JM, Ahn YS, et al. OPTN/SRTR 2022 annual data report: heart. *Am J Transplant*. 2024;24:S305–S393.
- Jurgens PT, Aquilante CL, Page RL 2nd, et al. Perioperative management of cardiac transplant recipients undergoing noncardiac surgery: unique challenges created by advancements in care. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2017;21:235–244.
- Velleca A, Shullo MA, Dhital K, et al. The International Society for Heart and Lung Transplantation (ISHLT) guidelines for the care of heart transplant recipients. *J Heart Lung Transplant*. 2023;42:e1–e141.

6.4. Valvular Heart Disease

- Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.

6.4.1. Aortic Stenosis

- Luis SA, Dohaie A, Chandrashekar P, et al. Impact of aortic valve replacement for severe aortic stenosis on perioperative outcomes following major noncardiac surgery. *Mayo Clin Proc*. 2020;95:727–737.
- Taniguchi T, Morimoto T, Shiomi H, et al. Elective non-cardiac surgery in patients with severe aortic stenosis: observations from the CURRENT AS Registry. *Circ J*. 2020;84:1173–1182.
- Calicchio F, Guarracino F, Giannini C, et al. Balloon aortic valvuloplasty before noncardiac surgery in severe aortic stenosis: a single-center experience. *J Cardiovasc Med (Hagerstown)*. 2017;18:109–113.
- Kwok CS, Bagur R, Rashid M, et al. Aortic stenosis and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2017;240:145–153.
- Lee TH, Marcantonio ER, Mangione CM, et al. Derivation and prospective validation of a simple index for prediction of cardiac risk of major noncardiac surgery. *Circulation*. 1999;100:1043–1049.
- Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.
- Baumgartner H, Hung J, Bermejo J, et al. Recommendations on the echocardiographic assessment of aortic valve stenosis: a focused update from the European Association of Cardiovascular Imaging and the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2017;30:372–392.
- Agarwal S, Rajamanickam A, Bajaj NS, et al. Impact of aortic stenosis on postoperative outcomes after noncardiac surgeries. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2013;6:193–200.
- Goldman L, Caldera DL, Nussbaum SR, et al. Multifactorial index of cardiac risk in noncardiac surgical procedures. *N Engl J Med*. 1977;297:845–850.
- Tashiro T, Pislari SV, Blustin JM, et al. Perioperative risk of major noncardiac surgery in patients with severe aortic stenosis: a reappraisal in contemporary practice. *Eur Heart J*. 2014;35:2372–2381.
- Kogoj P, Devjak R, Bunc M. Balloon aortic valvuloplasty (BAV) as a bridge to aortic valve replacement in cancer patients who require urgent non-cardiac surgery. *Radiol Oncol*. 2014;48:62–66.
- Yamamoto M, Kagase A, Shimura T, et al. Percutaneous aortic valve intervention in patients scheduled for noncardiac surgery: a Japanese multicenter study. *Cardiovasc Revasc Med*. 2020;21:621–628.
- Debry N, Altes A, Vincent F, et al. Balloon aortic valvuloplasty for severe aortic stenosis before urgent non-cardiac surgery. *EuroIntervention*. 2021;17:e680–e687.
- Bansal A, Kumar A, Kalra A, et al. Temporal trends in the utilization and outcomes of balloon aortic valvuloplasty in the pre-transcatheter aortic valve implantation (TAVI) and TAVI eras. *Am J Cardiol*. 2022;180:91–98.
- Sorrentino R, Santoro C, Bardi L, et al. Non-cardiac surgery in patients with valvular heart disease. *Heart*. 2022;108:1171–1178.

6.4.2. Mitral Stenosis

- Nunes MC, Tan TC, Elmariah S, et al. The echo score revisited: impact of incorporating commissural morphology and leaflet displacement to the prediction of outcome for patients undergoing percutaneous mitral valvuloplasty. *Circulation*. 2014;129:886–895.
- Bouleti C, lung B, Laouenan C, et al. Late results of percutaneous mitral commissurotomy up to 20 years: development and validation of a risk score predicting late functional results from a series of 912 patients. *Circulation*. 2012;125:2119–2127.
- Meneguz-Moreno RA, Costa JR Jr, Gomes NL, et al. Very long term follow-up after percutaneous balloon mitral valvuloplasty. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2018;11:1945–1952.
- Rifaie O, Abdel-Dayem MK, Ramzy A, et al. Percutaneous mitral valvotomy versus closed surgical commissurotomy. Up to 15 years of follow-up of a prospective randomized study. *J Cardiol*. 2009;53:28–34.
- Yang B, DeBenedictis C, Watt T, et al. The impact of concomitant pulmonary hypertension on early and late outcomes following surgery for mitral stenosis. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2016;152:394–400.e1.
- Cardoso LF, Grinberg M, Pomerantzeff PM, et al. Comparison of open commissurotomy and balloon valvuloplasty in mitral stenosis. A five-year follow-up. *Arq Bras Cardiol*. 2004;83:248–252; 243–247.
- Cotrufo M, Renzulli A, Ismeno G, et al. Percutaneous mitral commissurotomy versus open mitral commissurotomy: a comparative study. *Eur J Cardiothorac Surg*. 1999;15:646–651; discussion 651–652.
- Song JK, Kim MJ, Yun SC, et al. Long-term outcomes of percutaneous mitral balloon valvuloplasty versus open cardiac surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139:103–110.
- Arora R, Nair M, Kalra GS, et al. Immediate and long-term results of balloon and surgical closed mitral valvotomy: a randomized comparative study. *Am Heart J*. 1993;125:1091–1094.
- Ben Farhat M, Ayari M, Maatouk F, et al. Percutaneous balloon versus surgical closed and open mitral commissurotomy: seven-year follow-up results of a randomized trial. *Circulation*. 1998;97:245–250.
- Patel JJ, Shama D, Mitha AS, et al. Balloon valvuloplasty versus closed commissurotomy for pliable mitral stenosis: a prospective hemodynamic study. *J Am Coll Cardiol*. 1991;18:1318–1322.
- Reyes VP, Raju BS, Wynne J, et al. Percutaneous balloon valvuloplasty compared with open surgical commissurotomy for mitral stenosis. *N Engl J Med*. 1994;331:961–967.
- Turi ZG, Reyes VP, Raju BS, et al. Percutaneous balloon versus surgical closed commissurotomy for mitral stenosis. A prospective, randomized trial. *Circulation*. 1991;83:1179–1185.
- Reichart DT, Sodian R, Zenker R, et al. Long-term (<= 50 years) results of patients after mitral valve commissurotomy—a single-center experience. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2012;143:S96–S98.
- Bouleti C, lung B, Himbert D, et al. Relationship between valve calcification and long-term results of percutaneous mitral commissurotomy for rheumatic mitral stenosis. *Circ Cardiovasc Interv*. 2014;7:381–389.
- Cannan CR, Nishimura RA, Reeder GS, et al. Echocardiographic assessment of commissural calcium: a simple predictor of outcome after percutaneous mitral balloon valvotomy. *J Am Coll Cardiol*. 1997;29:175–180.
- El Sabbagh A, Reddy YNV, Barros-Gomes S, et al. Low-gradient severe mitral stenosis: hemodynamic profiles, clinical characteristics, and outcomes. *J Am Heart Assoc*. 2019;8:e010736.
- Saggu DK, Narain VS, Dwivedi SK, et al. Effect of ivabradine on heart rate and duration of exercise in patients with mild-to-moderate mitral stenosis: a randomized comparison with metoprolol. *J Cardiovasc Pharmacol*. 2015;65:552–554.
- Parakh N, Chaturvedi V, Kurian S, et al. Effect of ivabradine vs atenolol on heart rate and effort tolerance in patients with mild to moderate mitral stenosis and normal sinus rhythm. *J Card Fail*. 2012;18:282–288.
- Agrawal V, Kumar N, Lohiya B, et al. Metoprolol vs ivabradine in patients with mitral stenosis in sinus rhythm. *Int J Cardiol*. 2016;221:562–566.
- Rajesh GN, Sajeer K, Sajeer CG, et al. A comparative study of ivabradine and atenolol in patients with moderate mitral stenosis in sinus rhythm. *Indian Heart J*. 2016;68:311–315.
- Esteves CA, Munoz JS, Braga S, et al. Immediate and long-term follow-up of percutaneous balloon mitral valvuloplasty in pregnant patients with rheumatic mitral stenosis. *Am J Cardiol*. 2006;98:812–816.
- Nercolini DC, da Rocha Loures Bueno R, Eduardo Guerios E, et al. Percutaneous mitral balloon valvuloplasty in pregnant women with mitral stenosis. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2002;57:318–322.

24. Diao M, Kane A, Ndiaye MB, et al. Pregnancy in women with heart disease in sub-Saharan Africa. *Arch Cardiovasc Dis*. 2011;104:370–374.
25. Hameed A, Karaalp IS, Tummala PP, et al. The effect of valvular heart disease on maternal and fetal outcome of pregnancy. *J Am Coll Cardiol*. 2001;37:893–899.
26. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.
27. Smilowitz NR, Armanious A, Bangalore S, et al. Cardiovascular outcomes of patients with pulmonary hypertension undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2019;123:1532–1537.
28. Mahdi M, Joseph NJ, Hernandez DP, et al. Induced hypocapnia is effective in treating pulmonary hypertension following mitral valve replacement. *Middle East J Anaesthesiol*. 2011;21:259–267.

6.4.3. Chronic Aortic and Mitral Regurgitation

1. Stone GW, Lindenfeld J, Abraham WT, et al. Transcatheter mitral-valve repair in patients with heart failure. *N Engl J Med*. 2018;379:2307–2318.
2. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561–632.
3. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.
4. Bajaj NS, Agarwal S, Rajamanickam A, et al. Impact of severe mitral regurgitation on postoperative outcomes after noncardiac surgery. *Am J Med*. 2013;126:529–535.
5. Meyer S, McLaughlin VV, Seyfarth HJ, et al. Outcomes of noncardiac, non-obstetric surgery in patients with PAH: an international prospective survey. *Eur Respir J*. 2013;41:1302–1307.
6. Lai HC, Lai HC, Lee WL, et al. Impact of chronic advanced aortic regurgitation on the perioperative outcome of noncardiac surgery. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2010;54:580–588.
7. Lerman BJ, Popat RA, Assimes TL, et al. Association of left ventricular ejection fraction and symptoms with mortality after elective noncardiac surgery among patients with heart failure. *JAMA*. 2019;321:572–579.
8. Smilowitz NR, Armanious A, Bangalore S, et al. Cardiovascular outcomes of patients with pulmonary hypertension undergoing noncardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2019;123:1532–1537.
9. Lancellotti P, Tribouilloy C, Hagendorff A, et al. Recommendations for the echocardiographic assessment of native valvular regurgitation: an executive summary from the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2013;14:611–644.
10. McDonagh TA, Metra M, Adamo M, et al. Corrigendum to: 2021 ESC guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: developed by the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure of the European Society of Cardiology (ESC) with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. *Eur Heart J*. 2021;42:4901.
11. El Sabbagh A, Reddy YNV, Nishimura RA. Mitral valve regurgitation in the contemporary era: insights into diagnosis, management, and future directions. *J Am Coll Cardiol Imaging*. 2018;11:628–643.
12. Douglas PS, Garcia MJ, Haines DE, et al. ACCF/AHA/ASNC/HFSA/HRS/SCAI/SCCM/SCCT/SCMR 2011 Appropriate use criteria for echocardiography: a report of the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force, American Society of Echocardiography, American Heart Association, American Society of Nuclear Cardiology, Heart Failure Society of America, Heart Rhythm Society, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, Society of Critical Care Medicine, Society of Cardiovascular Computed Tomography, Society for Cardiovascular Magnetic Resonance. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57:1126–1166.
13. Gulati M, Levy PD, Mukherjee D, et al. 2021 AHA/ACC/ASE/CHEST/SAEM/SCCT/SCMR guideline for the evaluation and diagnosis of chest pain: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;144:e368–e454.
14. Feldman T, Foster E, Glowder DD, et al. Percutaneous repair or surgery for mitral regurgitation. *N Engl J Med*. 2011;364:1395–1406.
15. Mittnacht AJ, Fanshawe M, Konstadt S. Anesthetic considerations in the patient with valvular heart disease undergoing noncardiac surgery. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2008;12:33–59.

6.4.4. Previous Transcatheter Aortic Valve Implantation or Mitral Valve Transcatheter Edge-to-Edge Repair

1. Omoto T, Aoki A, Maruta K, et al. Influence of transcatheter aortic valve replacement on patients with severe aortic stenosis undergoing non-cardiac surgery. *J Cardiothorac Surg*. 2020;15:198.
2. Okuno T, Yahagi K, Horiuchi Y, et al. The role of transcatheter aortic valve replacement in the patients with severe aortic stenosis requiring major non-cardiac surgery. *Cardiovasc Interv Ther*. 2019;34:345–351.
3. Okuno T, Demirel C, Tomii D, et al. Risk and timing of noncardiac surgery after transcatheter aortic valve implantation. *JAMA Netw Open*. 2022;5:e2220689.
4. Kalbacher D, Schafer U, RS VB, et al. Long-term outcome, survival and predictors of mortality after MitraClip therapy: results from the German Transcatheter Mitral Valve Interventions (TRAMI) registry. *Int J Cardiol*. 2019;277:35–41.
5. Hohmann C, Ludwig M, Walker J, et al. Real-world anticoagulatory treatment after percutaneous mitral valve repair using MitraClip: a retrospective, observational study on 1300 patients. *Clin Res Cardiol*. 2022;111:889–899.
6. Vahanian A, Beyersdorf F, Praz F, et al. 2021 ESC/EACTS guidelines for the management of valvular heart disease. *Eur Heart J*. 2022;43:561–632.
7. Brouwer J, Nijenhuis VJ, Delewi R, et al. Aspirin with or without clopidogrel after transcatheter aortic-valve implantation. *N Engl J Med*. 2020;383:1447–1457.
8. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2021;143:e72–e227.
9. Maisano F, Franzen O, Baldus S, et al. Percutaneous mitral valve interventions in the real world: early and 1-year results from the ACCESS-EU, a prospective, multicenter, nonrandomized post-approval study of the MitraClip therapy in Europe. *J Am Coll Cardiol*. 2013;62:1052–1061.

6.5. Atrial Fibrillation

1. Gundlund A, Kumler T, Bonde AN, et al. Comparative thromboembolic risk in atrial fibrillation with and without a secondary precipitant-Danish nationwide cohort study. *BMJ Open*. 2019;9:e028468.
2. Arrigo M, Jaeger N, Seifert B, et al. Disappointing success of electrical cardioversion for new-onset atrial fibrillation in cardiosurgical ICU patients. *Crit Care Med*. 2015;43:2354–2359.
3. Siontis KC, Gersh BJ, Weston SA, et al. Associations of atrial fibrillation after noncardiac surgery with stroke, subsequent arrhythmia, and death: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2022;175:1065–1072.
4. Butt JH, Olesen JB, Havers-Borgersen E, et al. Risk of thromboembolism associated with atrial fibrillation following noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:2027–2036.
5. Elharram M, Samuel M, AlTurki A, et al. Anticoagulant use and the risk of thromboembolism and bleeding in postoperative atrial fibrillation after non-cardiac surgery. *Can J Cardiol*. 2021;37:391–399.
6. Lin MH, Kamel H, Singer DE, et al. Perioperative/postoperative atrial fibrillation and risk of subsequent stroke and/or mortality. *Stroke*. 2019;50:1364–1371.
7. Abdelmoneim SS, Rosenberg E, Meykier M, et al. The incidence and natural progression of new-onset postoperative atrial fibrillation. *JACC Clin Electrophysiol*. 2021;7:1134–1144.
8. Charitos EI, Herrmann FEM, Ziegler PD. Atrial fibrillation recurrence and spontaneous conversion to sinus rhythm after cardiac surgery: insights from 426 patients with continuous rhythm monitoring. *J Cardiovasc Electrophysiol*. 2021;32:2171–2178.
9. El-Chami MF, Merchant FM, Smith P, et al. Management of new-onset postoperative atrial fibrillation utilizing insertable cardiac monitor technology to observe recurrence of AF (MONITOR-AF). *Pacing Clin Electrophysiol*. 2016;39:1083–1089.
10. Sanna T, Diener HC, Passman RS, et al. Cryptogenic stroke and atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2014;371:1261.
11. Ha ACT, Verma S, Mazer CD, et al. Effect of continuous electrocardiogram monitoring on detection of undiagnosed atrial fibrillation after hospitalization for cardiac surgery: a randomized clinical trial. *JAMA Netw Open*. 2021;4:e2121867.
12. Joglar JA, Chung MK, Armbruster AL, et al. 2023 ACC/AHA/ACCP/HRS guideline for the diagnosis and management of atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2024;149:e1–e156.

13. Tsao CW, Aday AW, Almarzooq ZI, et al. Heart Disease and Stroke Statistics-2022 update: a report from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;145:e153–e639.
 14. Turakhia MP, Shafrin J, Bogner K, et al. Estimated prevalence of undiagnosed atrial fibrillation in the United States. *PLoS One*. 2018;13:e0195088.
 15. Prasada S, Desai MY, Saad M, et al. Preoperative atrial fibrillation and cardiovascular outcomes after noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2022;79:2471–2485.
 16. January CT, Wann LS, Calkins H, et al. 2019 AHA/ACC/HRS focused update of the 2014 AHA/ACC/HRS guideline for the management of patients with atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines and the Heart Rhythm Society. *Circulation*. 2019;140:e125–e151.
 17. McIntyre WF, Um KJ, Cheung CC, et al. Atrial fibrillation detected initially during acute medical illness: a systematic review. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care*. 2019;8:130–141.
 18. McIntyre WF, Vadakken ME, Rai AS, et al. Incidence and recurrence of new-onset atrial fibrillation detected during hospitalization for non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2021;68:1045–1056.
 19. Anticoagulation for stroke prevention in patients with recent episodes of perioperative atrial fibrillation after noncardiac surgery (ASPIRE-AF). NCT03968393. Accessed April 4, 2023. <https://clinicaltrials.gov/ct2/show/NCT03968393>
 20. Wang EY, Hulme OL, Khurshid S, et al. Initial precipitants and recurrence of atrial fibrillation. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2020;13:e007716.
 21. Van Gelder IC, Groenveld HF, Crijns HJ, et al. Lenient versus strict rate control in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med*. 2010;362:1363–1373.
 22. Olshansky B, Rosenfeld LE, Warner AL, et al. The atrial fibrillation follow-up investigation of rhythm management (AFFIRM) study: approaches to control rate in atrial fibrillation. *J Am Coll Cardiol*. 2004;43:1201–1208.
 23. Wijesundera DN, Beattie WS, Rao V, et al. Calcium antagonists reduce cardiovascular complications after cardiac surgery: a meta-analysis. *J Am Coll Cardiol*. 2003;41:1496–1505.
 24. Ellenbogen KA, Dias VC, Plumb VJ, et al. A placebo-controlled trial of continuous intravenous diltiazem infusion for 24-hour heart rate control during atrial fibrillation and atrial flutter: a multicenter study. *J Am Coll Cardiol*. 1991;18:891–897.
 25. Steinhubl SR, Waalen J, Edwards AM, et al. Effect of a home-based wearable continuous ECG monitoring patch on detection of undiagnosed atrial fibrillation: the mSToPS randomized clinical trial. *JAMA*. 2018;320:146–155.
- 6.6. Cardiovascular Implantable Electronic Devices**
1. Schulman PM, Rozner MA. Case report: use caution when applying magnets to pacemakers or defibrillators for surgery. *Anesth Analg*. 2013;117:422–427.
 2. Costelloe CM, Murphy WA Jr, Gladish GW, et al. Radiography of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;199:1252–1258.
 3. Navas-Blanco JR, Williams DV, Modak RK. Analyzing the impact of preoperative interrogation of cardiac implantable electronic devices. *Ann Card Anaesth*. 2021;24:447–451.
 4. Mahlow WJ, Craft RM, Misulua NL, et al. A perioperative management algorithm for cardiac rhythm management devices: the PACED-OP protocol. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2013;36:238–248.
 5. Rooke GA, Lombaard SA, Van Norman GA, et al. Initial experience of an anesthesiology-based service for perioperative management of pacemakers and implantable cardioverter defibrillators. *Anesthesiology*. 2015;123:1024–1032.
 6. Ellis MKM, Treggiari MM, Robertson JM, et al. Process improvement initiative for the perioperative management of patients with a cardiovascular implantable electronic device. *Anesth Analg*. 2017;125:58–65.
 7. Wong DT, Middleton W. Electrocautery-induced tachycardia in a rate-responsive pacemaker. *Anesthesiology*. 2001;94:710–711.
 8. Gifford J, Larimer K, Thomas C, et al. Randomized controlled trial of perioperative ICD management: magnet application versus reprogramming. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2014;37:1219–1224.
 9. Schulman PM, Treggiari MM, Yanez ND, et al. Electromagnetic interference with protocolized electrosurgery dispersive electrode positioning in patients with implantable cardioverter defibrillators. *Anesthesiology*. 2019;130:530–540.
 10. Hauser RG, Kallinen L. Deaths associated with implantable cardioverter defibrillator failure and deactivation reported in the United States Food and Drug Administration Manufacturer and User Facility Device Experience Database. *Heart Rhythm*. 2004;1:399–405.
 11. Reddy VY, Exner DV, Cantillon DJ, et al. Percutaneous implantation of an entirely intracardiac leadless pacemaker. *N Engl J Med*. 2015;373:1125–1135.
 12. McFaul CM, Lombaard S, Arora V, et al. Unexpected shocks from a subcutaneous implantable cardioverter-defibrillator despite attempted reprogramming and magnet use: a case report. *A A Pract*. 2020;14:e01178.
 13. Neubauer H, Wellmann M, Herzog-Niescery J, et al. Comparison of perioperative strategies in ICD patients: the Perioperative ICD Management study (PIM study). *Pacing Clin Electrophysiol*. 2018;41:1536–1542.
 14. Friedman H, Higgins JV, Ryan JD, et al. Predictors of intraoperative electrosurgery-induced implantable cardioverter defibrillator (ICD) detection. *J Interv Card Electrophysiol*. 2017;48:21–26.
 15. Ip JE, Liu TJ, Chen CL, et al. Asystole during pacemaker magnet application. *Pacing Clin Electrophysiol*. 2017;40:1176–1179.
 16. Crossley GH, Poole JE, Rozner MA, et al. The Heart Rhythm Society (HRS)/American Society of Anesthesiologists (ASA) expert consensus statement on the perioperative management of patients with implantable defibrillators, pacemakers and arrhythmia monitors: facilities and patient management this document was developed as a joint project with the American Society of Anesthesiologists (ASA), and in collaboration with the American Heart Association (AHA), and the Society of Thoracic Surgeons (STS). *Heart Rhythm*. 2011;8:1114–1154.
 17. Jaiyeola C, Chen AY, Kalarickal PL, et al. An unexpected magnet response of a Biotronik pacemaker in automatic mode: a case report. *A A Pract*. 2022;16:e01617.
 18. Tully BW, Gerstein NS, Schulman PM. Electromagnetic interference with an underbody dispersive electrode in a patient with an implantable cardioverter-defibrillator undergoing noncardiac surgery: a case report. *A A Pract*. 2020;14:e01285.
 19. Karuppiah S, Prielipp R, Banik RK. Anesthetic consideration for patients with micro leadless pacemaker. *Ann Card Anaesth*. 2020;23:493–495.
- 6.7. Previous Stroke or Transient Ischemic Attack**
1. Glance LG, Benesch CG, Holloway RG, et al. Association of time elapsed since ischemic stroke with risk of recurrent stroke in older patients undergoing elective nonneurologic, noncardiac surgery. *JAMA Surg*. 2022;157:e222236.
 2. Jorgensen ME, Torp-Pedersen C, Gislason GH, et al. Time elapsed after ischemic stroke and risk of adverse cardiovascular events and mortality following elective noncardiac surgery. *JAMA*. 2014;312:269–277.
 3. Karnik HS, Jain RA. Anesthesia for patients with prior stroke. *J Neuroanaesthesiol Crit Care*. 2018;5:150–157.
 4. Mehdi Z, Birns J, Partridge J, et al. Perioperative management of adult patients with a history of stroke or transient ischaemic attack undergoing elective non-cardiac surgery. *Clin Med (Lond)*. 2016;16:535–540.
 5. Kleindorfer DO, Towfigh A, Chaturvedi S, et al. 2021 guideline for the prevention of stroke in patients with stroke and transient ischemic attack: a guideline from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke*. 2021;52:e364–e467.
- 6.8. Obstructive Sleep Apnea**
1. Devaraj U, Rajagopala S, Kumar A, et al. Undiagnosed obstructive sleep apnea and postoperative outcomes: a prospective observational study. *Respiration*. 2017;94:18–25.
 2. Wang S, Li S, Zhao Y, et al. Preoperative screening of patients at high risk of obstructive sleep apnea and postoperative complications: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2022;79:110692.
 3. Chan MTV, Wang CY, Seet E, et al. Association of unrecognized obstructive sleep apnea with postoperative cardiovascular events in patients undergoing major noncardiac surgery. *JAMA*. 2019;321:1788–1798.
 4. Yeghiazarians Y, Jneid H, Tietjens JR, et al. Obstructive sleep apnea and cardiovascular disease: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144:E56–E67.
 5. Javaheri S, Barbe F, Campos-Rodriguez F, et al. Sleep apnea: types, mechanisms, and clinical cardiovascular consequences. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:841–858.
 6. Ng KT, Lee ZX, Ang E, et al. Association of obstructive sleep apnea and postoperative cardiac complications: a systematic review and meta-analysis with trial sequential analysis. *J Clin Anesth*. 2020;62:109731.
 7. Sun X, Yu J, Luo J, et al. Meta-analysis of the association between obstructive sleep apnea and postoperative complications. *Sleep Med*. 2022;91:1–11.

8. Berezin L, Nagappa M, Poorzargar K, et al. The effectiveness of positive airway pressure therapy in reducing postoperative adverse outcomes in surgical patients with obstructive sleep apnea: a systematic review and meta-analysis. *J Clin Anesth*. 2023;84:110993.
9. Jonsson Fagerlund M, Franklin KA. Perioperative continuous positive airway pressure therapy: a review with the emphasis on randomized controlled trials and obstructive sleep apnea. *Anesth Analg*. 2021;132:1306–1313.
10. Memtsoudis SG, Stundner O, Rasul R, et al. Sleep apnea and total joint arthroplasty under various types of anesthesia: a population-based study of perioperative outcomes. *Reg Anesth Pain Med*. 2013;38:274–281.
11. Finkel KJ, Searleman AC, Tymkew H, et al. Prevalence of undiagnosed obstructive sleep apnea among adult surgical patients in an academic medical center. *Sleep Med*. 2009;10:753–758.
12. Chung F, Abdullah HR, Liao P. STOP-Bang questionnaire: a practical approach to screen for obstructive sleep apnea. *Chest*. 2016;149:631–638.

7.1. Statins

1. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, et al. Lipid-lowering therapy and in-hospital mortality following major noncardiac surgery. *JAMA*. 2004;291:2092–2099.
2. Berwanger O, Le Manach Y, Suzumura EA, et al. Association between pre-operative statin use and major cardiovascular complications among patients undergoing non-cardiac surgery: the VISION study. *Eur Heart J*. 2016;37:177–185.
3. London MJ, Schwartz GG, Hur K, et al. Association of perioperative statin use with mortality and morbidity after major noncardiac surgery. *JAMA Intern Med*. 2017;177:231–242.
4. Durazzo AE, Machado FS, Ikeoka DT, et al. Reduction in cardiovascular events after vascular surgery with atorvastatin: a randomized trial. *J Vasc Surg*. 2004;39:967–975. discussion 975–976.
5. Yu W, Wang B, Zhan B, et al. Statin therapy improved long-term prognosis in patients with major non-cardiac vascular surgeries: a systematic review and meta-analysis. *J Vasc Surg*. 2018;68:1608.
6. Kertai MD, Boersma E, Westerhout CM, et al. A combination of statins and beta-blockers is independently associated with a reduction in the incidence of perioperative mortality and nonfatal myocardial infarction in patients undergoing abdominal aortic aneurysm surgery. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2004;28:343–352.
7. Raju MG, Pachika A, Punnam SR, et al. Statin therapy in the reduction of cardiovascular events in patients undergoing intermediate-risk noncardiac, nonvascular surgery. *Clin Cardiol*. 2013;36:456–461.
8. Putzu A, de Carvalho e Silva CMPD, de Almeida JP, et al. Perioperative statin therapy in cardiac and non-cardiac surgery: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Ann Intensive Care*. 2018;8:95.
9. Dunkelgrun M, Boersma E, Schouten O, et al. Bisoprolol and fluvastatin for the reduction of perioperative cardiac mortality and myocardial infarction in intermediate-risk patients undergoing noncardiovascular surgery: a randomized controlled trial (DECREASE-IV). *Ann Surg*. 2009;249:921–926.
10. Berwanger O, de Barros ESPG, Barbosa RR, et al. Atorvastatin for high-risk statin-naïve patients undergoing noncardiac surgery: the Lowering the Risk of Operative Complications Using Atorvastatin Loading Dose (LOAD) randomized trial. *Am Heart J*. 2017;184:88–96.
11. Xia J, Qu Y, Shen H, et al. Patients with stable coronary artery disease receiving chronic statin treatment who are undergoing noncardiac emergency surgery benefit from acute atorvastatin reload. *Cardiology*. 2014;128:285–292.
12. Grundy SM, Stone NJ, Bailey AL, et al. 2018 AHA/ACC/AACVPR/AAPA/ABC/ACPM/ADA/AGS/APhA/ASPC/NLA/PCNA guideline on the management of blood cholesterol: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2019;139:e1046–e1081.

7.2. Renin-Angiotensin-Aldosterone System Inhibitors

1. Shiffermiller JF, Monson BJ, Vokoun CW, et al. Prospective randomized evaluation of preoperative angiotensin-converting enzyme inhibition (PREOP-ACEI). *J Hosp Med*. 2018;13:661–667.
2. Hollmann C, Fernandes NL, Biccard BM. A systematic review of outcomes associated with withholding or continuing angiotensin-converting enzyme inhibitors and angiotensin receptor blockers before noncardiac surgery. *Anesth Analg*. 2018;127:678–687.
3. Coriat P, Richer C, Douraki T, et al. Influence of chronic angiotensin-converting enzyme inhibition on anesthetic induction. *Anesthesiology*. 1994;81:299–307.
4. Bertrand M, Godet G, Meersschaert K, et al. Should the angiotensin II antagonists be discontinued before surgery? *Anesth Analg*. 2001;92:26–30.

5. Schirmer U, Schurmann W. [Preoperative administration of angiotensin-converting enzyme inhibitors]. *Anaesthesist*. 2007;56:557–561.
6. Ackland GL, Patel A, Abbott TEF, et al. Discontinuation vs. continuation of renin-angiotensin system inhibition before non-cardiac surgery: the SPACE trial. *Eur Heart J*. 2023;ehad716.
7. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145:e895–e1032.
8. Wesselink EM, Wagemakers SH, van Waas JAR, et al. Associations between intraoperative hypotension, duration of surgery and postoperative myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective single-centre cohort study. *Br J Anaesth*. 2022;129:487–496.
9. Ling Q, Gu Y, Chen J, et al. Consequences of continuing renin angiotensin aldosterone system antagonists in the preoperative period: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2018;18:26.
10. Misra S, Parida S, Sahajanandan R, et al. The effect of continuing versus withholding angiotensin-converting enzyme inhibitors/angiotensin II receptor blockers on mortality and major adverse cardiovascular events in hypertensive patients undergoing elective non-cardiac surgery: study protocol for a multi-centric open-label randomised controlled trial. *Trials*. 2022;23:670.
11. Legrand M, Futier E, Leone M, et al. Impact of renin-angiotensin system inhibitors continuation versus discontinuation on outcome after major surgery: protocol of a multicenter randomized, controlled trial (STOP-or-NOT trial). *Trials*. 2019;20:160.
12. Marcucci M, Painter TW, Conen D, et al. Hypotension-avoidance versus hypertension-avoidance strategies in noncardiac surgery: an international randomized controlled trial (POISE-3). *Ann Intern Med*. 2023;176:605–614.

7.3. Calcium Channel Blockers

1. Wijesundera DN, Beattie WS. Calcium channel blockers for reducing cardiac morbidity after noncardiac surgery: a meta-analysis. *Anesth Analg*. 2003;97:634–641.
2. Lin Y, Ma L. Blood pressure lowering effect of calcium channel blockers on perioperative hypertension: a systematic review and meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97:e13152.
3. Duncan D, Sankar A, Beattie WS, et al. Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of cardiac complications among adults undergoing surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3:CD004126.

7.4. Alpha-2 Receptor Agonists

1. Devereaux PJ, Sessler DI, Leslie K, et al. Clonidine in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1504–1513.
2. Martin PR, Ebert MH, Gordon EK, et al. Catecholamine metabolism during clonidine withdrawal. *Psychopharmacology (Berl)*. 1984;84:58–63.
3. Duncan D, Sankar A, Beattie WS, et al. Alpha-2 adrenergic agonists for the prevention of cardiac complications among adults undergoing surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;3:CD004126.

7.5. Antiplatelet Therapy and Timing of Noncardiac Surgery in Patients With Coronary Artery Disease

1. Cao D, Chandiramani R, Capodanno D, et al. Non-cardiac surgery in patients with coronary artery disease: risk evaluation and periprocedural management. *Nat Rev Cardiol*. 2021;18:37–57.
2. Childers CP, Maggard-Gibbons M, Ulloa JG, et al. Perioperative management of antiplatelet therapy in patients undergoing non-cardiac surgery following coronary stent placement: a systematic review. *Syst Rev*. 2018;7:4.
3. Graham LA, Hollis RH, Richman JS, et al. Frequency of surgery cancellations associated with myocardial infarction or death 6 months after coronary stent placement. *JAMA Surg*. 2015;150:1199–1201.
4. Rossini R, Tarantini G, Musumeci G, et al. A multidisciplinary approach on the perioperative antithrombotic management of patients with coronary stents undergoing surgery: surgery after stenting 2. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2018;11:417–434.
5. Smilowitz NR, Lorin J, Berger JS. Risks of noncardiac surgery early after percutaneous coronary intervention. *Am Heart J*. 2019;217:64–71.
6. Wijesundera DN, Wijesundera HC, Yun L, et al. Risk of elective major noncardiac surgery after coronary stent insertion: a population-based study. *Circulation*. 2012;126:1355–1362.
7. Kim C, Kim JS, Kim H, et al. Consensus decision-making for the management of antiplatelet therapy before non-cardiac surgery in patients who underwent percutaneous coronary intervention with second-generation drug-eluting stents: a cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2021;10:e002079.

8. Nuttall GA, Brown MJ, Stombaugh JW, et al. Time and cardiac risk of surgery after bare-metal stent percutaneous coronary intervention. *Anesthesiology*. 2008;109:588–595.
9. van Kuijk J-P, Flu W-J, Schouten O, et al. Timing of noncardiac surgery after coronary artery stenting with bare metal or drug-eluting stents. *Am J Cardiol*. 2009;104:1229–1234.
10. Grines CL, Bonow RO, Casey DE Jr, et al. Prevention of premature discontinuation of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery stents: a science advisory from the American Heart Association, American College of Cardiology, Society for Cardiovascular Angiography and Interventions, American College of Surgeons, and American Dental Association, with representation from the American College of Physicians. *Circulation*. 2007;115:813–818.
11. Cruden NL, Harding SA, Flapan AD, et al. Previous coronary stent implantation and cardiac events in patients undergoing noncardiac surgery. *Circ Cardiovasc Interv*. 2010;3:236–242.
12. Hawn MT, Graham LA, Richman JS, et al. Risk of major adverse cardiac events following noncardiac surgery in patients with coronary stents. *JAMA*. 2013;310:1462–1472.
13. Assali A, Vaknin-Assa H, Lev E, et al. The risk of cardiac complications following noncardiac surgery in patients with drug eluting stents implanted at least six months before surgery. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2009;74:837–843.
14. Rabbitts JA, Nuttall GA, Brown MJ, et al. Cardiac risk of noncardiac surgery after percutaneous coronary intervention with drug-eluting stents. *Anesthesiology*. 2008;109:596–604.
15. Mahmoud KD, Sanon S, Habermann EB, et al. Perioperative cardiovascular risk of prior coronary stent implantation among patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2016;67:1038–1049.
16. Holcomb CN, Graham LA, Richman JS, et al. The incremental risk of noncardiac surgery on adverse cardiac events following coronary stenting. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64:2730–2739.
17. Holcomb CN, Hollis RH, Graham LA, et al. Association of coronary stent indication with postoperative outcomes following noncardiac surgery. *JAMA Surg*. 2016;151:462–469.
18. Anwaruddin S, Askari AT, Saudye H, et al. Characterization of post-operative risk associated with prior drug-eluting stent use. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2009;2:542–549.
19. Brotman DJ, Bakhru M, Saber W, et al. Discontinuation of antiplatelet therapy prior to low-risk noncardiac surgery in patients with drug-eluting stents: a retrospective cohort study. *J Hosp Med*. 2007;2:378–384.
20. Rossini R, Angiolillo DJ, Musumeci G, et al. Antiplatelet therapy and outcome in patients undergoing surgery following coronary stenting: results of the surgery after stenting registry. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2017;89:E13–E25.
21. Saia F, Belotti LM, Guastaroba P, et al. Risk of adverse cardiac and bleeding events following cardiac and noncardiac surgery in patients with coronary stent: how important is the interplay between stent type and time from stenting to surgery? *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2016;9:39–47.
22. Cao D, Levin MA, Sartori S, et al. Perioperative risk and antiplatelet management in patients undergoing non-cardiac surgery within 1 year of PCI. *J Thromb Thrombolysis*. 2022;53:380–389.
23. Egholm G, Kristensen SD, Thim T, et al. Risk associated with surgery within 12 months after coronary drug-eluting stent implantation. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68:2622–2632.
24. Albaladejo P, Marret E, Samama CM, et al. Non-cardiac surgery in patients with coronary stents: the RECO study. *Heart*. 2011;97:1566–1572.
25. Wilson SH, Fasseas P, Orford JL, et al. Clinical outcome of patients undergoing non-cardiac surgery in the two months following coronary stenting. *J Am Coll Cardiol*. 2003;42:234–240.
26. Vicenzi MN, Meislitz B, Heitzinger B, et al. Coronary artery stenting and non-cardiac surgery—a prospective outcome study. *Br J Anaesth*. 2006;96:686–693.
27. Devereaux PJ, Mrkobrada M, Sessler DI, et al. Aspirin in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2014;370:1494–1503.
28. Jones WS, Mulder H, Wruck LM, et al. Comparative effectiveness of aspirin dosing in cardiovascular disease. *N Engl J Med*. 2021;384:1981–1990.
29. Graham MM, Sessler DI, Parlow JL, et al. Aspirin in patients with previous percutaneous coronary intervention undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 2018;168:237–244.
30. Colombo A, Chieffo A, Frasieri A, et al. Second-generation drug-eluting stent implantation followed by 6- versus 12-month dual antiplatelet therapy: the SECURITY randomized clinical trial. *J Am Coll Cardiol*. 2014;64:2086–2097.
31. Holcomb CN, Graham LA, Richman JS, et al. The incremental risk of coronary stents on postoperative adverse events: a matched cohort study. *Ann Surg*. 2016;263:924–930.
32. Capodanno D, Milluzzo RP, Angiolillo DJ. Intravenous antiplatelet therapies (glycoprotein IIb/IIIa receptor inhibitors and cangrelor) in percutaneous coronary intervention: from pharmacology to indications for clinical use. *Ther Adv Cardiovasc Dis*. 2019;13:1753944719893274.
33. Capodanno D, Angiolillo DJ. Pretreatment with antiplatelet drugs in invasively managed patients with coronary artery disease in the contemporary era: review of the evidence and practice guidelines. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015;8:e002301.
34. Burger W, Chemnitz JM, Kneissl GD, et al. Low-dose aspirin for secondary cardiovascular prevention—cardiovascular risks after its perioperative withdrawal versus bleeding risks with its continuation—review and meta-analysis. *J Intern Med*. 2005;257:399–414.
35. Lewis SR, Pritchard MW, Schofield-Robinson OJ, et al. Continuation versus discontinuation of antiplatelet therapy for bleeding and ischaemic events in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2018;7:CD012584.
36. Schoenefeld E, Donas K, Radicke A, et al. Perioperative use of aspirin for patients undergoing carotid endarterectomy. *VASA*. 2012;41:282–287.
37. Virani SS, Newby LK, Arnold SK, et al. 2023 AHA/ACC/ACCP/ASPC/NLA/PCNA guideline for the management of patients with chronic coronary disease: a report of the American Heart Association/American College of Cardiology Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2023;148:e9–e119.
38. Palmerini T, Benedetto U, Bacchi-Reggiani L, et al. Mortality in patients treated with extended duration dual antiplatelet therapy after drug-eluting stent implantation: a pairwise and Bayesian network meta-analysis of randomised trials. *Lancet*. 2015;385:2371–2382.
39. Khan SU, Singh M, Valavoor S, et al. Dual antiplatelet therapy after percutaneous coronary intervention and drug-eluting stents: a systematic review and network meta-analysis. *Circulation*. 2020;142:1425–1436.
40. Valgimigli M, Cao D, Angiolillo DJ, et al. Duration of dual antiplatelet therapy for patients at high bleeding risk undergoing PCI. *J Am Coll Cardiol*. 2021;78:2060–2072.
41. Mehran R, Cao D, Angiolillo DJ, et al. 3- or 1-month DAPT in patients at high bleeding risk undergoing everolimus-eluting stent implantation. *J Am Coll Cardiol Interv*. 2021;14:1870–1883.
42. Windecker S, Latib A, Kedhi E, et al. Polymer-based or polymer-free stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med*. 2020;382:1208–1218.
43. Urban P, Meredith IT, Abizaid A, et al. Polymer-free drug-coated coronary stents in patients at high bleeding risk. *N Engl J Med*. 2015;373:2038–2047.
44. Banerjee S, Angiolillo DJ, Boden WE, et al. Use of antiplatelet therapy/DAPT for post-PCI patients undergoing noncardiac surgery. *J Am Coll Cardiol*. 2017;69:1861–1870.
45. Guirguis-Blake JM, Evans CV, Perdue LA, et al. Aspirin use to prevent cardiovascular disease and colorectal cancer: updated evidence report and systematic review for the US Preventive Services Task Force. *JAMA*. 2022;327:1585–1597.
46. Bangalore S, Silbaugh TS, Normand SL, et al. Drug-eluting stents versus bare metal stents prior to noncardiac surgery. *Catheter Cardiovasc Interv*. 2015;85:533–541.
47. Genereux P, Rutledge DR, Palmerini T, et al. Stent thrombosis and dual antiplatelet therapy interruption with everolimus-eluting stents: insights from the Xience V Coronary Stent System Trials. *Circ Cardiovasc Interv*. 2015;8:e001362.
48. Kaluza GL, Joseph J, Lee JR, et al. Catastrophic outcomes of noncardiac surgery soon after coronary stenting. *J Am Coll Cardiol*. 2000;35:1288–1294.
49. Tokushige A, Shiomi H, Morimoto T, et al. Incidence and outcome of surgical procedures after coronary bare-metal and drug-eluting stent implantation: a report from the CREDO-Kyoto PCI/CABG registry cohort-2. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012;5:237–246.
50. Tokushige A, Shiomi H, Morimoto T, et al. Incidence and outcome of surgical procedures after coronary bare-metal and drug-eluting stent implantation: a report from the CREDO-Kyoto PCI/CABG registry cohort-2. *Circ Cardiovasc Interv*. 2012;5:237–246.
51. Sharma AK, Ajani AE, Hamwi SM, et al. Major noncardiac surgery following coronary stenting: when is it safe to operate? *Catheter Cardiovasc Interv*. 2004;63:141–145.
52. Reddy PR, Vaitkus PT. Risks of noncardiac surgery after coronary stenting. *Am J Cardiol*. 2005;95:755–757.

53. Gandhi NK, Abdel-Karim ARR, Banerjee S, et al. Frequency and risk of non-cardiac surgery after drug-eluting stent implantation. *Catheter Cardiovasc Interv.* 2011;77:972–976.
54. Columbo JA, Lambour AJ, Sundling RA, et al. A meta-analysis of the impact of aspirin, clopidogrel, and dual antiplatelet therapy on bleeding complications in noncardiac surgery. *Ann Surg.* 2018;267:1–10.
55. Nuttall GA, Brown MJ, Stombaugh JW, et al. Time and cardiac risk of surgery after bare-metal stent percutaneous coronary intervention. *Anesthesiology.* 2008;109:588–595.
56. Berger PB, Kleiman NS, Pencina MJ, et al. Frequency of major noncardiac surgery and subsequent adverse events in the year after drug-eluting stent placement: results from the EVENT (Evaluation of Drug-Eluting Stents and Ischemic Events) Registry. *J Am Coll Cardiol Interv.* 2010;3:920–927.
57. Van Werkum JW, Heestermaas AA, Zomer AC, et al. Predictors of coronary stent thrombosis: the Dutch Stent Thrombosis registry. *J Am Coll Cardiol.* 2009;53:1399–1409.
58. Iakovou I, Schmidt T, Bonizzi E, et al. Incidence, predictors, and outcome of thrombosis after successful implantation of drug-eluting stents. *JAMA.* 2005;293:2126–2130.
59. Angiolillo DJ, Firstenberg MS, Price MJ, et al. Bridging antiplatelet therapy with cangrelor in patients undergoing cardiac surgery: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2012;307:265–274.
60. ClinicalTrials.gov. MONET BRIDGE trial [NCT03862651]. Accessed September 24, 2022.
61. Savonitto S, D'Urbano M, Caracciolo M, et al. Urgent surgery in patients with a recently implanted coronary drug-eluting stent: a phase II study of 'bridging' antiplatelet therapy with tirofiban during temporary withdrawal of clopidogrel. *Br J Anaesth.* 2010;104:285–291.
62. Rassi AN, Blackstone E, Millett MA, et al. Safety of "bridging" with epifibatide for patients with coronary stents before cardiac and non-cardiac surgery. *Am J Cardiol.* 2012;110:485–490.
63. Oscarsson A, Gupta A, Fredrikson M, et al. To continue or discontinue aspirin in the perioperative period: a randomized, controlled clinical trial. *Br J Anaesth.* 2010;104:305–312.
64. Biccari BM, Sigamani A, Chan MTV, et al. Effect of aspirin in vascular surgery in patients from a randomized clinical trial (POISE-2). *Br J Surg.* 2018;105:1591–1597.
65. Devereaux RJ, Marcucci M, Painter TW, et al. Tranexamic acid in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med.* 2022;386:1986–1997.
66. Berger JS. Bleeding outcomes after noncardiac surgery: are we POISED to do better? *N Engl J Med.* 2022;386:2052–2053.
67. Li C, Hirsh J, Xie C, et al. Reversal of the anti-platelet effects of aspirin and clopidogrel. *J Thromb Haemost.* 2012;10:521–528.
68. Lee J, Kim JK, Kim JH, et al. Recovery time of platelet function after aspirin withdrawal. *Curr Ther Res Clin Exp.* 2014;76:26–31.
69. US Food and Drug Administration. Brilinta (ticagrelor) tablets for oral use 2011. Accessed March 15, 2024. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2013/022433s008lbl.pdf
70. US Food and Drug Administration. Effient (prasugrel) tablets prescribing information. 2009. Accessed March 15, 2024. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2010/022307s002lbl.pdf
71. US Food and Drug Administration. Plavix (clopidogrel bisulfate) tablets prescribing information. 1997. Accessed March 14, 2024. https://www.accessdata.fda.gov/drugsatfda_docs/label/2010/020839s048lbl.pdf
- risk of bleeding and thromboembolic complications: the prospective, observational, and multinational EMIT-AF/VTE study. *Clin Cardiol.* 2020;43:769–780.
7. Douketis JD, Spyropoulos AC, Duncan J, et al. Perioperative management of patients with atrial fibrillation receiving a direct oral anticoagulant. *JAMA Intern Med.* 2019;179:1469–1478.
8. Baumgartner C, de Kouchkovsky I, Whitaker E, et al. Periprocedural bridging in patients with venous thromboembolism: a systematic review. *Am J Med.* 2019;132:722–732.e727.
9. Kovacs MJ, Wells PS, Anderson DR, et al. Postoperative low molecular weight heparin bridging treatment for patients at high risk of arterial thromboembolism (PERIOP2): double blind randomised controlled trial. *BMJ.* 2021;373:n1205.
10. Bontinis V, Theodosiadis E, Bontinis A, et al. A systematic review and meta-analysis of periprocedural bridging for patients with mechanical heart valves undergoing non-cardiac interventions. *Thrombosis Research.* 2022;218:130–137.
11. Douketis JD, Spyropoulos AC, Kaatz S, et al. Perioperative bridging anticoagulation in patients with atrial fibrillation. *N Engl J Med.* 2015;373:823–833.
12. Spence J, LeManach Y, Chan MTV, et al. Association between complications and death within 30 days after noncardiac surgery. *CMAJ.* 2019;191:E830–E837.
13. Sutsko DC, Andraska EA, Obi AT, et al. Risk factors associated with perioperative myocardial infarction in major open vascular surgery. *Ann Vasc Surg.* 2018;47:24–30.
14. Spencer NH, Sardo LA, Cordell JP, et al. Structure and function of a perioperative anticoagulation management clinic. *Thromb Res.* 2019;182:167–174.
15. Douketis JD, Spyropoulos AC, Murad MH, et al. Perioperative management of antithrombotic therapy: an American College of Chest Physicians clinical practice guideline. *Chest.* 2022;162:e207–e243.
16. Otto CM, Nishimura RA, Bonow RO, et al. 2020 ACC/AHA guideline for the management of patients with valvular heart disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation.* 2021;143:e72–e227.
17. Doherty JU, Gluckman TJ, Hucker WJ, et al. 2017 ACC expert consensus decision pathway for periprocedural management of anticoagulation in patients with nonvalvular atrial fibrillation: a report of the American College of Cardiology Clinical Expert Consensus Document Task Force. *J Am Coll Cardiol.* 2017;69:871–898.
18. Healey JS, Eikelboom J, Douketis J, et al. Periprocedural bleeding and thromboembolic events with dabigatran compared with warfarin: results from the Randomized Evaluation of Long-Term Anticoagulation Therapy (RE-LY) randomized trial. *Circulation.* 2012;126:343–348.
19. Garcia D, Alexander JH, Wallentin L, et al. Management and clinical outcomes in patients treated with apixaban vs warfarin undergoing procedures. *Blood.* 2014;124:3692–3698.
20. Sherwood MW, Douketis JD, Patel MR, et al. Outcomes of temporary interruption of rivaroxaban compared with warfarin in patients with nonvalvular atrial fibrillation: results from the rivaroxaban once daily, oral, direct factor Xa inhibition compared with vitamin K antagonism for prevention of stroke and embolism trial in atrial fibrillation (ROCKET AF). *Circulation.* 2014;129:1850–1859.
21. Spyropoulos AC, Brohi K, Caprini J, et al. Scientific and Standardization Committee Communication: guidance document on the periprocedural management of patients on chronic oral anticoagulant therapy: recommendations for standardized reporting of procedural/surgical bleed risk and patient-specific thromboembolic risk. *J Thromb Haemost.* 2019;17:1966–1972.
22. Shaw JR, Li N, Vanassche T, et al. Predictors of preprocedural direct oral anticoagulant levels in patients having an elective surgery or procedure. *Blood Adv.* 2020;4:3520–3527.
23. Douxfils J, Agno W, Samama CM, et al. Laboratory testing in patients treated with direct oral anticoagulants: a practical guide for clinicians. *J Thromb Haemost.* 2018;16:209–219.
24. Godier A, Dincq AS, Martin AC, et al. Predictors of pre-procedural concentrations of direct oral anticoagulants: a prospective multicentre study. *Eur Heart J.* 2017;38:2431–2439.
25. Sarode R, Milling TJ Jr, Refaai MA, et al. Efficacy and safety of a 4-factor prothrombin complex concentrate in patients on vitamin K antagonists presenting with major bleeding: a randomized, plasma-controlled, phase IIIb study. *Circulation.* 2013;128:1234–1243.

7.6. Oral Anticoagulants

1. Boeri L, Capogrosso P, Ventimiglia E, et al. Clinical comparison of holmium laser enucleation of the prostate and bipolar transurethral enucleation of the prostate in patients under either anticoagulation or antiplatelet therapy. *Eur Urol Focus.* 2020;6:720–728.
2. Caliskan M, Tukek HC, Benlidayi ME, et al. Is it necessary to alter anticoagulation therapy for tooth extraction in patients taking direct oral anticoagulants? *Med Oral Patol Oral Cir Bucal.* 2017;22:e767–e773.
3. Isted A, Cooper L, Colville RJ. Bleeding on the cutting edge: a systematic review of anticoagulation and antiplatelet continuation in minor cutaneous surgery. *J Plast Reconstr Aesthet Surg.* 2018;71:455–467.
4. Manfredi M, Dave B, Percudani D, et al. World workshop on oral medicine VII: direct anticoagulant agents management for invasive oral procedures: a systematic review and meta-analysis. *Oral Dis.* 2019;25 Suppl 1:157–173.
5. Douketis JD, Murphy SA, Antman EM, et al. Peri-operative adverse outcomes in patients with atrial fibrillation taking warfarin or edoxaban: analysis of the ENGAGE AF-TIMI 48 trial. *Thromb Haemost.* 2018;118:1001–1008.
6. Colonna P, von Heymann C, Santamaria A, et al. Routine clinical practice in the periprocedural management of edoxaban therapy is associated with low

26. Majeed A, Agren A, Holmstrom M, et al. Management of rivaroxaban- or apixaban-associated major bleeding with prothrombin complex concentrates: a cohort study. *Blood*. 2017;130:1706–1712.
 27. Milling TJ Jr, Middeldorp S, Xu L, et al. Final study report of andexanet alfa for major bleeding with factor Xa inhibitors. *Circulation*. 2023;147:1026–1038.
 28. Pollack CV Jr, Reilly PA, van Ryn J, et al. Idarucizumab for dabigatran reversal-full cohort analysis. *N Engl J Med*. 2017;377:431–441.
 29. Narouze S, Benzon HT, Provenzano D, et al. Interventional spine and pain procedures in patients on antiplatelet and anticoagulant medications (second edition): guidelines from the American Society of Regional Anesthesia and Pain Medicine, the European Society of Regional Anaesthesia and Pain Therapy, the American Academy of Pain Medicine, the International Neuromodulation Society, the North American Neuromodulation Society, and the World Institute of Pain. *Reg Anesth Pain Med*. 2018;43:225–262.
 30. Schulman S, Carrier M, Lee AY, et al. Perioperative management of dabigatran: a prospective cohort study. *Circulation*. 2015;132:167–173.
 31. Lip GY, Frison L, Halperin JL, et al. Comparative validation of a novel risk score for predicting bleeding risk in anticoagulated patients with atrial fibrillation: the HAS-BLED (Hypertension, Abnormal Renal/Liver Function, Stroke, Bleeding History or Predisposition, Labile INR, Elderly, Drugs/Alcohol Concomitantly) score. *J Am Coll Cardiol*. 2011;57:173–180.
 32. Clark NP, Douketis JD, Hasselblad V, et al. Predictors of perioperative major bleeding in patients who interrupt warfarin for an elective surgery or procedure: analysis of the BRIDGE trial. *Am Heart J*. 2018;195:108–114.
 33. Steinberg BA, Shrader P, Pieper K, et al. Frequency and outcomes of reduced dose non-vitamin K antagonist anticoagulants: results from ORBIT-AF II (The Outcomes Registry for Better Informed Treatment of Atrial Fibrillation II). *J Am Heart Assoc*. 2018;7:e007633.
 34. Chaudhary R, Singh A, Chaudhary R, et al. Evaluation of direct oral anticoagulant reversal agents in intracranial hemorrhage: a systematic review and meta-analysis. *JAMA Network Open*. 2022;5:e2240145.
- 7.7. Perioperative Beta Blockers**
1. Prins KW, Neill JM, Tyler JO, et al. Effects of beta-blocker withdrawal in acute decompensated heart failure: a systematic review and meta-analysis. *JACC Heart Fail*. 2015;3:647–653.
 2. Neumann A, Maura G, Weill A, et al. Clinical events after discontinuation of β -blockers in patients without heart failure optimally treated after acute myocardial infarction. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes*. 2018;11:e004356.
 3. Wijeysondera DN, Beattie WS, Wijeysondera HC, et al. Duration of preoperative β -blockade and outcomes after major elective noncardiac surgery. *Can J Cardiol*. 2014;30:217–223.
 4. Blessberger H, Lewis SR, Pritchard MW, et al. Perioperative beta-blockers for preventing surgery-related mortality and morbidity in adults undergoing non-cardiac surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2019;9:CD013438.
 5. Halvorsen S, Mehilli J, Cassese S, et al. 2022 ESC guidelines on cardiovascular assessment and management of patients undergoing non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2022;43:3826–3924.
 6. Mangano DT, Layug EL, Wallace A, et al. Effect of atenolol on mortality and cardiovascular morbidity after noncardiac surgery. Multicenter Study of Perioperative Ischemia Research Group. *N Engl J Med*. 1996;335:1713–1720.
 7. Hopper I, Samuel R, Hayward C, et al. Can medications be safely withdrawn in patients with stable chronic heart failure? Systematic review and meta-analysis. *J Card Fail*. 2014;20:522–532.
 8. Devereaux PJ, Yang H, Yusuf S, et al. Effects of extended-release metoprolol succinate in patients undergoing non-cardiac surgery (POISE trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2008;371:1839–1847.
 9. Neuman MD, Bosk CL, Fleisher LA. Learning from mistakes in clinical practice guidelines: the case of perioperative β -blockade. *BMJ Qual Saf*. 2014;23:957–964.
 10. Cole GD, Francis DP. Perioperative β blockade: guidelines do not reflect the problems with the evidence from the DECREASE trials. *BMJ*. 2014;349:g5210.
 11. Wijeysondera DN, Duncan D, Nkonde-Price C, et al. Perioperative beta blockade in noncardiac surgery: a systematic review for the 2014 ACC/AHA guideline on perioperative cardiovascular evaluation and management of patients undergoing noncardiac surgery: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines. *Circulation*. 2014;130:2246–2264.
 12. Devereaux PJ, Beattie WS, Choi PT, et al. How strong is the evidence for the use of perioperative beta blockers in non-cardiac surgery? Systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *BMJ*. 2005;331:313–321.
 13. London MJ, Hur K, Schwartz GG, et al. Association of perioperative β -blockade with mortality and cardiovascular morbidity following major non-cardiac surgery. *JAMA*. 2013;309:1704–1713.
 14. Lindenauer PK, Pekow P, Wang K, et al. Perioperative beta-blocker therapy and mortality after major noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2005;353:349–361.
- 7.8. Perioperative Management of Blood Glucose**
1. Han HS, Kang SB. Relations between long-term glycemic control and post-operative wound and infectious complications after total knee arthroplasty in type 2 diabetics. *Clin Orthop Surg*. 2013;5:118–123.
 2. Underwood P, Askari R, Hurwitz S, et al. Preoperative A1C and clinical outcomes in patients with diabetes undergoing major noncardiac surgical procedures. *Diabetes Care*. 2014;37:611–616.
 3. Godshaw BM, Ojard CA, Adams TM, et al. Preoperative glycemic control predicts perioperative serum glucose levels in patients undergoing total joint arthroplasty. *J Arthroplasty*. 2018;33:S76–S80.
 4. van den Boom W, Schroeder RA, Manning MW, et al. Effect of A1C and glucose on postoperative mortality in noncardiac and cardiac surgeries. *Diabetes Care*. 2018;41:782–788.
 5. ElSayed NA, Aleppo G, Aroda VR, et al. Diabetes care in the hospital: standards of care in diabetes, 2023. *Diabetes Care*. 2023;46:S267–S278.
 6. Kuzulugil D, Papeix G, Luu J, et al. Recent advances in diabetes treatments and their perioperative implications. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2019;32:398–404.
 7. Thiruvengkatarajan V, Meyer EJ, Nanjappa N, et al. Perioperative diabetic ketoacidosis associated with sodium-glucose co-transporter-2 inhibitors: a systematic review. *Br J Anaesth*. 2019;123:27–36.
 8. Charytan DM, Solomon SD, Ivanovich P, et al. Metformin use and cardiovascular events in patients with type 2 diabetes and chronic kidney disease. *Diabetes Obes Metab*. 2019;21:1199–1208.
 9. Aharaz A, Pottegard A, Henriksen DP, et al. Risk of lactic acidosis in type 2 diabetes patients using metformin: a case control study. *PLoS One*. 2018;13:e0196122.
 10. Rena G, Lang CC. Repurposing metformin for cardiovascular disease. *Circulation*. 2018;137:422–424.
 11. Loi H, Boal F, Tronchere H, et al. Metformin protects the heart against hypertrophic and apoptotic remodeling after myocardial infarction. *Front Pharmacol*. 2019;10:154.
 12. Younis A, Eskenazi D, Goldkorn R, et al. The addition of vildagliptin to metformin prevents the elevation of interleukin 1ss in patients with type 2 diabetes and coronary artery disease: a prospective, randomized, open-label study. *Cardiovasc Diabetol*. 2017;16:69.
 13. US Food and Drug Administration. FDA revises labels of SGLT2 inhibitors for diabetes to include warnings about too much acid in the blood and serious urinary tract infections. Accessed October 16, 2022. <https://www.fda.gov/drugs/drug-safety-and-availability/fda-revises-labels-sglt2-inhibitors-diabetes-include-warnings-about-too-much-acid-blood-and-serious>
 14. DHHS. Centers for Disease Control and Prevention: national diabetes statistics report, 2020. 2022. Accessed January 7, 2023. <https://www.cdc.gov/diabetes/data/statistics-report/index.html>.
 15. Duggan EW, Carlson K, Umpierrez GE. Perioperative hyperglycemia management: an update. *Anesthesiology*. 2017;126:547–560.
 16. Todd LA, Vigersky RA. Evaluating perioperative glycemic control of non-cardiac surgical patients with diabetes. *Mil Med*. 2021;186:e867–e872.
 17. Halperin I, Malcolm J, Moore S, et al. Suggested Canadian standards for perioperative/periprocedure glycemic management in patients with type 1 and type 2 diabetes. *Can J Diabetes*. 2022;46:99–107.e105.
 18. American Society of Anesthesiologists Task Force on Preoperative Fasting. Consensus based guidance on preoperative management of patients (adults and children) on glucagon-like peptide-1 (GLP-1) receptor agonists. Accessed January 15, 2024. <https://www.asahq.org/about-asa/newsroom/news-releases/2023/06/american-society-of-anesthesiologists-consensus-based-guidance-on-preoperative>
 19. Alexanian SM, McDonnell ME, Akhtar S. Creating a perioperative glycemic control program. *Anesthesiol Res Pract*. 2011;2011:465974.
 20. Noordzij PG, Boersma E, Schreiner F, et al. Increased preoperative glucose levels are associated with perioperative mortality in patients undergoing noncardiac, nonvascular surgery. *Eur J Endocrinol*. 2007;156:137–142.
 21. Abdelmalak BB, Knittel J, Abdelmalak JB, et al. Preoperative blood glucose concentrations and postoperative outcomes after elective non-cardiac surgery: an observational study. *Br J Anaesth*. 2014;112:79–88.

22. Patoulas D, Manafis A, Mitas C, et al. Sodium-glucose cotransporter 2 inhibitors and the risk of diabetic ketoacidosis: from pathophysiology to clinical practice. *Cardiovasc Hematol Disord Drug Targets*. 2018;18:139–146.
23. Effect of intensive blood-glucose control with metformin on complications in overweight patients with type 2 diabetes (UKPDS 34). UK Prospective Diabetes Study (UKPDS) Group. *Lancet*. 1998;352:854–865.
24. Holman RR, Paul SK, Bethel MA, et al. 10-year follow-up of intensive glucose control in type 2 diabetes. *N Engl J Med*. 2008;359:1577–1589.

8.1. Choice of Anesthetic Technique and Agent

1. Lindholm EE, Aune E, Noren CB, et al. The anesthesia in abdominal aortic surgery (ABSENT) study: a prospective, randomized, controlled trial comparing troponin T release with fentanyl-sevoflurane and propofol-remifentanyl anesthesia in major vascular surgery. *Anesthesiology*. 2013;119:802–812.
2. Lurati Buse GA, Schumacher P, Seeberger E, et al. Randomized comparison of sevoflurane versus propofol to reduce perioperative myocardial ischemia in patients undergoing noncardiac surgery. *Circulation*. 2012;126:2696–2704.
3. Zhang Y, Lin W, Shen S, et al. Randomized comparison of sevoflurane versus propofol-remifentanyl on the cardioprotective effects in elderly patients with coronary heart disease. *BMC Anesthesiol*. 2017;17:104.
4. Bisgaard J, Torp-Pedersen C, Rasmussen BS, et al. Regional versus general anaesthesia in peripheral vascular surgery: a propensity score matched nationwide cohort study of 17359 procedures in Denmark. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2021;61:430–438.
5. Neuman MD, Feng R, Carson JL, et al. Spinal anesthesia or general anesthesia for hip surgery in older adults. *N Engl J Med*. 2021;385:2025–2035.
6. Pisansky AJB, Brovman EY, Kuo C, et al. Perioperative outcomes after regional versus general anesthesia for above the knee amputations. *Ann Vasc Surg*. 2018;48:53–66.
7. Holse C, Aasvang EK, Vester-Andersen M, et al. Hyperoxia and antioxidants for myocardial injury in noncardiac surgery: a 2 × 2 factorial, blinded, randomized clinical trial. *Anesthesiology*. 2022;136:408–419.
8. Reiterer C, Kabon B, Taschner A, et al. Perioperative supplemental oxygen and NT-proBNP concentrations after major abdominal surgery: a prospective randomized clinical trial. *J Clin Anesth*. 2021;73:110379.
9. Ruetzler K, Cohen B, Leung S, et al. Supplemental intraoperative oxygen does not promote acute kidney injury or cardiovascular complications after noncardiac surgery: subanalysis of an alternating intervention trial. *Anesth Analg*. 2020;130:933–940.
10. Landoni G, Fochi O, Bignami E, et al. Cardiac protection by volatile anesthetics in non-cardiac surgery? A meta-analysis of randomized controlled studies on clinically relevant endpoints. *HSR Proc Intensive Care Cardiovasc Anesth*. 2009;1:34–43.
11. Zangrillo A, Testa F, Aldrovandi V, et al. Volatile agents for cardiac protection in noncardiac surgery: a randomized controlled study. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2011;25:902–907.
12. Van Waesberghe J, Stevanovic A, Rossaint R, et al. General vs. neuraxial anaesthesia in hip fracture patients: a systematic review and meta-analysis. *BMC Anesthesiol*. 2017;17:87.

8.2. Pain Management

1. Guay J, Kopp S. Epidural pain relief versus systemic opioid-based pain relief for abdominal aortic surgery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;CD005059.
2. Mohamad MF, Mohammad MA, Hetta DF, et al. Thoracic epidural analgesia reduces myocardial injury in ischemic patients undergoing major abdominal cancer surgery. *J Pain Res*. 2017;10:887–895.
3. Choi JV, Cheung RM, Mozel MR, et al. Perioperative outcomes after preoperative epidural analgesia in patients with hip fracture undergoing surgical repair: a systematic review. *Pain Med*. 2022;23:234–245.
4. Sandoval Y, Jaffe AS. Type 2 myocardial infarction: JACC review topic of the week. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73:1846–1860.
5. Ljungqvist O, de Boer HD, Balfour A, et al. Opportunities and challenges for the next phase of enhanced recovery after surgery: a review. *JAMA Surg*. 2021;156:775–784.
6. Verret M, Lauzier F, Zarychanski R, et al. Perioperative use of gabapentinoids for the management of postoperative acute pain: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2020;133:265–279.
7. Hah J, Mackey SC, Schmidt P, et al. Effect of perioperative gabapentin on postoperative pain resolution and opioid cessation in a mixed surgical cohort: a randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2018;153:303–311.
8. Park CM, Inouye SK, Marcantonio ER, et al. Perioperative gabapentin use and in-hospital adverse clinical events among older adults after major surgery. *JAMA Intern Med*. 2022;182:1117–1127.

8.3.1. Echocardiography

1. Memsoudis SG, Rosenberger P, Löffler M, et al. The usefulness of transesophageal echocardiography during intraoperative cardiac arrest in non-cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2006;102:1653–1657.
2. Shillcutt SK, Markin NW, Montzingo CR, et al. Use of rapid “rescue” perioperative echocardiography to improve outcomes after hemodynamic instability in noncardiac surgical patients. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2012;26:362–370.
3. Navas-Blanco JR, Louro J, Reynolds J, et al. Intraoperative focused cardiac ultrasound for assessment of hypotension: a systematic review. *Anesth Analg*. 2021;133:852–859.
4. Markin NW, Coker BJ, Tuck BC, et al. Focused cardiac ultrasound in the operating room: another important tool for the assessment of the unstable patient. *Anesth Analg*. 2021;133:848–851.
5. Eisenberg MJ, London MJ, Leung JM, et al. Monitoring for myocardial ischemia during noncardiac surgery. A technology assessment of transesophageal echocardiography and 12-lead electrocardiography. The Study of Perioperative Ischemia Research Group. *JAMA*. 1992;268:210–216.
6. London MJ, Tubau JF, Wong MG, et al. The “natural history” of segmental wall motion abnormalities in patients undergoing noncardiac surgery. S.P.I. Research Group. *Anesthesiology*. 1990;73:644–655.
7. De Marchi L, Wang CJ, Skubas NJ, et al. Safety and benefit of transesophageal echocardiography in liver transplant surgery: a position paper from the Society for the Advancement of Transplant Anesthesia (SATA). *Liver Transpl*. 2020;26:1019–1029.
8. Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. An updated report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *Anesthesiology*. 2010;112:1084–1096.
9. Michelen H, Abel MD, Suri RM, et al. Intraoperative echocardiography in valvular heart disease: an evidence-based appraisal. *Mayo Clin Proc*. 2010;85:646–655.
10. Hahn RT, Abraham T, Adams MS, et al. Guidelines for performing a comprehensive transesophageal echocardiographic examination: recommendations from the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:921–964.
11. Reeves ST, Finley AC, Skubas NJ, et al. Basic perioperative transesophageal echocardiography examination: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:443–456.
12. Spencer KT, Kimura BJ, Korcarz CE, et al. Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr*. 2013;26:567–581.
13. Via G, Hussain A, Wells M, et al. International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr*. 2014;27:683.e681–683.e633.
14. Bilotta F, Tempe DK, Giovannini F, et al. Perioperative transesophageal echocardiography in noncardiac surgery. *Ann Card Anaesth*. 2006;9:108–113.
15. Fayad A, Shillcutt S, Meineri M, et al. Comparative effectiveness and harms of intraoperative transesophageal echocardiography in noncardiac surgery: a systematic review. *Semin Cardiothorac Vasc Anesth*. 2018;22:122–136.
16. Mahmood F, Sherman SK. Perioperative transesophageal echocardiography: current status and future directions. *Heart*. 2016;102:1159–1167.
17. Fayad A, Shillcutt SK. Perioperative transesophageal echocardiography for non-cardiac surgery. *Can J Anaesth*. 2018;65:381–398.
18. Cote G, Denault A. Transesophageal echocardiography-related complications. *Can J Anaesth*. 2008;55:622–647.
19. Kallmeyer IJ, Collard CD, Fox JA, et al. The safety of intraoperative transesophageal echocardiography: a case series of 7200 cardiac surgical patients. *Anesth Analg*. 2001;92:1126–1130.
20. ACGME. ACGME program requirements for graduate medical education in anesthesiology. Accessed March 15, 2024. https://www.acgme.org/globalassets/pfassets/programrequirements/040_anesthesiology_2022.pdf.
21. ABA. Applied exam objective structured clinical examination content outline. American Board of Anesthesiology. https://www.theaba.org/pdfs/OSCE_Content_Outline.pdf.
22. American Society of Anesthesiologists and Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. Practice guidelines for perioperative transesophageal echocardiography. An updated report by the American Society of Anesthesiologists and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists Task Force on Transesophageal Echocardiography. *Anesthesiology*. 2010;112:1084–1096.

8.3.2. Body Temperature

1. Frank SM, Fleisher LA, Breslow MJ, et al. Perioperative maintenance of normothermia reduces the incidence of morbid cardiac events. A randomized clinical trial. *JAMA*. 1997;277:1127–1134.
2. Sessler DI, Pei L, Li K, et al. Aggressive intraoperative warming versus routine thermal management during non-cardiac surgery (PROTECT): a multicentre, parallel group, superiority trial. *Lancet*. 2022;399:1799–1808.
3. Nguyen HP, Zaroff JG, Bayman EO, et al. Perioperative hypothermia (33 degrees C) does not increase the occurrence of cardiovascular events in patients undergoing cerebral aneurysm surgery: findings from the Intraoperative Hypothermia for Aneurysm Surgery Trial. *Anesthesiology*. 2010;113:327–342.
4. Yamada K, Nakajima K, Nakamoto H, et al. Association between normothermia at the end of surgery and postoperative complications following orthopedic surgery. *Clin Infect Dis*. 2020;70:474–482.
5. Zhang Z, Xu M, Wu D, et al. Postoperative myocardial injury in middle-aged and elderly patients following curative resection of esophageal cancer with aggressive or standard body temperature management: a randomized controlled trial. *Anesth Analg*. 2019;129:352–359.
6. Karalapillai D, Story D, Hart GK, et al. Postoperative hypothermia and patient outcomes after major elective non-cardiac surgery. *Anaesthesia*. 2013;68:605–611.
7. Rajagopalan S, Mascha E, Na J, et al. The effects of mild perioperative hypothermia on blood loss and transfusion requirement. *Anesthesiology*. 2008;108:71–77.
8. Wenisch C, Narzt E, Sessler DI, et al. Mild intraoperative hypothermia reduces production of reactive oxygen intermediates by polymorphonuclear leukocytes. *Anesth Analg*. 1996;82:810–816.
9. Hannan EL, Samadashvili Z, Wechsler A, et al. The relationship between perioperative temperature and adverse outcomes after off-pump coronary artery bypass graft surgery. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2010;139:1568–1575.e1.
10. Karalapillai D, Story DA, Calzavacca P, et al. Inadvertent hypothermia and mortality in postoperative intensive care patients: retrospective audit of 5050 patients. *Anaesthesia*. 2009;64:968–972.
11. Schmied H, Kurz A, Sessler DI, et al. Mild hypothermia increases blood loss and transfusion requirements during total hip arthroplasty. *Lancet*. 1996;347:289–292.
12. Kurz A, Sessler DI, Lenhardt R. Perioperative normothermia to reduce the incidence of surgical-wound infection and shorten hospitalization. Study of Wound Infection and Temperature Group. *N Engl J Med*. 1996;334:1209–1215.
13. Gozubuyuk E, Aygun E, Basaran I, et al. Effects of changes in body temperature on perioperative bleeding in adolescent idiopathic scoliosis surgery. *Ther Hypothermia Temp Manag*. 2022;12:146–154.
14. Mroczek TJ, Prodromidis AD, Pearce A, et al. Perioperative hypothermia is associated with increased 30-day mortality in hip fracture patients in the United Kingdom: alpha systematic review and meta-analysis. *J Orthop Trauma*. 2022;36:343–348.
15. Gurabi Z, Koncz I, Patocskaï B, et al. Cellular mechanism underlying hypothermia-induced ventricular tachycardia/ventricular fibrillation in the setting of early repolarization and the protective effect of quinidine, cilostazol, and milrinone. *Circ Arrhythm Electrophysiol*. 2014;7:134–142.
16. Frank SM, Satitpunwaycha P, Bruce SR, et al. Increased myocardial perfusion and sympathoadrenal activation during mild core hypothermia in awake humans. *Clin Sci (Lond)*. 2003;104:503–508.
17. Helwani MA, Amin A, Lavigne P, et al. Etiology of acute coronary syndrome after noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2018;128:1084–1091.

8.3.3. Temporary Mechanical Circulatory Support

1. Gonzalez LS, Chaney MA. Intraaortic balloon pump counterpulsation, part I: history, technical aspects, physiologic effects, contraindications, medical applications/outcomes. *Anesth Analg*. 2020;131:776–791.
2. Mazzeffi MA, Rao VK, Dodd OJ, et al. Intraoperative management of adult patients on extracorporeal membrane oxygenation: an expert consensus statement from the Society of Cardiovascular Anesthesiologists-part I, technical aspects of extracorporeal membrane oxygenation. *Anesth Analg*. 2021;133:1459–1477.
3. Wu Y, Wyrobek JA, Naka Y, et al. Perioperative management of patients receiving short-term mechanical circulatory support with the transvalvular heart pump. *Anesthesiology*. 2022;136:829–842.
4. Zhang A, De Gala V, Lementowski PW, et al. Veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation rescue in a patient with pulmonary hypertension

presenting for revision total hip arthroplasty: a case report and narrative review. *Cureus*. 2022;14:e28234.

5. den Uil CA, Van Mieghem NM, M BB, et al. Primary intra-aortic balloon support versus inotropes for decompensated heart failure and low output: a randomised trial. *EuroIntervention*. 2019;15:586–593.
6. Heidenreich PA, Bozkurt B, Aguilar D, et al. 2022 AHA/ACC/HFSA guideline for the management of heart failure: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Joint Committee on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2022;145:e895–e1032.
7. Faerber G, Doenst T. Ventricular assist device-promoted recovery and technical aspects of explant. *JTCVS Tech*. 2021;7:182–188.
8. Umei N, Ichiba S, Ujiike Y, et al. Successful application of venoarterial-extracorporeal membrane oxygenation in the reversal of severe cardiorespiratory failure. *BMJ Case Rep*. 2015;2015:bcr2015209901.
9. Ge C, Liu J, Fu Y, et al. A case report of early application of veno-arterial extracorporeal membrane oxygenation in amniotic fluid embolism. *Medicine (Baltimore)*. 2021;100:e27896.
10. Georgeson S, Coombs AT, Eckman MH. Prophylactic use of the intra-aortic balloon pump in high-risk cardiac patients undergoing noncardiac surgery: a decision analytic view. *Am J Med*. 1992;92:665–678.
11. Montisci A, Micheletto G, Sibilio S, et al. Impella 5.0 supported oncological surgery as bridge to LVAD. *ESC Heart Fail*. 2021;8:167–170.
12. Schmidt R, Kasper M, Gerula C, et al. Intra-aortic balloon pump prior to non-cardiac surgery: a forgotten remedy? *J Invasive Cardiol*. 2011;23:E26–E30.
13. Samad K, Khan FA. The role of prophylactic intra-aortic balloon pump counterpulsation (IABP) in emergency non-cardiac surgery. *J Pak Med Assoc*. 2006;56:42–43.
14. Millat MH, Cameron EW. Intra-aortic balloon pump in patients with ischaemic heart disease undergoing oesophagogastric resection. *Ir J Med Sci*. 2003;172:177–179.
15. Samalavicius RS, Puodziukaite L, Radaviciute I, et al. Prophylactic use of an intra-aortic balloon pump in a high-risk patient with peripartum cardiomyopathy requiring cesarean delivery. *Int J Obstet Anesth*. 2018;33:67–71.
16. Ouyang D, Gulati G, Ha R, et al. Incidence of temporary mechanical circulatory support before heart transplantation and impact on post-transplant outcomes. *J Heart Lung Transplant*. 2018;37:1060–1066.
17. Kelly B, Carton E. Extended indications for extracorporeal membrane oxygenation in the operating room. *J Intensive Care Med*. 2020;35:24–33.
18. Foong TW, Ramanathan K, Chan KKM, et al. Extracorporeal membrane oxygenation during adult noncardiac surgery and perioperative emergencies: a narrative review. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35:281–297.
19. Koster AA, Pappalardo F, Silveti S, et al. Cesarean section in a patient with non-compaction cardiomyopathy managed with ECMO. *Heart Lung Vessel*. 2013;5:183–186.
20. Chestovich PJ, Kwon MH, Cryer HG, et al. Surgical procedures for patients receiving mechanical cardiac support. *Am Surg*. 2011;77:1314–1317.
21. Eckhauser AE, Melvin WV, Sharp KW. Management of general surgical problems in patients with left ventricular assist devices. *Am Surg*. 2006;72:158–161.
22. Feldman D, Pamboukian SV, Teuteberg JJ, et al. The 2013 International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines for mechanical circulatory support: executive summary. *J Heart Lung Transplant*. 2013;32:157–187.
23. Schmid C, Wilhelm M, Dietl KH, et al. Noncardiac surgery in patients with left ventricular assist devices. *Surgery*. 2001;129:440–444.
24. Stehlik J, Nelson DM, Kfoury AG, et al. Outcome of noncardiac surgery in patients with ventricular assist devices. *Am J Cardiol*. 2009;103:709–712.
25. Goldstein DJ, Mullis SL, Delphin ES, et al. Noncardiac surgery in long-term implantable left ventricular assist-device recipients. *Ann Surg*. 1995;222:203–207.
26. Kirklın JK, Pagani FD, Goldstein DJ, et al. American Association for Thoracic Surgery/International Society for Heart and Lung Transplantation guidelines on selected topics in mechanical circulatory support. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2020;159:865–896.

8.3.4. Pulmonary Artery Catheters

1. Friese RS, Shafi S, Gentilello LM. Pulmonary artery catheter use is associated with reduced mortality in severely injured patients: a National Trauma Data Bank analysis of 53312 patients. *Crit Care Med*. 2006;34:1597–1601.
2. Sotomi Y, Sato N, Kajimoto K, et al. Impact of pulmonary artery catheter on outcome in patients with acute heart failure syndromes with hypotension or receiving inotropes: from the ATTEND Registry. *Int J Cardiol*. 2014;172:165–172.

3. Rajaram SS, Desai NK, Kalra A, et al. Pulmonary artery catheters for adult patients in intensive care. *Cochrane Database Syst Rev*. 2013;CD003408.
 4. Senoner T, Velick-Salchner C, Tauber H. The pulmonary artery catheter in the perioperative setting: should it still be used? *Diagnostics (Basel)*. 2022;12:177.
 5. De Backer D. Hemodynamic assessment: the technique or the physician at fault? *Intensive Care Med*. 2003;29:1865–1867.
 6. Sandham JD, Hull RD, Brant RF, et al. A randomized, controlled trial of the use of pulmonary-artery catheters in high-risk surgical patients. *N Engl J Med*. 2003;348:5–14.
 7. Bender JS, Smith-Meek MA, Jones CE. Routine pulmonary artery catheterization does not reduce morbidity and mortality of elective vascular surgery: results of a prospective, randomized trial. *Ann Surg*. 1997;226:229–236; discussion 236–237.
 8. Berlaak JF, Abrams JH, Gilmour IJ, et al. Preoperative optimization of cardiovascular hemodynamics improves outcome in peripheral vascular surgery. A prospective, randomized clinical trial. *Ann Surg*. 1991;214:289–297; discussion 298–299.
 9. Valentine RJ, Duke ML, Inman MH, et al. Effectiveness of pulmonary artery catheters in aortic surgery: a randomized trial. *J Vasc Surg*. 1998;27:203–211; discussion 211–212.
 10. Shoemaker WC, Appel PL, Kram HB, et al. Prospective trial of supranormal values of survivors as therapeutic goals in high-risk surgical patients. *Chest*. 1988;94:1176–1186.
 11. Isaacson IJ, Lowdon JD, Berry AJ, et al. The value of pulmonary artery and central venous monitoring in patients undergoing abdominal aortic reconstructive surgery: a comparative study of two selected, randomized groups. *J Vasc Surg*. 1990;12:754–760.
- #### 8.4. Perioperative Anemia Management
1. Devereaux PJ, Marcucci M, Painter TW, et al. Tranexamic acid in patients undergoing noncardiac surgery. *N Engl J Med*. 2022;386:1986–1997.
 2. Poeran J, Chan JJ, Zubizarreta N, et al. Safety of tranexamic acid in hip and knee arthroplasty in high-risk patients. *Anesthesiology*. 2021;135:57–68.
 3. WOMAN Trial Collaborators. Effect of early tranexamic acid administration on mortality, hysterectomy, and other morbidities in women with postpartum haemorrhage (WOMAN): an international, randomised, double-blind, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2017;389:2105–2116.
 4. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Cuenca J, et al. Very-short-term perioperative intravenous iron administration and postoperative outcome in major orthopedic surgery: a pooled analysis of observational data from 2547 patients. *Transfusion*. 2014;54:289–299.
 5. Munoz M, Gomez-Ramirez S, Martin-Montanez E, et al. Cost of postoperative intravenous iron therapy in total lower limb arthroplasty: a retrospective, matched cohort study. *Blood Transfus*. 2014;12:40–49.
 6. Kleineruschkamp A, Meybohm P, Straub N, et al. A model-based cost-effectiveness analysis of patient blood management. *Blood Transfus*. 2019;17:16–26.
 7. Carson JL, Stanworth SJ, Guyatt G, Heddle NM, et al. Red blood cell transfusion: 2023 AABB International Guidelines. *JAMA*. 2023;330(19):1892–1902.
 8. Lin DM, Lin ES, Tran MH. Efficacy and safety of erythropoietin and intravenous iron in perioperative blood management: a systematic review. *Transfus Med Rev*. 2013;27:221–234.
 9. Althoff FC, Neb H, Herrmann E, et al. Multimodal patient blood management program based on a three-pillar strategy: a systematic review and meta-analysis. *Ann Surg*. 2019;269:794–804.
 10. Musallam KM, Tamim HM, Richards T, et al. Preoperative anaemia and postoperative outcomes in non-cardiac surgery: a retrospective cohort study. *Lancet*. 2011;378:1396–1407.
 11. Drexler C, Macher S, Lindenau I, et al. High-dose intravenous versus oral iron in blood donors with iron deficiency: the IronWoMan randomized, controlled clinical trial. *Clin Nutr*. 2020;39:737–745.
 12. Richards T, Baikady RR, Clevenger B, et al. Preoperative intravenous iron to treat anaemia before major abdominal surgery (PREVENTT): a randomised, double-blind, controlled trial. *Lancet*. 2020;396:1353–1361.
 13. Leahy MF, Hofmann A, Towler S, et al. Improved outcomes and reduced costs associated with a health-system-wide patient blood management program: a retrospective observational study in four major adult tertiary-care hospitals. *Transfusion*. 2017;57:1347–1358.
 14. Schack A, Berkfors AA, Ekeloef S, et al. The effect of perioperative iron therapy in acute major non-cardiac surgery on allogenic blood transfusion and postoperative haemoglobin levels: a systematic review and meta-analysis. *World J Surg*. 2019;43:1677–1691.
 15. Triphaus C, Judd L, Glaser P, et al. Effectiveness of preoperative iron supplementation in major surgical patients with iron deficiency: a prospective observational study. *Ann Surg*. 2021;274:e212–e219.
 16. Khalafallah AA, Yan C, Al-Badri R, et al. Intravenous ferric carboxymaltose versus standard care in the management of postoperative anaemia: a prospective, open-label, randomised controlled trial. *Lancet Haematol*. 2016;3:e415–e425.
 17. Froessler B, Palm P, Weber I, et al. The important role for intravenous iron in perioperative patient blood management in major abdominal surgery: a randomized controlled trial. *Ann Surg*. 2018;267:e39–e40.
 18. Calleja JL, Delgado S, del Val A, et al. Ferric carboxymaltose reduces transfusions and hospital stay in patients with colon cancer and anemia. *Int J Colorectal Dis*. 2016;31:543–551.
 19. Fowler AJ, Ahmad T, Abbott TEF, et al. Association of preoperative anaemia with postoperative morbidity and mortality: an observational cohort study in low-, middle-, and high-income countries. *Br J Anaesth*. 2018;121:1227–1235.
 20. Turan A, Rivas E, Devereaux PJ, et al. Association between postoperative haemoglobin concentrations and composite of non-fatal myocardial infarction and all-cause mortality in noncardiac surgical patients: post hoc analysis of the POISE-2 trial. *Br J Anaesth*. 2021;126:87–93.
 21. Ducrocq G, Gonzalez-Juanatey JR, Puymirat E, et al. Effect of a restrictive vs liberal blood transfusion strategy on major cardiovascular events among patients with acute myocardial infarction and anemia: the REALITY randomized clinical trial. *JAMA*. 2021;325:552–560.
 22. Nasir U, Waheed TA, Ahuja KR, et al. Transfusion strategies in patients with acute coronary syndrome and anemia: a meta-analysis. *Egypt Heart J*. 2022;74:17.
 23. Roth GA, Johnson C, Abajobir A, et al. Global, regional, and national burden of cardiovascular diseases for 10 causes, 1990 to 2015. *J Am Coll Cardiol*. 2017;70:1–25.
 24. Klip IT, Comin-Colet J, Voors AA, et al. Iron deficiency in chronic heart failure: an international pooled analysis. *Am Heart J*. 2013;165:575–582.e3.
 25. AlDallal SM, Jena N. Prevalence of anemia in type 2 diabetic patients. *J Hematol*. 2018;7:57–61.
 26. GBD 2017 Disease and Injury Incidence and Prevalence Collaborators. Global, regional, and national incidence, prevalence, and years lived with disability for 354 diseases and injuries for 195 countries and territories, 1990–2017: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2017. *Lancet*. 2018;392:1789–1858.
 27. Abrahamson JR, Read A, Chin K, et al. Renal tissue Po2 sensing during acute hemodilution is dependent on the diluent. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2020;318:R799–R812.
 28. Turan A, Cohen B, Rivas E, et al. Association between postoperative haemoglobin and myocardial injury after noncardiac surgery: a retrospective cohort analysis. *Br J Anaesth*. 2021;126:94–101.
 29. Munoz M, Laso-Morales MJ, Gomez-Ramirez S, et al. Pre-operative haemoglobin levels and iron status in a large multicentre cohort of patients undergoing major elective surgery. *Anaesthesia*. 2017;72:826–834.
 30. Conradie WS, Biesman-Simons T, Roodt F, et al. A multicentre prospective observational study of the prevalence of preoperative anaemia and iron deficiency in adult elective surgical patients in hospitals in Western Cape Province, South Africa. *S Afr Med J*. 2019;110:65–68.
 31. Okocha O, Dand H, Avram MJ, et al. An effective and efficient testing protocol for diagnosing iron-deficiency anemia preoperatively. *Anesthesiology*. 2020;133:109–118.
 32. Roshanov PS, Eikelboom JW, Sessler DI, et al. Bleeding Independently associated with Mortality after noncardiac Surgery (BIMS): an international prospective cohort study establishing diagnostic criteria and prognostic importance. *Br J Anaesth*. 2021;126:163–171.
 33. Guinn NR, Cooter ML, Villalpando C, et al. Severe anemia associated with increased risk of death and myocardial ischemia in patients declining blood transfusion. *Transfusion*. 2018;58:2290–2296.
 34. Guinn NR, Cooter ML, Weiskopf RB. Lower hemoglobin concentration decreases time to death in severely anemic patients for whom blood transfusion is not an option. *J Trauma Acute Care Surg*. 2020;88:803–808.
 35. Lasocki S, Krauspe R, von Heymann C, et al. PREPARE: the prevalence of perioperative anaemia and need for patient blood management in elective orthopaedic surgery: a multicentre, observational study. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32:160–167.
 36. Karrowi W, Vora AN, Dai D, et al. Blood transfusion and the risk of acute kidney injury among patients with acute coronary syndrome undergoing percutaneous coronary intervention. *Circ Cardiovasc Interv*. 2016;9:e003279.

37. Glance LG, Dick AW, Mukamel DB, et al. Association between intraoperative blood transfusion and mortality and morbidity in patients undergoing noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2011;114:283–292.
38. Shander A, Spence RK, Adams D, et al. Timing and incidence of postoperative infections associated with blood transfusion: analysis of 1 489 orthopedic and cardiac surgery patients. *Surg Infect (Larchmt)*. 2009;10:277–283.
39. Soubra A, Zabell JR, Adejoro O, et al. Effect of perioperative blood transfusion on mortality for major urologic malignancies. *Clin Genitourin Cancer*. 2015;13:e173–e181.
40. Kei T, Mistry N, Curley G, et al. Efficacy and safety of erythropoietin and iron therapy to reduce red blood cell transfusion in surgical patients: a systematic review and meta-analysis. *Can J Anaesth*. 2019;66:716–731.
41. Avni T, Bieber A, Grossman A, et al. The safety of intravenous iron preparations: systematic review and meta-analysis. *Mayo Clin Proc*. 2015;90:12–23.

9.1. Myocardial Injury After Noncardiac Surgery Surveillance and Management

1. Writing Committee for the VSI, Devereaux PJ, Biccarrd BM, et al. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2017;317:1642–1651.
2. Chew MS, Puelacher C, Patel A, et al. Identification of myocardial injury using perioperative troponin surveillance in major noncardiac surgery and net benefit over the Revised Cardiac Risk Index. *Br J Anaesth*. 2022;128:26–36.
3. Ekeloef S, Alamili M, Devereaux PJ, et al. Troponin elevations after noncardiac, non-vascular surgery are predictive of major adverse cardiac events and mortality: a systematic review and meta-analysis. *Br J Anaesth*. 2016;117:559–568.
4. Devereaux PJ, Ducepe E, Guyatt G, et al. Dabigatran in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery (MANAGE): an international, randomised, placebo-controlled trial. *Lancet*. 2018;391:2325–2334.
5. van Waes JA, Nathoe HM, de Graaff JC, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery and its association with short-term mortality. *Circulation*. 2013;127:2264–2271.
6. Weersink CSA, van Waes JAR, Grobbee RB, et al. Patient selection for routine troponin monitoring after noncardiac surgery. *J Am Heart Assoc*. 2021;10:e019912.
7. Park J, Oh AR, Kwon JH, et al. Association between cardiologist evaluation and mortality in myocardial injury after non-cardiac surgery. *Heart*. 2022;108:695–702.
8. Hua A, Pattenden H, Leung M, et al. Early cardiology assessment and intervention reduces mortality following myocardial injury after non-cardiac surgery (MINS). *J Thorac Dis*. 2016;8:920–924.
9. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, et al. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery: a cohort study. *Ann Intern Med*. 2011;154:523–528.
10. Park J, Kim J, Lee SH, et al. Postoperative statin treatment may be associated with improved mortality in patients with myocardial injury after noncardiac surgery. *Sci Rep*. 2020;10:11616.
11. Kim J, Park J, Kwon JH, et al. Antiplatelet therapy and long-term mortality in patients with myocardial injury after non-cardiac surgery. *Open Heart*. 2023;10:e002318.
12. Ruetzler K, Smilowitz NR, Berger JS, et al. Diagnosis and management of patients with myocardial injury after noncardiac surgery: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2021;144:e287–e305.
13. Thygesen K, Alpert JS, Jaffe AS, et al. Fourth universal definition of myocardial infarction (2018). *J Am Coll Cardiol*. 2018;72:2231–2264.
14. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, et al. Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization. *Circulation*. 2018;137:1221–1232.
15. Devereaux PJ, Chan MT, Alonso-Coello P, et al. Association between postoperative troponin levels and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2012;307:2295–2304.
16. Botto F, Alonso-Coello P, Chan MT, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a large, international, prospective cohort study establishing diagnostic criteria, characteristics, predictors, and 30-day outcomes. *Anesthesiology*. 2014;120:564–578.
17. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hausvater A, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev*. 2019;27:267–273.
18. Azizi PM, Wijesundera DN, Wijesundera HC, et al. Association between hospital postoperative troponin use and patient outcomes after vascular surgery. *Anesth Analg*. 2023;137:629–637.
19. Puelacher C, Gualandro DM, Glarner N, et al. Long-term outcomes of perioperative myocardial infarction/injury after non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2023;ehac798.
20. Fouchier A, Rodseth R, Aissaoui M, et al. The long-term impact of early cardiovascular therapy intensification for postoperative troponin elevation after major vascular surgery. *Anesth Analg*. 2014;119:1053–1063.
21. Baigent C, Keech A, Kearney PM, et al. Efficacy and safety of cholesterol-lowering treatment: prospective meta-analysis of data from 90056 participants in 14 randomised trials of statins. *Lancet*. 2005;366:1267–1278.
22. Levine GN, Bates ER, Bittl JA, et al. 2016 ACC/AHA guideline focused update on duration of dual antiplatelet therapy in patients with coronary artery disease: a report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Clinical Practice Guidelines. *Circulation*. 2016;134:e123–e155.
23. Smilowitz NR, Cornwell M, Offerman EJ, et al. Risk factors, transcriptomics, and outcomes of myocardial injury following lower extremity revascularization. *Sci Rep*. 2022;12:6718.

9.2. Management of Postoperative STEMI/NSTEMI

1. Puelacher C, Gualandro DM, Lurati Buse G, et al. Etiology of perioperative myocardial infarction/injury after noncardiac surgery and associated outcome. *J Am Coll Cardiol*. 2020;76:1910–1912.
2. Smilowitz NR, Gupta N, Guo Y, et al. Perioperative acute myocardial infarction associated with non-cardiac surgery. *Eur Heart J*. 2017;38:2409–2417.
3. Berger PB, Bellotti V, Bell MR, et al. An immediate invasive strategy for the treatment of acute myocardial infarction early after noncardiac surgery. *Am J Cardiol*. 2001;87:1100–1102, A1106, A1109.
4. Ollila A, Vikatmaa L, Virolainen J, et al. Perioperative myocardial infarction in non-cardiac surgery patients: a prospective observational study. *Scand J Surg*. 2017;106:180–186.
5. Ashton CM, Petersen NJ, Wray NP, et al. The incidence of perioperative myocardial infarction in men undergoing noncardiac surgery. *Ann Intern Med*. 1993;118:504–510.
6. Devereaux PJ, Xavier D, Pogue J, et al. Characteristics and short-term prognosis of perioperative myocardial infarction in patients undergoing noncardiac surgery cohort study. *Ann Intern Med*. 2011;154:523–528.
7. Puelacher C, Lurati Buse G, Seeberger D, et al. Perioperative myocardial injury after noncardiac surgery: incidence, mortality, and characterization. *Circulation*. 2018;137:1221–1232.
8. Beaulieu RJ, Sutsko DC, Albright J, et al. Association of high mortality with postoperative myocardial infarction after major vascular surgery despite use of evidence-based therapies. *JAMA Surg*. 2020;155:131–137.
9. Helwani MA, Amin A, Lavigne P, et al. Etiology of acute coronary syndrome after noncardiac surgery. *Anesthesiology*. 2018;128:1084–1091.
10. Smilowitz NR, Shah B, Ruetzler K, et al. Characteristics and outcomes of type 1 versus type 2 perioperative myocardial infarction after noncardiac surgery. *Am J Med*. 2022;135:202–210.e3.
11. Devereaux PJ, Biccarrd BM, Sigamani A, et al. Association of postoperative high-sensitivity troponin levels with myocardial injury and 30-day mortality among patients undergoing noncardiac surgery. *JAMA*. 2017;317:1642–1651.
12. Levy M, Heels-Ansdell D, Hiralal R, et al. Prognostic value of troponin and creatine kinase muscle and brain isoenzyme measurement after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Anesthesiology*. 2011;114:796–806.
13. Parashar A, Agarwal S, Krishnaswamy A, et al. Percutaneous intervention for myocardial infarction after noncardiac surgery: patient characteristics and outcomes. *J Am Coll Cardiol*. 2016;68:329–338.
14. Smilowitz NR, Redel-Traub G, Hausvater A, et al. Myocardial injury after noncardiac surgery: a systematic review and meta-analysis. *Cardiol Rev*. 2019;27:267–273.
15. Ranjeva SL, Tung A, Nagele P, et al. Morbidity and mortality after acute myocardial infarction after elective major noncardiac surgery. *J Cardiothorac Vasc Anesth*. 2021;35:834–842.
16. Smilowitz NR, Beckman JA, Sherman SE, et al. Hospital readmission after perioperative acute myocardial infarction associated with noncardiac surgery. *Circulation*. 2018;137:2332–2339.

10.1. Preoperative Evaluation Before Liver and Kidney Transplantation

1. Cheng XS, VanWagner LB, Costa SP, et al. Emerging evidence on coronary heart disease screening in kidney and liver transplantation

candidates: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation*. 2022;146:e299–e324.

- McAvoy NC, Kochar N, McKillop G, et al. Prevalence of coronary artery calcification in patients undergoing assessment for orthotopic liver transplantation. *Liver Transpl*. 2008;14:1725–1731.
- Tiukinhoy-Laing SD, Rossi JS, Bayram M, et al. Cardiac hemodynamic and coronary angiographic characteristics of patients being evaluated for liver transplantation. *Am J Cardiol*. 2006;98:178–181.
- Carey WD, Dumot JA, Pimentel RR, et al. The prevalence of coronary artery disease in liver transplant candidates over age 50. *Transplantation*. 1995;59:859–864.
- Kwong AJ, Ebel NH, Kim WR, et al. OPTN/SRTR 2020 Annual Data Report: Liver. *Am J Transplant*. 2022;22 Suppl 2:204–309.
- Lentine KL, Smith JM, Hart A, et al. OPTN/SRTR 2020 Annual Data Report: Kidney. *Am J Transplant*. 2022;22 Suppl 2:21–136.
- Martin P, DiMartini A, Feng S, et al. Evaluation for liver transplantation in adults: 2013 practice guideline by the American Association for the Study of Liver Diseases and the American Society of Transplantation. *Hepatology*. 2014;59:1144–1165.
- Cheng XS, Liu S, Han J, et al. Association of pretransplant coronary heart disease testing with early kidney transplant outcomes. *JAMA Intern Med*. 2023;183:134–141.
- Bangalore S, Maron DJ, O'Brien SM, et al. Management of coronary disease in patients with advanced kidney disease. *N Engl J Med*. 2020;382:1608–1618.

10.2. Obesity and Bariatric Surgery

- Alalwan AA, Friedman J, Park H, et al. US national trends in bariatric surgery: a decade of study. *Surgery*. 2021;170:13–17.
- Ogden CL, Carroll MD, Kit BK, et al. Prevalence of obesity among adults: United States, 2011–2012. *NCHS Data Brief*. 2013;(131):1–8.
- Wang YC, Colditz GA, Kuntz KM. Forecasting the obesity epidemic in the aging U.S. population. *Obesity (Silver Spring)*. 2007;15:2855–2865.
- Chang SH, Stoll CR, Song J, et al. The effectiveness and risks of bariatric surgery: an updated systematic review and meta-analysis, 2003–2012. *JAMA Surg*. 2014;149:275–287.
- Sjostrom L, Narbro K, Sjostrom CD, et al. Effects of bariatric surgery on mortality in Swedish obese subjects. *N Engl J Med*. 2007;357:741–752.
- Adams TD, Gress RE, Smith SC, et al. Long-term mortality after gastric bypass surgery. *N Engl J Med*. 2007;357:753–761.
- Doumouras AG, Wong JA, Paterson JM, et al. Bariatric surgery and cardiovascular outcomes in patients with obesity and cardiovascular disease: a population-based retrospective cohort study. *Circulation*. 2021;143:1468–1480.
- Chang SH, Freeman NLB, Lee JA, et al. Early major complications after bariatric surgery in the USA, 2003–2014: a systematic review and meta-analysis. *Obes Rev*. 2018;19:529–537.
- Robertson AGN, Wiggins T, Robertson FP, et al. Perioperative mortality in bariatric surgery: meta-analysis. *Br J Surg*. 2021;108:892–897.
- Foster MW, Gershuni VM, Tewksbury CM, et al. Laparoscopic sleeve gastrectomy carries a lower perioperative mortality including sudden cardiac death over Roux-en-Y gastric bypass in patients with a prior cardiac history: an MBSAQIP analysis. *Obes Surg*. 2020;30:812–818.
- Stenberg E, Cao Y, Jernberg T, et al. Safety of bariatric surgery in patients with previous acute coronary events or heart failure: nationwide cohort study. *BJS Open*. 2022;6:zrac083.

11.1. Cost-Value Considerations

- Eisenstein EL. Conducting an economic analysis to assess the electrocardiogram's value. *J Electrocardiol*. 2006;39:241–247.

11.1.1. Cost-Value Considerations for Biomarkers

- Almeida N, Dendukuri N. Technology Assessment Unit of McGill University Health Centre. What is the added clinical value of preoperative BNP/NT-proBNP in predicting postoperative cardiac complications in patients undergoing noncardiac surgery across the MUHC RUIS? Updated 4/1/2020. Accessed March 14, 2023. https://muhc.ca/sites/default/files/micro-m-TAU/BNP_Report_Final_June_2020.pdf

11.1.2. Cost-Value Considerations for 12-Lead ECG

- Centers for Medicare and Medicaid Services. Medicare Physician Fee Schedule (MPFS) look-up tool. Accessed April 14, 2023. <https://www.cms.gov/medicare/physician-fee-schedule/search/overview>.

- Jeger RV, Probst C, Arsenic R, et al. Long-term prognostic value of the preoperative 12-lead electrocardiogram before major noncardiac surgery in coronary artery disease. *Am Heart J*. 2006;151:508–513.
- Payne CJ, Payne AR, Gibson SC, et al. Is there still a role for preoperative 12-lead electrocardiography? *World J Surg*. 2011;35:2611–2616.
- van Klei WA, Bryson GL, Yang H, et al. The value of routine preoperative electrocardiography in predicting myocardial infarction after noncardiac surgery. *Ann Surg*. 2007;246:165–170.
- Scheidt-Nave C, Barrett-Connor E, Wingard DL. Resting electrocardiographic abnormalities suggestive of asymptomatic ischemic heart disease associated with non-insulin-dependent diabetes mellitus in a defined population. *Circulation*. 1990;81:899–906.
- De Hert SG. Preoperative electrocardiograms: obsolete or still useful? *Anesthesiology*. 2009;110:1205–1206.
- Sowerby RJ, Lantz Powers AG, Ghiculete D, et al. Routine preoperative electrocardiograms in patients at low risk for cardiac complications during shockwave lithotripsy: are they useful? *J Endourol*. 2019;33:314–318.
- Schein OD, Katz J, Bass EB, et al. The value of routine preoperative medical testing before cataract surgery. Study of Medical Testing for Cataract Surgery. *N Engl J Med*. 2000;342:168–175.
- Chen CL, Lin GA, Bardach NS, et al. Preoperative medical testing in Medicare patients undergoing cataract surgery. *N Engl J Med*. 2015;372:1530–1538.
- Harris AHS, Bowe T, Kamal RN, et al. Frequency and costs of low-value preoperative tests for patients undergoing low-risk procedures in the Veterans Health Administration. *Perioper Med (Lond)*. 2022;11:33.
- Ganguli I, Lupo C, Mainor AJ, et al. Assessment of prevalence and cost of care cascades after routine testing during the Medicare annual wellness visit. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2029891.
- Ganguli I, Lupo C, Mainor AJ, et al. Prevalence and cost of care cascades after low-value preoperative electrocardiogram for cataract surgery in fee-for-service Medicare beneficiaries. *JAMA Intern Med*. 2019;179:1211–1219.

11.1.3. Cost-Value Considerations for Coronary Computed Tomography Angiography

- Shreibati JB, Baker LC, Hlatky MA. Association of coronary CT angiography or stress testing with subsequent utilization and spending among Medicare beneficiaries. *JAMA*. 2011;306:2128–2136.
- Douglas PS, Hoffmann U, Patel MR, et al. Outcomes of anatomical versus functional testing for coronary artery disease. *N Engl J Med*. 2015;372:1291–1300.
- Mark DB, Douglas PS, Daniels MR. Economic outcomes with anatomical versus functional diagnostic testing for coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 2016;165:891.
- Karady J, Mayrhofer T, Ivanov A, et al. Cost-effectiveness analysis of anatomic vs functional index testing in patients with low-risk stable chest pain. *JAMA Netw Open*. 2020;3:e2028312.

11.1.4. Cost-Value Considerations for Stress Testing

- Mark DB, Douglas PS, Daniels MR. Economic outcomes with anatomical versus functional diagnostic testing for coronary artery disease. *Ann Intern Med*. 2016;165:891.
- Zacharias K, Ahmed A, Shah BN, et al. Relative clinical and economic impact of exercise echocardiography vs. exercise electrocardiography, as first line investigation in patients without known coronary artery disease and new stable angina: a randomized prospective study. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging*. 2017;18:195–202.
- Gurunathan S, Zacharias K, Akhtar M, et al. Cost-effectiveness of a management strategy based on exercise echocardiography versus exercise electrocardiography in patients presenting with suspected angina during long term follow up: a randomized study. *Int J Cardiol*. 2018;259:1–7.
- Smilowitz NR, Berger JS. Perioperative cardiovascular risk assessment and management for noncardiac surgery: a review. *JAMA*. 2020;324:279–290.
- Valle JA, Graham L, Thiruvoipati T, et al. Facility-level association of preoperative stress testing and postoperative adverse cardiac events. *Heart*. 2018;104:2018–2025.
- Fordyce CB, Douglas PS, Roberts RS, et al. Identification of patients with stable chest pain deriving minimal value from noninvasive testing: the PROMISE minimal-risk tool, a secondary analysis of a randomized clinical trial. *JAMA Cardiol*. 2017;2:400–408.
- Nanna MG, Yow E, Vemulapalli S, et al. Clinical and cost implications of deferred testing in low-risk patients with stable chest pain: a simulation using the PROMISE trial. *Am Heart J*. 2023;261:124–126.

Phụ lục 1. Mối quan hệ của tác giả với ngành công nghiệp và các tổ chức khác—Hướng dẫn AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM 2024 về quản lý tim mạch chu phẫu cho phẫu thuật ngoài tim

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Annemarie Thompson, Chủ tịch	Duke University Hospital—Giáo sư Gây mê, Nội khoa và Khoa học Sức khỏe Dân số; Giám đốc Chương trình đào tạo nội trú Gây mê, Chủ nhiệm hướng dẫn đào tạo Y học Chu phẫu ASA, Bộ môn Gây mê Tim-Lồng ngực và Hối sức tích cực	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Kirsten E. Fleischmann, Phó Chủ tịch	UCSF School of Medicine—Giáo sư Nội khoa Lâm sàng; Trợ lý Chủ nhiệm Nội khoa về trải nghiệm giảng viên; Phó Trưởng Tim mạch về trải nghiệm giảng viên; Giám đốc Y khoa các Phòng xét nghiệm Gắng sức Tim và ECG Người lớn, UCSF Health	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Tài trợ ADA, PI*	KHÔNG LIÊN QUAN • Massachusetts Medical Society • NIH, Co-I† • PCORI • UCSF Health, Giám đốc Y khoa Phòng ECG/ Gắng sức†	Không
Nathaniel R. Smilowitz, Phó Chủ tịch	NYU Langone Health, NYU School of Medicine—Trợ lý Giáo sư Nội khoa, Tim mạch Can thiệp, Bộ môn Tim mạch Leon H. Charney	CÓ LIÊN QUAN • Abbott†	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Abiomed‡ • AHA/Sarah Ross Soter Center for Women's Cardiovascular Research at NYU Grossman School of Medicine‡ • BioCardia‡ • DOD/University of Florida‡ • NHLBI/NIH‡	Không
Niti R. Aggarwal	Mayo Clinic—Trợ lý Giáo sư Nội khoa, Bác sĩ tư vấn, Khoa Bệnh tim mạch	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Faraz S. Ahmad	Northwestern University Feinberg School of Medicine—Trợ lý Giáo sư Nội khoa (Tim mạch)	KHÔNG LIÊN QUAN • Teladoc Livongo† CÓ LIÊN QUAN • Pfizer	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Healthority*	KHÔNG LIÊN QUAN • AHA† • Atman Health† • CDC† • Duke University School of Medicine† • NIH† • PCORI† CÓ LIÊN QUAN • Pfizer	Không	Không

(Tiếp)

Tải từ <http://ahajournals.org> ngày 15/10/2026

TUYÊN BỐ LÂM SÀNG
VÀ HƯỚNG DẪN

Phụ lục 1. Tiếp

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Robert B. Allen	Tiến sĩ Luật, người bệnh phẫu thuật tim (cắt cơ vách); tình nguyện viên AHA—Ban khu vực Tây Nam; nguyên Chủ tịch Ủy ban Điều phối Hoạt động Tổ chức	Không	Không	Không	Không	Không	Không
S. Elissa Altin	Yale School of Medicine—Trợ lý Giáo sư	Không	Không	Không	CÓ LIÊN QUAN • Boston Scientific	KHÔNG LIÊN QUAN • Bard† • Cardiovascular Systems, Inc.‡ • MicroPort†	Không
Andrew Auerbach	UCSF, Bộ môn Nội viện—Giáo sư Nội khoa	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • ADviCE* • Kuretic*	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • AHRQ† • FDA† • NHLBI† • UpToDate†	Không
Jeffrey S. Berger	NYU School of Medicine—Phó Giáo sư Nội khoa và Ngoại khoa; Giám đốc Trung tâm Phòng ngừa Bệnh tim mạch	CÓ LIÊN QUAN • Amgen • Janssen Pharmaceuti cal†	Không	Không	CÓ LIÊN QUAN • Amgen	Không	Không
Benjamin Chow	University of Ottawa Heart Institute—Giáo sư Nội khoa (Tim mạch và Y học Hạt nhân) và Chẩn đoán hình ảnh	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • TD Bank† CÓ LIÊN QUAN • Artryat • Siemens*	Không	Không
Habib A. Dakik	American University of Beirut Medical Center—Giáo sư Nội khoa, Trưởng khoa Tim mạch	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • GE Healthcare	Không	Không	Không	Không
Lisa de las Fuentes	Washington University School of Medicine in St. Louis—Giáo sư Nội khoa và Thống kê sinh học	KHÔNG LIÊN QUAN • Acceleron • Aerovate • Altavant • Bayer • CVR Consulting† • Express Scripts • Gossamer • Impact PH† • Johnson & Johnson† • Liquidia • Merck • Sommetrics* • Vaderis • V-Wave • WebMD, LLC†	KHÔNG LIÊN QUAN • Ferrer • Simply Speaking†	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Acceleron† • Altavant† • Bayer† • Gossamer† • Johnson & Johnson† • Medtronic† • PhaseBio† • Respira† • Trio Analytic† • United Therapeutics† • University of Kentucky (DSMB)* • University of Toronto (DSMB)* • Vaderis†	KHÔNG LIÊN QUAN • ACC* • AHA† • NIH† • PHA†	KHÔNG LIÊN QUAN • Nguyên đơn, vi phạm bằng sáng chế (Johnson & Johnson), 2022†

(Tiếp)

Phụ lục 1. Tiếp

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Eric L. Eisenstein	Duke University—Phó Giáo sư Danh dự Nội khoa; University of Victoria, Canada—Phó Giáo sư Kiểm nhiệm, Trường Khoa học Thông tin Y tế	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Burroughs Wellcome Fund—Đổi mới Khoa học Quản lý† • Eunice Kennedy Shriver National Institute of Child Health and Human Development* • NCATS* • NHLBI* • NIH*	KHÔNG LIÊN QUAN • EHR2EDC (Sanofi)†	Không
Marie Gerhard-Hermann	Harvard Medical School—Phó Giáo sư	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Progeria Research Foundation†	KHÔNG LIÊN QUAN • ABIM, Ủy ban Thi Tim mạch • NIH, NCATS	Không
Kamrouz Ghadimi	Duke University School of Medicine—Phó Giáo sư Gây mê và Hồi sức tích cực; Giám đốc Đơn vị Nghiên cứu Lâm sàng, Khoa Gây mê	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • IARSt • Octapharma* • PCORI	Không	Không
Bessie Kachulis	Columbia University Medical Center—Giáo sư Gây mê; Giám đốc Y học Dựa trên Bằng chứng, Gây mê Tim-Lồng ngực	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Jacinthe Leclerc	Université Laval—Nhà khoa học; Quebec Heart & Lung Institute—Giáo sư Kiểm nhiệm Dược học	Không	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • JSS Medical Research (DSMB)	Không
Christopher S. Lee	Boston College, William F. Connell School of Nursing—Giáo sư được tài trợ bởi Barry Family/ Goldman Sachs	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • NIH†	Không	Không
Tracy E. Macaulay	University of Kentucky College of Pharmacy—Giáo sư Lâm sàng Dược học và Nội khoa	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Gail Mates	Người phát ngôn quốc gia AHA, Go Red for Women; Thành viên Ủy ban You're the Cure; Chủ tịch Health for Good; Thành viên Ban Sứ mệnh	Không	Không	Không	Không	Không	Không

(Tiếp)

TUYÊN BỐ LÂM SÀNG
VÀ HƯỚNG DẪN

Tải từ <http://ahajournals.org> ngày 15/10/2026

Phụ lục 1. Tiếp

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Geno J. Merli	Thomas Jefferson University Sidney Kimmel Medical College—Giáo sư, Đồng Giám đốc Jefferson Vascular Center; Thomas Jefferson University Hospital—Phó Chủ tịch cấp cao, Phó Giám đốc Y khoa	KHÔNG LIÊN QUAN • LoweRisk, LLC*	Không	Không	CÓ LIÊN QUAN • Bristol Myers Squibb/Pfizer*	Không	Không
Debabrata Mukherjee	Texas Tech University Health Science Center El Paso—Trưởng khoa Y học Tim mạch; Chủ nhiệm Khoa Nội	KHÔNG LIÊN QUAN • ACC†	Không	Không	Không	Không	Không
Purvi Parwani	Loma Linda University Health—Phó Giáo sư Nội khoa; Giám đốc Phòng Siêu âm tim	CÓ LIÊN QUAN • Medtronic	CÓ LIÊN QUAN • AstraZeneca	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • SCMR	Không
Jeanne E. Poole	University of Washington—Giáo sư Nội khoa, Bộ môn Tim mạch	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Boston Scientific (tài trợ nghiên cứu cho cơ sở) CÓ LIÊN QUAN • AtriCure • Biotronik† • Kestra, Inc.† • Medtronic	KHÔNG LIÊN QUAN • HRS†	Không
Michael W. Rich	Washington University School of Medicine—Giáo sư Nội khoa	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Kurt Ruetzler	Cleveland Clinic—Trợ lý Giáo sư Gây mê, Khoa Gây mê	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Steven C. Stain	Lahey Hospital and Medical Center—Chủ nhiệm Khoa Ngoại	Không	Không	Không	Không	Không	Không

(Tiếp)

Phụ lục 1. Tiếp

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
BobbieJean Sweitzer	University of VA INOVA Health— Giáo sư Giáo dục Y khoa	KHÔNG LIÊN QUAN • UpToDate	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • IARSt	KHÔNG LIÊN QUAN • Bị đơn, người đàn ông cao tuổi tử vong do bệnh aspergillus, 2022† • Bị đơn, người đàn ông cao tuổi xuất hiện nhịp tim chậm trong gây mê toàn thân, 2022 • Nguyên đơn, bệnh não thiếu oxy sau NPPE sau tắc nghẽn đường thở, 2022 • Nguyên đơn, người bệnh béo phì mức độ rất nặng và OSA cần đặt nội khí quản khẩn cấp tại khoa Cấp cứu, 2021 • Nguyên đơn, người bệnh tử vong sau xuất huyết ổ ạt trong phẫu thuật vùng lưng, 2021 • Nguyên đơn, phụ nữ cao tuổi phẫu thuật cột sống chương trình bị mất máu dẫn đến tử vong, 2021 • Nguyên đơn, viêm thần kinh thị do thiếu máu kèm mất thị lực, 2021 • Nguyên đơn, người bệnh tổn thương cánh tay khi vận chuyển từ phòng thủ thuật đến phòng hồi tỉnh, 2021 • Nguyên đơn, ngừng tim sau gây mê toàn thân cho phẫu thuật vai, 2021
Amy W. Talbot§	Cố vấn Khoa học và Sức khỏe AHA/ACC, Hướng dẫn	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Saraschandra Vallabhajosyula	Warren Alpert Medical School of Brown University và Lifespan Cardiovascular Institute—Trợ lý Giáo sư Nội khoa, Bộ môn Tim mạch, Khoa Nội; Giám đốc Y khoa Đơn vị Hồi sức tích cực Tim mạch và Dịch vụ Nội trú	Không	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Abiomed‡ • Tufts University‡	Không

(Tiếp)

Phụ lục 1. Tiếp

Thành viên ủy ban	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
John Whittle	University College London Hospitals— Trường Lâm sàng, Y học Chu phẫu (Hối sức tích cực) và Tiên phục hồi chức năng; Phó Giáo sư Danh dự và Trưởng Y học Chuyển giao Chu phẫu	KHÔNG LIÊN QUAN • EBPOM • Predicate HPG • SplendoHealth	Không	Không	Không	KHÔNG LIÊN QUAN • Baxter • InBody • PhysioFlow • UCLH Charity • UK NIH	Không
Kim Allan Williams, Sr.	University of Louisville School of Medicine— Chủ nhiệm Khoa Nội	Không	Không	Không	Không	Không	Không

Bảng này trình bày mọi mối quan hệ của thành viên ủy ban với ngành công nghiệp và các tổ chức khác do tác giả báo cáo khi xây dựng tài liệu, kể cả quan hệ được xem là không liên quan đến tài liệu. Bảng không nhất thiết phản ánh các quan hệ với ngành công nghiệp tại thời điểm công bố. Một người được xem là có lợi ích đáng kể trong doanh nghiệp nếu sở hữu ≥5% cổ phiếu có quyền biểu quyết hoặc phần vốn của doanh nghiệp, hoặc sở hữu ≥\$5000 theo giá trị thị trường hợp lý của doanh nghiệp; hoặc nếu khoản tiền người đó nhận từ doanh nghiệp vượt 5% tổng thu nhập của người đó trong năm trước. Các quan hệ không mang lại lợi ích tài chính cũng được đưa vào nhằm bảo đảm minh bạch. Các quan hệ trong bảng có mức độ khiêm tốn trừ khi có ghi chú khác. Xem <https://www.acc.org/guidelines/about-guidelines-and-clinical-documents/relationships-with-industry-policy> để biết định nghĩa các loại công bố hoặc thông tin bổ sung về Chính sách Công bố ACC/AHA dành cho Ủy ban Soạn thảo. *Không có lợi ích tài chính.

†Quan hệ đáng kể.

‡Công bố này được nhập vào nhóm Người tuyển người bệnh cho Thử nghiệm Lâm sàng trong hệ thống công bố của ACC. Để thuộc nhóm này, tác giả xác nhận không có mối quan hệ trực tiếp hoặc thông qua cơ sở với bên tài trợ thử nghiệm theo Chính sách Công bố (ACCF hoặc AHA/ACC) dành cho Ủy ban Soạn thảo. §Amy Talbot là nhân viên chung ACC/AHA và giữ vai trò Cố vấn Khoa học và Sức khỏe. Không có quan hệ liên quan cần báo cáo. Tác giả không có quyền biểu quyết về các chỉ số và không được tính vào cân bằng RWI của ủy ban này.

ABIM: Hội đồng Nội khoa Hoa Kỳ; ACC: Hội Tim mạch Hoa Kỳ; ADA: Người Mỹ khuyết tật; AHA: Hiệp hội Tim Hoa Kỳ; AHRQ: Cơ quan Nghiên cứu và Chất lượng Y tế; ASA: Hội Bác sĩ Gây mê Hoa Kỳ; CDC: Trung tâm Kiểm soát và Phòng ngừa Dịch bệnh; CMO: giám đốc y khoa; Co-I: đồng nghiên cứu viên; DOD: Bộ Quốc phòng Hoa Kỳ; DSMB: hội đồng giám sát dữ liệu và an toàn; ECG: điện tâm đồ; ED: khoa cấp cứu; EBPOM: Y học Chu phẫu Dựa trên Bằng chứng; EHR2EDC: hệ thống chuyển Hồ sơ Sức khỏe Điện tử sang Thu thập Dữ liệu Điện tử; FDA: Cục Quản lý Thực phẩm và Dược phẩm Hoa Kỳ; GA: gây mê toàn thân; HRS: Hội Nhịp tim; IARS: Hội Nghiên cứu Gây mê Quốc tế; NCATS: Trung tâm Quốc gia Thúc đẩy Khoa học Chuyển giao; NHLBI: Viện Tim, Phổi và Máu Quốc gia; NIH: Viện Y tế Quốc gia; NPPE: phù phổi áp lực âm; NYU: Đại học New York; OSA: ngưng thở khi ngủ do tắc nghẽn; PCORI: Viện Nghiên cứu Kết cục Lấy Người bệnh làm Trung tâm; PHA: Hiệp hội Tăng áp Phổi; PI: nghiên cứu viên chính; SCMR: Hội Cộng hưởng từ Tim mạch; SW: Tây Nam; UCLH: University College London Hospitals; UCSF: University of California, San Francisco; UK: Vương quốc Anh; VA: Virginia; VP: phó chủ tịch.

Phụ lục 2. Mối quan hệ của ủy ban phản biện với ngành công nghiệp và các tổ chức khác—Hướng dẫn AHA/ACC/ACS/ASNC/HRS/SCA/SCCT/SCMR/SVM 2024 về quản lý tim mạch chu phẫu cho phẫu thuật ngoài tim

Người phản biện	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Jacqueline E. Tamis-Holland, Chủ tịch	Cleveland Clinic	Không	• EBIX	Không	• Concepts Medical* • CORSIRA II thử nghiệm, nghiên cứu viên	• AHA* • NYS*	Không
Marietta Ambrose	University of Pennsylvania	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Danielle Blais	Ohio State University Wexner Medical Center	Không	Không	Không	Không	Không	Không
Jeanna Blitz	Noridian Healthcare Solutions	• Guidepoint • Providence Anesthesia Associates • Society for Advancement of Patient Blood Management	Không	Không	Không	• Caption Health* • Society for Perioperative Assessment and Quality Improvement*	Không
Renee Bullock-Palmer	Deborah Heart and Lung Center	Không	Không	Không	Không	• Abbott • AHA* • Amgen • ASNC* • IAC, Board of Hội đồng quản trị*	Không
Shea E. Hogan	Denver Health	Không	Không	Không	Không	• ACC • CPC Clinical Research†	• Nguyên đơn (Bang Colorado), thẩm định tiêu chuẩn chăm sóc, 2023 • Nguyên đơn (Rieback Legal, Inc.), 2023 • Nguyên đơn (Round Table), thẩm định ca bệnh 2023
Michelle M. Kittleson	Cedars-Sinai Smidt Heart Institute	Không	• Encore Medical Education*	Không	Không	• Actelion‡ • Eidos Therapeutics‡ • Gilead/One Legacy/Baylor‡ • Journal of Heart and Lung Transplantation* • NIH‡ • Sanofi (Genzyme Corporation)‡ • United Therapeutics‡	Không
Clauden Louis	BayCare Medical System; Winter Haven Hospital; Bostick Heart Center	Không	Không	Không	Không	Không	Không

(Tiếp)

Tải từ <http://ahajournals.org> ngày 15/10/2026

TUYÊN BỐ LÀM SÁNG
VÀ HƯỚNG DẪN

Phụ lục 2. Tiếp

Người phản biện	Nơi công tác	Tư vấn	Diễn giả	Sở hữu/ Hợp danh/ Chủ sở hữu chính	Nghiên cứu cá nhân	Lợi ích tài chính cho cơ sở, tổ chức hoặc khác	Nhân chứng chuyên gia
Elizabeth Magnuson	Saint Luke's Mid America Heart Institute	Không	Không	Không	Không	• Abbott† • ACC • AHA* • Ancora Heart† • Corvia† • Edwards Lifesciences† • NHLBI† • V-Wave†	Không
Kanae Mukai (đại diện SCMR)	Salinas Valley Health	• Canon Medical Systems • Circle Cardiovascular Imaging	Không	Không	Không	Không	Không
Grant Reed	Cleveland Clinic Foundation	• Boston Scientific† • Philips Healthcare	Không	Không	Không	Không	Không
Jennifer Rymer (đại diện SVM)	Duke University	• Chiesi† • Medscape	Không	Không	• AHA† • Idorsia† • Novo Nordisk, Inc.† • Vascular Cures†	• Idorsia†	Không

Bảng này trình bày mọi mối quan hệ của người phản biện với ngành công nghiệp và các tổ chức khác được báo cáo tại thời điểm phản biện, kể cả các quan hệ được xem là không liên quan đến tài liệu khi tài liệu đang được thẩm định. Bảng không nhất thiết phản ánh các quan hệ với ngành công nghiệp tại thời điểm công bố. Một người được xem là có lợi ích đáng kể trong doanh nghiệp nếu sở hữu ≥5% cổ phiếu có quyền biểu quyết hoặc phần vốn của doanh nghiệp, hoặc sở hữu ≥\$5000 theo giá trị thị trường hợp lý của doanh nghiệp; hoặc nếu khoản tiền nhận từ doanh nghiệp vượt 5% tổng thu nhập của người đó trong năm trước. Các quan hệ không mang lại lợi ích tài chính cũng được đưa vào nhằm bảo đảm minh bạch. Các quan hệ trong bảng có mức độ khiêm tốn trừ khi có ghi chú khác. Xem <http://www.acc.org/guidelines/about-guidelines-and-clinical-documents/rejalationships-with-industry-policy> để biết định nghĩa các loại công bố hoặc thông tin bổ sung về Chính sách Công bố ACC/AHA dành cho Ủy ban Soạn thảo. *Không có lợi ích tài chính.

†Quan hệ đáng kể.

‡Công bố này được nhập vào nhóm Người tuyển người bệnh cho Thử nghiệm Lâm sàng trong hệ thống công bố của ACC. Để thuộc nhóm này, tác giả xác nhận không có mối quan hệ trực tiếp hoặc thông qua cơ sở với bên tài trợ thử nghiệm theo Chính sách Công bố (ACCF hoặc AHA/ACC) dành cho Ủy ban Soạn thảo. ACC: Hội Tim mạch Hoa Kỳ; AHA: Hiệp hội Tim Hoa Kỳ; ASNC: Hội Tim mạch Hạt nhân Hoa Kỳ; CORSIRA II: Hiệu quả Thiết bị Thu hẹp Xoang vành ở Người bệnh Đau thắt ngực Kháng trị II; IAC: Ủy ban Công nhận Liên hội; NHLBI: Viện Tim, Phổi và Máu Quốc gia; NIH: Viện Y tế Quốc gia; NYS: bang New York; SCMR: Hội Cộng hưởng từ Tim mạch; SVM: Hội Y học Mạch máu.