

KỸ THUẬT ĐÁNH DẤU MÔ: TIẾN BỘ MỚI TRONG SIÊU ÂM TIM

Nguyễn Anh Vũ

Trường Đại học Y Dược Huế

Tóm tắt

Bài viết tóm lược về nguyên lý và những áp dụng lâm sàng của một kỹ thuật mới trong siêu âm tim đó là kỹ thuật đánh dấu mô (Speckle tracking) để đánh giá sự biến dạng của thất trên siêu âm 2D và 3D theo nhiều hướng trong không gian. Nhờ kỹ thuật này có thể đánh giá chính xác chức năng vùng và toàn bộ của thất trái cũng như có thể làm giảm sự biến đổi các thông số chức năng thất giữa các lần đo và giữa các người đo. Bài viết cũng giới thiệu tình hình nghiên cứu hiện nay về kỹ thuật này trong các bệnh lý khác nhau và các kết quả đã đạt được cũng như ưu nhược điểm của nó. Khả năng sử dụng thực tiễn của kỹ thuật này cũng đã được đề cập trong đó vai trò phát hiện sớm biến đổi bệnh lý.

Abstract

SPECKLE TRACKING: A NEW PROGRESS IN ECHOCARDIOGRAPHY

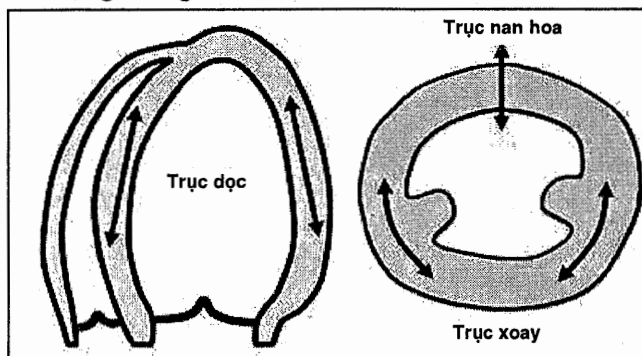
Nguyễn Anh Vũ

The author summarizes the recent developments in speckle-tracking echocardiography (STE), a relatively new technique that can be used in conjunction with two-dimensional or three-dimensional echocardiography for resolving the multidirectional components of left ventricular (LV) deformation. STE quantify accurately the regional and global function of the left ventricle. STE holds promise to reduce interobserver and intraobserver variability in assessing regional LV function. Following a brief overview of the approach, the authors pool the initial observations from clinical studies on the development, validation, merits, and limitations of STE.

1. HÌNH ẢNH SỰ BIẾN DẠNG (STRAIN) CỦA CƠ TIM

Biến dạng cơ tim có nghĩa là % thay đổi hình dạng của vật thể so với hình dạng ban đầu của nó. Tốc độ biến dạng có nghĩa là vận

tốc xảy ra sự biến dạng (strain rate). Sự biến dạng trượt của cơ tim bình thường dựa trên sự ngắn lại 15% của trục dọc và dày lên 40% của trục nan hoa (radial) tạo nên EF > 60%.



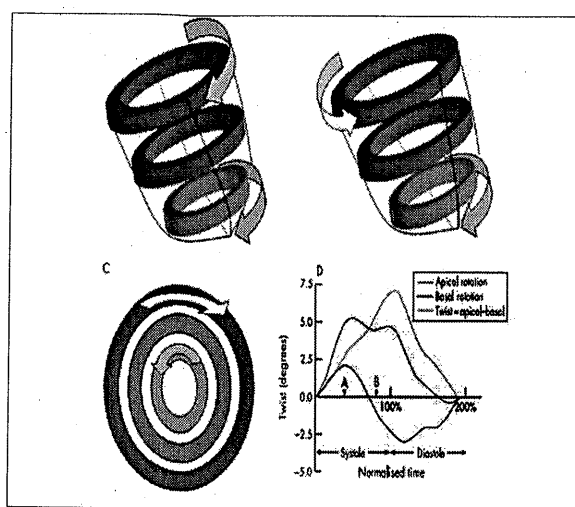
Hình 1a

Hình 1b

Hình 1: Trục vận động của thất trái trong không gian

Sự trượt của cơ tim trên trục xoay-dọc tạo ra sự biến dạng vặn xoắn của thất trái trong thời kỳ tổng máu và nếu như nhìn từ mỏm thì xoay theo chiều kim đồng hồ còn đáy thất lại xoay ngược chiều kim đồng hồ. Thuật ngữ xoay, vặn, xoắn hay được dùng để mô tả sự biến dạng trượt trên trục xoay dọc.

Sự vặn xoắn của thất trái trong kỳ tổng máu tạo nên sự dự trữ năng lượng tiềm tàng trong các sợi và khối cơ tim biến dạng. Năng lượng này sẽ được phóng thích trở lại ở khởi đầu của giãn tâm thất gây nên lực hút trong kỳ tâm trương thời kỳ đổ đầy nhanh.



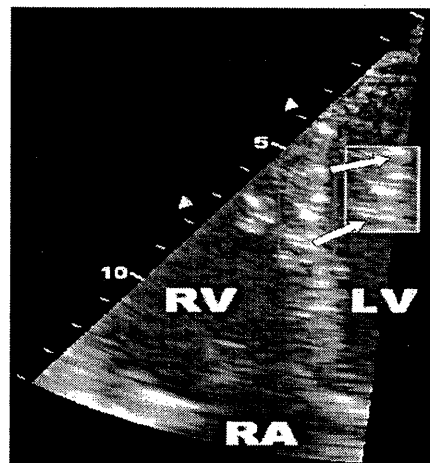
Hình 2: Vận động xoay của thất. Đầu kỳ tâm thu đáy và mỏm xoay cùng chiều nhưng giữa tâm thu lại xoay ngược chiều nhau.

Có thể khảo sát sự biến dạng dựa vào kỹ thuật Doppler mô hoặc kỹ thuật đánh dấu mô. Tuy nhiên sử dụng kỹ thuật Doppler mô bị lệ thuộc góc giữa chùm tia siêu âm và hướng vận động cơ tim, mặt khác bị nhiễu bởi dòng máu, cơ tim cũng như các tổ chức lân cận. Tuy nhiên khi tần số tim nhanh thì kỹ thuật Doppler mô lại ưu việt hơn đánh dấu mô.

2. KỸ THUẬT ĐÁNH DẤU MÔ (SPECKLE TRACKING)

Siêu âm 2D strain là một kỹ thuật mới, nó sử dụng B- mode chuẩn để phân tích mô đánh dấu. Mỗi một mẫu mô được đánh dấu là mỗi vùng của cơ tim và nó tương đối ổn

định trong suốt chu chuyển tim. Sự thay đổi vị trí các mẫu mô đánh dấu này được xem là sự di chuyển của cơ tim và dịch chuyển vị trí của mô đánh dấu thể hiện sự biến dạng cơ tim.



Hình 3: Đánh dấu cơ tim của vách liên thất.

Mẫu cơ tim được đánh dấu được định vị trong suốt chu chuyển tim. Khung hình chân mũi tên là đánh dấu lúc đầu và khung hình mũi tên là cùng vùng cơ thất được đánh dấu di chuyển ở cuối tâm thu. Lưu ý sự dịch chuyển khoảng cách vùng cơ tim đánh dấu do hiện tượng biến dạng cơ tim. (RV thất phải; LV thất trái; RA nhĩ phải)

Khi chọn một vùng nào đó thì phần mềm tính toán sẽ theo sự biến đổi về vị trí hình học của vùng này theo từng hình một và ghi sự dịch chuyển, tốc độ dịch chuyển, sự biến dạng và tốc độ biến dạng của vùng cơ tim đó. Ngược với siêu âm mô, đánh dấu mô là một kỹ thuật độc lập với góc bởi vì vùng mô đánh dấu có thể di chuyển theo mọi hướng. Ở mặt cắt mỏm, nó không những đo được chiều dọc mà còn có thể đo theo chiều ngang. Ở mặt cắt ngang có thể đo các thông số cơ tim theo hình tròn và hình nan hoa. Đặc biệt, kỹ thuật này có thể đo được sự xoay và xoắn vặn của tâm thất. Chính vì sự biến dạng có thể đo được trên 2D, nên kỹ thuật này còn được gọi là siêu âm biến dạng 2D (2D STE).

Ở người bình thường tốc độ khung hình chọn từ 40-80 khung hình/s. Tốc độ cao hơn sử dụng ở người tần số tim nhanh. Tốc độ khung hình thấp sẽ làm mất hình đánh dấu trong khi cao lại làm giảm độ phân giải và chất lượng hình ảnh. Phương thức tính toán biến dạng 2D STE

là theo kiểu bán tự động trong đó yêu cầu xác định bằng tay cơ tim và đặt cổng lấy mẫu sao cho phân tích được tối đa chiều dày cơ tim, sau đó phần mềm sẽ tự động tính toán. Có thể tính biến dạng thất phải và các tâm nhĩ tuy nhiên khó hơn vì thành các buồng tim này mỏng.

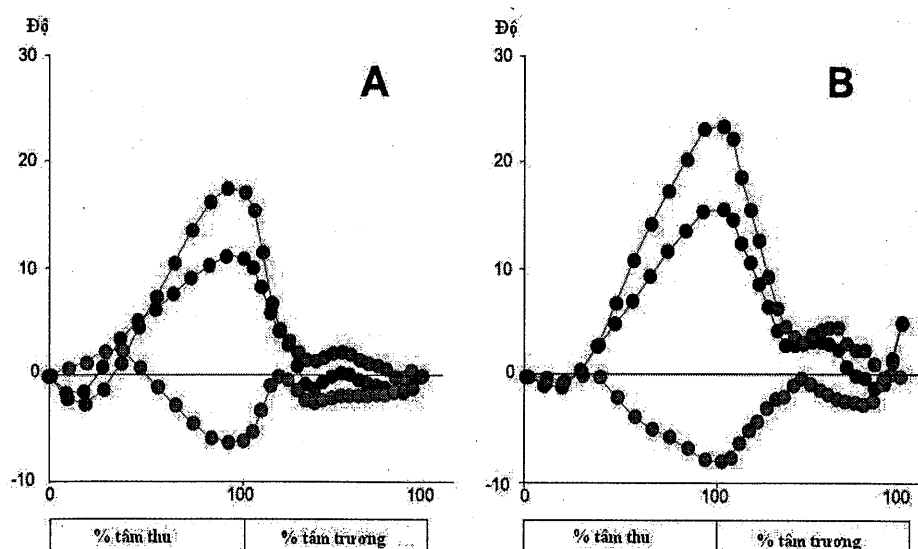
Bảng 1: Phân loại cơ chế tim trong suy tim [3].

Suy chức năng	Trục dọc	Trục xoay	Trục nan hoa	Xoắn	EF toàn bộ	Áp lực làm đầy tâm trương	Hội chứng lâm sàng
RLCN dưới nội tâm mạc	Giảm rõ	Bảo tồn	Bảo tồn/suy nhẹ	Bảo tồn	Bảo tồn/suy nhẹ	Tăng	ST tâm trương/STEF bình thường
RLCN dưới thượng tâm mạc	Bảo tồn/suy nhẹ	Suy rõ	Suy nhẹ	Suy rõ	Bảo tồn/suy nhẹ	Tăng	ST tâm trương/STEF bình thường
RLCN xuyên thành	Giảm rõ	Suy rõ	Suy rõ	Suy rõ	Suy rõ	Tăng	Suy tim tâm thu

Ghi chú: STEF suy tim EF bình thường; RLCN rối loạn chức năng; ST suy tim

Bảng 2: Sự xoắn và nhả xoắn của thất trái trong các loại bệnh lý (ASE 2011) [5]

Loại bệnh	Xoắn	Nhả xoắn	T-đỉnh nhả xoắn
Suy tim			
- EF bảo tồn	BT hoặc tăng	BT hoặc tăng	Trễ
- EF giảm	Giảm	Giảm	Trễ
Bệnh mạch vành			
- NMCT dưới nội tâm mạc	BT	BT	Trễ
- NMCT xuyên thành	Giảm	Giảm	Trễ
Phì đại thất trái			
Tăng huyết áp	BT hoặc tăng	Giảm	Trễ
BCT phì đại	Thay đổi	Thay đổi	Trễ
Hẹp động mạch chủ	Giảm	BT hoặc tăng	Trễ
BCT giãn	Giảm	Giảm	Trễ
Bệnh màng ngoài tim	Giảm	Giảm	Chưa rõ



Hình 4: Vận động xoay của mỏm và đáy thất trái và vận động xoắn thất trái ở người bình thường và tiểu đường không có dày thất trái. Bệnh nhân tiểu đường có đỉnh xoắn (tâm thu) cao hơn và nhả xoắn (tâm trương) thấp hơn.

Chức năng thất trái:

Cơ chế thất trái theo trục dọc điều khiển bởi nội tâm mạc cơ tim dễ bị ảnh hưởng nhất trong các bệnh tim. Chức năng vùng giữa và thượng tâm mạc của cơ tim ít bị tác động trong giai đoạn đầu và vì thế biến dạng xoay và vận xoắn bình thường hoặc tăng bù với EF bảo tồn. Sự nhả xoắn có thể trễ do quá trình cứng của cơ tim. Khi chức năng vùng dưới thượng tâm mạc và giữa cơ tim bị ảnh hưởng làm giảm vận động xoay xoắn thất trái sẽ làm giảm phân suất tổng máu. Để đánh giá chức năng theo trục phải dựa vào mục tiêu: nếu như muốn phát hiện sớm ảnh hưởng của bệnh tim thì đánh giá theo cơ chế trục dọc. Với kỹ thuật đánh dấu mô có thể tính toán phân suất tổng máu theo vùng và toàn bộ thất trái với độ chính xác cao. Mặt khác nhờ nó mà có thể đánh giá chức năng vận động xoay vận xoắn thất mà trước đây chỉ có cộng hưởng từ làm được. Kỹ thuật đánh dấu mô 3D cung cấp thông tin về thể tích thất tốt hơn đánh dấu mô 2D khi lấy cộng hưởng từ làm chuẩn để so sánh.

Chức năng thất phải:

Doppler mô cũng đã được dùng để đánh giá chức năng thất phải. Kỹ thuật đánh dấu mô

hứa hẹn cho biết chức năng thất phải toàn bộ và chức năng vùng với ưu thế tốt hơn Doppler mô là ít chịu ảnh hưởng bởi vận động của tim. Giá trị điểm cắt của biến dạng tâm thu và vận tốc biến dạng thành tự do đáy thất phải 25% và $-4s^{-1}$ có độ nhạy 81% và 85% cùng độ đặc hiệu 82% và 88% dự báo EF thất phải $>50\%$. Các nghiên cứu cho thấy sử dụng thông số biến dạng mô cho phát hiện sớm rối loạn chức năng thất phải.

Bệnh lý tim:

- **Bệnh mạch vành:** vùng dưới nội tâm mạc thất trái dễ bị ảnh hưởng khi cơ tim bị giảm tưới máu và thiếu máu cục bộ. Sự biến dạng theo trục dọc giảm trong bệnh mạch vành. Liang và cs [2] thấy độ nhạy và đặc hiệu hẹp mạch vành $>70\%$ tương ứng là 85% và 64% nếu dùng vận tốc đỉnh biến dạng cơ tim lúc nghỉ $-0,8 s^{-1}$ và vận tốc biến dạng đầu tâm trương $0,96^{-1}$.

- **Nhồi máu cơ tim:** trong nhồi máu nhỏ với EF bình thường, biến dạng trục dọc và nan hoa giảm trong khi biến dạng xoay vận bình thường. Trong nhồi máu lớn thì biến dạng xoay cũng giảm theo. Kỹ thuật đánh dấu mô có độ nhạy độ đặc hiệu cao hơn Doppler

mô trong việc xác định sự lan rộng của nhồi máu cơ tim.

- **Tái tưới máu:** sử dụng kỹ thuật đánh dấu mô có thể có ích trong việc nói trước sự phục hồi chức năng sau khi can thiệp tái thông mạch. Becker và cs [1] thấy với giá trị ngưỡng 17.2% của đỉnh biến dạng trực nan hoa tâm thu nói trước phục hồi chức năng với độ nhạy 70.2% và độ đặc hiệu 85.1% gần tương đương với cộng hưởng từ.

- **Bệnh van tim:** bệnh nhân có thể vô triệu chứng hoặc chỉ có triệu chứng nhẹ trong một thời gian dài do hiện tượng tái cấu trúc thích nghi của thất trái. Kỹ thuật đánh dấu mô giúp đánh giá rối loạn chức năng không biểu hiện lâm sàng cũng như cùng với siêu âm 2D xác định kiểu tái cấu trúc thất.

+ **Hẹp van chủ:** gây dày thất trái do tăng hậu gánh trong khi EF bình thường. Sự biến dạng theo trục dọc giảm trong khi biến dạng trục xoay và nan hoa bình thường. Sau khi thay van chủ thì biến dạng trục dọc trở về bình thường.

+ **Hở van chủ:** gây quá tải thể tích thất trái. Biến dạng toàn bộ trục dọc giảm và biến dạng xoay và nan hoa giảm ngay sau thay van chủ do thay đổi đột ngột tình trạng gánh của thất trái và cải thiện nhẹ 6 tháng sau.

+ **Hở van hai lá:** hở nặng làm giảm vận tốc biến dạng theo trục dọc sớm hơn trục xoay và nan hoa. Khi chức năng co bóp giảm rõ thì biến dạng trục xoay và nan hoa cũng giảm theo. Tuy nhiên vận động xoắn có thể bình thường trong hở hai lá (vận tốc đỉnh xoắn và nhả xoắn).

- **Tăng huyết áp:** làm giảm biến dạng theo trục dọc trong khi biến dạng trục xoay, trục nan hoa, vận động xoắn bình thường. Tuy nhiên sự nhả xoắn lại bị trễ và vận tốc nhả xoắn bị giảm.

- **Bệnh cơ tim phì đại:** trong bệnh này có sự xáo trộn của các sợi cơ vì thế gây giảm chức năng tâm thu và tâm trương. Biến dạng mô theo trục dọc giảm tỉ lệ với triệu chứng trên lâm sàng. Paraskevaidis và cs [4] sử dụng

biến dạng theo trục dọc của nhĩ trái lấy giá trị ngưỡng -10.82% cho độ nhạy 82% và độ đặc hiệu 81% phân biệt phì đại do bệnh cơ tim hay không. Chức năng vận xoắn lại biến đổi đa dạng tùy thuộc vào kiểu phì đại và mức độ lan rộng của bệnh.

- **Bệnh cơ tim giãn:** gây giảm biến dạng cơ tim ở cả 3 hướng. Vận động xoay giảm cả móm và đáy thất dẫn tới giảm vận tốc vận xoắn và nhả xoắn.

- **Bệnh cơ tim Takotsubo (do stress):** bất thường về biến dạng không theo phân bố mạch vành nuôi cơ tim là điểm giúp phân biệt với hội chứng mạch vành cấp.

- **Viêm màng ngoài tim co thắt và bệnh cơ tim hạn chế:** hai bệnh này gây bệnh cảnh lâm sàng gần giống nhau nên khó phân biệt. Biến dạng xoay và xoắn giảm rõ trong khi biến dạng trục dọc lại bình thường trong viêm màng ngoài tim co thắt. Với bệnh cơ tim hạn chế thì ngược lại biến dạng trục dọc giảm trong khi biến dạng xoay vận xoắn lại bình thường làm EF duy trì bình thường.

- **Đánh giá mất đồng bộ thất:** thất mất đồng bộ làm tăng độ suy tim. Kỹ thuật Doppler mô cũng như đánh dấu mô giúp nhận diện bệnh nhân có thể đáp ứng với kỹ thuật tái đồng bộ thất đặc biệt là trong trường hợp khó đưa ra quyết định như độ rộng của QRS ở ranh giới chỉ định đặt CRT.

- Năng lực phát hiện biến đổi tiền lâm sàng của bệnh: ví dụ trong tiểu đường (hình 4) thấy tăng biến dạng vận xoắn gợi ý bệnh lý vi mạch tiền lâm sàng. Tăng biến dạng xoắn giúp bù lại sự giảm của biến dạng trục dọc.

3. GIỚI HẠN CỦA KỸ THUẬT VÀ TƯƠNG LAI

Nhìn chung đánh giá biến dạng mô bằng kỹ thuật đánh dấu mô ưu điểm hơn kỹ thuật Doppler mô do không lệ thuộc góc cũng như hiện tượng nhiễu. Tuy nhiên độ chính xác của kỹ thuật này lại lệ thuộc vào chất lượng hình ảnh và tốc độ khung hình. Tốc độ khung hình

chậm làm cho mẫu mô đánh dấu không ổn định trong khi tốc độ cao lại làm giảm độ phân giải và mật độ đường quét (scan-line). Thông số biến dạng mô theo trục dọc nhìn chung dễ lặp lại hơn trục nan hoa. Sự dịch chuyển theo trục dọc của đáy thất trái có thể ảnh hưởng đến các thông số đánh dấu mô thu được trên trục ngang nhất là gần đáy thất trái. Độ phân giải bên thấp có thể làm thay đổi các thông số biến dạng theo trục nan hoa. Đánh giá biến dạng bằng đánh dấu mô 3D có thể khắc phục nhược điểm của 2D STE, mặt khác với 3D có thể đánh giá vận động tất cả các vùng của cơ tim với chỉ một bước phân tích duy nhất do đó tiết kiệm thời gian. Một nhược điểm nữa của kỹ thuật này là cần có phần mềm phân tích offline

và phần mềm của hãng nào chỉ chạy với dữ liệu thu được trên máy của hãng đó, thậm chí còn lệ thuộc vào thể hệ máy.

Sự tái cấu trúc của thất trái và mỏng thành tim có thể làm giảm độ chính xác của đo biến dạng mô. Đánh giá biến dạng vùng có độ lệch chuẩn cao và nếu độ phân giải bên của siêu âm 2D thấp thì sẽ làm biến đổi thông số biến dạng đo được. Thông số biến dạng toàn bộ của thất có độ biến động ít nhất và vì thế nhanh chóng được ứng dụng trên lâm sàng.

Vì đây là kỹ thuật còn rất mới (nhất là đối với Việt Nam), cần có thêm nhiều công trình nghiên cứu tiếp tục để làm sáng tỏ hơn nữa vai trò cũng như lợi ích thực tiễn của kỹ thuật này trên lâm sàng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Becker M, Lenzen A, Ocklenburg C, Stempel K, Kuhl H, Neizel M, et al. Myocardial deformation imaging based on ultrasonic pixel tracking to identify reversible myocardial dysfunction. *J Am Coll Cardiol* 2008;51: 1473-81.
2. Liang HY, Cauduro S, Pellicka P, Wang J, Urheim S, Yang EH, et al. Usefulness of two-dimensional speckle strain for evaluation of left ventricular diastolic deformation in patients with coronary artery disease. *Am J Cardiol* 2006;98:1581-6.
3. Holly Geyer, MD, Giuseppe Caracciolo, MD, Haruhiko Abe, MD, Susan Wilansky, MD, Scipione Carerj, MD, Federico Gentile, MD, Hans-Joachim Nesser, MD, FESC, FACC, FASE, Bijoy Khandheria, MBBS, FACC, FASE, FESC, Jagat Narula, MBBS, MD, DM, PhD, FACC, FAHA, and Partho P. Sengupta, MBBS, Assessment of Myocardial Mechanics Using Speckle Tracking Echocardiography: Fundamentals and Clinical Applications. *J Am Soc Echocardiogr* 2010;23:351-69.
4. Paraskevaidis IA, Panou F, Papadopoulos C, Farmakis D, Parissis J, Ikonomidis I, et al. Evaluation of left atrial longitudinal function in patients with hypertrophic cardiomyopathy: a tissue Doppler imaging and two-dimensional strain study. *Heart* 2009;95:483-9.
5. Victor Mor-Avi, PhD, FASE,* Roberto M. Lang, MD, FASE,† Luigi P. Badano, MD, FESC, Marek Belohlavek, MD, PhD, FESC, Nuno Miguel Cardim, MD, PhD, FESC, Geneviève Derumeaux, MD, PhD, FESC, Maurizio Galderisi, MD, FESC, Thomas Marwick, MBBS, PhD, Sherif F. Nagueh, MD, FASE, Partho P Sengupta, MBBS, FASE, Rosa Sicari, MD, PhD, FESC, Otto A. Smiseth, MD, PhD, FESC, Beverly Smulevitz, BS, RDCS, Masaaki Takeuchi, MD, PhD, FASE, James D. Thomas, MD, FASE, Mani Vannan, MBBS, Jens-Uwe Voigt, MD, FESC, and Josée Luis Zamorano, MD, FESC. Current and Evolving Echocardiographic Techniques for the Quantitative Evaluation of Cardiac Mechanics: ASE/EAE Consensus Statement on Methodology and Indications Endorsed by the Japanese Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr* 2011;24:277-313.