# CORONARY REVASCULARIZATION STRATEGIES: FROM PCI VERSUS CABG TO AN INDIVIDUALIZED APPROACH

*Dam Hai Son, Phan Thao Nguyen*, Nguyen Cong Huu, Nguyen The Huy*

*Cardiovascular Center, E Hospital - 87-89 Tran Cung, Nghia Do Ward, Hanoi City, Vietnam*

Received: 18/08/2026
Revised: 14/09/2026; Accepted: 18/09/2026

## ABSTRACT

***Background:*** Coronary revascularization by percutaneous coronary intervention (PCI) or coronary artery bypass grafting (CABG) remains a cornerstone in the management of complex coronary artery disease, particularly in patients with left main coronary artery disease and multivessel disease. Major randomized trials, including SYNTAX, EXCEL, NOBLE, and FREEDOM, have provided substantial evidence comparing these two strategies; however, their findings indicate that no single approach is optimal for all patients.

Coronary revascularization strategies should therefore be individualized according to anatomical complexity, surgical risk, the feasibility of complete revascularization, comorbidities, age, left ventricular function, and, importantly, patient preferences. Decision-support tools such as the SYNTAX Score II 2020, STS score, and EuroSCORE II, together with physiological and intracoronary imaging modalities including FFR/iFFR and IVUS/OCT, as well as multidisciplinary Hear Team discussion, are increasingly important in guiding treatment decisions. Accordingly, this review aims to summarize contemporary evidence on PCI and CABG, identify key factors supporting individualized coronary revascularization, and discuss their applicability in clinical practice in Vietnam.

***Methods:*** To provide a narrative review of randomized controlled trials, meta-analyses, and clinical practice guidelines published between 2019 and 2026, with a focus on: (1) short -and long-term outcomes of PCI versus CABG in clinically relevant patient subgroups; (2) the role of SYNTAX Score II 2020, STS/EuroSCORE II, FFR/iFR, and IVUS/OCT in guiding revascularization strategy; (3) the clinical relevance of complete revascularization and staged revascularization strategies; (4) the role of the Heart Team in treatment decision-making; and (5) the applicability of individualized revascularization principles in the Vietnamese healthcare setting.

***Evidence:*** Major randomized trials have demonstrated that the choice between percutaneous coronary intervention (PCI) and coronary artery bypass grafting (CABG) should be guided by individual anatomical characteristics and clinical risk. In appropriately selected patients undergoing coronary angiography, long-term mortality appears broadly comparable between PCI and CABG; however, PCI is associated with higher rates of spontaneous myocardial infarction (8% vs. 3%) and repeat revascularization (17% vs. 10%). Over long-term follow-up, CABG has been associated with a 30–40% reduction in the risk of myocardial infarction and a 50–60% reduction in the need for repeat revascularization. In patients with multivessel coronary artery disease, particularly those with diabetes mellitus or complex coronary anatomy, CABG provides greater protection against major cardiovascular events (10.9% vs. 16.3%) and reduces the need for long-term repeat revascularization (6.0% vs. 13.9%).

Contemporary revascularization decision-making should integrate the SYNTAX Score II 2020, STS/EuroSCORE II, the likelihood of achieving complete revascularization, physiological lesion assessment with FFR/iFR, intracoronary imaging with IVUS/OCT, and multidisciplinary Heart Team discussion. In Vietnam, complex PCI and CABG, as well as FFR/iFR and IVUS/OCT, are increasingly available at major cardiovascular centers. Nevertheless, access to these technologies, their integration into a multimodality decision-making strategy, treatment costs, and institutional expertise remain heterogeneous. Therefore, coronary revascularization strategies should be individualized according to each patient's clinical and anatomical profile as well as the real-world capabilities of the treating institution.

***Conclusion:*** No single revascularization strategy is optimal for all patients. The choice between PCI and CABG should be based on coronary anatomy, clinical risk, the feasibility of complete revascularization, comorbidities, and patient preferences. In the Vietnamese healthcare setting, treatment decisions should also take into account access to advanced technologies, treatment costs, adherence to long-term medical therapy, and institutional expertise. The Heart Team should remain central to the individualized selection of the optimal coronary revascularization strategy

***Keywords:*** *PCI, CABG, Left main coronary disease, Diabetes mellitus, Heart Team.*

# CHIẾN LƯỢC TÁI THÔNG ĐỘNG MẠCH VÀNH: TỪ LỰA CHỌN PCI HAY CABG ĐẾN TIẾP CẬN DỰA TRÊN CÁ THỂ HÓA

*Đàm Hải Sơn, Phan Thảo Nguyên*, Nguyễn Công Hựu, Nguyễn Thế Huy*

**TÓM TẮT**

***Đặt vấn đề:*** Tái thông mạch vành bằng can thiệp động mạch vành qua da (PCI) hoặc phẫu thuật bắc cầu chủ- vành (CABG) là nền tảng điều trị bệnh lý động mạch vành phức tạp, đặc biệt ở bệnh nhân thân chung và bệnh lý đa nhánh. Các thử nghiệm lớn như SYNTAX, EXCEL, NOBLE và FREEDOM đã cung cấp nhiều bằng chứng so sánh hai chiến lược này, nhưng kết quả cho thấy không có phương pháp nào là tối ưu cho tất cả bệnh nhân.

Lựa chọn chiến. lược tái thông hiện nay cần được cá thể hóa dựa trên mức độ phức tạp về giải phẫu, nguy cơ phẫu thuật, khả năng tái thông hoàn toàn, các bệnh lý đồng mắc, tuổi, chức năng thất trái và đặc biệt là ưu tiên của người bệnh. Các công cụ như SYNTAX, Score II 2020, STS/EuSCORE II, cùng với các phương tiện hỗ trợ FFR/iFR, IVUS/OCT và hội chẩn heart team, ngày càng đóng vai trò quan trọng trong quá trình ra quyết định. Chính vì thế bài tổng quan này nhằm cập nhật các bằng chứng về PCI và CABG, đồng thời phân tích các yếu tố giúp cá thể hóa chiến lược tái thông mạch vành và khả năng áp dụng trong thực hành tại Việt Nam.

***Phương Pháp:*** Tổng quan tường thuật các thử nghiệm ngẫu nhiên có đối chứng (RCTs), phân tích gộp và hướng dẫn lâm sàng từ năm 2019 đến 2026. Tập trung vào: (1) So sánh kết cục ngắn hạn và dài hạn của PCI và CABG ở các nhóm bệnh nhân quan trọng; (2) Vai trò của SYNTAX SCORE II 2020, STS/EuroSCORE II, đánh giá vai trò của FFR/iFR, IVUS/OCT trong lựa chọn chiến lược, (3) Ý nghĩa của chiến lược tái thông hoàn toàn và chiến lược tái thông từng giai đoạn; (4) Vai trò của Heart Team trong quyết định chiến lược; (5) Khả năng ứng dụng các nguyên tắc các thể hóa trong điều kiện thực hành tại Việt Nam.

Tổng quan các bằng chứng: Các thử nghiệm lớn cho thấy lựa chọn PCI hay CABG phụ thuộc vào đặc điểm giải phẫu và nguy cơ của từng người bệnh. Ở bệnh nhân chụp động mạch vành được lựa chọn phù hợp, tử vong dài hạn giữa PCI và CABG tương đối tương đương, nhưng PCI có nguy cơ nhồi máu cơ tim tự phát (8% so với 3%) và tái can thiệp cao hơn (17% so với 10%). Về dài hạn, CABG giúp giảm 30-40% nguy cơ nhồi máu cơ tim và 50-60% nhu cầu tái can thiệp. Ở bệnh nhân nhiều nhánh, đặc biệt trên bệnh nhân đái tháo đường hoặc tổn thương giải phẫu thức tạp, CABG có ưu thế về giảm biến cố tim mạch (10,9% so với 16,3%) và tái can thiệp dài hạn (6,0% so với 13,9%).

Quyết định tái thông hiện nay cần tích hợp SYNTAX Score II 2020, STS/EuroSCORE II, khả năng tái thông hoàn toàn, FFR/ iFR, IVUS/OCT cùng với thảo luận Heart Team. Tại Việt Nam, PCI phức tạp, CABG cũng nhưng FFR/iFR, IVUS/OCT đã được triển khai tại nhiều trung tâm lớn, nhưng khả năng tiếp cận cũng nhưng kết hợp đa mô thức để đưa ra chiến lược điều trị cùng với chi phí điều trị và kinh nghiệm của từng trung tâm còn khác nhau. Chính vì vậy, chiến lược tái thông cần được các thể hóa theo đặc điểm trên từng người bệnh và điều kiện thực tế của cơ sở điều trị.

*Trung tâm tim mạch, Bệnh viện E Trung ương - 87-89 Trần Cung, P. Nghĩa Đô, Tp. Hà Nội, Việt Nam*
**Tác giả liên hệ: Phan Thảo Nguyên*
*Email: bsphanthaonguyen@gmail.com - Tel: 0912179386*
***Ngày nhận:*** *18/08/2026* ***Ngày sửa:*** *14/09/2026*
***Ngày chấp nhận:*** *18/09/2026*
***DOI:*** *10.47972/vjcts.v57i.1893*

***Kết luận:*** Không có một chiến lược tái thông tối ưu cho mọi bệnh nhân. PCI và CABG cần được lựa dựa trên đặc điểm giải phẫu, nguy cơ lâm sàng, khả năng tái thông hoàn toàn, bệnh lý đồng mắc và ưu tiên của người bệnh. Trong bối cảnh tại Việt Nam, quyết định điều trị cần đồng thời cân nhắc khả năng tiếp cận kỹ thuật, chi phí, mức độ tuân thủ điều trị và kinh nghiệm của từng trung tâm, cùng với Heart Team giữ vai trò trung tâm trong cá thể hóa chiến lược tái thông.

***Từ khóa:*** *PCI, CABG, thân chung động mạch vành, đái tháo đường, Heart Team.*

## 1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh động mạch vành (ĐMV) tiếp tục là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong trên toàn cầu, với tỷ lệ mắc ngày càng gia tăng do sự già hóa dân số và gánh nặng của các yếu tố nguy cơ tim mạch chuyển hóa [1,2]. Trong nhiều thập kỷ, chiến lược tái thông mạch vành thường được định hình như một sự cạnh tranh nhị phân giữa can thiệp mạch vành qua da (PCI) và phẫu thuật bắc cầu chủ – vành (CABG). Tuy nhiên, sự ra đời của stent phủ thuốc (DES) thế hệ mới, những cải tiến vượt bậc trong kỹ thuật phẫu thuật (như sử dụng đa cầu nối động mạch) và sự tối ưu hóa của điều trị nội khoa đã làm thay đổi đáng kể cục diện này [3].

Sự khác biệt về kết cục giữa PCI và CABG không chỉ xuất phát từ thiết kế các thử nghiệm lâm sàng mà còn phản ánh bản chất cơ học khác nhau của hai chiến lược. PCI là phương pháp điều trị nhắm vào các tổn thương khu trú, trong khi CABG cung cấp một giải pháp tái thông "vượt qua" (bypass) toàn bộ đoạn mạch bệnh lý, bảo vệ cơ tim khỏi các tổn thương mới hình thành ở đoạn gần. Các hướng dẫn thực hành lâm sàng gần đây của ACC/AHA và ESC đã chính thức chuyển sang mô hình cá thể hóa, đặt nền tảng trên giải phẫu tổn thương, bệnh đồng mắc và sự hội chẩn thống nhất của Nhóm Tim mạch đa chuyên khoa (Heart Team) [1]. Dù vậy, trong kỷ nguyên PCI hiện đại, tính bền vững và vai trò cốt lõi của CABG vẫn cần được nhìn nhận thấu đáo.

Phương pháp tìm kiếm tài liệu: Bài tổng quan tường thuật này được thực hiện thông qua việc tìm kiếm hệ thống trên cơ sở dữ liệu PubMed và Google Scholar các bài báo xuất bản từ năm 2019 đến năm 2026. Các từ khóa tìm kiếm bao gồm: "percutaneous coronary intervention", "coronary artery bypass grafting", "left main coronary disease", "multivessel disease", "FFR-guided PCI". Tiêu chí lựa chọn tập trung vào các thử nghiệm lâm sàng ngẫu nhiên lớn (RCTs), phân tích gộp và các hướng dẫn thực hành lâm sàng mới nhất.

## 2. CÁC BẰNG CHỨNG LÂM SÀNG TRỌNG TÂM

### 2.1. Bệnh lý thân chung động mạch vành

Các thử nghiệm lâm sàng lớn đã đưa ra những góc nhìn đa chiều về điều trị tổn thương thân chung:

• Nghiên cứu EXCEL (Theo dõi 5 năm)4: Chỉ ra rằng PCI không thua kém CABG về tiêu chí gộp (tử vong, đột quỵ, nhồi máu cơ tim) với tỷ lệ 22,0% (PCI) so với 19,2% (CABG). Mặc dù tỷ lệ tử vong do mọi nguyên nhân cao hơn ở nhóm PCI (13,0% so với 9,9%), sự khác biệt này không đạt ý nghĩa thống kê ưu thế. PCI có ưu thế giảm tỷ lệ đột quỵ và biến cố chu phẫu trong 30 ngày đầu.

• Nghiên cứu NOBLE (Theo dõi 5 năm)5: Trái ngược với EXCEL, NOBLE chứng minh sự vượt trội của CABG đối với các biến cố tim mạch và mạch máu não nghiêm trọng (MACCE): 28% (PCI) so với 19% (CABG). Đặc biệt, tỷ lệ nhồi máu cơ tim phi thủ thuật (~8% so với ~3%) và tỷ lệ tái can thiệp (17% so với 10%) đều cao hơn đáng kể ở nhóm PCI.

### 2.2. Bệnh nhân Đái tháo đường tổn thương đa nhánh

Ở nhóm bệnh nhân đái tháo đường, tổn thương mạch vành thường lan tỏa, vôi hóa nặng và tiến triển nhanh. Dữ liệu từ thử nghiệm FREEDOM và các phân tích gộp1,6–8 khẳng định sự ưu việt của CABG:

• Tử vong: 10,9% (CABG) so với 16,3% (PCI).

• Nhồi máu cơ tim: 6,0% (CABG) so với 13,9% (PCI). Lợi ích sinh tồn của CABG so với PCI ở nhóm bệnh nhân này tiếp tục mở rộng theo thời gian theo dõi.

• Đột quỵ: Tuy CABG có tỷ lệ đột quỵ cao hơn PCI (5,2% so với 2,4%), lợi ích sinh tồn tổng thể của CABG vẫn tiếp tục mở rộng theo thời gian theo dõi6.

**Bảng 1. Tóm tắt các thử nghiệm lâm sàng bản lề so sánh PCI và CABG**

| Nghiên cứu | Đối tượng bệnh nhân | Thời gian theo dõi | Kết cục chính |
|---|---|---|---|
| EXCEL4 | Tổn thương thân chung (SYNTAX ≤ 32). | 5 năm | PCI không thua kém CABG về tiêu chí gộp. CABG có tỷ lệ tử vong mọi nguyên nhân thấp hơn. PCI ít đột quỵ sớm hơn. |
| NOBLE5 | Tổn thương thân chung. | 5 năm | CABG vượt trội hơn PCI về tiêu chí MACCE. CABG giảm đáng kể nhồi máu cơ tim phi thủ thuật và tái can thiệp. |
| FREEDOM6 | Tổn thương đa nhánh + Đái tháo đường. | 8 năm (mở rộng) | CABG ưu việt tuyệt đối so với PCI: Giảm rõ rệt tỷ lệ tử vong và nhồi máu cơ tim dài hạn. |
| FAME 39 | Tổn thương đa nhánh (Đánh giá PCI dưới hướng dẫn của FFR). | 1 năm | CABG vẫn mang lại tỷ lệ biến cố gộp thấp hơn đáng kể so với PCI dù PCI đã được tối ưu hóa bằng FFR. |

### 2.3. Dữ liệu từ các phân tích gộp

Các phân tích gộp lớn bao gồm dữ liệu từ EXCEL, NOBLE, PRECOMBAT và SYNTAX3,10,11 đã cung cấp một bức tranh toàn cảnh: Về dài hạn, CABG làm giảm 30–40% nguy cơ nhồi máu cơ tim và 50–60% nhu cầu tái can thiệp mạch vành so với PCI. Về tỷ lệ tử vong, có một xu hướng (OR ~1,15–1,20) cho thấy CABG mang lại tỷ lệ sống còn tốt hơn [7,10]. Một tổng quan hệ thống trên 35.000 bệnh nhân tổn thương thân chung cũng khẳng định lợi ích sống còn dài hạn của phẫu thuật [12].

## 3. BÀN LUẬN VÀ CHIẾN LƯỢC CÁ THỂ HÓA ĐIỀU TRỊ

Các bằng chứng hiện tại cho thấy sự khác biệt giữa PCI và CABG không nằm ở một biến cố đơn lẻ ở một thời điểm nhất định, mà nằm ở "mô hình tích lũy biến cố" theo thời gian. PCI mang lại

lợi ích rõ rệt trong giai đoạn chu thủ thuật với thời gian hồi phục nhanh và nguy cơ đột quỵ sớm thấp hơn; tuy nhiên, lợi ích này bị xói mòn trong dài hạn. Ngược lại, CABG thể hiện sự ưu việt ngày càng rõ rệt theo thời gian, đặc biệt trong việc bảo vệ bệnh nhân khỏi nhồi máu cơ tim tự phát và giảm gánh nặng phải tái nhập viện can thiệp [7,10].

Sự mâu thuẫn về kết luận giữa EXCEL và NOBLE chủ yếu bắt nguồn từ thiết kế nghiên cứu và định nghĩa tiêu chí đánh giá. EXCEL sử dụng tiêu chí gộp không bao gồm tái can thiệp và áp dụng định nghĩa nhồi máu cơ tim chu phẫu khá rộng (thiên vị bất lợi cho CABG), dẫn đến kết luận "không thua kém" cho PCI [4]. Trong khi đó, NOBLE tập trung vào nhồi máu cơ tim tự phát (có ý nghĩa lâm sàng nặng nề hơn), tương đương với khái niệm "nhồi máu cơ tim nguyên phát" theo định nghĩa toàn cầu lần thứ 5 về nhồi máu cơ tim-UDMI 5 và đưa tái can thiệp vào tiêu chí chính, từ đó làm nổi bật ưu thế của CABG [5,13,14].

Về mặt cơ chế sinh lý bệnh học, sự vượt trội dài hạn của CABG là hoàn toàn có cơ sở. PCI chỉ giải quyết được các mảng xơ vữa đang gây hẹp tại chỗ, để lại toàn bộ đoạn mạch gốc đối diện với nguy cơ tiến triển nứt vỡ mảng xơ vữa mới. Ngược lại, CABG với cầu nối động mạch ngực trong trái (LITA) cắm vào đoạn xa của động mạch liên thất trước (LAD) tạo ra một dòng tưới máu mới, "bỏ qua" hoàn toàn đoạn mạch gốc bị bệnh. Cầu nối LITA có chức năng nội mô tuyệt vời, tiết oxit nitric (NO) chống viêm và có tỷ lệ thông mạch trên 90% sau 10 năm [3]. Đây là cơ chế cốt lõi giúp CABG "miễn nhiễm" với sự tiến triển của xơ vữa ở đoạn gần [15].

Bên cạnh đó, không thể phủ nhận những nỗ lực của can thiệp mạch vành hiện đại nhằm thu hẹp khoảng cách với phẫu thuật. Việc áp dụng thường quy hình ảnh học trong lòng mạch (IVUS/OCT) và đánh giá sinh lý mạch vành (FFR/iFR) đã giúp tối ưu hóa đáng kể kết quả PCI. Tuy nhiên, thử nghiệm FAME 3 so sánh PCI có hướng dẫn của FFR với CABG ở bệnh nhân đa nhánh vẫn cho thấy CABG mang lại tỷ lệ biến cố (tử vong, nhồi máu cơ tim, đột quỵ, tái can thiệp) thấp hơn đáng kể sau 1 năm (10,6% so với 6,9%) [9].

Mặc dù CABG có liên quan đến nguy cơ đột quỵ cao hơn trong 30 ngày đầu, phân tích dài hạn cho thấy mức chênh lệch này là khá nhỏ (~1–2%) và khoảng cách này bị thu hẹp đáng kể ở các năm tiếp theo [3,16]. Trong khi đó, biến cố nhồi máu cơ tim và tái can thiệp sau PCI lại có xu hướng tích lũy liên tục, làm suy giảm chất lượng cuộc sống và tăng chi phí y tế.

Sự chuyển dịch chiến lược này được phản ánh rõ nét trong các hướng dẫn mới nhất của Hội Tim mạch Châu Âu (ESC) về Hội chứng vành cấp (2023) và Hội chứng vành mạn (2024), nhấn mạnh việc ra quyết định không chỉ dựa trên giải phẫu (điểm SYNTAX) mà còn phải tích hợp kỳ vọng sống, chức năng thất trái, bệnh đồng mắc (đặc biệt là đái tháo đường) và sự đồng thuận của Heart Team [8,17]. PCI và CABG không phải là hai phương pháp đối kháng, mà là hai vũ khí bổ trợ cho nhau: PCI tỏa sáng trong hội chứng vành cấp, tổn thương đơn giản hoặc bệnh nhân có nguy cơ phẫu thuật cao; trong khi CABG vẫn là "tiêu chuẩn vàng" cho tổn thương thân chung phức tạp và bệnh lý đa nhánh lan tỏa.

## 4. KẾT LUẬN

CABG vẫn giữ vững vị trí nền tảng trong điều trị bệnh động mạch vành phức tạp, đặc biệt ở bệnh nhân đái tháo đường và tổn thương đa nhánh, nhờ khả năng giảm thiểu biến cố lâu dài và cải thiện tiên lượng sống còn. PCI là một lựa chọn thay thế an toàn và hợp lý ở những trường hợp tổn thương giải phẫu ít phức tạp, với ưu điểm giảm tính xâm lấn và tối ưu kết cục ngắn hạn. Trong kỷ nguyên y học

hiện đại, chiến lược tái thông mạch cần được cá thể hóa triệt để, dựa trên sự đồng thuận của Nhóm Tim mạch đa chuyên khoa (Heart Team) nhằm mang lại lợi ích cao nhất cho từng người bệnh.

## TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. 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). doi:10.1161/CIR.0000000000001038

2. Neumann FJ, Sousa-Uva M, Ahlsson A, et al. 2018 ESC/EACTS Guidelines on myocardial revascularization. Eur Heart J. 2019;40(2):87-165. doi:10.1093/eurheartj/ehy394

3. Gaudino M, Antoniades 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

4. Stone GW, Kappetein AP, Sabik JF, et al. Five-Year Outcomes after PCI or CABG for Left Main Coronary Disease. N Engl J Med. 2019;381(19):1820-1830. doi:10.1056/NEJMoa1909406

5. Holm NR, Mäkikallio T, Lindsay MM, et al. Percutaneous coronary angioplasty versus coronary artery bypass grafting in the treatment of unprotected left main stenosis: updated 5-year outcomes from the randomised, non-inferiority NOBLE trial. The Lancet. 2020;395(10219):191-199. doi:10.1016/S0140-6736(19)32972-1

6. Farkouh ME, Domanski M, Dangas GD, et al. Long-Term Survival Following Multivessel Revascularization in Patients With Diabetes. J Am Coll Cardiol. 2019;73(6):629-638. doi:10.1016/j.jacc.2018.11.001

7. Gaudino M, Hameed I, Farkouh ME, et al. Overall and Cause-Specific Mortality in Randomized Clinical Trials Comparing Percutaneous Interventions With Coronary Bypass Surgery: A Meta-analysis. JAMA Intern Med. 2020;180(12):1638. doi:10.1001/jamainternmed.2020.4748

8. Byrne RA, Rossello X, Coughlan JJ, et al. 2023 ESC Guidelines for the management of acute coronary syndromes. Eur Heart J. 2023;44(38):3720-3826. doi:10.1093/eurheartj/ehad191

9. 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

10. Ahmad Y, Howard JP, Arnold AD, et al. Mortality after drug-eluting stents vs. coronary artery bypass grafting for left main coronary artery disease: a meta-analysis of randomized controlled trials. Eur Heart J. 2020;41(34):3228-3235. doi:10.1093/eurheartj/ehaa135

11. Hennessy C, Henry J, Parameswaran G, Brameier D, Kharbanda R, Myerson S. Percutaneous Coronary Intervention vs. Coronary Artery Bypass Grafting in Left Main Coronary Artery Disease: An Updated Systematic Review and Meta-Analysis. Cureus. Published online November 5, 2023. doi:10.7759/cureus.48297

12. Liu H, Li D, Gao C, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of 35,409 Patients Undergoing PCI versus CABG for Unprotected Left Main Coronary Artery Diseases. Rev Cardiovasc Med. 2024;25(8):282. doi:10.31083/j.rcm2508282

13. Hollman J, Johnson J. Left Main Revascularization in Perspective. Cardiology. 2023;148(4):293-295. doi:10.1159/000531068

14. Mills NL, Kristin Newby L, Zaman S, et al. Fifth Universal Definition of Myocardial Infarction (2026): On Behalf of the Joint European Society of Cardiology (ESC)/American College

of Cardiology (ACC)/American Heart Association (AHA)/World Heart Federation (WHF) Task Force for the Universal Definition of Myocardial Infarction. Circulation. Published online August 27, 2026:CIR.0000000000001477. doi:10.1161/CIR.0000000000001477

15. Thuijs DJFM, 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. The Lancet. 2019;394(10206):1325-1334. doi:10.1016/S0140-6736(19)31997-X

16. Gaudino M, Angiolillo DJ, Di Franco A, et al. Stroke After Coronary Artery Bypass Grafting and Percutaneous Coronary Intervention: Incidence, Pathogenesis, and Outcomes. J Am Heart Assoc. 2019;8(13):e013032. doi:10.1161/JAHA.119.013032

17. Vrints C, Andreotti F, Koskinas KC, et al. 2024 ESC Guidelines for the management of chronic coronary syndromes. Eur Heart J. 2024;45(36):3415-3537. doi:10.1093/eurheartj/ehae177