

Coronary artery bypass surgery: Evidence-based strategies

Phan Quang Thuan¹, Ho Duc Thang¹, Pham Tran Viet Chuong¹, Nguyen Hoang Dinh²✉

¹ University Medical Center of Ho Chi Minh City

² University of Medicine and Pharmacy at Ho Chi Minh City

► Correspondence to

A/Prof. Nguyen Hoang Dinh
Department of Adult Cardiovascular
Surgery, University Medical Center
of Ho Chi Minh City
Department of Cardiovascular and
Thoracic Surgery, University of
Medicine and Pharmacy at Ho Chi
Minh City
Email: dinh.nh@umc.edu.vn

► Received 03 October 2023

Accepted 22 March 2024

Published online 31 March 2024

To cite: Phan QT, Ho DT, Pham
TVC, et al. *J Vietnam Cardiol*
2024;**108**:94-104

ABSTRACT

Coronary artery bypass grafting (CABG) remains the established standard for treating coronary artery reperfusion issues in both diabetic patients and those with complex coronary anatomies. Nevertheless, a significant number of patients continue to decline this surgical option due to concerns related to patient awareness, fear of pain and the surgical scars. This reluctance poses challenges in convincing patients to opt for CABG. This perception is shaped not only by the quality of communication between the surgeon and the patient but also relies heavily on the recommendations of other healthcare professionals within the cardiology team.

Our literature review, conducted using keywords from reputable medical databases such as PubMed, Embase, and Cochrane, focused on identifying optimal approaches to accessing coronary artery bypass surgery.

Currently, the prevailing trend in CABG is the development of minimally invasive techniques and robotic. These advancements aim to reduce the invasiveness of the procedure, making it more appealing and acceptable to patients. Additionally, effective communication with patients and the sharing of knowledge with non-surgical colleagues within the coronary artery disease (CAD) treatment team play pivotal roles in selecting the most suitable reperfusion method for patients. This, in turn, contributes not only to the enhancement of CAD treatment but also to the advancement of percutaneous coronary intervention.

Keywords: coronary artery bypass grafting, arterial conduits, graft patency, coronary revascularization, robotic, minimally invasive.

Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành: Nghệ thuật từ chứng cứ

Phan Quang Thuận¹, Hồ Đức Thắng¹, Phạm Trần Việt Chương¹, Nguyễn Hoàng Định²✉

¹ Bệnh viện Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

² Đại học Y Dược TP. Hồ Chí Minh

TÓM TẮT

Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành (BCMV) là tiêu chuẩn vàng trong điều trị tái tưới máu động mạch vành trên bệnh nhân đái tháo đường và bệnh nhân có giải phẫu mạch vành phức tạp. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều bệnh nhân từ chối phẫu thuật do nhận thức của bệnh nhân về BCMV. Nhận thức này bị ảnh hưởng

► Tác giả liên hệ

PGS.TS. Nguyễn Hoàng Định
Khoa Phẫu thuật Tim mạch Người
Lớn, Bệnh viện Đại học Y Dược
TP. Hồ Chí Minh
Bộ môn Phẫu thuật Tim mạch và
Lồng ngực, Đại học Y Dược TP. Hồ
Chí Minh
Email: dinh.nh@umc.edu.vn

- Nhận ngày 03 tháng 10 năm 2023
Chấp nhận đăng ngày 22 tháng 03
năm 2024
Xuất bản online ngày 31 tháng 03
năm 2024

Mẫu trích dẫn: Phan QT, Ho
DT, Pham TVC, et al. *J Vietnam
Cardiol* 2024;**108**:94-104

không chỉ từ cách giao tiếp giữa phẫu thuật viên và bệnh nhân mà còn còn phụ thuộc nhiều vào cách tư vấn của các bác sĩ khác trong đội nhóm tim.

Chúng tôi tìm kiếm y văn dựa trên các từ khóa đã liệt kê từ cơ sở dữ liệu của các thư viện y học như PubMed, Embase và Cochrane về chiến lược tiếp cận tối ưu hóa phẫu thuật bắc cầu động mạch vành.

Chiến lược tiếp cận phẫu thuật ít xâm lấn và nội soi toàn bộ bằng robot hiện đang là xu thế của BCMV giúp phẫu thuật này giảm thiểu tối đa xâm lấn với bệnh nhân, giúp bệnh nhân dễ dàng chấp nhận phẫu thuật. Ngoài ra, cách giao tiếp với bệnh nhân cũng như chia sẻ kiến thức với bác sĩ nội khoa trong điều trị bệnh mạch vành (BMV) là yếu tố then chốt trong nhóm điều trị BMV giúp chọn lựa phương thức tái tưới máu tối ưu cho bệnh nhân, từ đó không chỉ giúp phát triển điều trị BMV mà còn phát triển cả các phương pháp can thiệp mạch vành hơn nữa.

ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh động mạch vành (BMV) là một trong những nguyên nhân gây tử vong hàng đầu tại Việt Nam và trên thế giới^{1,2}. Trong điều trị BMV, ngoài việc tối ưu điều trị nội khoa thì can thiệp tái tưới máu động mạch vành cho bệnh nhân (BN) khi có chỉ định. Có hai phương pháp chính tái tưới máu mạch vành đó là can thiệp động mạch vành qua da (CTMV) và phẫu thuật bắc cầu mạch vành (BCMV)³. Mặc dù CTMV ngày càng phát triển vượt trội, tuy nhiên BCMV được khuyến cáo ưu tiên hơn CTMV trên BN đái tháo đường (ĐTĐ) và BN có giải phẫu mạch vành phức tạp⁴. Tuy nhiên, vẫn còn nhiều

BN từ chối phẫu thuật mặc dù thương tổn mạch vành phù hợp với BCMV. Lý do của vấn đề này là do nhận thức của BN, tâm lý sợ phẫu thuật, sợ nằm viện kéo dài, sợ đau đớn và sợ sẹo mổ xấu khiến BN cảm thấy khó chấp nhận khi lựa chọn phương pháp BCMV⁵. Nhận thức này bị ảnh hưởng không chỉ từ cách giao tiếp giữa phẫu thuật viên và BN mà còn còn phụ thuộc nhiều vào cách tư vấn của các bác sĩ chuyên khoa tim mạch, những người tiếp cận đầu tiên với bệnh nhân có BMV^{6,7}.

Do đó, để đảm bảo vai trò của BCMV chúng ta cần tìm kiếm các bằng chứng dựa trên y văn hiện tại để hướng dẫn tốt nhất thực hành lâm sàng BCMV. Các bằng chứng này chính là cơ sở để chúng ta có thể tiếp cận tư vấn cho BN có BMV tốt hơn để BN có thể quyết định chọn được chỉ định điều trị đúng, cũng như là cơ sở để trao đổi chuyên môn giữa phẫu thuật viên và các bác sĩ nội tim mạch. Bài báo này trình bày về chiến lược tiếp cận dựa trên các chứng cứ hiện tại để hoàn thiện tối ưu BCMV, từ cơ sở đó giúp chúng ta phát huy được vai trò quan trọng của phẫu thuật này ở giai đoạn hiện tại và duy trì vai trò quan trọng đó phù hợp xu hướng của tương lai.

CHỈ ĐỊNH VÀ LỰA CHỌN BỆNH NHÂN

Theo thử nghiệm SYNTAX (Synergy between Percutaneous Coronary Intervention with Taxus and Cardiac Surgery) so sánh BCMV với CTMV bằng stent phủ thuốc thế hệ đầu thì tỷ lệ tái thông mạch máu lại (ReV) cùng với tỷ lệ các biến cố tim mạch hoặc mạch máu não chính (MACCE – Major Adverse Cardiac and

Cerebrovascular Event) ở bệnh nhân bệnh ba nhánh mạch vành, đặc biệt là bệnh nhân có điểm SYNTAX trung bình hoặc cao, hoặc bệnh thân chung động mạch vành (đơn độc hoặc kèm với BMV một nhánh hoặc nhiều nhánh) gặp thấp hơn có ý nghĩa thống kê ở nhóm BCMV ở thời điểm 1, 3 và 5 năm theo dõi⁸⁻¹⁰. Bên cạnh đó, tỷ lệ nhồi máu cơ tim tái phát (NMCTTP) đều thấp hơn có ý nghĩa thống kê ở nhóm BCMV ở thời điểm 5 năm theo dõi⁸. Ở thời điểm 10 năm theo dõi của những BN tham gia nghiên cứu SYNTAX thì tỷ lệ sống còn cao hơn có ý nghĩa thống kê ở nhóm BN ba nhánh mạch vành được BCMV (đặc biệt là những BN có điểm SYNTAX cao >33 điểm)¹¹. Thêm vào đó, ngay cả khi so sánh BCMV với CTMV có đo phân suất dự trữ lưu lượng động mạch vành (FFR – Fractional Flow Reserve) hướng dẫn và sử dụng thể hệ stent phủ thuốc hiện tại thì BCMV vẫn cho thấy ưu thế hơn ở thời điểm theo dõi 1 năm (thử nghiệm Fractional Flow Reserve-Guided PCI or Coronary Bypass Surgery for 3-Vessel Coronary Artery Disease FAME 3)¹². Ở thời điểm 3 năm thử nghiệm FAME 3 cho thấy rằng bệnh nhân bệnh 3 nhánh mạch vành được CTMV có tỷ lệ NMCTTP cao hơn so với BCMV¹³. Mặc dù, cần thời gian theo dõi kết quả lâu dài của thử nghiệm FAME 3 tuy nhiên kết quả bước đầu cho thấy BCMV vẫn ưu thế trên bệnh nhân BMV ba nhánh dù so với kỹ thuật CTMV tốt nhất ở thời điểm hiện tại.

Đối với bệnh nhân BMV nhiều nhánh có đái tháo đường (ĐTĐ), theo thử nghiệm FREEDOM (Future Revascularization Evaluation in Patients with Diabetes Mellitus: Optimal Management of Multivessel Disease) thì BCMV cho thấy giảm đáng kể tỷ lệ nhồi máu cơ tim và tử vong do bất kỳ nguyên nhân nào so với CTMV ở thời điểm 5 và theo dõi dài hạn sau đó^{14,15}. Thêm vào đó, hơn 11 thử nghiệm lâm sàng (TNLS) ngẫu nhiên có nhóm chứng khác đều ủng hộ cho kết quả của thử nghiệm FREEDOM^{4,15}. Điều này cho thấy một chỉ định rõ ràng của BCMV cho bệnh nhân BMV nhiều nhánh có ĐTĐ.

Ngoài ra đối với bệnh nhân BMV có suy tim phân suất tống máu giảm (rEF) các nghiên cứu đơn trung tâm, các tổng quan hệ thống và phân tích gộp hiện tại đều cho thấy tỷ lệ sống còn dài hạn cao hơn và MACCE, ReV, nhập viện vì suy tim đều thấp hơn có

ý nghĩa thống kê ở nhóm BCMV¹⁶⁻¹⁸. Điều này khích lệ các phẫu thuật viên khi mà trước đây phẫu thuật BCMV cho các bệnh nhân BMV có rEF đều được xem là các trường hợp phẫu thuật nguy cơ cao.

Đối với BN có bệnh cơ tim do thiếu máu có rEF, theo nhiều TNLS cho thấy BCMV cải thiện khả năng sống còn và giảm tỷ lệ nhập viện so với điều trị nội khoa, trong khi CTMV không cho thấy hiệu quả này¹⁹⁻²². Tuy nhiên, TNLS so sánh trực tiếp giữa CTMV và BCMV trên nhóm đối tượng này chỉ đang được tiến hành (CABG or PCI in Patients With Ischemic Cardiomyopathy - A Randomized Registry Clinical Trial) và các kết quả trong tương lai sẽ cho chúng ta một hướng dẫn thực hành lâm sàng tốt hơn.

Ở những BN lớn tuổi (trên 75 tuổi) có chỉ định tái tưới máu mạch vành, những đối tượng mà nguy cơ phẫu thuật cao, thì các phân tích dưới nhóm từ các TNLS lớn cho thấy BCMV tốt hơn trong cải thiện tái tưới máu và sống còn⁴. Bên cạnh đó, bệnh nhân có bệnh thận mạn, những đối tượng cũng thường gặp trên lâm sàng, thì tái tưới máu mạch vành cho kết quả sống còn lâu dài tốt hơn so với điều trị nội khoa hoặc CTMV²³. Từ các phân tích gộp và tổng quan hệ thống, bệnh nhân có bệnh thận mạn giai đoạn cuối kèm BMV thì BCMV cho tỷ lệ sống còn dài hạn cao hơn, tỷ lệ NMCTTP thấp hơn so với CTMV²⁴. Dù chưa có các TNLS về vấn đề này, tuy nhiên các chứng cứ hiện tại vẫn ủng hộ BCMV.

Dựa trên những TNLS phân tích trên mà hướng dẫn của Hội Tim Hoa Kỳ và Trường môn Tim mạch Hoa Kỳ (ACC/AHA) năm 2021 về chỉ định phương pháp tái tưới máu và khuyến cáo về quản lý bệnh mạch vành mạn tính năm 2023 đã đưa khuyến cáo mức I hoặc IIa và mức chứng cứ A hoặc B cho các chỉ định đã trình bày ở trên^{4,25}.

Những phân tích trên đây cho chúng ta thấy rằng một khối lượng bệnh nhân BMV rất lớn có chỉ định phẫu thuật. Nắm vững chỉ định BCMV, giúp chúng ta có được sự tư vấn tốt nhất cho BN. Bên cạnh đó, đối với phẫu thuật viên cần cải thiện tối ưu các kỹ thuật BCMV và giảm sự xâm lấn tối đa dựa trên những chứng cứ hiện tại, điều này giúp BCMV trở thành sự lựa chọn tốt cho bệnh nhân.

LỰA CHỌN MẢNH GHÉP

Vật liệu cầu nối là yếu tố then chốt quyết định kết quả lâu dài của BCMV. Trong việc lựa chọn vật liệu cho cầu nối cho BCMV, ngoài các yếu tố lâm sàng của BN (như tuổi thọ; bệnh kèm theo như đái tháo đường, bệnh thận mạn; hay mức độ hẹp của động mạch vành) thì bản thân các vật liệu cầu nối sẽ có những thứ tự ưu tiên dựa trên những bằng chứng từ các nghiên cứu lâm sàng.

Trong đó, động mạch ngực trong trái (LITA – Left Internal Thoracic Artery) vẫn ưu tiên khuyến cáo cho nhánh động mạch liên thất trước (LAD – Left Anterior Descending Artery) (ACC/AHA khuyến cáo I, mức chứng cứ B-NR) và là tiêu chuẩn vàng của vật liệu cầu nối²⁶. Mặc dù, chưa có nghiên cứu ngẫu nhiên có nhóm chứng nào trực tiếp so sánh LITA với tất cả các vật liệu cầu nối hiện tại cho LAD, ngoại trừ so sánh với tĩnh mạch hiển (SVG – Saphenous Vein Graft), nhưng qua nhiều thập kỷ rút ra kết luận từ quan sát các TNLS khác, cho thấy cầu nối LITA cho LAD cải thiện tiên lượng sống còn dài hạn và MACCE⁴. Từ lý do đó các nghiên cứu ngẫu nhiên so sánh các vật liệu cầu nối sau này đều lấy cầu nối LITA cho LAD làm chuẩn ở cả hai nhóm chứng²⁷.

Nếu LITA không thể sử dụng cho LAD thì động mạch ngực trong phải (RITA – Right Internal Thoracic Artery) nên được sử dụng cho LAD²⁸. Nếu RITA không thể sử dụng thì theo những kết quả nghiên cứu hiện tại chúng ta có thể chọn động mạch quay (RA – Radial Artery) hoặc tĩnh mạch hiển với kỹ thuật lấy không chạm (SGV-T) khi RA có chống chỉ định²⁸⁻³⁰.

Đối với động mạch vành không phải LAD thì động mạch quay (RA) được ưu tiên sử dụng làm cầu nối (IB-R)^{4,31}. Khuyến cáo này cũng phù hợp với kết quả 15 năm của thử nghiệm RAPCO (The Radial Artery Patency and Clinical Outcomes), cho thấy rằng động mạch quay cho tỷ lệ tử vong, nhồi máu cơ tim, ReV, MAACE ít hơn so với RITA và SGV khi được chọn là vật liệu cầu nối cho cầu nối mục tiêu thứ hai^{26,27}. Bên cạnh đó, RIMA có chất lượng sinh học nội mạc tương đương LIMA, cho nên kết quả tốt hơn khi sử dụng hai động mạch ngực trong làm cầu nối (BITA – Bilateral Internal Thoracic Artery) so với LITA kèm với SGV trên

bệnh nhân có bệnh nhiều nhánh mạch vành (IIa/B-NR theo ACC/AHA)^{4,28}. Như vậy đối với cầu nối mục tiêu thứ hai sau LAD thì chúng ta nên ưu tiên chọn vật liệu là động mạch quay hoặc RITA nếu động mạch quay có chống chỉ định.

Đối với vật liệu cầu nối cho cầu nối mục tiêu thứ 3 chúng ta có thể lựa chọn RITA vì theo đường dẫn của Hội Tim mạch Châu Âu (ESC) và Hội Phẫu thuật Tim Lồng ngực Châu Âu (EACTS) khuyến cáo sử dụng vật liệu cầu nối ưu tiên là động mạch khi BCMV cho bệnh nhân dưới 70 tuổi³⁰. Nếu RITA không thể sử dụng hoặc có chống chỉ định thì SGV-T (Saphenous Vein without nontouch extraction) sẽ được ưu tiên²⁹.

Động mạch vị mạc nối phải (RGEA – Right Gastroepiploic Artery) thường được sử dụng cho các động mạch vành phải nhánh sau và dưới của tim²⁶. Các nghiên cứu hiện tại cho kết quả cũng chưa tương đồng, có nghiên cứu cho kết quả dài hạn khi sử dụng động mạch này làm vật liệu nối cũng có thể chấp nhận được, có nghiên cứu lại cho kết quả kém hơn khi so với SGV-T^{28,29}. Do đó theo hướng dẫn của Hội Bác sĩ Phẫu thuật Lồng ngực Hoa Kỳ (STS), RGEA được sử dụng khi các vật liệu cầu nối khác không thể sử dụng hoặc bệnh nhân có chỉ định tái tưới máu toàn bộ bằng cầu nối toàn động mạch với mức khuyến cáo thấp²⁶.

TĂNG CƯỜNG CHẤT LƯỢNG CẦU NỐI TĨNH MẠCH HIỂN

Tĩnh mạch hiển (SVG) vẫn là một trong những vật liệu cầu nối được sử dụng nhiều nhất³². Thử nghiệm PREVENT (Project of Ex-vivo Vein Graft Engineering via Transfection) chỉ ra rằng, cầu nối SGV có tỷ lệ tắc sớm (ở thời điểm 1 đến 1,5 năm) ít nhất 1 cầu sau BCMV trên 26%, mặc dù có thể do sai lệch lựa chọn nhưng những nghiên cứu khác cũng cho tỷ lệ tắc cầu nối SVG ở thời điểm 1 năm dao động khoảng 5-25%^{33,34}.

Nguyên nhân gây tắc cầu nối sớm sau mổ thường do vi tổn thương thành mạch trong quá trình phẫu tích^{33,35}. Theo một số nghiên cứu về kỹ thuật phẫu tích SGV nội soi cho thấy tỷ lệ suy cầu nối SVG sớm cao hơn có ý nghĩa thống kê so với phẫu tích hở, mặc dù tỷ lệ nhiễm trùng vết mổ cẳng chân cao hơn^{36,37}. Do đó, theo hướng dẫn của ACC/AHA 2023 kỹ thuật phẫu tích SVG nội soi chỉ khuyến cáo khi BN nguy cơ

niêm trùng vết thương sau mổ ở cẳng chân⁴. Ngoài ra, để giảm sang chấn thành tĩnh mạch hiển trong quá trình phẫu tích thì kỹ thuật lấy tĩnh mạch hiển không chạm (Nontouch) được khuyến cáo cho BN có nguy cơ nhiễm trùng vết mổ cẳng chân thấp⁴. Điều này phù hợp với các TNLS và các phân tích gộp khi so sánh giữa kỹ thuật phẫu tích SVG thường và bằng kỹ thuật không chạm cho thấy rằng kỹ thuật không chạm cho tỷ lệ tắc sớm mảnh ghép thấp hơn có ý nghĩa thống kê, mặc dù tỷ lệ nhiễm trùng vết mổ ở cẳng chân ở thời điểm 3 tháng cao hơn ở nhóm này³⁸. Trong thực hành lâm sàng chúng ta cần cân nhắc giữa nguy cơ nhiễm trùng vết mổ ở cẳng chân và kết cục của BN để lựa chọn kỹ thuật phù hợp.

Bên cạnh kỹ thuật phẫu tích thì bảo đảm sự tương hợp giữa kích thước mạch vành và kích thước SVG cũng rất quan trọng, trong đó đường kính SVG to hoặc động mạch vành nhỏ là một yếu tố nguy cơ của tắc cầu nối SVG^{33,39}. Thử nghiệm lâm sàng và các phân tích gộp cho thấy sự bất tương hợp giữa kích thước SVG và động mạch vành phải (RCA) cao làm giảm có ý nghĩa thống kê sự thông thoáng của cầu nối SVG theo dõi dài hạn³⁹. Để giảm sự bất tương hợp giữa SVG và động mạch vành, tăng kích thước mạch vành bằng cách chọn đoạn gần của động mạch vành và không bệnh (tránh những đoạn vôi hóa nặng, dòng chảy đoạn xa kém, thương tổn tắc hoàn toàn hoặc thương tổn có FFR >0.8) sẽ cho kích thước lớn hơn; và giảm kích thước SVG trong quá trình phẫu tích bằng cách khi kiểm tra các nhánh của SVG không bơm căng thành tĩnh mạch³³. Ngoài ra, đối với kỹ thuật nối liên tiếp (sequential anastomosis) thì để giảm sự bất tương hợp chúng ta có thể sử dụng kỹ thuật nối bên bên ở miệng nối tận với khâu đầu tận xa SVG⁴⁰. Thêm vào đó, nước muối sinh lý pha heparin vẫn thường được sử dụng bảo quản SVG trong lúc chờ nối vào động mạch vành, tuy nhiên nghiên cứu cho thấy nồng độ NaCl thấp hơn cho tỷ lệ suy SVG thấp hơn, các TNLS hiện tại đang được tiến hành nhằm tìm kiếm một dung dịch tốt hơn bảo quản SVG trong quá trình chờ BCMV^{33,41}. Những lưu ý này giúp SVG đạt được chất lượng tốt khi được nối vào vị trí mạch vành phù hợp sẽ cải thiện chất lượng cầu nối SVG về lâu dài.

CHIẾN LƯỢC THỰC HIỆN VÀ BẢO ĐẢM CHẤT LƯỢNG MIỆNG NỐI

Với những bằng chứng hiện tại cho thấy mảnh ghép RA và RIMA có kết cục lâu dài tốt hơn SVG thì cầu nối toàn động mạch đang được quan tâm trong BCMV⁴². Các nghiên cứu cho thấy cầu nối toàn động mạch cho kết quả tốt về lâu dài với tỉ lệ thông của cầu nối và sống còn cao hơn; giảm các tai biến mạch máu não, các biến cố tim mạch lớn và tỷ lệ tử vong so với BCMV dùng các cầu nối khác⁴³⁻⁴⁶. Nhược điểm chính của kỹ thuật này đó là độ phức tạp của phẫu thuật và nguy cơ nhiễm trùng xương ức nếu sử dụng BITA⁴⁵. Tuy nhiên, các kết quả rõ ràng khích lệ phẫu thuật viên thực hiện được chiến lược này trong thực hành lâm sàng BCMV.

Nguy cơ biến cố thuyên tắc do thao tác trên động mạch chủ xơ vữa là một điểm yếu của BCMV so với CTMV³. Giảm thiểu thao tác trên động mạch chủ là một trong những hướng dẫn thực hành lâm sàng BCMV³⁰. Ngoài việc sử dụng thiết bị hỗ trợ thực hiện miệng nối gần thì một lựa chọn để giảm thiểu thao tác trên động mạch chủ đó là dùng IMA và RA thực hiện nhiều miệng nối cho hệ thống mạch vành như nối kiểu mảnh ghép hình chữ T hoặc Y, kỹ thuật nối liên tiếp hoặc phối hợp các kỹ thuật này bằng BCMV không sử dụng máy tim phổi nhân tạo nhằm đảm bảo không can thiệp trên động mạch chủ (OPCAB), kỹ thuật này đã được chứng minh qua các tổng quan hệ thống và phân tích gộp là giảm tỷ lệ tử vong, suy thận và đột quỵ so với kỹ thuật truyền thống^{3,42}. Như vậy, với chiến lược sử dụng toàn động mạch và không chạm động mạch chủ kết hợp với OPCAB, phẫu thuật này thật sự trở nên ít nguy cơ tai biến hơn cho BN; đặc biệt là giảm MACCE và tỷ lệ tử vong; nhưng vẫn đảm bảo về chất lượng cầu nối và chất lượng tái tưới máu về dài hạn.

Chất lượng miệng nối đảm bảo sự thông thoáng lâu dài của cầu nối. Điều này phụ thuộc nhiều vào kỹ thuật khâu nối của phẫu thuật viên và các trường hợp tắc cầu nối sớm sau mổ BCMV thường liên quan đến kỹ thuật mổ³⁵. Do đó, việc xác định sự thông thoáng của cầu nối trong mổ BCMV là điều rất quan trọng, đặc biệt trong BCMV ít xâm lấn và

BCMV không dùng tuần hoàn ngoài cơ thể, bởi vì kỹ thuật của phẫu thuật viên dù kỹ thuật tốt đến đâu cũng không thể đảm bảo chắc chắn sự thông nối của mảnh ghép mà cần có sự đánh giá khách quan của một phương tiện hình ảnh chất lượng, đây là khuyến cáo của ESC/EACTS 2018 (khuyến cáo IIa/ chứng cứ B)³⁰. Chất lượng miệng nối được đánh giá bởi khảo sát dòng chảy của cầu nối dựa trên sự đo lường lưu lượng dòng chảy theo thời gian chuyển động (transit time flow measurement TTFM) bằng siêu âm chuyên dụng trong phẫu thuật đã được các chuyên gia khuyến cáo sử dụng thường quy trong mổ BCMV để khảo sát sự thông thoáng của mảnh ghép⁴⁷. Một số TNLS đơn trung tâm và nghiên cứu cho thấy TTFM có hiệu quả trong việc đánh giá sự thông thoáng của mảnh ghép kiểu ghép nối tiếp, kiểu ghép với tạo hình mảnh ghép động mạch ngực trong (IMA) chữ T hoặc Y, giảm biến chứng nhồi máu cơ tim sau mổ và các biến cố tim mạch và mạch não quan trọng lâu dài sau OPCAB^{3,47-49}. Tuy nhiên, hiệu quả của TTFM không đồng nhất ở nhiều nghiên cứu cho nên cần được nhiều nghiên cứu hơn nữa khẳng định trước khi trở thành một khuyến cáo thực hành lâm sàng với mức độ khuyến cáo mạnh hơn⁴⁷.

CHIẾN LƯỢC ÍT XÂM LẤN

Mặc dù nghiên cứu phụ rút ra từ thử nghiệm SYNTAX cho thấy OPCAB không có sự khác biệt có ý nghĩa thống kê về tỷ lệ tử vong dài hạn so với CTMV, trong khi đó BCMV có sử dụng tuần hoàn ngoài cơ thể (ONCAB) cho tỷ lệ tử vong dài hạn thấp hơn so với CTMV⁵⁰. Thêm vào đó, thử nghiệm EXCEL so sánh giữa OPCAB và ONCAB trên bệnh nhân BMV có tổn thương ở thân chung động mạch vành trái cho kết quả tái tưới máu mạch vành thấp hơn và tỷ lệ tử vong ở thời điểm 3 năm cao hơn ở nhóm OPCAB⁵¹. Tuy nhiên, các nghiên cứu gần đây trên các nhóm BMV cụ thể như bệnh nhiều nhánh mạch vành và bệnh nhân có chức năng thất trái giảm lại cho kết quả không có sự khác biệt giữa MACCE, tỷ lệ tái tưới máu và tỷ lệ tử vong khi theo dõi trung hạn^{52,53}. Đối với bệnh cơ tim do thiếu máu, OPCAB không cho thấy sự khác biệt về tỷ lệ tử vong khi theo dõi dài hạn khi so với ONCAB⁵⁴. Đặc biệt

một tổng quan hệ thống cho thấy OPCAB giảm được biến chứng rung nhĩ sau mổ, tỷ lệ đột quy, thời gian thở máy, thời gian nằm hồi sức cũng như nằm viện so với nhóm BCMV có sử dụng tuần hoàn ngoài cơ thể⁵⁵. Mặc dù, lợi ích dài hạn vẫn còn khác biệt ở nhiều nghiên cứu chủ yếu là do khác biệt chọn mẫu, song ưu điểm về ngắn hạn của phẫu thuật này liên quan tới hồi sức sau mổ cũng đã được báo cáo⁵⁶. Do đó, trong tương lai cần nhiều TNLS đa trung tâm với sự tuyển chọn bệnh nhân và phẫu thuật viên chuẩn mực để so sánh giữa OPCAB và ONCAB.

Việc lựa chọn có hay không có tuần hoàn ngoài cơ thể dựa vào kinh nghiệm của phẫu thuật viên cũng như một số trường hợp lâm sàng không thuận lợi khi dùng tuần hoàn ngoài cơ thể như bệnh phổi mạn tính, suy thận, bệnh nhân mổ lại; hoặc BMV có nguy cơ phẫu thuật cao, chức năng thất trái giảm, vôi hóa động mạch chủ⁵⁷. Hướng dẫn của Nhật Bản về tái tưới máu trên bệnh nhân bệnh mạch vành mạn tính ổn định năm 2018 khuyến cáo OPCAB cho bệnh nhân có nguy cơ phẫu thuật cao (tỷ lệ tử vong theo STS score >2.5%) (IB) với phẫu thuật viên và ở trung tâm có kinh nghiệm (trung tâm thực hiện trên 164 trường hợp OPCAB/năm và phẫu thuật viên thực hiện trên 64 trường hợp/ năm (IB) và sử dụng thiết bị hỗ trợ khâu nối miệng nối gần (không kẹp bên động mạch chủ) (IB)⁵⁸. Như vậy cần chọn lựa cẩn thận bệnh nhân và nơi triển khai kỹ thuật OPCAB nhằm mang lại lợi ích cho bệnh nhân.

Với xu hướng ít xâm lấn trong phẫu thuật tim, BCMV ít xâm lấn và nội soi toàn bộ cũng ngày càng phát triển. Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành ít xâm lấn nhìn trực tiếp (minimally invasive direct coronary artery bypass, MIDCAB) với đường mổ ngực nhỏ trước bên trái khoảng 5 đến 10 cm được thực hiện lần đầu tiên vào giữa thập niên 90 của thế kỷ 20 cho đến nay MIDCAB đã trở thành phẫu thuật được sử dụng rộng rãi ở nhiều trung tâm trên thế giới, MIDCAB có thể được thực hiện với sự hỗ trợ của nội soi lồng ngực hoặc phẫu thuật robot tùy thuộc vào cơ sở vật chất của mỗi trung tâm⁵⁹⁻⁶¹. Đặc biệt khi so sánh với CTMV, MIDCAB cho thấy giảm tái can thiệp ngay cả đối với trường hợp bệnh mạch vành

1 nhánh LAD³. Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành nội soi toàn bộ (TECAB) được thực hiện lần đầu tiên vào năm 1998, cho đến nay rất nhiều trung tâm đã thực hiện phẫu thuật này trên toàn cầu⁶¹. TECAB có thể được thực hiện bằng robot hoặc không có sự hỗ trợ của robot (nội soi lồng ngực hỗ trợ). Hơn 25 năm ứng dụng phẫu thuật BCMV ít xâm lấn và nội soi trên thế giới số lượng cầu nối được thực trong một cuộc phẫu thuật ngày càng tăng và đường rạch da ngày càng nhỏ; bệnh nhân giảm đau sau mổ, giảm nhiễm trùng vết mổ, giảm thời gian nằm hồi sức, thời gian nằm viện và tỷ lệ đột quỵ và suy thận dưới 1%; kết quả sống còn ở thời điểm 5 năm và dài hạn thì tương đương với phẫu thuật mở truyền thống⁵⁹. Bên cạnh đó, phẫu thuật lai kết hợp giữa BCMV ít xâm lấn LITA-LAD và CTMV cho các nhánh còn lại trên bệnh nhân BMV nhiều nhánh cho kết quả khả quan giảm các biến chứng sau mổ, tăng tỷ lệ tái thông mạch máu và tỷ lệ sống còn trung hạn là tương tự BCMV truyền thống⁶². Chất lượng cuộc sống ảnh hưởng đến lựa chọn của bệnh nhân, thử nghiệm ngẫu nhiên đa trung tâm MIST (Minimally Invasive coronary surgery compared to Sternotomy coronary artery bypass grafting) đã cho kết quả tại thời điểm 1 tháng chất lượng cuộc sống của bệnh nhân được BCMV ít xâm lấn tốt hơn khi so với BCMV truyền thống. Sự phát triển của rất nhiều chiến lược BCMV ít xâm lấn và nội soi toàn bộ cho thấy xu hướng phẫu thuật BCMV ngày càng dễ được bệnh nhân chấp nhận hơn.

Tại bệnh viện ĐHYD chúng tôi bắt đầu triển khai MIDCAB không dùng máy tuần hoàn ngoài cơ thể từ năm 2017. Do lựa chọn bệnh nhân cẩn thận nên kết quả ban đầu của chúng tôi khả quan khi so sánh với một số tác giả khác⁶³. Điều này khích lệ chúng tôi tiếp tục duy trì và mở rộng chỉ định MIDCAB cho các trường hợp BMV trong tương lai. Mặc dù, số liệu MIDCAB còn khiêm tốn, tuy nhiên với kinh nghiệm phẫu thuật OPCAB và những chiến lược rõ ràng được bàn luận ở trên để hoàn thiện phẫu thuật BCMV chúng tôi tin tưởng sẽ làm chủ được kỹ thuật BCMV bằng nội soi toàn bộ có hỗ trợ robot trong tương lai và sẽ hoàn thiện hơn nữa kỹ thuật BCMV theo xu hướng phát triển của thế giới.

GIAO TIẾP VỚI BỆNH NHÂN VÀ VAI TRÒ CỦA NHÓM TIM (HEART TEAM)

Hiểu biết của BN và rào cản về ngôn ngữ chuyên ngành là một trong những yếu tố khiến cho chọn lựa phương pháp tái tưới máu của bệnh nhân không phù hợp với hướng dẫn lâm sàng⁴. Mặc dù, quyền từ chối hoặc lựa chọn điều trị của BN được tôn trọng, nhưng trước khi quyết định BN cần được hiểu rõ về các phương pháp tái tưới máu, lợi ích và sự phù hợp với bệnh cảnh của chính mình⁴. Giải thích chi tiết cho BN hiểu rõ các vấn đề trên cần được thực hiện bởi một đội nhóm tim. Sự giải thích này phải được thống nhất từ bác sỹ tim mạch, tim mạch can thiệp cho đến phẫu thuật viên, điều này không chỉ bao hàm sự chuyên nghiệp của một trung tâm tim mạch mà còn giúp BN có được thông tin nhất quán để quyết định của họ là khách quan nhất. Vì sự giải thích này ảnh hưởng tới quyết định lựa chọn phương pháp tái tưới máu của BN cho nên cần phải dựa trên nguyên tắc lấy bệnh nhân làm trung tâm, các chứng cứ lâm sàng hiện tại và kinh nghiệm hiện có của trung tâm mình^{4,64}. Điều này giúp cho lựa chọn của BN được khách quan hơn và phù hợp với các hướng dẫn lâm sàng.

Đặc biệt theo hướng dẫn tái tưới máu của ACC/AHA 2021 và quản lý bệnh mạch vành mạn ACC/AHA 2023 thì những trường hợp chưa có quyết định tối ưu rõ ràng giữa các phương pháp tái tưới máu thì quyết định điều trị dựa vào kết luận của nhóm tim (IB). Quyết định của nhóm tim phải dựa trên tinh thần lấy bệnh nhân làm trung tâm, các chứng cứ lâm sàng và kinh nghiệm của từng chuyên gia trong nhóm tim^{4, 25}. Xu hướng này còn giúp sự trao đổi kinh nghiệm và kiến thức giữa các chuyên gia trong nhóm tim giúp các đồng nghiệp nội khoa tin tưởng và chuyển bệnh nhân phẫu thuật khi đúng chỉ định. Nghiên cứu cho thấy thảo luận của nhóm tim là tăng tỷ lệ bệnh nhân được BCMV đúng chỉ định⁶⁵.

Từ những dẫn chứng trên chúng ta thấy rằng giao tiếp tốt rõ ràng và thống nhất của các thành viên nhóm tim với BN sẽ giúp BN hiểu rõ về các phương pháp tái tưới máu trong BMV và giúp quyết định lựa chọn của họ trở nên khách quan hơn. Điều này ảnh

hường không chỉ tới tiên lượng lâu dài của BN mà còn giúp phẫu thuật viên có thêm nguồn bệnh để phẫu thuật giúp phát triển không chỉ BCMV mà còn cả CTMV.

KẾT LUẬN

Phẫu thuật bắc cầu động mạch vành vẫn là tiêu chuẩn vàng trong điều trị BMV có chỉ định tái tưới máu trong nhiều trường hợp lâm sàng. Cải thiện kỹ thuật BCMV giúp phẫu thuật viên hoàn thiện được chất lượng điều trị cũng như tăng cường kết quả dài hạn của BCMV. Chiến lược phát triển ít xâm lấn và nội soi toàn bộ bằng robot hiện đang là xu thế của BCMV giúp phẫu thuật này giảm thiểu tối đa xâm lấn với BN, giúp BN dễ dàng chấp nhận phẫu thuật, từ đó giúp cho người bệnh có được chọn lựa điều trị tốt nhất. Ngoài ra, cách giao tiếp với bệnh nhân cũng như chia sẻ kiến thức với bác sĩ nội tim mạch, bác sĩ can thiệp tim mạch trong điều trị BMV là yếu tố then chốt trong nhóm điều trị BMV, không chỉ giúp chọn lựa phương thức tái tưới máu tối ưu cho bệnh nhân mà còn giúp phát triển không chỉ BCMV mà còn phát triển cả các phương pháp CTMV hơn nữa.

Tuyên bố

Các nội dung của bản thảo này chưa được đăng tải toàn bộ hoặc một phần ở các tạp chí khác; (b) Bản thảo chưa công bố ở một tạp chí khác.

Các tác giả cùng viết bản thảo.

Bài báo không được tài trợ bởi bất cứ cơ quan tổ chức nào.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Sanchis-Gomar F, Perez-Quilis C, Leischik R, et al. Epidemiology of coronary heart disease and acute coronary syndrome. *Ann Transl Med.* 2016;4(13):256. doi:10.21037/atm.2016.06.33.
- Vaduganathan M, Mensah George A, Turco Justine V, et al. The Global Burden of Cardiovascular Diseases and Risk. *Journal of the American College of Cardiology.* 2022;80(25):2361-2371. doi:10.1016/j.jacc.2022.11.005.
- Gaudino MFL, Spadaccio C, Taggart DP. State-of-the-Art Coronary Artery Bypass Grafting: Patient Selection, Graft Selection, and Optimizing Outcomes. *Interv Cardiol Clin.* 2019;8(2):173-198. doi:10.1016/j.iccl.2018.11.007.
- 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(3):e18-e114. doi:10.1161/CIR.0000000000001038.
- Mendonca KM, Andrade TM. Patient's Perception About Coronary Artery Bypass Grafting. *Braz J Cardiovasc Surg.* 2015;30(5):544-551. doi:10.5935/1678-9741.20150060.
- Shahmoradi L, Rezaei N, Rezayi S, et al. Educational approaches for patients with heart surgery: a systematic review of main features and effects. *BMC Cardiovasc Disord.* 2022;22(1):292. doi:10.1186/s12872-022-02728-0.
- Wilson JL, Whyte RI, Gangadharan SP, et al. Teamwork and Communication Skills in Cardiothoracic Surgery. *Ann Thorac Surg.* 2017;103(4):1049-1054. doi:10.1016/j.athoracsur.2017.01.067.
- Mohr FW, Morice MC, Kappetein AP, et al. Coronary artery bypass graft surgery versus percutaneous coronary intervention in patients with three-vessel disease and left main coronary disease: 5-year follow-up of the randomised, clinical SYNTAX trial. *Lancet.* 2013;381(9867):629-638. doi:10.1016/S0140-6736(13)60141-5.
- SerruysPW, MoriceM-C, KappeteinAP, et al. Percutaneous Coronary Intervention versus Coronary-Artery Bypass Grafting for Severe Coronary Artery Disease. *New England Journal of Medicine.* 2009;360(10):961-972. doi:10.1056/NEJMoa0804626.
- Kappetein AP, Feldman TE, Mack MJ, et al. Comparison of coronary bypass surgery with drug-eluting stenting for the treatment of left main and/or three-vessel disease: 3-year follow-up of the SYNTAX trial. *Eur Heart J.* 2011;32(17):2125-2134. doi:10.1093/eurheartj/ehr213.
- Thuijs D, Kappetein AP, Serruys PW, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with three-vessel or left main coronary artery disease: 10-year follow-up of the

- multicentre randomised controlled SYNTAX trial. *Lancet*. 2019;394(10206):1325-1334. doi:10.1016/S0140-6736(19)31997-X.
12. Fearon WF, Zimmermann FM, De Bruyne B, et al. Fractional Flow Reserve-Guided PCI as Compared with Coronary Bypass Surgery. *N Engl J Med*. 2022;386(2):128-137. doi:10.1056/NEJMoa2112299.
 13. Zimmermann FM, Ding VY, Pijls NHJ, et al. Fractional Flow Reserve-Guided PCI or Coronary Bypass Surgery for 3-Vessel Coronary Artery Disease: 3-Year Follow-Up of the FAME 3 Trial. *Circulation*. 2023;148(12):950-958. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.123.065770.
 14. Farkouh ME, Domanski M, Sleeper LA, et al. Strategies for multivessel revascularization in patients with diabetes. *N Engl J Med*. 2012;367(25):2375-2384. doi:10.1056/NEJMoa1211585.
 15. Farkouh ME, Domanski M, Dangas GD, et al. Long-Term Survival Following Multivessel Revascularization in Patients With Diabetes: The FREEDOM Follow-On Study. *J Am Coll Cardiol*. 2019;73(6):629-638. doi:10.1016/j.jacc.2018.11.001.
 16. Sun LY, Gaudino M, Chen RJ, et al. Long-term Outcomes in Patients With Severely Reduced Left Ventricular Ejection Fraction Undergoing Percutaneous Coronary Intervention vs Coronary Artery Bypass Grafting. *JAMA Cardiol*. 2020;5(6):631-641. doi:10.1001/jamacardio.2020.0239.
 17. Bianco V, Kilic A, Mulukutla S, et al. Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass grafting in patients with reduced ejection fraction. *J Thorac Cardiovasc Surg*. 2021;161(3):1022-1031 e1025. doi:10.1016/j.jtcvs.2020.06.159.
 18. Wolff G, Dimitroulis D, Andreotti F, et al. Survival Benefits of Invasive Versus Conservative Strategies in Heart Failure in Patients With Reduced Ejection Fraction and Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Circ Heart Fail*. 2017;10(1). doi:10.1161/CIRCHEARTFAILURE.116.003255.
 19. Howlett JG, Stebbins A, Petrie MC, et al. CABG Improves Outcomes in Patients With Ischemic Cardiomyopathy: 10-Year Follow-Up of the STICH Trial. *JACC Heart Fail*. 2019;7(10):878-887. doi:10.1016/j.jchf.2019.04.018.
 20. Perera D, Clayton T, O'Kane PD, et al. Percutaneous Revascularization for Ischemic Left Ventricular Dysfunction. *N Engl J Med*. 2022;387(15):1351-1360. doi:10.1056/NEJMoa2206606.
 21. Volz S, Redfors B, Angeras O, et al. Long-term mortality in patients with ischaemic heart failure revascularized with coronary artery bypass grafting or percutaneous coronary intervention: insights from the Swedish Coronary Angiography and Angioplasty Registry (SCAAR). *Eur Heart J*. 2021;42(27):2657-2664. doi:10.1093/eurheartj/ehab273.
 22. Liga R, Colli A, Taggart DP, et al. Myocardial Revascularization in Patients With Ischemic Cardiomyopathy: For Whom and How. *J Am Heart Assoc*. 2023;12(6):e026943. doi:10.1161/JAHA.122.026943.
 23. Liao GZ, Li YM, Bai L, et al. Revascularization vs. Conservative Medical Treatment in Patients With Chronic Kidney Disease and Coronary Artery Disease: A Meta-Analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:18958. doi:10.3389/fcvm.2021.818958.
 24. Li X, Xiao F, Zhang S. Coronary revascularisation in patients with chronic kidney disease and end-stage renal disease: A meta-analysis. *Int J Clin Pract*. 2021;75(11):e14506. doi:10.1111/ijcp.14506.
 25. Virani SS, Newby LK, Arnold SV, 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;0(0). doi:10.1161/CIR.0000000000001168.
 26. Aldea GS, Bakaeen FG, Pal J, et al. The Society of Thoracic Surgeons Clinical Practice Guidelines on Arterial Conduits for Coronary Artery Bypass Grafting. *Ann Thorac Surg*. 2016;101(2):801-809. doi:10.1016/j.athoracsur.2015.09.100.
 27. Dimagli A, Soletti G, Jr., Harik L, et al. Angiographic Outcomes for Arterial and Venous Conduits Used in CABG. *J Clin Med*. 2023;12(5). doi:10.3390/jcm12052022.
 28. Gillmore T, Rocha RV, Femes SE. Evidence-based selection of the second and third arterial conduit. *JTCVS Open*. 2021;5:66-69. doi:10.1016/j.jxjon.2020.11.009.
 29. Yokoyama Y, Takagi H, Kuno T. Graft Patency of a Second Conduit for Coronary Artery Bypass Surgery:

- A Network Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2022;34(1):102-109. doi:10.1053/j.semtcvs.2021.02.002.
30. Neumann F-J, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. *European Heart Journal*. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394.
 31. Gaudino MFL, Leonard JR, Taggart DP. Lessons learned from Radial Artery Database International Alliance (RADIAL). *Ann Cardiothorac Surg*. 2018;7(5):598-603. doi:10.21037/acs.2018.03.15.
 32. Raza S, Chang C, Deo SV, et al. Current role of saphenous vein graft in coronary artery bypass grafting. *Indian J Thorac Cardiovasc Surg*. 2018;34(Suppl 3):245-250. doi:10.1007/s12055-018-0759-3.
 33. Xenogiannis I, Zenati M, Bhatt DL, et al. Saphenous Vein Graft Failure: From Pathophysiology to Prevention and Treatment Strategies. *Circulation*. 2021;144(9):728-745. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.120.052163.
 34. Alexander JH, Hafley G, Harrington RA, et al. Efficacy and safety of edifoligide, an E2F transcription factor decoy, for prevention of vein graft failure following coronary artery bypass graft surgery: PREVENT IV: a randomized controlled trial. *JAMA*. 2005;294(19):2446-2454. doi:10.1001/jama.294.19.2446.
 35. Gaudino M, Antoniadou C, Benedetto U, et al. Mechanisms, Consequences, and Prevention of Coronary Graft Failure. *Circulation*. 2017;136(18):1749-1764. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.117.027597.
 36. Lopes RD, Hafley GE, Allen KB, et al. Endoscopic versus open vein-graft harvesting in coronary-artery bypass surgery. *N Engl J Med*. 2009;361(3):235-244. doi:10.1056/NEJMoa0900708.
 37. Eid RE, Wang L, Kuzman M, et al. Endoscopic versus open saphenous vein graft harvest for lower extremity bypass in critical limb ischemia. *J Vasc Surg*. 2014;59(1):136-144. doi:10.1016/j.jvs.2013.06.072.
 38. Pinheiro BB, Dashwood M, Souza DSR. The "No-touch" Harvesting Technique Revives the Position of the Saphenous Vein as an Important Conduit in CABG Surgery: 30-year Anniversary. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2021;36(5):I-III. doi:10.21470/1678-9741-2021-0959.
 39. Yamane Y, Uchida N, Okubo S, et al. Impact of the size mismatch between saphenous vein graft and coronary artery on graft patency. *Gen Thorac Cardiovasc Surg*. 2017;65(1):25-31. doi:10.1007/s11748-016-0694-4.
 40. Wei Z, Ma X, Li J, et al. Distal end side-to-side anastomosis of sequential coronary bypass for size mismatched saphenous vein grafts and coronary arteries. *Perfusion*. 2022;02676591221100738. doi:10.1177/02676591221100738.
 41. Harskamp RE, Alexander JH, Schulte PJ, et al. Vein graft preservation solutions, patency, and outcomes after coronary artery bypass graft surgery: follow-up from the PREVENT IV randomized clinical trial. *JAMA Surg*. 2014;149(8):798-805. doi:10.1001/jamasurg.2014.87.
 42. Vallety MP, Seco M, Ramponi F, et al. Total-arterial, anaortic, off-pump coronary artery surgery: Why, when, and how. *JTCVS Tech*. 2021;10140-148. doi:10.1016/j.xjtc.2021.09.050.
 43. Dominici C, Chello M, Saeed S. Outcomes of total arterial revascularization vs conventional revascularization in patients undergoing coronary artery bypass graft surgery: A narrative review of major studies. *Pak J Med Sci*. 2022;38(5):1395-1400. doi:10.12669/pjms.38.5.5674.
 44. Rocha RV, Tam DY, Karkhanis R, et al. Long-term Outcomes Associated With Total Arterial Revascularization vs Non-Total Arterial Revascularization. *JAMA Cardiology*. 2020;5(5):507-514. doi:10.1001/jamacardio.2019.6104.
 45. Ren J, Royse C, Royse A. Late Clinical Outcomes of Total Arterial Revascularization or Multiple Arterial Grafting Compared to Conventional Single Arterial with Saphenous Vein Grafting for Coronary Surgery. *J Clin Med*. 2023;12(7). doi:10.3390/jcm12072516.
 46. Rayol SC, Van den Eynde J, Cavalcanti LRP, et al. Total Arterial Coronary Bypass Graft Surgery is Associated with Better Long-Term Survival in Patients with Multivessel Coronary Artery Disease: a Systematic Review with Meta-Analysis. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2021;36(1):78-85. doi:10.21470/1678-9741-2020-0653.
 47. Gaudino M, Sandner S, Di Giammarco G, et al. The Use of Intraoperative Transit Time Flow Measurement for Coronary Artery Bypass Surgery: Systematic Review of the Evidence and Expert Opinion Statements. *Circulation*. 2021;144(14):1160-1171. doi:10.1161/CIRCULATIONAHA.121.054311.

48. Quan Z, Zhang X, Song X, et al. The use of intraoperative transit time flow measurement can reduce postoperative myocardial injury. *Journal of Cardiac Surgery*. 2022;37(12):4246-4253. doi:10.1111/jocs.16818.
49. Kim HH, Kim JH, Lee SH, et al. Transit-Time Flow Measurement and Outcomes in Coronary Artery Bypass Graft Patients. *Seminars in Thoracic and Cardiovascular Surgery*. 2023;35(2):217-227. doi:https://doi.org/10.1053/j.semtcvs.2022.02.011.
50. Kageyama S, Serruys PW, Ninomiya K, et al. Impact of On-pump and Off-pump Coronary Artery Bypass Grafting on 10-Year Mortality versus Percutaneous Coronary Intervention. *European journal of cardio-thoracic surgery : official journal of the European Association for Cardio-thoracic Surgery*. 2023. doi:10.1093/ejcts/ezad240.
51. Benedetto U, Puskas J, Kappetein AP, et al. Off-Pump Versus On-Pump Bypass Surgery for Left Main Coronary Artery Disease. *J Am Coll Cardiol*. 2019;74(6):729-740. doi:10.1016/j.jacc.2019.05.063.
52. Forouzannia SM, Forouzannia SK, Yarahmadi P, et al. Early and mid-term outcomes of off-pump versus on-pump coronary artery bypass surgery in patients with triple-vessel coronary artery disease: a randomized controlled trial. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2023;18(1):140. doi:10.1186/s13019-023-02258-6.
53. Sheikhy A, Fallahzadeh A, Forouzannia K, et al. Off-pump versus on-pump coronary artery bypass graft surgery outcomes in patients with severe left ventricle dysfunction: inverse probability weighted study. *BMC Cardiovascular Disorders*. 2022;22(1):488. doi:10.1186/s12872-022-02895-0.
54. Zhou Z, Liang M, Zhuang X, et al. Long-term Outcomes After On-Pump vs Off-Pump Coronary Artery Bypass Grafting for Ischemic Cardiomyopathy. *Annals of Thoracic Surgery*. 2023;115(6):1421-1428. doi:10.1016/j.athoracsur.2021.12.063.
55. Dieberg G, Smart NA, King N. On- vs. off-pump coronary artery bypass grafting: A systematic review and meta-analysis. *Int J Cardiol*. 2016;223:201-211. doi:10.1016/j.ijcard.2016.08.250.
56. Gomes WJ, Gomes EN, Bertini A, Jr., et al. The Anaortic Technique with Bilateral Internal Thoracic Artery Grafting - Filling the Gap in Coronary Artery Bypass Surgery. *Braz J Cardiovasc Surg*. 2021;36(3):397-405. doi:10.21470/1678-9741-2020-0451.
57. Mohd SK. Coronary Artery Bypass Grafting: Surgical Anastomosis: Tips and Tricks. In *The Current Perspectives on Coronary Artery Bypass Grafting*. 2019.
58. Nakamura M, Yaku H, Ako J, et al. JCS/JSCVS 2018 Guideline on Revascularization of Stable Coronary Artery Disease. *Circ J*. 2022;86(3):477-588. doi:10.1253/circj.CJ-20-1282.
59. Bonatti J, Wallner S, Crailsheim I, et al. Minimally invasive and robotic coronary artery bypass grafting-a 25-year review. *J Thorac Dis*. 2021;13(3):1922-1944. doi:10.21037/jtd-20-1535.
60. Melly L, Torregrossa G, Lee T, et al. Fifty years of coronary artery bypass grafting. *J Thorac Dis*. 2018;10(3):1960-1967. doi:10.21037/jtd.2018.02.43.
61. Bonatti J, Wallner S, Crailsheim I, et al. Minimally invasive and robotic coronary artery bypass grafting-a 25-year review. 2072-1439.
62. Yu L, Zhu K, Du N, et al. Comparison of hybrid coronary revascularization versus coronary artery bypass grafting in patients with multivessel coronary artery disease: a meta-analysis. *Journal of Cardiothoracic Surgery*. 2022;17(1):147. doi:10.1186/s13019-022-01903-w.
63. Nguyen HD, Vo TA, Nguyen TTT, et al. Minimally invasive direct coronary artery bypass: preliminary results at University Medical Center of Ho Chi Minh city. *Vietnam Journal of Science, Technology and Engineering*. 2017;59(4):47-50. doi:10.31276/VJSTE.59(4).47.
64. Saha S, Beach MC. The impact of patient-centered communication on patients' decision making and evaluations of physicians: a randomized study using video vignettes. *Patient Educ Couns*. 2011;84(3):386-392. doi:10.1016/j.pec.2011.04.023.
65. Kezerle L, Yohanan E, Cohen A, et al. The impact of Heart Team discussion on decision making for coronary revascularization in patients with complex coronary artery disease. *J Card Surg*. 2020;35(10):2719-2724. doi:10.1111/jocs.14892.