

Applications of Echocardiography in the Assessment of Right Ventricular Function in Patients After Coronary Artery Bypass Grafting

Le Thi Luong 

Hanoi Medical University Hospital

► Correspondence to

Dr. Le Thi Luong
Hanoi Medical University Hospital
Email: luonglethi@gmail.com

► Received 28 December 2025
Accepted 09 January 2026
Published online 28 February 2026

To cite: Le TL. *J Vietnam Cardiol* 2026;**120**:45-50

ABSTRACT

Right ventricular dysfunction is a common and clinically significant complication in patients undergoing coronary artery bypass grafting (CABG), and is closely associated with postoperative mortality and adverse cardiovascular events. Therefore, accurate assessment of right ventricular function plays a crucial role in postoperative monitoring and risk stratification. Echocardiography is a widely used imaging modality in clinical practice that allows evaluation of right ventricular systolic and diastolic function and provides important hemodynamic information following surgery.

The aim of this review is to update and systematically summarize the current evidence regarding the application of echocardiography in the assessment of right ventricular function in patients after CABG, as well as to analyze the clinical and prognostic value of echocardiographic parameters in the postoperative setting. This review focuses on the principal echocardiographic techniques, including conventional two-dimensional echocardiography, tissue Doppler imaging, hemodynamic parameters related to pulmonary artery pressure, and myocardial deformation imaging for the assessment of right ventricular strain.

Keywords: CABG; right ventricular dysfunction; right ventricular longitudinal strain.

Ứng dụng của siêu âm tim trong đánh giá chức năng thất phải ở bệnh nhân sau phẫu thuật bắc cầu chủ - vành

Lê Thị Lương 

Bệnh viện Đại học Y Hà Nội

TÓM TẮT

Rối loạn chức năng thất phải là biến chứng thường gặp và có ý nghĩa ở bệnh nhân sau phẫu thuật bắc cầu nối động mạch chủ –

► **Tác giả liên hệ**

ThS.BS. Lê Thị Lương
Bệnh viện Đại học Y Hà Nội
Email: luonglethi@gmail.com

► Nhận ngày 28 tháng 12 năm 2025
Chấp nhận đăng ngày 09 tháng 01 năm 2026
Xuất bản online ngày 28 tháng 02 năm 2026

Mẫu trích dẫn: Le TL. *J Vietnam Cardiol* 2026;**120**:45-50

vành (CABG), liên quan đến tỷ lệ tử vong và các biến cố tim mạch hậu phẫu. Do đó, đánh giá chính xác chức năng thất phải đóng vai trò thiết yếu trong theo dõi và phân tầng nguy cơ. Siêu âm tim là phương tiện được sử dụng rộng rãi trong thực hành lâm sàng cho phép đánh giá chức năng thất phải và cung cấp các thông tin huyết động quan trọng sau phẫu thuật.

Mục tiêu của bài tổng quan này là cập nhật và hệ thống hóa các bằng chứng về ứng dụng của siêu âm tim trong đánh giá chức năng thất phải ở bệnh nhân sau phẫu thuật CABG, đồng thời phân tích giá trị lâm sàng và tiên lượng của các thông số siêu âm. Bài viết tập trung vào các kỹ thuật chính gồm siêu âm hai chiều, Doppler mô, các thông số huyết động như áp lực động mạch phổi và siêu âm đánh giá sức căng thất phải.

Từ khoá: CABG; Rối loạn chức năng thất phải; sức căng dọc thất phải

ĐẶT VẤN ĐỀ

Bệnh động mạch vành (ĐMV) là nguyên nhân hàng đầu gây tử vong và tàn phế ở trên toàn thế giới, đặc biệt ở nhóm người trưởng thành trên 35 tuổi. Tử vong do bệnh mạch vành tăng từ

5,2 triệu ca năm 1990 lên 7 triệu ca năm 2010 và được dự báo đạt 23 triệu ca vào năm 2030. Tại Việt Nam, bệnh ĐMV cũng đã trở thành một trong những nguyên nhân gây tử vong hàng đầu, chiếm 31% vào năm 2016.

Rối loạn chức năng thất phải có mối liên quan chặt chẽ đến tiên lượng và tỉ lệ tử vong sau CABG. Siêu âm tim là phương pháp phổ biến được sử dụng để đánh giá chức năng thất phải, nhờ tính an toàn, tiện lợi và khả năng áp dụng lặp lại cao. Các thông số bất thường về chức năng thất phải được đánh giá thường quy trên siêu âm tim gồm biên độ di động vòng van ba lá (TAPSE), phân suất diện tích thất phải (FAC), tốc độ di động vòng van ba lá (S'), sức căng dọc toàn bộ thất phải (RV-GLS).

NỘI DUNG TỔNG QUAN

Đặc điểm giải phẫu và sinh lý thất phải liên quan đến đánh giá siêu âm

Thất phải có cấu trúc giải phẫu và hình học phức tạp, là một khối ba chiều ôm lấy thất trái, có hình tam giác ở mặt cắt trục dọc và hình lưỡi liềm ở mặt cắt trục ngang, không thể quan sát đầy đủ trên bất kỳ mặt cắt siêu âm 2D đơn lẻ nào. Thành tự do thất phải mỏng, đàn hồi cao, các sợi cơ vòng ở lớp

nông và các sợi cơ dọc ở lớp sâu. Sự co bóp bao gồm chuyển động vào trong của thành tự do, sự co ngắn các sợi dọc và sự hỗ trợ từ co bóp của thất trái; trong đó co ngắn sợi dọc đóng vai trò chủ yếu, còn thất trái đóng góp khoảng 20–40% cung lượng thất phải. Mặc dù có thể tích tổng máu tương đương thất trái, do sức cản mạch phổi thấp, công tổng máu của thất phải chỉ khoảng 1/6, chủ yếu tạo động lượng cho dòng máu hơn là tạo áp lực. Vì vậy, các giai đoạn đẳng tích của thất phải rất ngắn, và quá trình tổng máu có thể tiếp diễn ngay cả khi thất phải đã bắt đầu giãn ra. Về mặt tâm trương, thất phải phụ thuộc nhiều vào tiền gánh, ít bị ảnh hưởng bởi hậu gánh và có khả năng giãn lớn, sự gia tăng đáng kể thể tích cuối tâm trương nhưng áp lực cuối tâm trương thay đổi rất ít.

NGUYÊN NHÂN CỦA SỰ THAY ĐỔI CHỨC NĂNG THẤT PHẢI SAU PHẪU THUẬT.

Dung dịch liệt tim: Một số nghiên cứu đã chỉ ra rằng sử dụng dung dịch liệt tim ấm giúp bảo vệ chức năng thất phải nhiều hơn dung dịch liệt tim lạnh.

Thời gian tuần hoàn ngoài cơ thể: là yếu tố ảnh hưởng nhiều đến chức năng thất phải. Một nghiên cứu hồi cứu trên bệnh nhân phẫu thuật tim bẩm sinh cho thấy thời gian tuần hoàn ngoài cơ thể trên 150 phút liên quan đến suy chức năng thất phải.

Cytokine: tiết ra trong phản ứng viêm, đóng vai trò trong suy giảm chức năng thất phải, đặc biệt là endothelin-1, chúng gây co mạch trên các tiểu động mạch phổi, hậu quả gây tăng áp lực động mạch phổi và tăng hậu gánh thất phải.

Mở thành ngực trong phẫu thuật: Sau khi mở ngực khi phẫu thuật có thể làm giảm khả năng đổ đầy thất phải dẫn đến rối loạn chức năng tâm trương thất phải.

Bệnh ĐMV hoặc tắc cầu nối mạch vành: Gây ra tình trạng thiếu máu cơ tim trong bối cảnh cơ tim đã tổn thương do phẫu thuật.

Thông khí nhân tạo và suy hô hấp: Tổng thể thích khí lưu thông cao gây tăng sức cản mạch phổi và tăng hậu gánh thất phải. Các bệnh lý hô hấp hoặc hội chứng suy hô hấp cấp tiến triển trước phẫu thuật cũng ảnh hưởng đến chức năng thất phải.

Quá tải thể tích: Rối loạn chức năng thất phải được dự báo bởi rối loạn chức năng thận trong giai đoạn đầu sau khi phẫu thuật và điều này tương quan với giãn tĩnh mạch chủ dưới và tăng áp lực tĩnh mạch trung tâm.

Tổn thương vi tuần hoàn: Cơ chế gây ra tổn thương vi tuần hoàn do viêm (sử dụng tim phổi nhân tạo, hạ thân nhiệt, thuốc vận mạch) hoặc do suy tim nặng, sốc tim sau phẫu thuật.

Suy tim trái: Suy tim trái làm tăng áp lực nhĩ trái dẫn tới tăng áp lực động mạch phổi từ đó làm tăng hậu gánh thất phải, thất phải chuyển dạng hình cầu, dẫn đến hậu quả làm hở van ba lá và làm nặng lên tình trạng suy tim phải.

CÁC THÔNG SỐ SIÊU ÂM TIM ĐÁNH GIÁ CHỨC NĂNG THẤT PHẢI SAU CABG

Các chỉ số được đề cập đến trong bài tổng quan chúng tôi đề cập đến gồm:

- TAPSE: là chỉ số dễ đo đạc và phản ánh chức năng co bóp thất phải theo chiều dọc. Vì đây là phép đo phụ thuộc nhiều vào vị trí đặt

đầu dò, chỉ số TAPSE có thể ước lượng quá mức hoặc dưới mức chức năng tâm thu thất phải.

- Phân suất diện tích thất phải (FAC): là chỉ số dùng để ước lượng chức năng tâm thu thất phải, phản ánh co bóp thất phải theo cả chiều dọc và chiều ngang. Tuy nhiên chỉ số này bỏ qua vai trò của đường ra thất phải trong chức năng tổng thể thất phải nên khả năng sai số giữa các lần đo có thể xảy ra.

- Vận tốc di chuyển vòng van ba lá trên siêu âm Doppler mô S': Vận tốc S' được đo đặc biệt dễ dàng, độ tin cậy cao và có thể thực hiện lặp lại nhiều lần. Giá trị này có tương quan với các thống số siêu âm khác đánh giá chức năng thất phải. Tuy nhiên, nó không phản ánh được toàn diện chức năng toàn thể thất phải đặc biệt sau mổ tim, lấy huyết khối động mạch phổi hoặc ghép tim.

- Áp lực động mạch phổi: ALĐMP ước tính trên siêu âm có thể dựa vào nhiều phương pháp, phổ biến nhất là đo chênh áp tối đa qua dòng hở van 3 lá để ước tính ALĐMP tâm thu. Giá trị vận tốc tối đa dòng hở 3 lá bình thường khi ≤ 2.8 m/giây. Tương ứng ALĐMP tâm thu 35 – 36 mmHg với ALNP ước tính từ 3 – 5 mmHg.

- Sức căng dọc thất phải: Mô tả sự thay đổi hình dạng của cơ tim trong suốt chu chuyển tim, được tính bằng phần trăm co ngắn của thành thất phải ở thời kì tâm thu từ vùng đáy đến vùng đỉnh và biểu thị giá trị âm. RV-GLS giảm dần theo tuổi nhưng không đáng kể và không liên quan đến biểu hiện lâm sàng. Nữ giới có giá trị tuyệt đối của RV-GLS cao hơn nam giới và không có sự khác biệt đáng kể giữa các chủng tộc.

Rối loạn chức năng thất phải được xác định khi:

+ TAPSE < 17 mm hoặc FAC $< 35\%$ hoặc S' $< 9,5$ cm/s hoặc

+ Giảm sức căng dọc thất phải: RV-GLS $< 17\%$ hoặc RV-fwGLS $< 20\%$ Theo ASE 2015, đồng thuận của EACVI/ASE 2018, các nghiên cứu và đồng thuận trên tạp chí của Hội chẩn đoán hình ảnh tim mạch Châu Âu 2017, 2022.^{1,2}

Tiêu chuẩn tăng ALĐMP tâm thu: khi ALĐMP tâm thu > 35 mmHg.

GIÁ TRỊ TIỀN LƯỢNG VÀ Ý NGHĨA LÂM SÀNG CỦA CÁC THÔNG SỐ SIÊU ÂM TIM

Rối loạn chức năng thất phải làm gia tăng các biến cố, đặc biệt là tử vong do tim mạch. Trong giai đoạn đầu hậu phẫu, tỉ lệ rối loạn chức năng thất phải ở bệnh nhân có rối loạn huyết động chiếm 50% và FAC dưới 35% có liên quan đến tỉ lệ tử vong cao.³

FAC và RIMP giúp tiên lượng các kết cục dài hạn, giúp phân tầng nguy cơ tốt hơn các thông số chức năng thất trái. Hơn nữa, nghiên cứu này cũng chỉ ra rằng tỉ lệ tử vong do tim mạch, suy tuần hoàn và suy giảm chức năng thất phải có liên quan đến thời gian điều trị tại đơn vị hồi sức và tổng thời gian nằm viện.⁴

Giá trị TAPSE < 16 mm cũng dự đoán tỷ lệ tử vong 5 năm và 8 năm sau khi phẫu thuật tim phải ở bệnh nhân có suy tim.⁵

Trường hợp chức năng thất phải bảo tồn, tỉ lệ tử vong ở bệnh nhân có RV-GLS lớn hơn -21% tương đương với FAC $< 35\%$. Nhưng khi phân tích đa biến ở các nghiên cứu chỉ có RV-GLS có liên quan đến các kết cục của bệnh nhân.⁶ RV-GLS còn giúp lựa chọn bệnh nhân để cấy ghép thiết bị hỗ trợ thất trái trong suy tim tiến triển sau phẫu thuật.⁷ Các bệnh nhân

mắc bệnh ĐMV có giảm sức căng dọc thành tự do thất phải làm tăng 1,27 lần tỉ lệ tử vong do tim mạch nói chung và 1,72 lần các rối loạn nhịp thất có rối loạn về mặt huyết động.⁸

RV-GLS giảm có ý nghĩa sau CABG, xuất hiện từ sớm và có thể kéo dài lâu dài mà không phụ thuộc đặc điểm tổn thương mạch vành hay các yếu tố phẫu thuật, gợi ý là hậu quả chung của can thiệp tim. Giảm sức căng thành tự do thất phải thường đi kèm giãn buồng thất phải và liên quan với mức độ giãn thất.⁹

- RV-GLS giảm có thể được bù trừ nhờ tăng sức căng theo chu vi của thành tự do thất phải, góp phần duy trì thể tích tổng máu thất phải trong giai đoạn hậu phẫu. Tuy nhiên cũng có thể tiến triển thành suy thất phải trên lâm sàng liên quan đến các yếu tố nguy cơ trước và trong phẫu thuật như rung nhĩ trước mổ, giảm phân suất tổng máu thất trái, tăng áp lực động mạch phổi và phẫu thuật phối hợp trên van tim.¹⁰

HẠN CHẾ CỦA SIÊU ÂM TIM TRONG ĐÁNH GIÁ SAU PHẪU THUẬT

Kết quả đánh giá chức năng thất phải phụ thuộc vào người làm siêu âm cũng như kỹ thuật thu nhận và phân tích hình ảnh. Bên cạnh đó, chất lượng hình ảnh siêu âm kém liên quan đến vết mổ, dẫn lưu màng tim – màng phổi, khí phổi tồn dư hoặc đau sau mổ hạn chế khả năng phối hợp của người bệnh. Rối loạn nhịp tim, thay đổi nhịp thở và tình trạng thông khí nhân tạo cũng có thể làm sai lệch các chỉ thông số chức năng thất phải. Ngoài ra, thiếu sự chuẩn hoá ngưỡng chẩn đoán các thông số siêu âm thất phải hậu phẫu làm hạn chế khả năng áp dụng và so sánh giữa các nghiên cứu và thực tế lâm sàng.

ĐỊNH HƯỚNG PHÁT TRIỂN VÀ ỨNG DỤNG TRONG TƯƠNG LAI.

Trong tương lai, đánh giá chức năng thất phải sau CABG cần được chuẩn hóa về quy trình và thông số siêu âm nhằm tăng tính đồng nhất và khả năng so sánh. Siêu âm đánh dấu mô cơ tim, đặc biệt sức căng thành tự do thất phải, được kỳ vọng đóng vai trò then chốt trong phát hiện sớm rối loạn chức năng, theo dõi hậu phẫu và phân tầng nguy cơ. Bên cạnh đó, siêu âm tim 3D và các công cụ phân tích tự động, trí tuệ nhân tạo có tiềm năng nâng cao độ chính xác, giảm phụ thuộc người làm và cải thiện độ tin cậy trong đánh giá chức năng thất phải.

KẾT LUẬN

Siêu âm tim đóng vai trò trung tâm trong đánh giá chức năng thất phải ở bệnh nhân sau CABG nhờ tính an toàn, không xâm lấn và khả năng áp dụng lặp lại trong thực hành lâm sàng. Các thông số truyền thống như TAPSE, FAC và vận tốc S' có giá trị thực hành cao, trong khi các kỹ thuật mới như siêu âm đánh dấu mô cơ tim đánh giá sức căng thất phải cho thấy ưu thế trong phát hiện sớm rối loạn chức năng và phân tầng nguy cơ. Việc kết hợp các thông số truyền thống với các kỹ thuật tiên tiến có thể tối ưu hóa theo dõi, tiên lượng và quản lý bệnh nhân sau CABG.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Muraru D, Haugaa K, Donal E, et al. Right ventricular longitudinal strain in the clinical routine: a state-of-the-art review. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2022;23(7):898-912. doi:10.1093/ehjci/jeac022

2. Badano LP, Kolas TJ, Muraru D, et al. Standardization of left atrial, right ventricular, and right atrial deformation imaging using two-dimensional speckle tracking echocardiography: a consensus document of the EACVI/ASE/Industry Task Force to standardize deformation imaging. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging*. 2018;19(6):591-600. doi:10.1093/ehjci/jeu042
3. Costachescu T, Denault A, Guimond JG, et al. The hemodynamically unstable patient in the intensive care unit: Hemodynamic vs. transesophageal echocardiographic monitoring. *Critical Care Medicine*. 2002; 30(6):1214.
4. Right Ventricular Myocardial Performance Index Predicts Perioperative Mortality or Circulatory Failure in High-Risk Valvular Surgery - *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2023.
5. Garatti A, Castelvichio S, Di Mauro M, et al. Impact of right ventricular dysfunction on the outcome of heart failure patients undergoing surgical ventricular reconstruction†. *European Journal of Cardio-Thoracic Surgery*. 2015;47(2):333-340. doi:10.1093/ejcts/ezu152
6. Ternacle J, Berry M, Cognet T, et al. Prognostic Value of Right Ventricular Two-Dimensional Global Strain in Patients Referred for Cardiac Surgery. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2013;26(7):721-726. doi:10.1016/j.echo.2013.03.021
7. Cameli M, Sparla S, Focardi M, et al. Evaluation of Right Ventricular Function in the Management of Patients Referred for Left Ventricular Assist Device Therapy. *Transplantation Proceedings*. 2015; 47(7): 2166-2168. doi:10.1016/j.transproceed.2015.02.032
8. Chang WT, Liu YW, Liu PY, et al. Association of Decreased Right Ventricular Strain with Worse Survival in Non-Acute Coronary Syndrome Angina. *Journal of the American Society of Echocardiography*. 2016;29(4):350-358.e4. doi: 10.1016/j.echo.2015.11.015
9. Levy D, Laghnam D, Estagnasie P, et al. Post-operative Right Ventricular Failure After Cardiac Surgery: A Cohort Study. *Front Cardiovasc Med*. 2021;8:667328. doi:10.3389/fcvm.2021.667328
10. Donauer M, Schneider J, Jander N, et al. Perioperative Changes of Right Ventricular Function in Cardiac Surgical Patients Assessed by Myocardial Deformation Analysis and 3-Dimensional Echocardiography. *Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia*. 2020;34(3):708-718. doi:10.1053/j.jvca.2019.08.026