

DOI: 10.59715/pntj.mp.4.2.3

Siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim trong chẩn đoán bệnh tim mạch

Phan Thái Hào
Bệnh viện Phục hồi chức năng - điều trị bệnh nghề nghiệp
Bộ môn Nội Tổng quát, Khoa Y, Trường Đại học Y khoa Phạm Ngọc Thạch

Tóm tắt

Siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim STE (Speckle tracking echocardiography) là kỹ thuật hình ảnh để đánh giá chức năng cơ tim khu trú và toàn bộ bằng cách phân tích chuyển động của các điểm được xác định bằng siêu âm 2D và 3D. STE không sử dụng Doppler, không phụ thuộc vào góc, định lượng khách quan của biến dạng cơ tim và chức năng tâm thu và tâm trương. STE theo dõi sự dịch chuyển của các điểm trong chu kỳ tim và tạo ra phép đo biến dạng theo trục dọc, xuyên tâm, chu vi và xoắn. Kỹ thuật siêu âm này có khả năng tái lập lại về chức năng theo từng vùng và toàn bộ cơ tim và có thể phát hiện sự suy giảm chức năng tim sớm.

Từ khóa: Siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim, bệnh tim mạch.

Abstract Speckle tracking echocardiography in diagnosing cardiovascular diseases

Ngày nhận bài:
03/12/2022
Ngày phản biện:
27/8/2023
Ngày đăng bài:
20/10/2023
Tác giả liên hệ:
Phan Thái Hào
Email:
haopt@pnt.edu.vn
ĐT: 0915783132

Speckle tracking echocardiography (STE) is an imaging technique to evaluate focal and total myocardial function by analyzing the motion of spots identified by 2D and 3D ultrasound. Doppler-free, angle-independent, objective quantification of myocardial distortion and systolic and diastolic function. STE tracks the displacement of spots during the cardiac cycle and generates strain measurements in the longitudinal, radial, circumferential, and torsional axes. This ultrasound technique is capable of reproducible regional and total myocardial function and can detect early cardiac dysfunction.

Key words: Speckle tracking echocardiography, cardiovascular diseases

1. MỞ ĐẦU

Một trong những vấn đề quan trọng mà bác sĩ lâm sàng quan tâm là đánh giá chức năng tim và rối loạn vận động vùng cơ tim. Đánh giá chức năng thất trái thường được sử dụng là siêu âm M-mode và phương pháp Simpson (4 và 2 buồng) [1]. Các phương pháp này đánh giá chức năng thất trái bằng một chỉ số có tính chất định lượng là phân suất tống máu thất trái EF (Ejection Fraction). Để đánh giá mức độ rối loạn vận động trên siêu âm tim trước đây chủ yếu dựa vào: giảm động: khi kém di động vào trong và ít dày lên trong kỳ tâm thu (có tác giả lấy mức < 5mm, hoặc mức độ tăng lên < 30%).

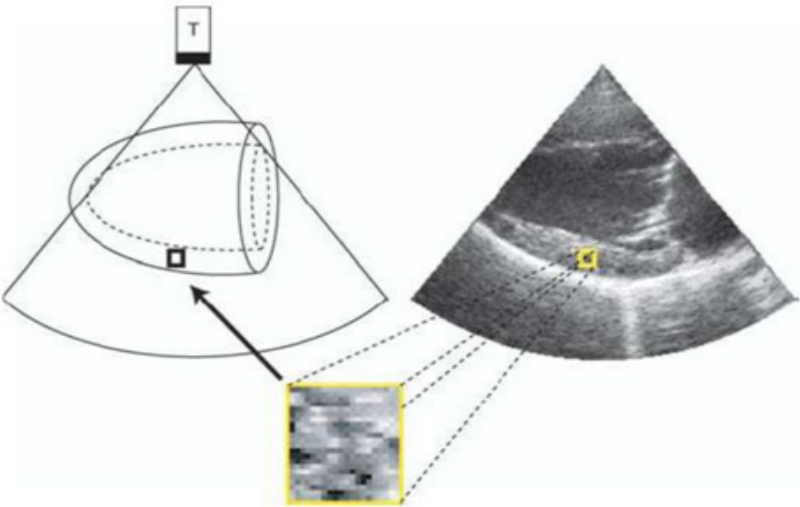
Vô động: khi không thay đổi độ dày, không di động trong kỳ tâm thu so với tâm trương (có tác giả cho rằng mức độ di động < 10% cũng được coi như vô động). Vận động nghịch thường khi trong kỳ tâm thu vùng đó lại vận động ra ngoài (ngược lại với các vùng lành) và thành thất lại mỏng đi so với kỳ tâm trương [1]. Tuy nhiên điều này cũng còn phụ thuộc khá nhiều vào nhận định chủ quan của thầy thuốc. Đo EF theo 2 phương pháp TM và Simpson là bán định lượng, có sự thay đổi giữa người đánh giá này và người đánh giá khác và giữa những lần đánh giá khác nhau. Lượng giá chủ quan về bề dày lớp nội mạc, mất thời gian, và có độ nhạy thấp

trong việc phát hiện những bất thường kín đáo về co bóp cơ tim. Hơn nữa, đánh giá EF thất trái chủ yếu dựa vào hoạt động xuyên tâm cơ tim, ít cân nhắc đến biến dạng theo chiều dọc và xoắn [1]. Vì vậy với sự ra đời của siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim đã giải quyết vấn đề trên.

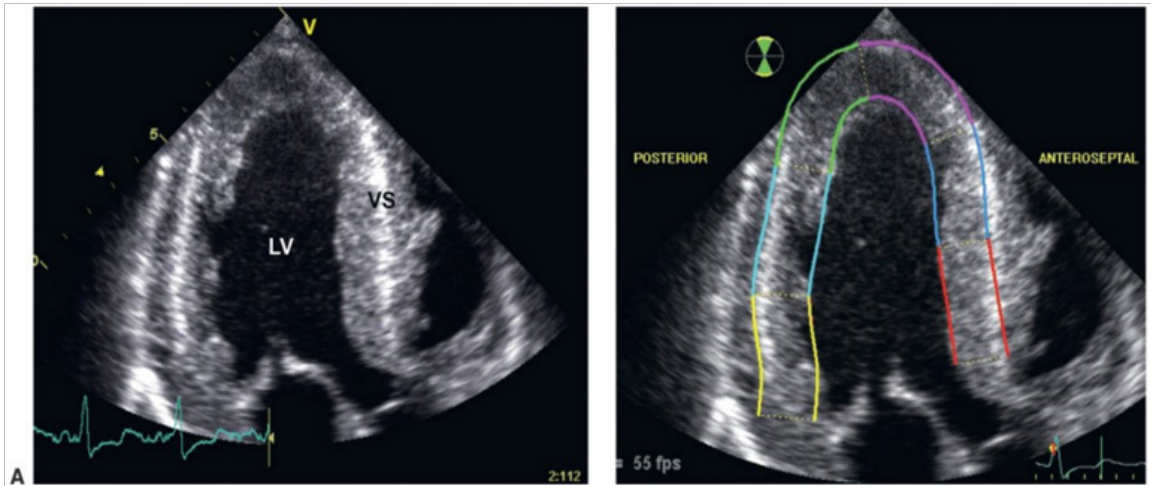
2. NGUYÊN LÝ CỦA SIÊU ÂM TIM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM

STE chủ yếu dựa trên phân tích các đốm trong chu kỳ tim. Một đoạn cơ tim thể hiện trong không gian với những phần tử có màu xám còn gọi là mô hình đốm (speckle pattern) trên hình ảnh siêu âm [1]. Mô hình này là một đánh dấu về mặt âm

thanh của mô. Bằng cách theo dõi sự chuyển động của các đốm (speckle tracking), chúng ta có được sự chuyển động trên 2D của đoạn cơ tim đó. Chuyển động được hệ thống phân tích mà không cần sử dụng tín hiệu Doppler [1]. Phần mềm tính toán về độ dịch chuyển, tốc độ dịch chuyển, sự biến dạng (strain) và tốc độ biến dạng (strain rate) của vùng cơ tim đã chọn và xoay của thất trái. Đánh giá được thực hiện bởi ít nhất 3 chu kỳ tim liên tiếp để giảm nhiễu, cài đặt tốc độ khung hình hình ảnh 2D thông thường từ 60 đến 110 khung hình mỗi giây [1], [2]. STE đã được xác nhận bằng phương pháp sonomicrometry và hình ảnh cộng hưởng từ (MRI).



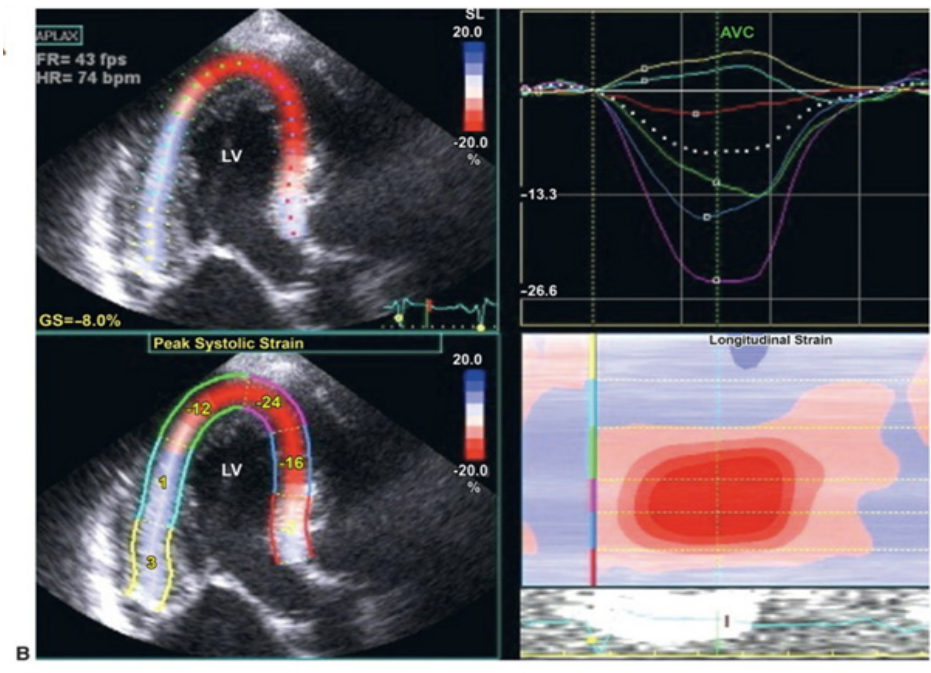
Hình 1. Một đoạn cơ tim thể hiện trong không gian với những phần tử có màu xám còn gọi là mô hình đốm. Nguồn: Ravi R Kasliwal, Jaypee Brothers Medical Publishers, 2017 [2].



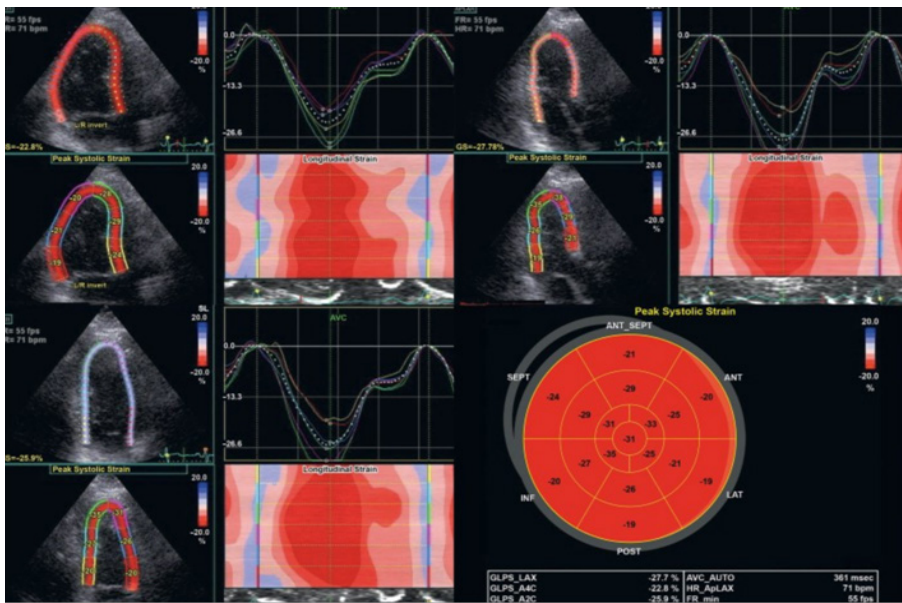
Hình 2. Mặt cắt 3 buồng ở mỏm cho thấy các đốm trong cơ tim vùng trước - vách (anteoseptal) và thành sau (posterior) là các chấm trắng. LV: left ventricular: thất trái. VS: Ventricular Septal: vách thất. Vùng quan tâm ROI (Region of Interest) được vẽ, các màu khác nhau đại diện cho các vùng khác nhau của cơ tim. Nguồn: Hector R et al, The Echo manual, 2019 [3].

Giá trị biến dạng thất trái được hiển thị bằng bản đồ màu với màu xanh thể hiện sự kéo dài và màu đỏ thể hiện sự rút ngắn. Tuy nhiên, bản đồ màu có thể khác giữa các loại máy. Màu trắng thể hiện sự thiếu co rút [1]. Đường cong biến dạng dọc theo dòng thời gian và giá trị cũng như hướng của

nó được hiển thị và chế độ M màu của biến dạng cũng được hiển thị trên hình 3. Một ví dụ về sự biến dạng bình thường với màn hình mắt bò tổng hợp (Bull's eyes). Lưu ý rằng đỉnh tâm thu theo trục dọc của tất cả các thành xảy ra tại thời điểm đóng van động mạch chủ (AVC) hình 4.



Hình 3. Hình bản đồ màu được mã hóa trên siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim mặt cắt 3 buồng ở móm APLAX. FR: Frame Rate: tốc độ khung hình. Fps: tốc độ khung hình/giây. HR: Heart rate: tần số tim. LV: thất trái. GS: Global Strain: sức căng toàn bộ, Peak Systolic Strain: sức căng đỉnh tâm thu. Longitudinal Strain: sức căng theo trục dọc. AVC: Aortic Valve Close: đóng van động mạch chủ. Nguồn: Hector R et al, The Echo manual, 2019 [3].



Hình 4. Sự biến dạng bình thường với màn hình mắt bò tổng hợp.
Nguồn: Hector R et al, The Echo manual, 2019 [3].

3. CÁC THÔNG SỐ ĐÁNH GIÁ TRONG SIÊU ÂM TIM ĐÁNH DẤU MÔ

STE đánh giá chức năng tim thông qua các thông số: sự biến dạng (strain) (S) và tốc độ biến dạng (strain rate) (SR) [2].

3.1. Sự biến dạng (strain) (S)

Sự biến dạng là mức độ biến dạng của cơ tim so với kích thước ban đầu của nó được biểu thị dưới dạng tỷ lệ phần trăm. Phương trình biến dạng (ϵ) như sau: $\epsilon = L - L_0 / L_0$, trong đó L là chiều dài của vật sau khi biến dạng, và L_0 là chiều dài ban đầu. Theo quy ước, biến dạng kéo dài hoặc dày lên được cho một giá trị dương, trong khi sự rút ngắn hoặc làm mỏng được cho giá trị âm [2].

Các loại biến dạng:

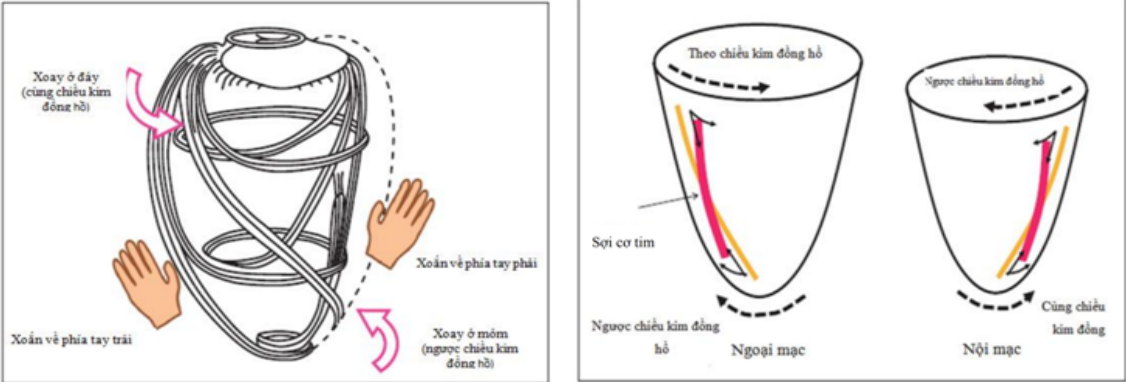
Xuyên tâm theo bề dày (lan tỏa, nan hoa) (radial): biến dạng xuyên tâm đại diện cho biến dạng cơ tim về phía trung tâm của thất trái và phản ánh thất trái dày lên và mỏng đi trong chu kỳ tim [2]. Hậu quả, trong thời gian tâm thu, giá trị biến dạng xuyên tâm luôn là đường cong dương. Giá trị biến dạng xuyên tâm bằng phân tích STE mặt cắt 3 buồng đáy, giữa, mỏm [2].

Biến dạng theo trục dọc (Longitudinal Strain): biến dạng theo trục dọc biểu thị biến dạng cơ tim hướng từ đáy tim đến mỏm theo chiều dọc. Đây là sự phản ánh của các sợi cơ dưới nội mạc được sắp xếp chủ yếu theo chiều dọc [2]. Trong thời kỳ tâm thu, các sợi cơ tim co ngắn lại với một chuyển động tịnh tiến từ đáy tim lên mỏm tim. Phân tích biến dạng theo trục

dọc ở mặt cắt 4 buồng, 2 buồng, và 3 buồng ở mỏm xác định giá trị biến dạng toàn bộ và vùng (17 vùng) của thất trái. Biến dạng theo trục dọc toàn bộ GLS gần đây đã được xác nhận là tham số định lượng chức năng thất trái toàn bộ [2].

Chu vi (circumferential): biến dạng theo chu vi đại diện cho biến dạng cơ tim thất trái dọc theo chu vi hình tròn được quan sát trên một trục ngang. Do đó, trong thời gian tâm thu, biến dạng theo chu vi được biểu diễn bằng các đường cong âm. Đối với biến dạng theo trục dọc, có thể thu được giá trị biến dạng chu vi toàn bộ [2].

Xoắn (torsion): trong thì tâm thu, khi cơ tim ngắn lại theo trục dọc thì sẽ dày lên theo trục ngang (theo bề dày) do định luật bảo tồn khối lượng. Tuy nhiên, thành thất trái dày lên không phải chỉ đơn giản do sự rút ngắn của tế bào cơ tim mà còn có sự góp mặt của các nhóm tế bào cơ bất chéo khác. Thực vậy, trong thì tâm thu sợi cơ tim ngắn lại khoảng 15 - 20%, nếu phân suất tổng máu chỉ đơn giản do sự rút ngắn của sợi cơ tim thì phân suất tổng máu sẽ là 15 - 20% trong khi phân suất tổng máu ở người bình thường thật sự là 60 - 70% [2]. Điều này có sự góp mặt của biến dạng xoắn. Sự xoắn hỗ trợ cho tổng máu thất trái. Trong thì tâm trương, sự tháo xoắn xảy ra trước sự kéo dài và giãn nở của tâm thất. Sự tháo xoắn giúp cho thư giãn và đổ đầy thất. Gần 50 % đến 70% của sự tháo xoắn xảy ra trong giai đoạn thư giãn đồng thể tích, phần còn lại được hoàn tất trong thời kỳ đổ đầy đầu tâm trương².



Hình 5. Minh họa biến dạng xoắn. Nguồn: Mor-Avi V, Journal of the American Society of Echocardiography: official publication of the American Society of Echocardiography, 2011 [1]

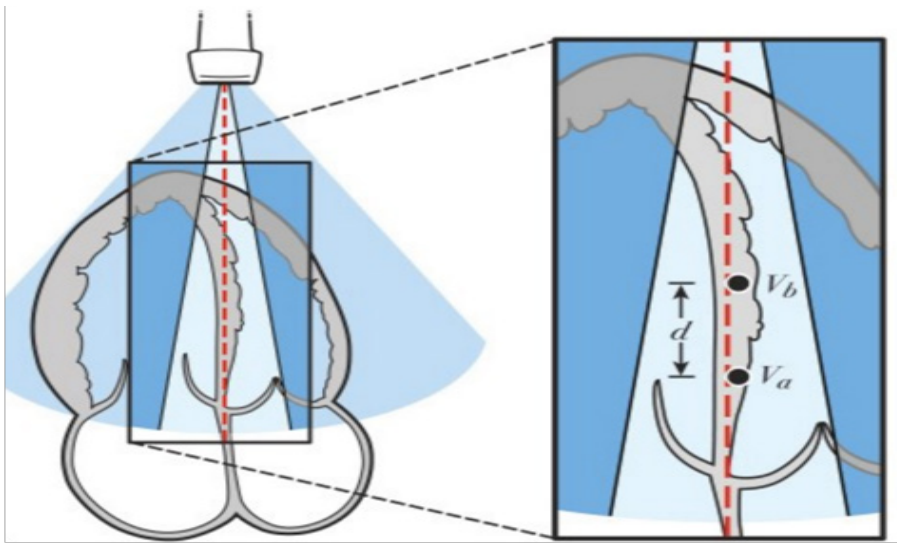
3.2. Tốc độ biến dạng

Tốc độ biến dạng (ϵ') đại diện cho tỷ lệ cơ tim biến dạng được biểu thị bằng giây. Strain

rate = $(V_a - V_b)/d$, $V_a - V_b$ là sự khác biệt vận tốc giữa 2 điểm a, b và d là khoảng cách giữa 2 điểm a, b. Các nghiên cứu đã chỉ ra rằng tốc

độ biến dạng ít phụ thuộc vào sự biến thiên tình trạng tải của thất trái hơn là sự biến dạng. Tuy nhiên, vì tín hiệu tốc độ biến dạng dễ

nhiều hơn và khả năng lập lại kém hơn, nên các nghiên cứu lâm sàng vẫn sử dụng sự biến dạng [2].



Hình 6. Tốc độ biến dạng. Nguồn: Hector R et al, The Echo manual, 2019 [3].

4. CÁCH TIẾN HÀNH PHÂN TÍCH BIẾN DẠNG CƠ TIM

Đối với biến dạng theo trục dọc thì phân tích trên hình 4 buồng, 2 buồng và 3 buồng/cạnh ức trục dọc. Chọn 3 điểm (hai điểm ở hai bên vòng van, 1 điểm ở mỏm tim) . Sau đó phần mềm tự động xác định bờ nội mạc và cho thông số biến dạng cơ tim của từng đoạn cơ tim trong mỗi mặt cắt. Nếu bờ nội mạc không rõ phải chỉnh bằng tay [2]. Giá trị biến dạng và vận tốc biến dạng từng đoạn và toàn bộ mặt cắt được thể hiện trên biểu đồ đường cong [2].

Đối với biến dạng theo chu vi, biến dạng xuyên tâm và xoay/xoắn thì phân tích trên 3 mặt cắt ngang cạnh ức trái. Chọn điểm trung tâm của mặt cắt, phần mềm tự động nhận diện bờ nội mạc, trục ngang và tự phân tích các thông số biến dạng cơ tim. Giá trị biến dạng và vận tốc biến dạng từng đoạn và toàn bộ mặt cắt được thể hiện trên biểu đồ đường cong.

Giá trị bình thường của các thông số biến dạng cơ tim:

GLS: là biến dạng toàn bộ thì tâm thu theo trục dọc, có giá trị âm. GLS - 15,9% đến - 22,1% [2]

GCS: là biến dạng toàn bộ thì tâm thu theo chu vi, có giá trị âm. GCS - 20,9% đến - 27,8% [2]

GRS: là biến dạng toàn bộ thì tâm thu theo trục ngang, có giá trị dương. GRS 35,1% đến 59% [2].

Trong đó, biến dạng theo trục dọc toàn bộ (GLS) thường sử dụng nhất: biểu diễn dưới dạng các đường cong, bản đồ biến dạng theo vùng hay là hình mắt bò (Bull’s eyes). GLS thay đổi tùy theo hãng và phần mềm. Giá trị GLS bình thường: -20%, giá trị tuyệt đối thấp hơn được xem là bất thường [2].

5. ỨNG DỤNG CỦA SIÊU ÂM TIM ĐÁNH DẤU MÔ CƠ TIM

5.1. Đánh giá bệnh mạch vành: STE có thể đánh giá một cách định lượng về chức năng vùng của cơ tim (18 vùng cơ tim): đánh giá biến dạng theo trục dọc toàn bộ GLS (global longitudinal strain) trên bull’s eyes. Tại phòng khám trường đại học y khoa Phạm Ngọc Thạch với máy siêu âm GE Vivid S70 dùng chức năng AFI (Automated Function Imaging) có thể đánh giá kỹ thuật siêu âm tim đánh dấu mô. Hình 7 là hình ảnh siêu âm tim đánh dấu mô của 1 bệnh nhân cho thấy thiếu máu cơ tim thành trước vách có đối chiếu với kỹ thuật MRI tim (Hình 8). Chúng ta có thể thấy trên Hình ảnh MRI tim và siêu âm tim đánh dấu mô cơ tim có sự phù hợp về vùng thiếu máu cơ tim tương ứng.

5.2. Suy tim: đánh giá chức năng tâm thu co bóp của cơ tim bằng GLS, đánh giá chức năng tâm trương: tháo xoắn bị trì trệ [3].

5.3. Bệnh van tim: đánh giá độ phân tán cơ học (Mechanical Dispersion) trong hẹp van động mạch chủ có vai trò tiên lượng [3].

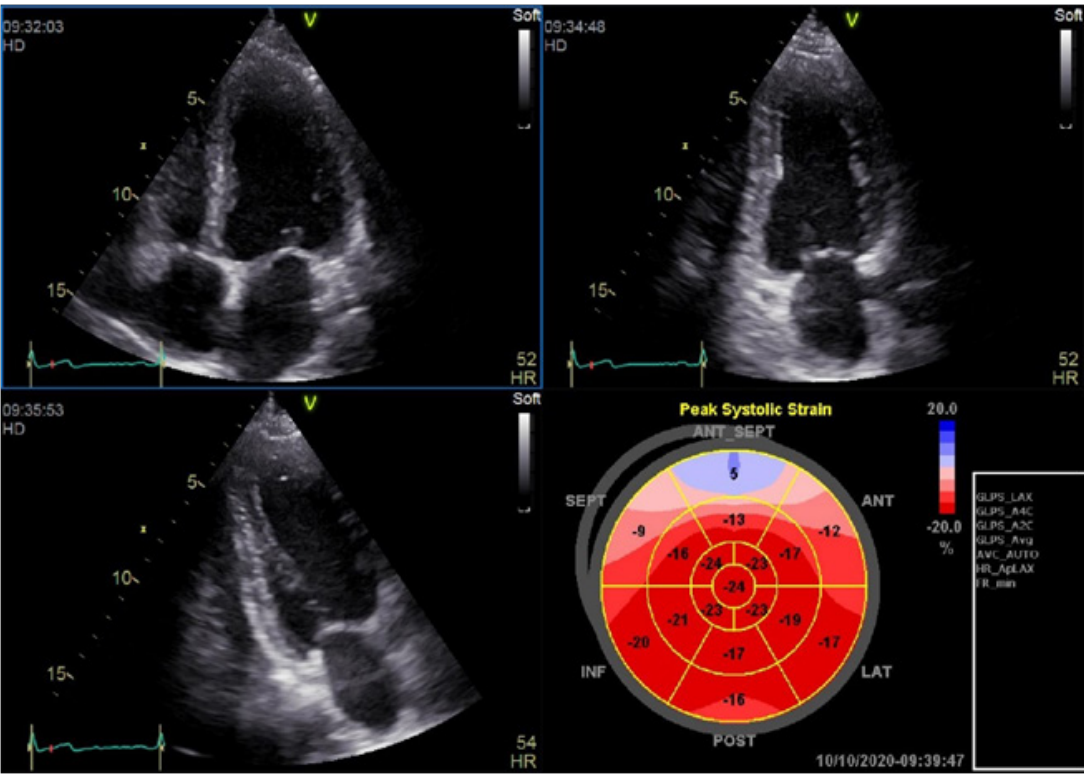
5.4. Đánh giá dày thất trái: phân biệt tim vận động viên, tăng huyết áp), bệnh cơ tim phì đại [3].

5.5. Đánh giá bệnh cơ tim: Amyloid hình

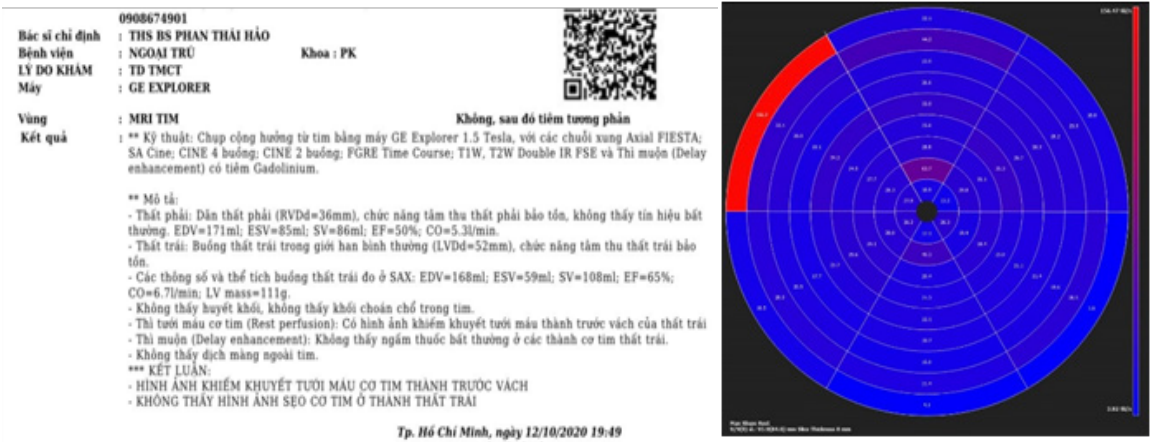
“cherry on top” điển hình, bệnh cơ tim phì đại ở mồm GLS giảm nặng ở mồm [3].

5.6. Đánh giá độc tố trên tim: ở bệnh nhân hóa trị ung thư, đánh giá rối loạn chức năng thất trái dưới lâm sàng (giảm GLS >15% so với trước điều trị) [3].

5.7. Đánh giá xơ hóa cơ tim: trước đây phát hiện bằng cộng hưởng từ tim, nay phát hiện bằng biến dạng cơ tim: hình 2 đỉnh: đỉnh tâm thu sớm và thư giãn đồng thể tích [3].



Hình 7. Hình ảnh mắt bò trong đánh giá thiếu máu cơ tim thấy giảm động thành trước vách (vùng màu xanh dương) Kết quả phù hợp với MRI tim. Nguồn: Phan Thái Hào, 2020



Hình 8. Kết quả MRI tim của bệnh nhân thấy khiếm khuyết tưới máu cơ tim thành trước vách (vùng màu đỏ). Nguồn: Phan Thái Hào, 2020.

