

ĐÁNH GIÁ CHỨC NĂNG THẤT TRÁI BẰNG SIÊU ÂM TIM

PGS. Tạ Mạnh Cường
Viện Tim Mạch Việt Nam

Hà nội 8 - 2020

Định nghĩa suy tim

- Suy tim là một hội chứng lâm sàng, đặc trưng bởi:
 - Các triệu chứng: khó thở, mệt mỏi, phù 2 mắt cá chân
 - Có thể phối hợp với các dấu hiệu: tĩnh mạch cổ nổi, rales nổ 2 phổi và phù ngoại biên
- Nguyên nhân: do các bất thường về cấu trúc và/hoặc chức năng tim
- Hậu quả: giảm cung lượng tim, tăng áp lực trong các buồng tim khi nghỉ ngơi/gắng sức.

QUY TRÌNH CHẨN ĐOÁN SUY TIM

BỆNH NHÂN NGHI NGỜ SUY TIM

ĐÁNH GIÁ KHẢ NĂNG SUY TIM

1. Bệnh sử:

Tiền sử bệnh mạch vành
Tiền sử tăng huyết áp
Tiếp xúc chất độc tim/tia xạ
Dùng thuốc lợi tiểu
Khó thở tư thế/kích phát về đêm

2. Khám lâm sàng

Rale phổi
Phù mắt cá chân 2 bên
Âm thổi tim
Tĩnh mạch cảnh giãn
Mở tim rộng/lệch bên

3. Điện tâm đồ

Bất kỳ bất thường nào

Tất cả đều
không có

Không phù hợp với suy tim
Xem xét chẩn đoán khác

Không tăng

≥ 1 hiện
diện

NATRIURETIC PEPTIDES

- NT-proBNP ≥ 125 pg/mL (không cấp)
- NT-proBNP ≥ 300 pg/mL (cấp)

Có

Bình thường

≥ 1 hiện diện

SIÊU ÂM TIM

Table 3.1 Definition of heart failure with preserved (HFpEF), mid-range (HFmrEF) and reduced ejection fraction (HFrEF)

Type of HF	HFrEF	HFmrEF	HFpEF
CRITERIA			
1	Symptoms ± Signs ^a	Symptoms ± Signs ^a	Symptoms ± Signs ^a
2	LVEF <40%	LVEF 40–49%	LVEF ≥50%
3	–	1. Elevated levels of natriuretic peptides ^b ; 2. At least one additional criterion: a. relevant structural heart disease (LVH and/or LAE), b. diastolic dysfunction (for details see Section 4.3.2).	1. Elevated levels of natriuretic peptides ^b ; 2. At least one additional criterion: a. relevant structural heart disease (LVH and/or LAE), b. diastolic dysfunction (for details see Section 4.3.2).

BNP = B-type natriuretic peptide; HF = heart failure; HFmrEF = heart failure with mid-range ejection fraction; HFpEF = heart failure with preserved ejection fraction; HFrEF = heart failure with reduced ejection fraction; LAE = left atrial enlargement; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVH = left ventricular hypertrophy; NT-proBNP = N-terminal pro-B-type natriuretic peptide.

^aSigns may not be present in the early stages of HF (especially in HFpEF) and in patients treated with diuretics.

^bBNP > 35 pg/mL and/or NT-proBNP > 125 pg/mL.

2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure.
Eur Heart J. 2016;37(27):2129-2200.

Suy tim (HF) có phân suất tống máu (ejection fraction - EF) bảo tồn (preserved), trung gian (mid-range) và giảm (reduced)

Table 3.1 Definition of heart failure with preserved (HFpEF), mid-range (HFmrEF) and reduced ejection fraction (HFrEF)

Type of HF		HFrEF	HFmrEF	HFpEF
CRITERIA	1	Symptoms ± Signs ^a	Symptoms ± Signs ^a	Symptoms ± Signs ^a
	2	LVEF <40%	LVEF 40–49%	LVEF ≥50%
	3	–	1. Elevated levels of natriuretic peptides ^b ; 2. At least one additional criterion: a. relevant structural heart disease (LVH and/or LAE), b. diastolic dysfunction (for details see Section 4.3.2).	1. Elevated levels of natriuretic peptides ^b ; 2. At least one additional criterion: a. relevant structural heart disease (LVH and/or LAE), b. diastolic dysfunction (for details see Section 4.3.2).

BNP = B-type natriuretic peptide; HF = heart failure; HFmrEF = heart failure with mid-range ejection fraction; HFpEF = heart failure with preserved ejection fraction; HFrEF = heart failure with reduced ejection fraction; LAE = left atrial enlargement; LVEF = left ventricular ejection fraction; LVH = left ventricular hypertrophy; NT-proBNP = N-terminal pro-B type natriuretic peptide.

^aSigns may not be present in the early stages of HF (especially in HFpEF) and in patients treated with diuretics.

^bBNP > 35 pg/ml and/or NT-proBNP > 125 pg/mL.

Đánh giá chức năng tâm thu thất trái

- ▣ Siêu âm 2D giúp quan sát lớp nội mạc cơ tim, bề dày thành thất, đánh giá chức năng tâm thu toàn bộ và từng vùng của tâm thất,
- ▣ Lượng giá chức năng thất trái dựa trên những thay đổi về kích thước và thể tích tâm thất.

Systolic Function Variables

- ▣ Phân số co ngắn cơ thất trái (fractional shortening – FS)
- ▣ Phân số tổng máu (Ejection Fraction – EF)
- ▣ Thể tích nhát bóp và chỉ số tim (stroke volume [SV], cardiac index [CI]).
- ▣ Vận tốc mô tâm thu của vòng van hai lá và cơ tim (Systolic tissue velocity of the mitral annulus and myocardium).
- ▣ Đánh dấu mô (Tissue tracking)
- ▣ Phân tích vận động vùng cơ tim (Regional wall motion)

Fractional Shortening

(FS) (%D)

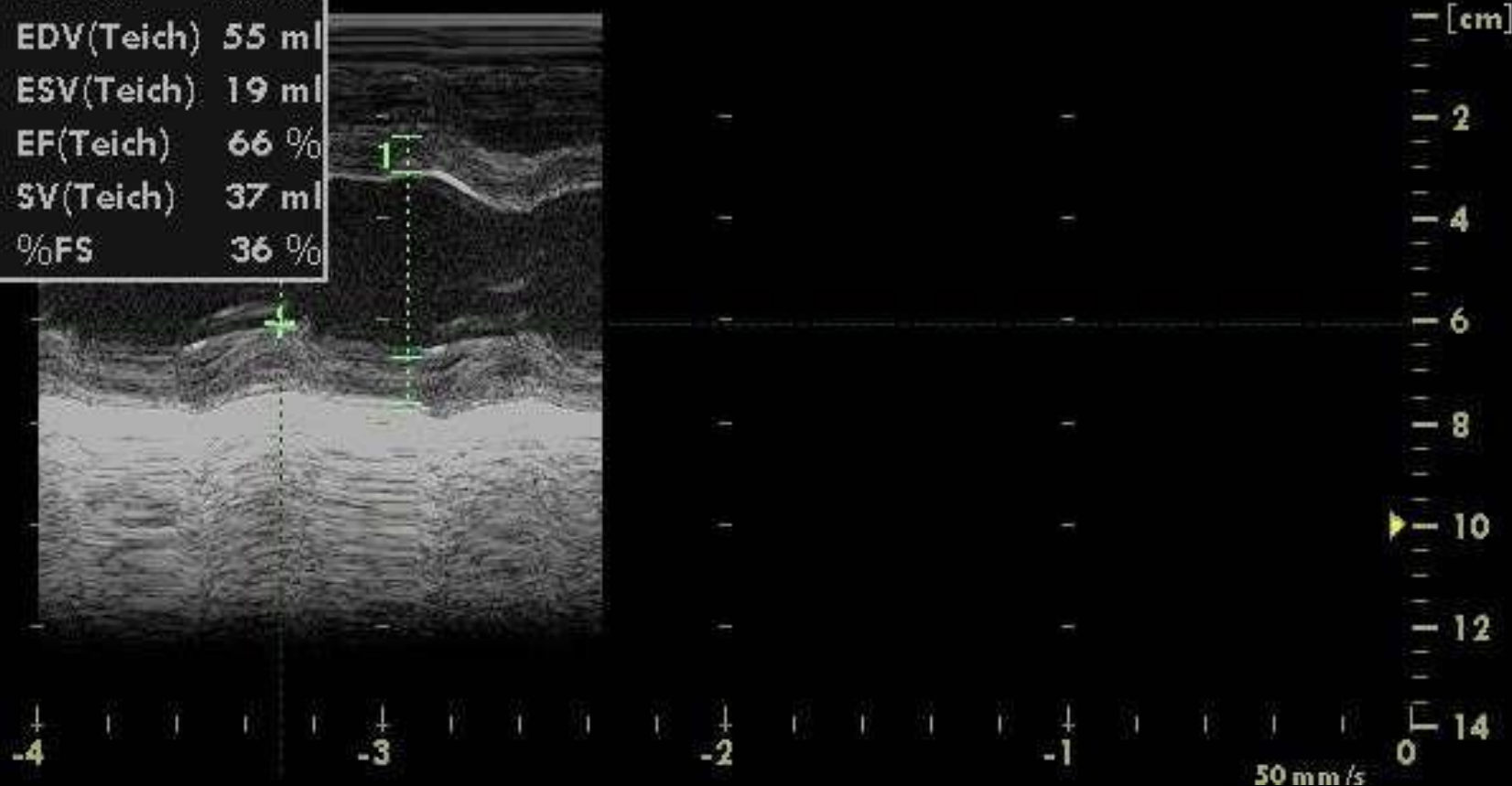
- ▣ Tỷ lệ thay đổi về kích thước thất trái ở mỗi nhát bóp của thất trái
- ▣ Phản ánh chức năng toàn bộ tâm thất

$$FS = \frac{LVED - LVES}{LVED} \times 100\%$$

LVED (LV end-diastolic dimension): đường kính cuối tâm trương thất trái (Dd)

LVES (LV end-systolic dimension): đường kính cuối tâm thu thất trái (Ds)

1	IVSd	0.7 cm
	LVIDd	3.6 cm
	LVIDs	2.3 cm
	LVPWd	0.9 cm
	LVPWs	0.0 cm
	EDV(Teich)	55 ml
	ESV(Teich)	19 ml
	EF(Teich)	66 %
	SV(Teich)	37 ml
	%FS	36 %



Hạn chế

- ▣ Đánh giá chức năng thất trái chỉ tại điểm thăm dò siêu âm tim.
- ▣ Nếu rối loạn chức năng khu trú tại 1 vùng của tâm thất: sẽ đánh giá sai về chức năng toàn bộ của tâm thất.

Ejection Fraction

Phân số tổng máu EF

- ▣ Thể hiện chức năng toàn bộ thất trái
- ▣ Yếu tố tiên lượng mạnh
- ▣ Khẳng định những quan sát bằng mắt thường khi đánh giá chức năng thất trái
- ▣ Sai số giữa những người làm siêu âm có kinh nghiệm $< 5\%$

- ▣ Phép đo định lượng từ các thể tích thất trái đo bằng siêu âm M-mode, 2D và 3D

$$LVEF = \frac{LVEDV - LVESV}{LVEDV}$$

LVEF= left ventricular ejection fraction = Phân suất tống máu thất trái

LVEDV = left ventricular end-diastolic volume = thể tích cuối tâm trương thất trái

LVESV = left ventricular end-systolic volume = thể tích cuối tâm thu thất trái

- EF cũng tính được từ các đường kính thất trái đo trên M-mode
- Đo các đường kính thất trái từ vị trí quy ước để tính EF %:

$$EF\% = \frac{LVEDD^2 - LVESD^2}{LVEDD^2} \times 100$$

LVEDD = left ventricular end diastolic diameter (mm)

LVESD = left ventricular end systolic diameter (mm)

Bình thường: + 15%

Giảm vận động mỏm tim: + 5%

Không vận động mỏm tim: + 0%

Vận động nghịch thường mỏm tim: -5%

Phình mỏm tim: - 10%

1	IVSd	0.7 cm
	LVIDd	3.6 cm
	LVIDs	2.3 cm
	LVPWd	0.9 cm
	LVPWs	0.0 cm
	EDV(Teich)	55 ml
	ESV(Teich)	19 ml
	EF(Teich)	66 %
	SV(Teich)	37 ml
	%FS	36 %



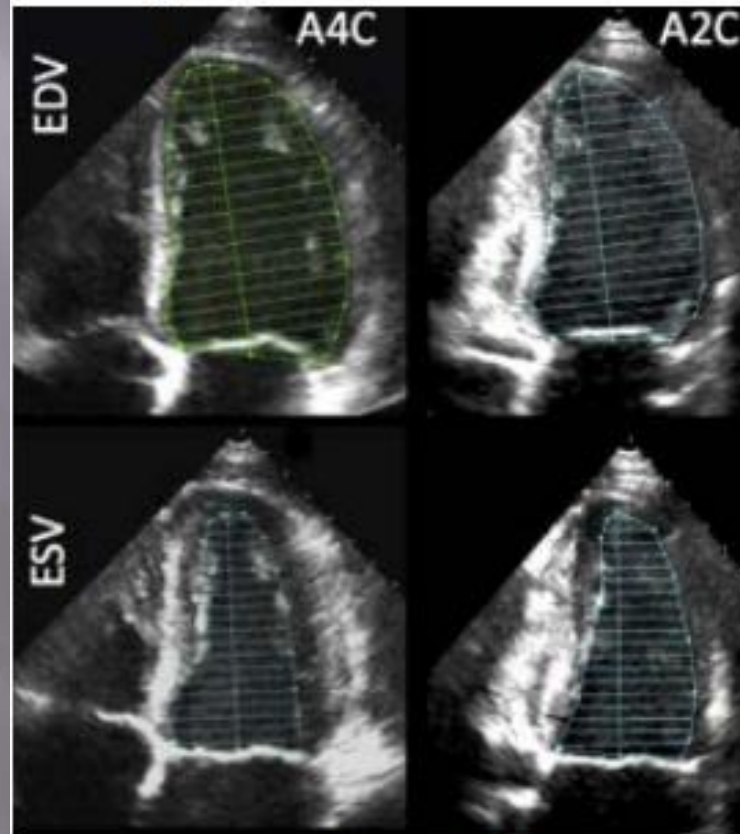
Khối thất trái=
 $0.8 \times 1.04 \times [(IVS + LVID + PWT)^3 - LVID^3] + 0.6 \text{ g}$
 IVS: Vách liên thất.
 LVID: Đường kính trong
 PWT: Độ dày thành dưới
 bên

— [cm]
 — 2
 — 4
 — 6

Bảng 6: Giá trị bình thường của khối cơ thất trái

	Phụ nữ	Nam giới
Phương pháp tuyến tính		
Khối thất trái (g)	67-162	88-224
Khối thất trái/BSA(g/m ²)	43 – 95	49 – 115
Độ dày thành thất (cm)	0.22 – 0.42	0.24 – 0.42
Độ dày vách (cm)	0.6 – 0.9	0.6 – 1.0
Độ dày thành sau (cm)	0.6 – 0.9	0.6 – 1.0
Phương pháp 2D		
Khối thất trái (g)	66 – 150	96 – 200
Khối thất trái/BSA(g/m ²)	44 – 88	50 – 102

Phương pháp Simpson



Phương pháp diện tích-chiều dài

MI: 1.4
S3 1.6/3.2

AREA 25.9 cm²
CIRC 20.2 cm
DIST 7.47 cm
MOD-VOL 11.0 ml
2 STAGE STs 8

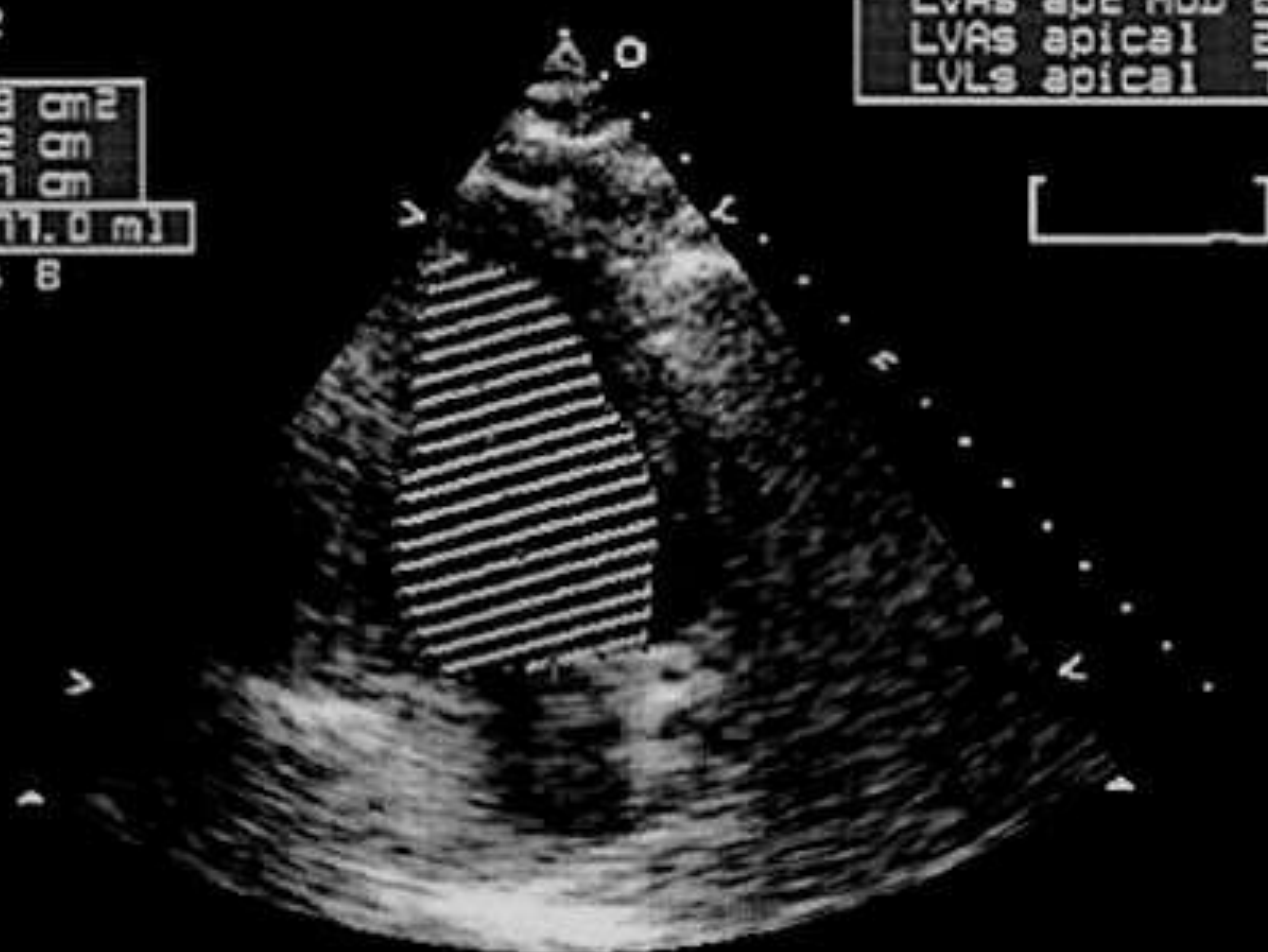
LVA's ap2 MOD 25.9
LVA's apical 25.9
LVLS apical 7.47

8:28:21
GAIN 58
COMP 54
70BPM

16CM
38HZ

P T
1.6 3.2

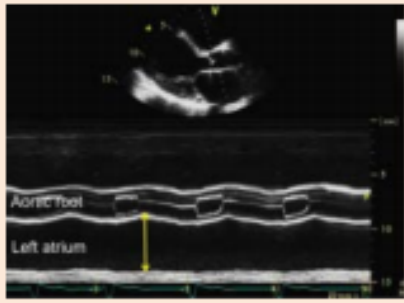
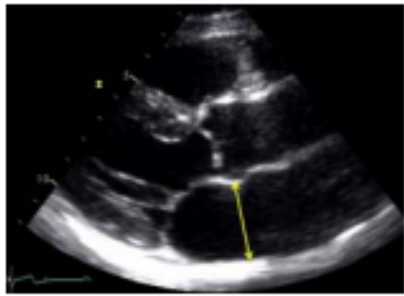
B



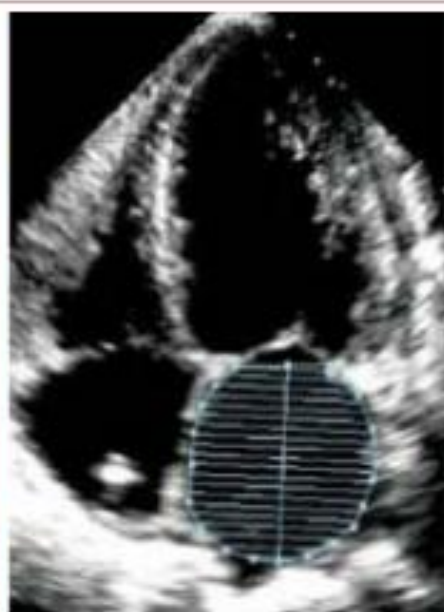
Bảng 2: Các giá trị bình thường theo giới tính, về kích thước và chức năng thất trái trên siêu âm 2D

Thông số	Nam giới		Nữ giới	
	X $\pm$ SD	2-SD	X $\pm$ SD	2-SD
Đường kính thất trái				
Tâm trương (mm)	50.2 $\pm$ 4.1	42.0 - 58.4	45.0 $\pm$ 3.6	37.8 - 52.2
Tâm thu (mm)	32.4 $\pm$ 3.7	25.0 - 39.8	28.2 $\pm$ 3.3	21.6 - 34.8
Thể tích thất trái (2 bình diện)				
EDV (ml)	106 $\pm$ 22	62 - 150	76 $\pm$ 15	46 - 106
ESV (ml)	41 $\pm$ 10	21 - 61	28 $\pm$ 7	14 - 42
Thể tích thất trái chỉnh theo BSA				
EDV (ml/m ²)	54 $\pm$ 10	34 - 74	45 $\pm$ 8	29 - 61
ESV (ml/m ²)	21 $\pm$ 5	11 - 31	16 $\pm$ 4	8 - 24
EF (2 bình diện)	62 $\pm$ 5	52 - 72	64 $\pm$ 5	54 - 74

Bảng 11: Khuyến cáo về siêu âm tim đánh giá kích thước nhĩ trái

Thông số và phương pháp đo	Hình ảnh siêu âm	Ưu điểm	Hạn chế
Kích thước nhĩ trái theo chiều trước sau đo ở mặt cắt trục dọc cạnh ức vuông gốc với trục dọc qua gốc động mạch chủ và đo ngang mức xoang Valsalva động mạch chủ sử dụng kỹ thuật đo truyền thống từ bờ trong tới bờ trong của buồng nhĩ trái	Hình ảnh siêu âm M mode 	Có thể thực hiện lặp lại Độ phân giải tốt Có nhiều tài liệu đã được xuất bản có liên quan	Một kích thước không có tính đại diện cho kích thước thực sự của nhĩ trái (đặc biệt khi có giãn nhĩ trái)
	Đo trên siêu âm 2D 	Định hướng tốt, giúp đo vuông góc với thành sau nhĩ trái	Tốc độ khuôn hình thấp hơn so với M mode Cũng chỉ đánh giá được một kích thước

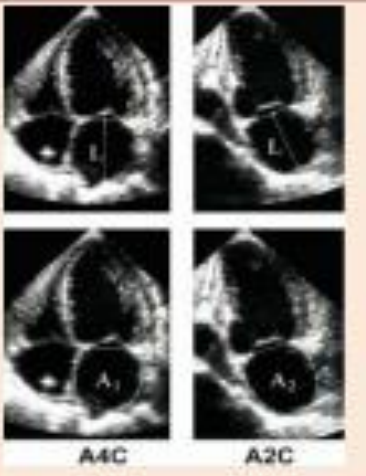
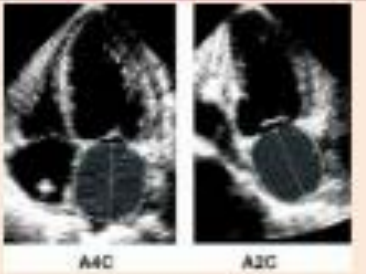
Đo ở mặt cắt bốn buồng từ mỏm, cuối thì tâm thu ở khuông hình ngay trước khi mở van hai lá, viền nội mạc không tính các tĩnh mạch phổi và viền tới mặt phẳng vòng van hai lá không tính tới đầu mút của van



diện hơn so với một kích thước theo chiều trước sau

mặt cắt chuẩn để tránh đo ngắn hơn so với kích thước thực tế.

Giả định hình dạng nhĩ trái có tính chất đối xứng.

Thể tích Phép đo thể tích trên 2D phụ thuộc vào hình ảnh viền nội mạc trên mặt cắt hai buồng và bốn buồng từ mỏm. Tại vị trí van hai lá, đường viền kết thúc bằng nối hai điểm ở hai bên của vòng van bằng đường thẳng. Viền nội mạc nên loại trừ tiểu nhĩ và tĩnh mạch phổi. Chiều dài nhĩ trái được định nghĩa là kích thước ngắn hơn trong hai kích thước dọc nhĩ đo ở mặt cắt hai buồng và bốn buồng từ mỏm (để	Siêu âm 2D Kỹ thuật diện tích – chiều dài  A4C A2C Phương pháp simpson  A4C A2C	Cho phép đánh giá chính xác nhĩ trái trong trường hợp có tái cấu trúc bất đối xứng Có giá trị dự đoán cao hơn các biến cố tim mạch so với phép đo chiều dài hoặc diện tích	Phải sử dụng giá định về hình dạng nhĩ trái Chưa có nhiều dữ liệu trên cộng đồng bình thường Đánh giá thể tích trên một bình diện thường không chính xác do phải dựa trên giá định rằng hai giá trị diện tích $A1=A2$
--	--	--	---

Bảng 4: Giá trị tham chiếu bình thường, và các ngưỡng bất thường của thể tích nhĩ trái, và phân suất tổng máu thất trái (EF) trên siêu âm 2D

	Nam giới				Phụ nữ			
	Bình thường	Bất thường nhẹ	Bất thường trung bình	Bất thường trầm trọng	Bình thường	Bất thường nhẹ	Bất thường trung bình	Bất thường trầm trọng
EF (%)	52 -72	41 -51	30 -40	< 30	54 -74	41 -53	30 -40	< 30
Thể tích nhĩ trái lớn nhất, theo BSA (mL/m ²)	16 -34	35 -41	42-48	> 48	16 -34	35 -41	42 -48	> 48

Stroke Volume

(Thể tích nhát bóp)

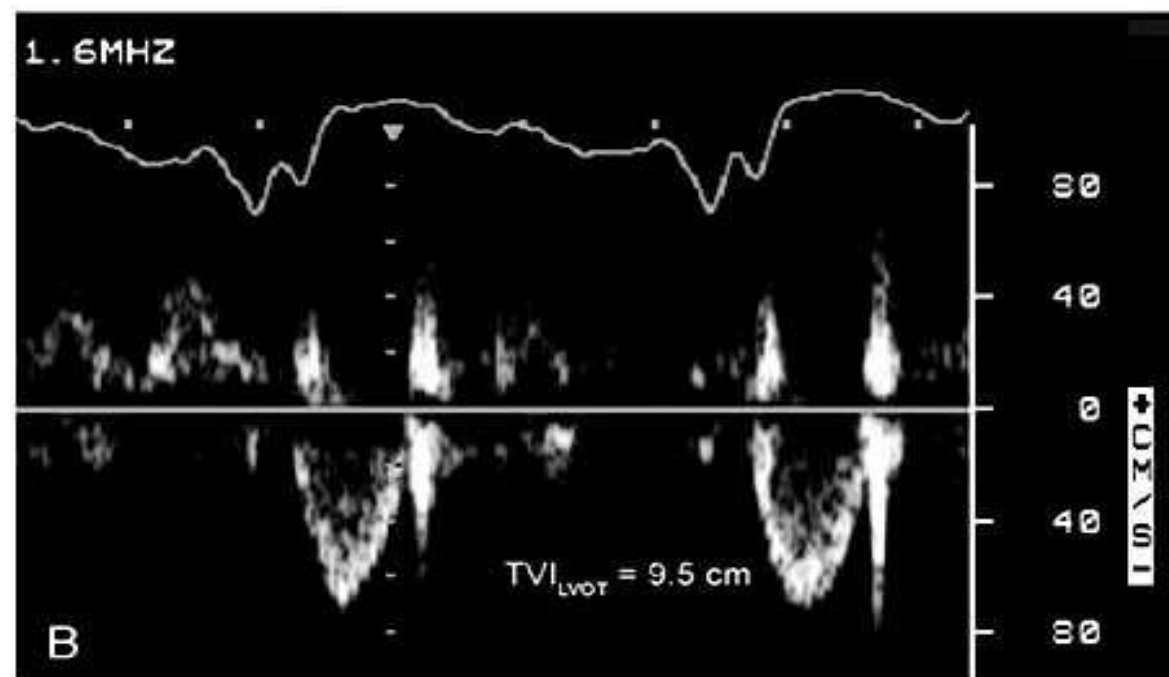
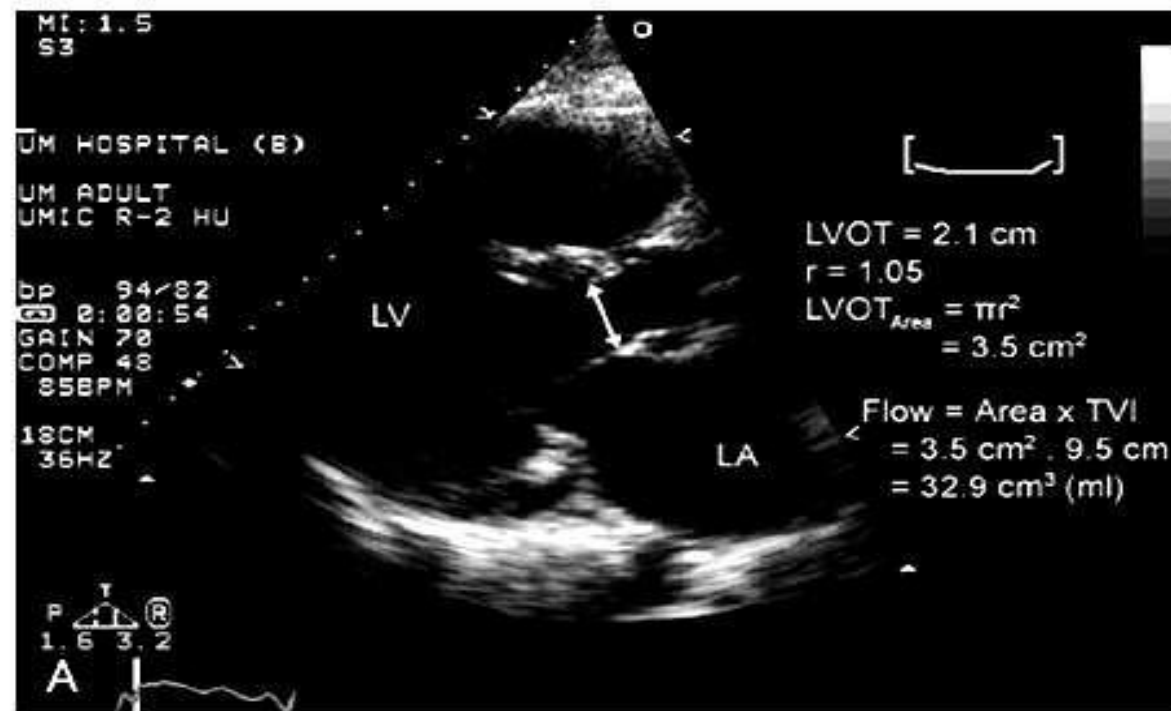
- ▣ Không hoàn toàn thể hiện chức năng tâm thu
- ▣ Ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố
- ▣ Thể hiện thể tích máu được bơm ra trong mỗi chu chuyển tim
- ▣ SV có thể xác định bằng thể tích cuối tâm trương – thể tích cuối tâm thu thất trái (đo bằng phương pháp Simpson)

- ▣ Sự chênh lệch giữa thể tích tâm trương và tâm có thể bằng SV qua đường ra thất trái (LVOT) nếu không bị hở van có ý nghĩa
- ▣ Nếu hở van hai lá, cần phải trừ đi thể tích máu tổng qua LVOT

Cách tính:

$$SV = LVOT \text{ area} \times LVOT \text{ TVI (time velocity integral)}$$

LVOT: đường ra thất trái



- ▣ Cung lượng tim (cardiac output) CO :

$$CO = SV \times HR \text{ (tần số tim)}$$

- ▣ Chỉ số tim (cardiac index) CI :

$$CI = \frac{CO}{\text{Body Surface Area (BSA)}}$$

Systolic Velocity of Myocardial Tissue or Mitral Annulus

Vận tốc tâm thu mô cơ tim hoặc vòng van hai lá

- ▣ Ghi hình ảnh Doppler vận tốc của mô cơ tim
- ▣ Thành phần tâm thu (S') của vòng van hai lá tương quan chặt chẽ với EF thất trái

11:55:17.3

S3 1.3/2.6

JM HOSPITAL (A)

TISSUE DPLR PW

GAIN 70 COMP 48

13CM

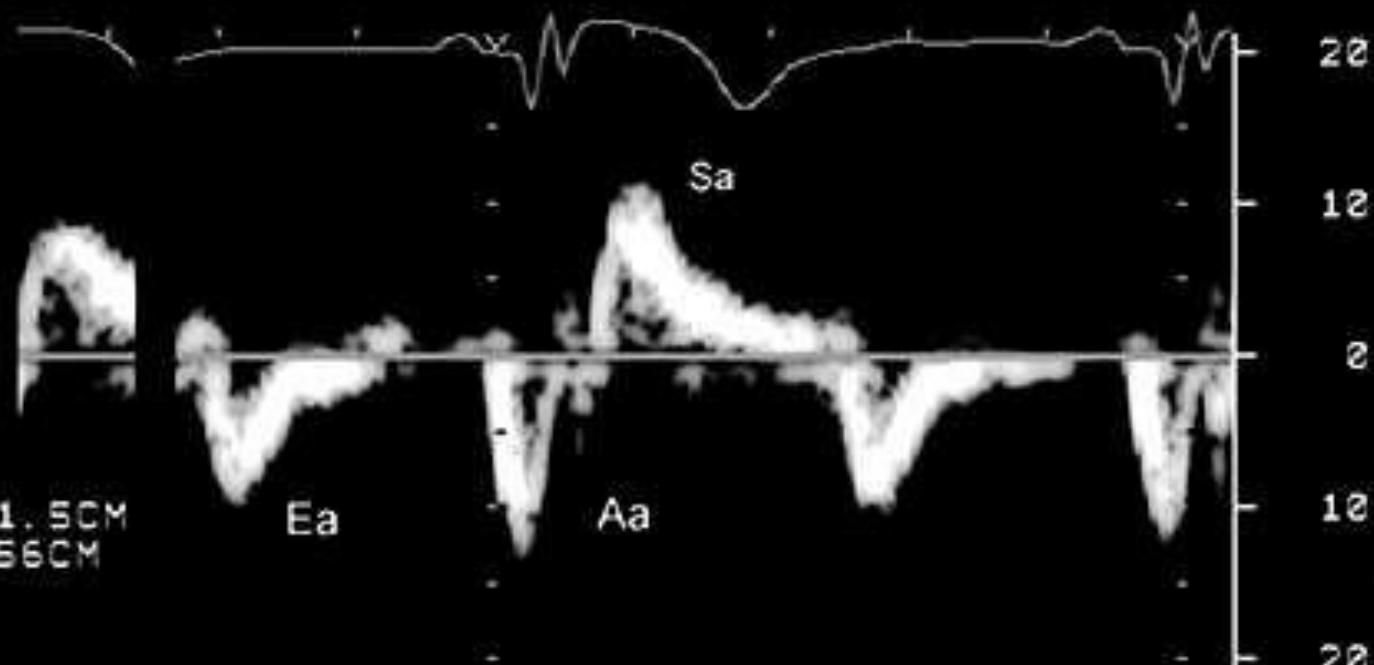
PROC 2/2/D/T1

65BPM

0:05:03.12



3.2MHZ



DATE: 11.5CM

LEN: 0.56CM

θ: 0

V: 5

163/91

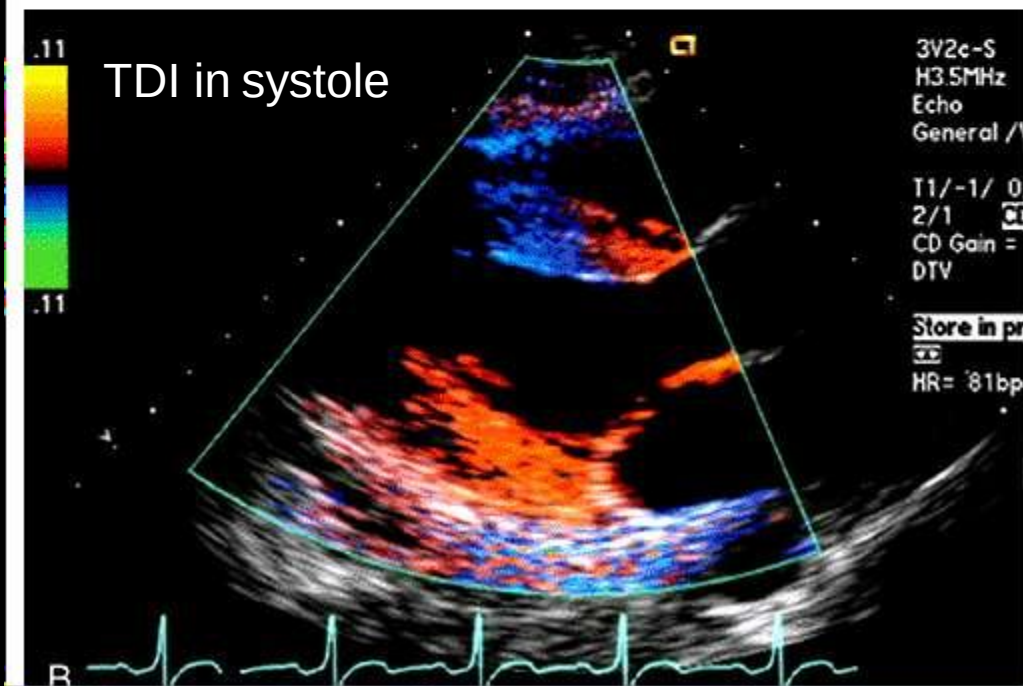
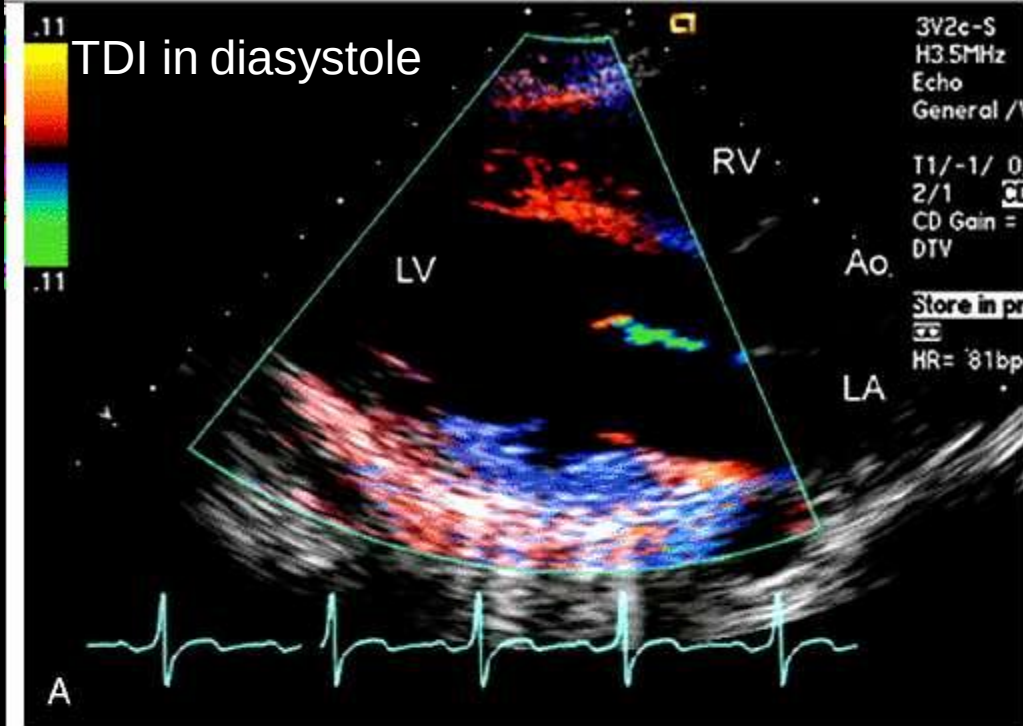
- ▣ Điểm cắt (cutoff point) $S' = 8\text{cm/s}$
- ▣ Vinereanu et al.:
 - S' đo tại giữa vòng van hai lá: độ nhạy 80%, đặc hiệu 89%.
 - S' đo tại vùng bên của vòng van hai lá: độ nhạy 80%, độ đặc hiệu 92%.

*Estimation of global left ventricular function from the velocity of longitudinal shortening.
Echocardiography 2002;19(3):177-185*

Đồng bộ cơ học tâm thất

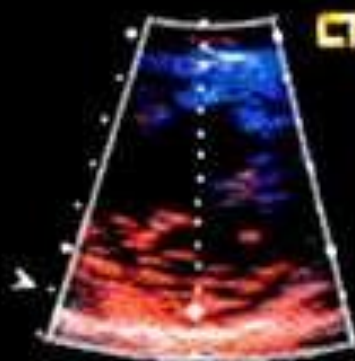
- Co bóp tâm thu được tối ưu khi có sự co cơ đồng bộ của các vùng cơ tim.
- Các thành cơ tim co bóp chênh nhau khoảng 20-30 ms
- Bị gián đoạn do chậm dẫn truyền, rung nhĩ hoặc có máy tạo nhịp tim

- ▣ Đánh giá tốt nhất bằng hình ảnh Doppler mô
- ▣ Có giá trị tiên lượng



Tissue colour Doppler in M-mode

.17
2/1
CD Gain = 84
DTV
.17

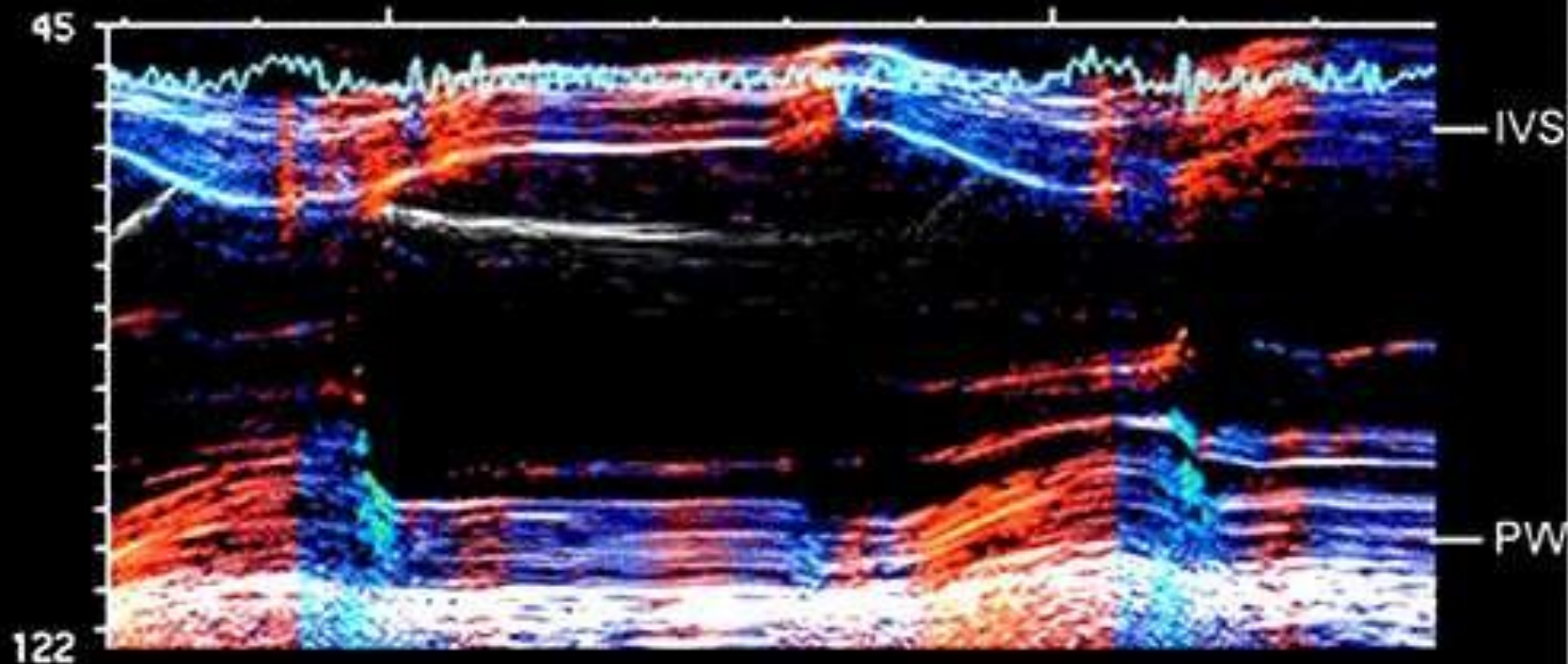


3V2c-S
H4.0MHz
Echo
General /V

Ssec
344mm

Store in progress
HR= 90bpm
Sweep=100mm/s

Cal= 5mm



Tissue Tracking

Siêu âm đánh dấu mô

- ▣ Tạo ra bởi hình ảnh Doppler mô.
- ▣ Các hình ảnh cơ bản của từng vùng tâm thất được hiển thị dưới dạng bảy dải màu, với màu đại diện cho một khoảng cách cụ thể mà mô di chuyển trong thời kỳ tâm thu.
- ▣ Hình ảnh đánh dấu mô thể hiện nhanh chóng chuyển động tâm thu tâm thất.

- ▣ Chuyển động của vòng van hai lá có thể xác định cùng với mô được đánh dấu.
- ▣ Dịch chuyển tâm thu bình thường của vòng van hai lá: $>8\text{mm}$ (trung bình 12 ± 2 ở mặt cắt 4 buồng tim tại mỏm)
- ▣ Chuyển dịch tâm thu của vòng VHL $< 5\text{ mm}$:
LVEF ($<30\%$)

Phân tích vận động từng vùng cơ tim

- ▣ Co bóp bình thường của tâm thất bao gồm 2 chuyển động: dày lên của cơ tim và lớp nội mạc chuyển dịch về phía giữa của tâm thất.
- ▣ Co bóp vùng hoặc vận động thành tim được đánh giá bằng cách chia thất trái thành các vùng cơ tim.
- ▣ Hội Siêu âm tim Hoa kỳ chia tâm thất thành 17 vùng.
- ▣ Thất trái được chia thành 3 tầng: đáy (basal), giữa (mid) hoặc cột cơ (papillar) và mỏm (apical).

Segments

Basal

1. Anteroseptum
2. Anterior
3. Lateral
4. Inferolateral
5. Inferior
6. Inferoseptum

Mid

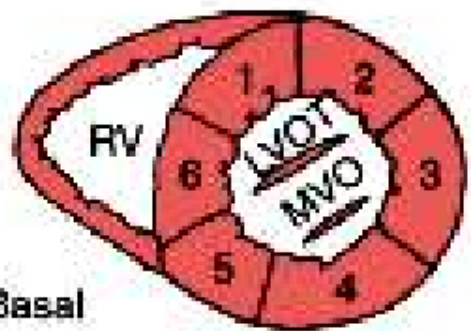
1. Anteroseptum
2. Anterior
3. Lateral
4. Inferolateral
5. Inferior
6. Inferoseptum

Apical

1. Anterior
2. Lateral
3. Inferior
4. Septal

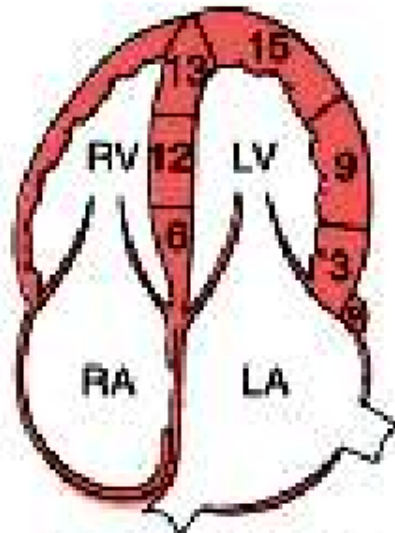
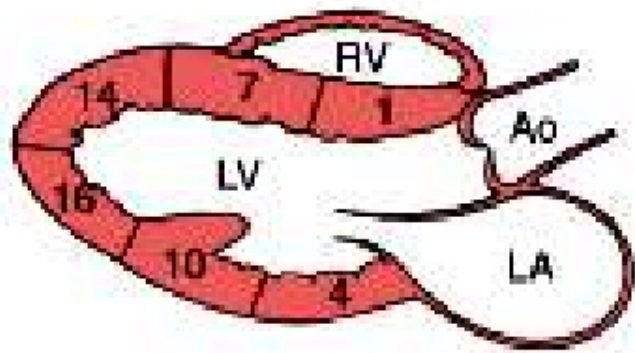
Apical cap

Parasternal short axis

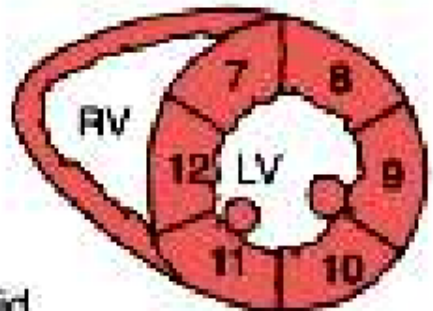


Basal

Parasternal long axis

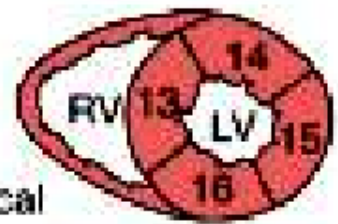


Apical 4 chamber

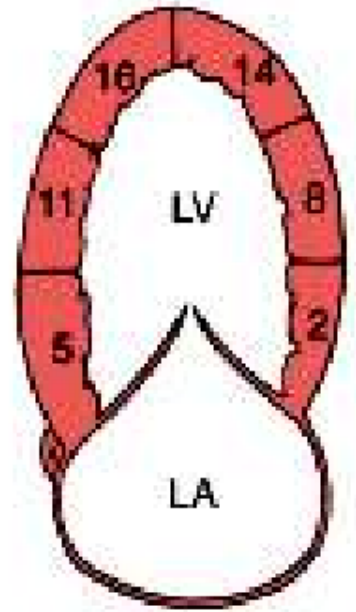


Mid

Segment level	AS	Ant	Ant Lat	Post Lat	Inf	IS
Basal	1	2	3	4	5	6
Mid	7	8	9	10	11	12
Apical	13	14	15	-	16	13



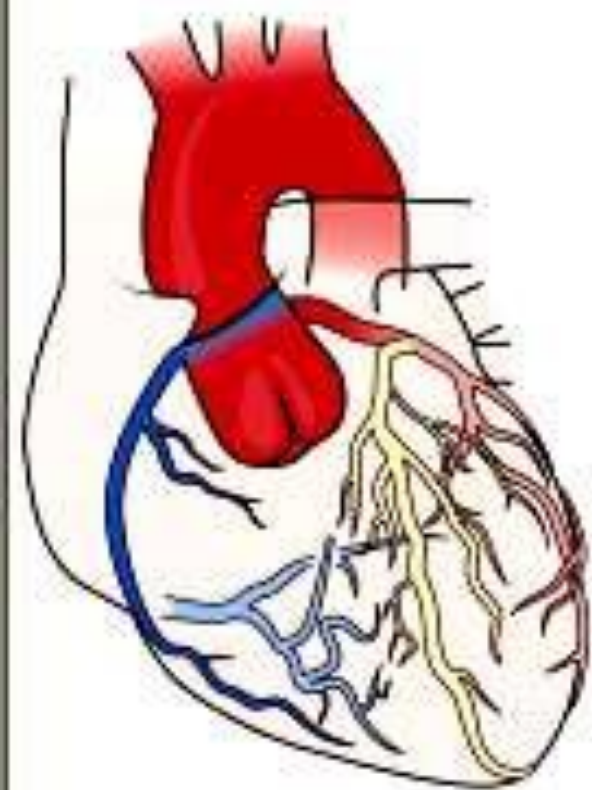
Apical



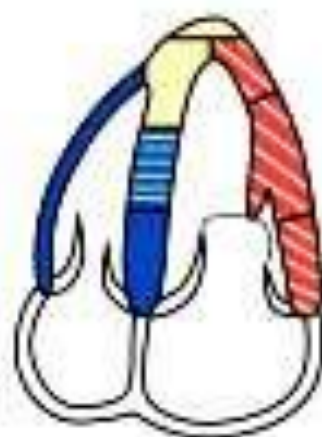
Apical 2 chamber

Apical cap

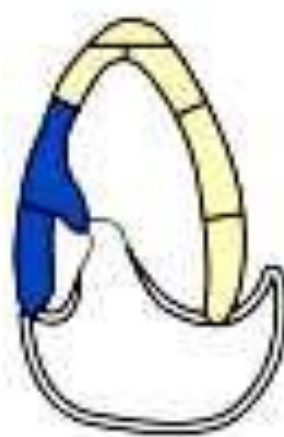




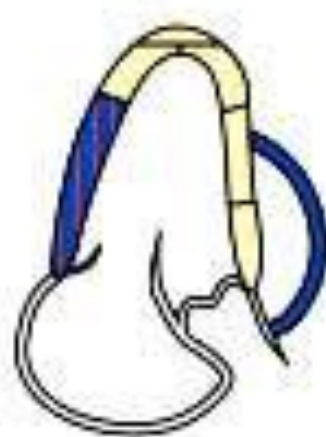
Four chamber



Two chamber



Long axis



Base



Mid



Apex



▣ Thang điểm được tính cho từng vùng trên cơ sở quan sát vận động khi làm siêu âm:

1= Bình thường (normal: cơ tim dày >40% khi tâm thu)

2= Giảm vận động (hypokinesis: dày lên 10-30%)

3= Giảm nặng đến vô động (dày lên <10%)

4= Vận động nghịch thường (dyskinesis: lệch pha)

5= Phình thành thất (aneurysm: mỏng và phình ra)

- Trên cơ sở sơ đồ phân tích vận động thành tim, tính ra chỉ số vận động thành tim (WMSI) để bán định lượng mức vận động bất thường của các vùng cơ tim:

$$\text{WMSI} = \frac{\text{Sum of wall motion scores}}{\text{Number of segments visualized}}$$

Tổng số điểm vận động thành

Số vùng cơ tim quan sát

Bình thường WMSI = 1

WMSI > 1.7: khiếm khuyết tưới máu > 20%

Ước tính bị sai số do:

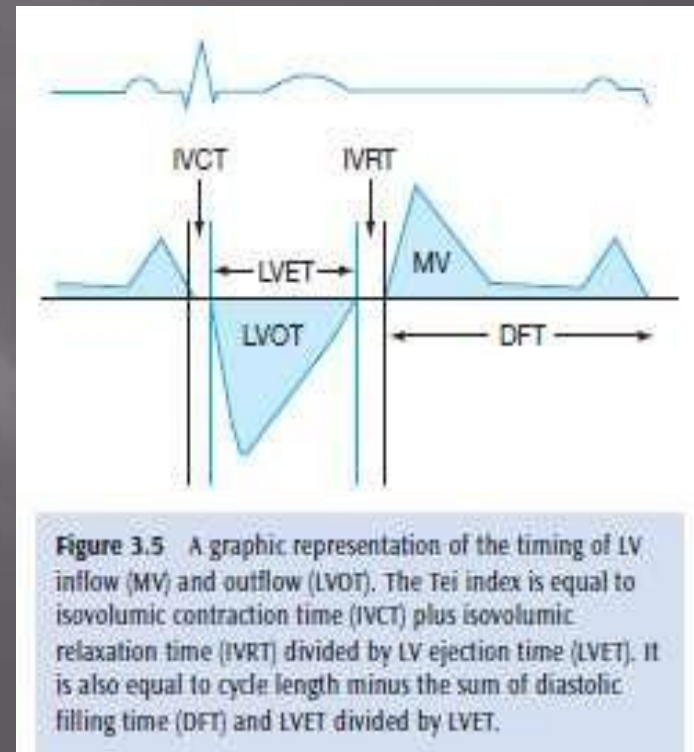
- EF thấp do không quan sát rõ nội mạc, chủ yếu nhìn thấy vận động của ngoại mạc cơ tim
- Buồng thất trái giãn
- EF đo quá cao do thất trái nhỏ
- Nhiều vùng cơ tim giảm vận động nghiêm trọng

The Tei index

Myocardial performance index

$$\text{TEI index} = \frac{\text{IVRT} + \text{IVCT}}{\text{LVET}}$$

- IVCT - Isovolumic contraction time
(thời gian co đồng thể tích)
- IVRT - Isovolumic relaxation time
(thời gian giãn đồng thể tích)
- LVET - LV ejection time
(thời gian tổng máu)

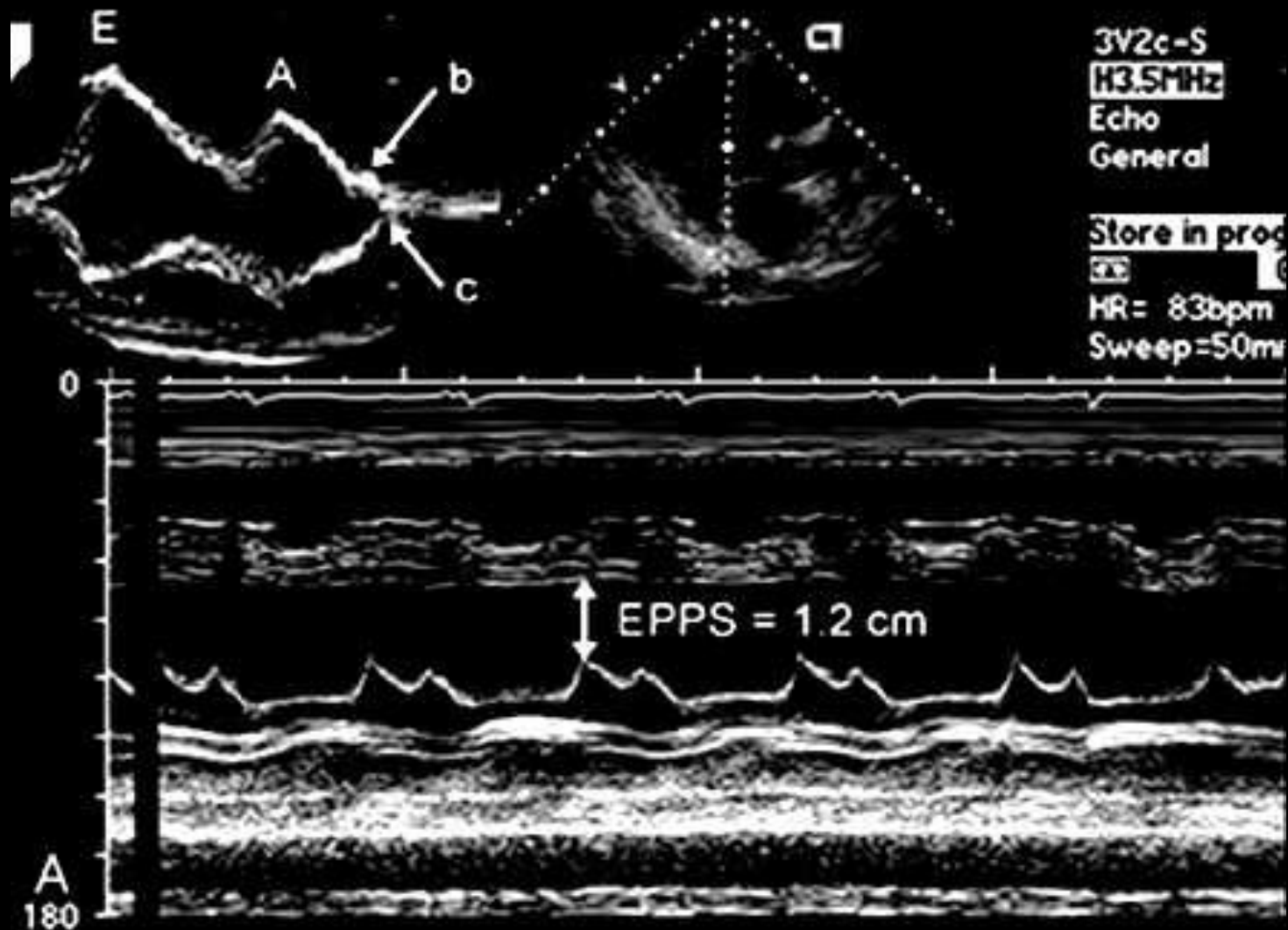


- Bình thường 0.39 ± 0.05

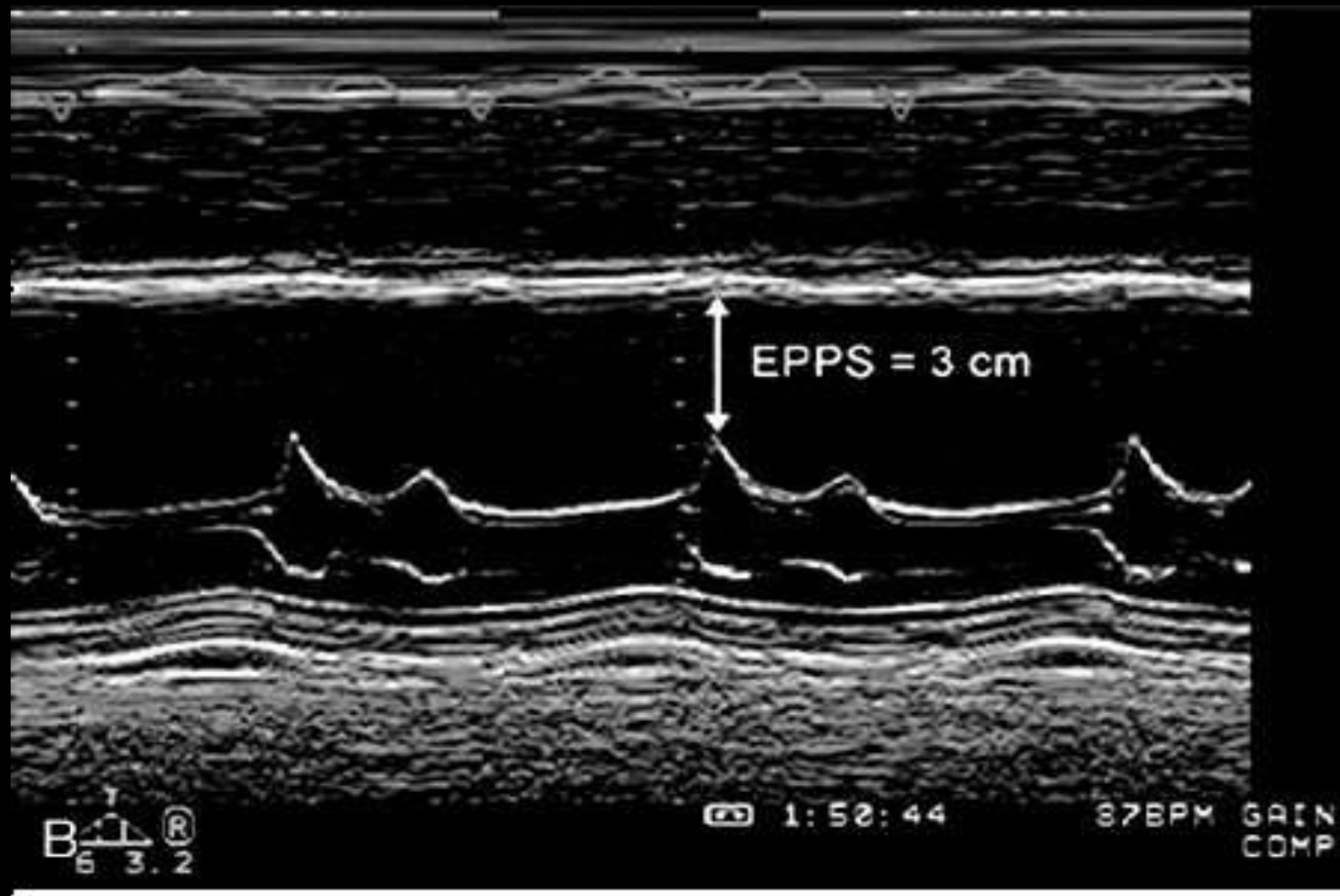
Đỉnh E- vách liên thất

- ▣ Biên độ mở van hai lá, thể hiện bằng chiều cao của sóng E, tương quan với dòng chảy qua VHL và nếu không hở VHL thì tương quan với thể tích nhát bóp thất trái.
- ▣ Điểm E (VHL mở tối đa đầu tâm trương) – VLT ~ 6 mm
- ▣ Nếu EF giảm, khoảng cách này tăng lên.

Chức năng tâm thu thất trái giảm nhiều



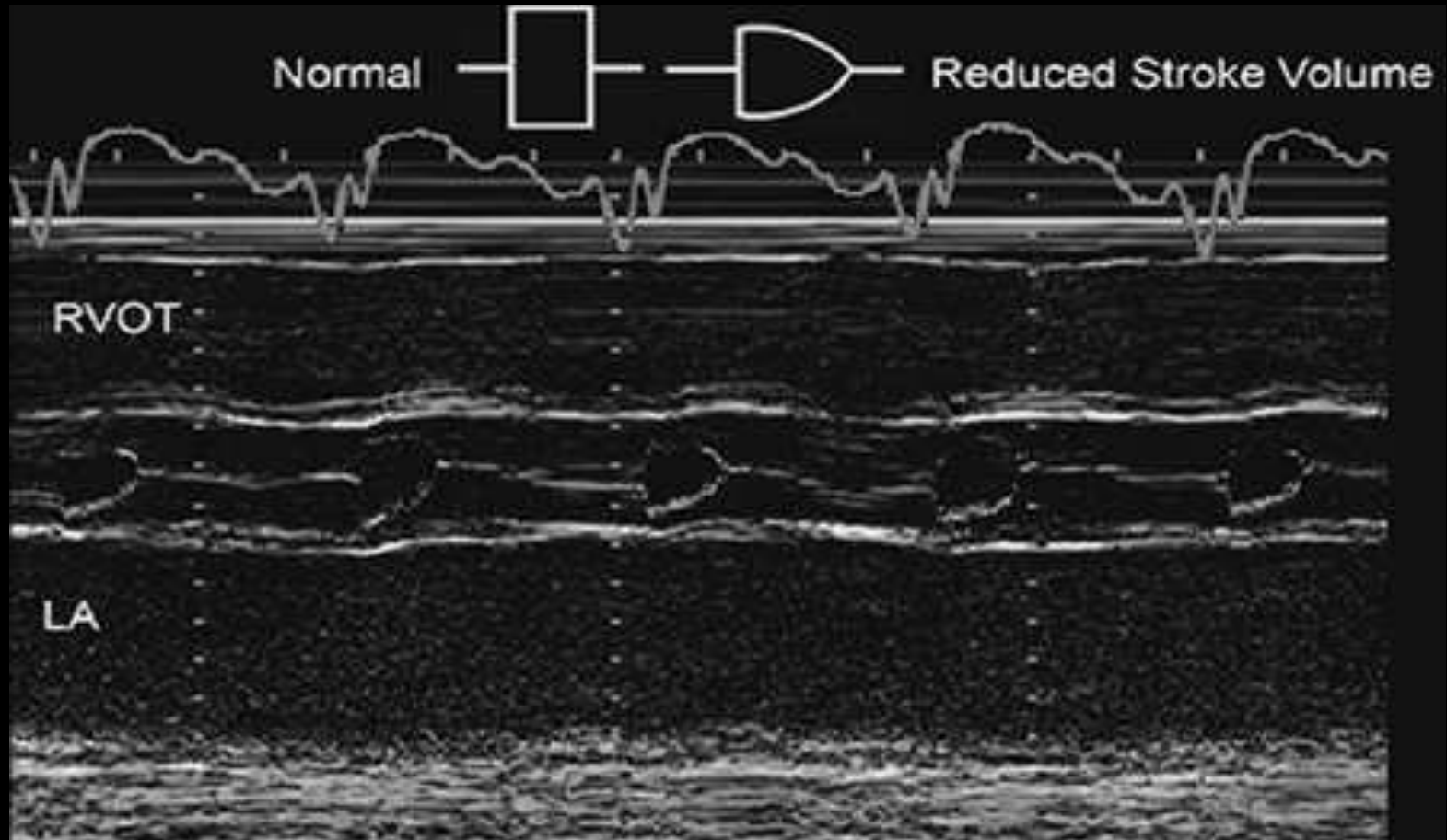
Chức năng tâm thu thất trái giảm nhiều



Biên độ mở van động mạch chủ

- ▣ Nếu thất trái giảm thể tích tổng máu, lượng máu có thể ít dần ở cuối tâm thu và van ĐMC sẽ dần đóng lại ở cuối kỳ tổng máu, làm cho có hình ảnh tròn khi chuẩn bị đóng lúc cuối tâm thu

Hình ảnh mở van động mạch chủ khi thể tích tổng máu giảm nhiều:



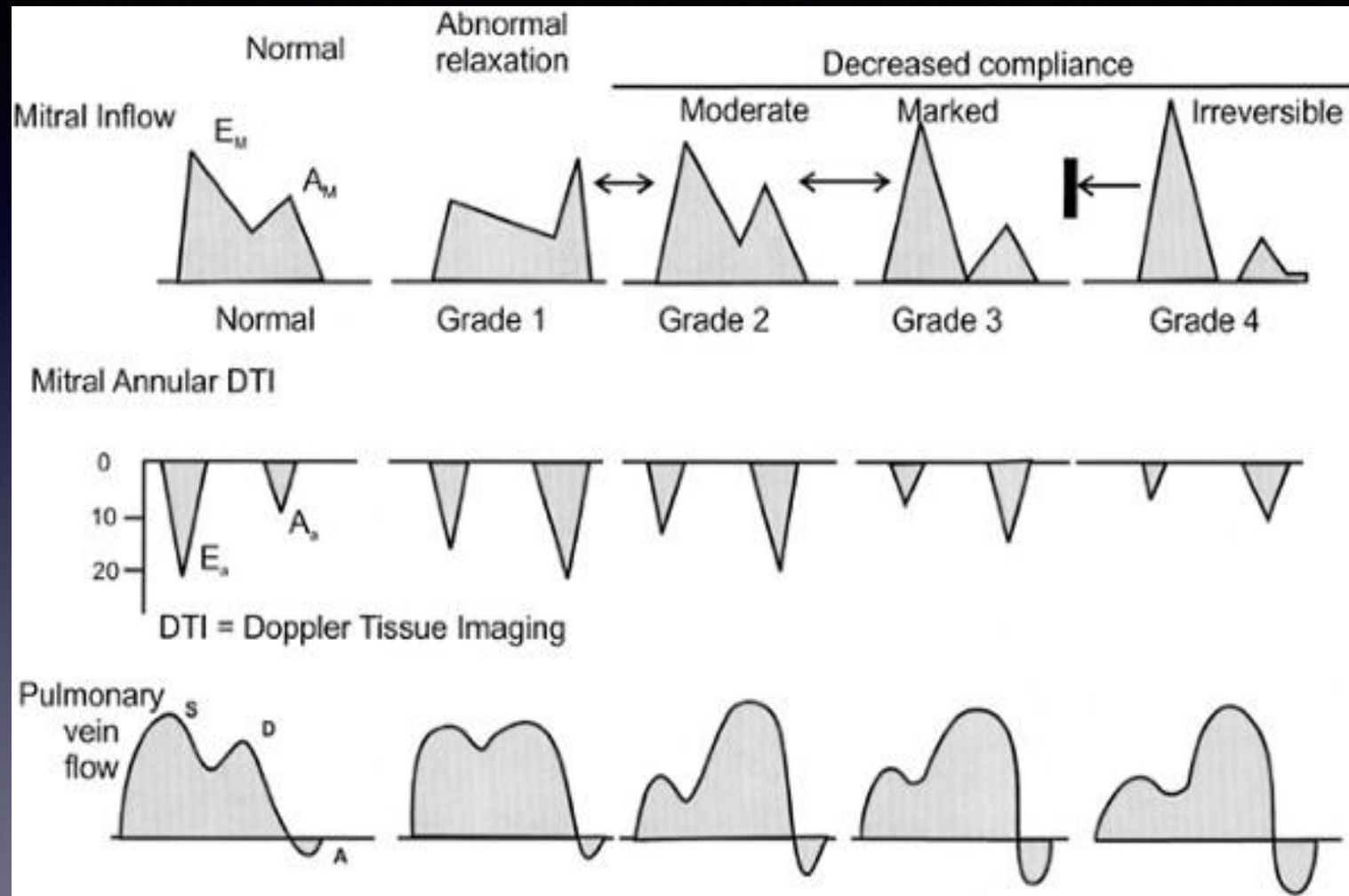
Đánh giá chức năng tâm trương thất trái

Suy chức năng tâm trương

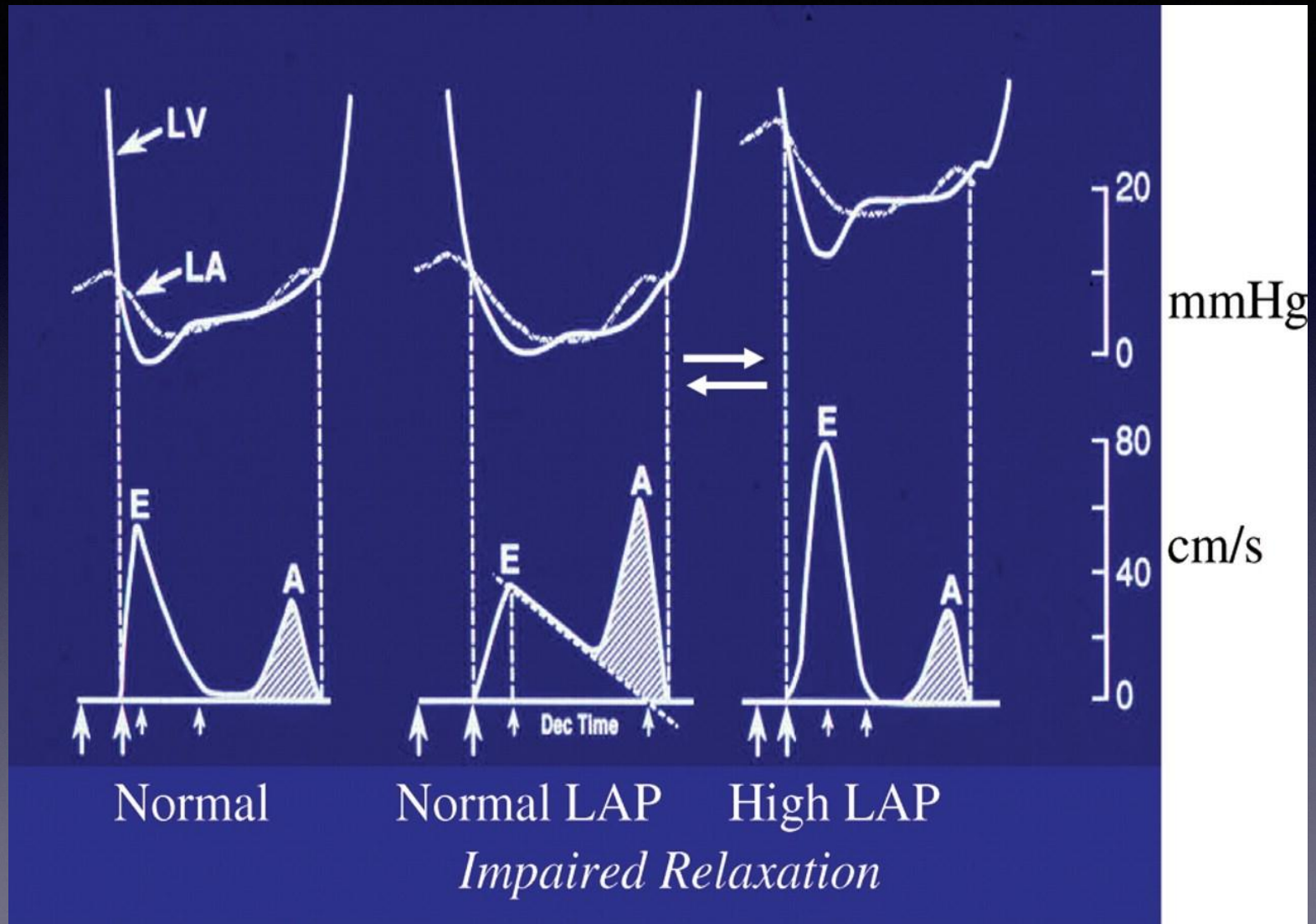
- **Độ 1** = Rối loạn thư giãn, áp lực đổ đầy bình thường (1a = rối loạn thư giãn và tăng áp lực đổ đầy)
- **Độ 2** = Hình ảnh giả bình thường
- **Độ 3** = Hình ảnh hạn chế có đảo ngược
- **Độ 4** = Hình ảnh hạn chế không thay đổi

Assessment of diastolic function and diastolic heart failure. The Echo Manual, 3rd edition.

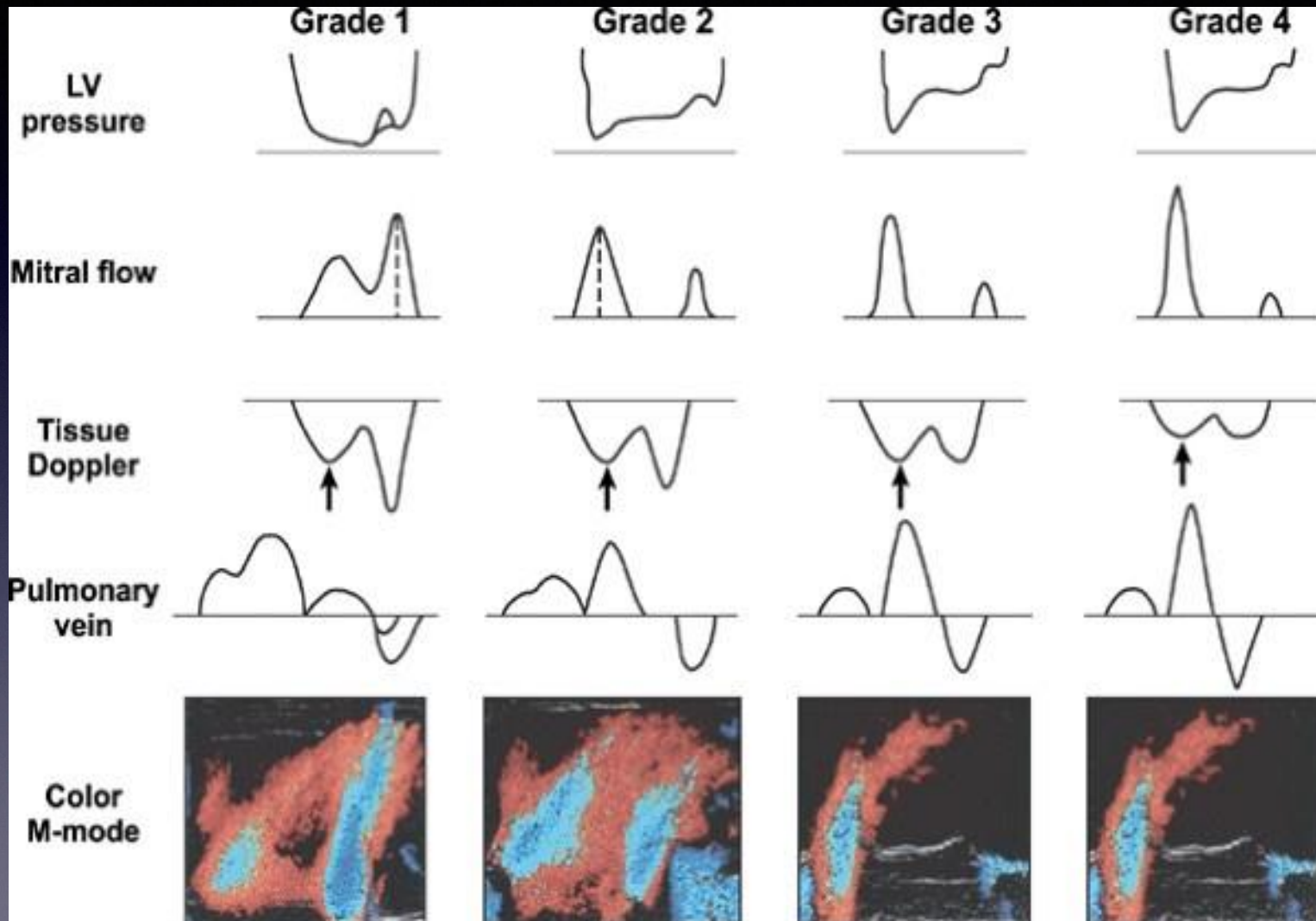
Các giai đoạn của suy chức năng tâm trương



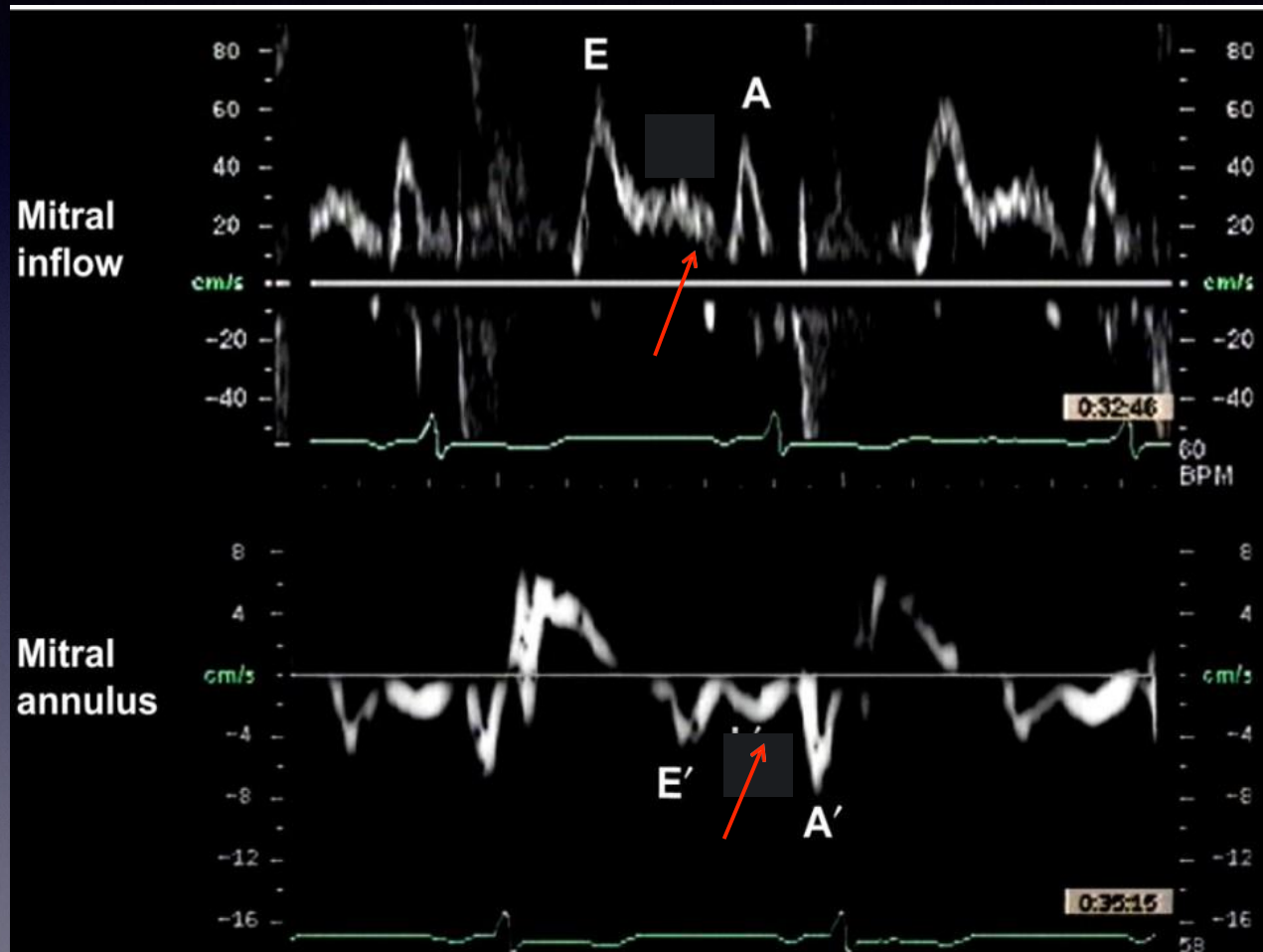
Những hình ảnh dòng chảy qua van hai lá



Các giai đoạn thay đổi của chức năng tâm trương thất trái (grade 1: bình thường)



Phổ doppler xung qua van hai lá và Doppler mô tại vòng van hai lá

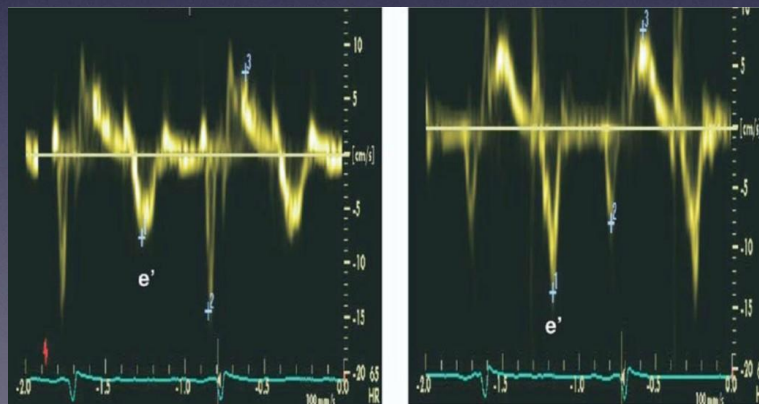
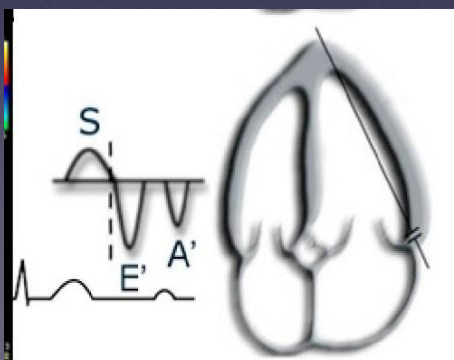


Phổ doppler xung qua van hai lá và doppler mô



Sóng E' của vòng van hai lá

- Cửa sổ Doppler đặt tại vị trí trong khoảng 1 cm quanh điểm bám của lá vách và thành bên thất trái
- Septal E' > 8-10cm/s



Xin cảm ơn