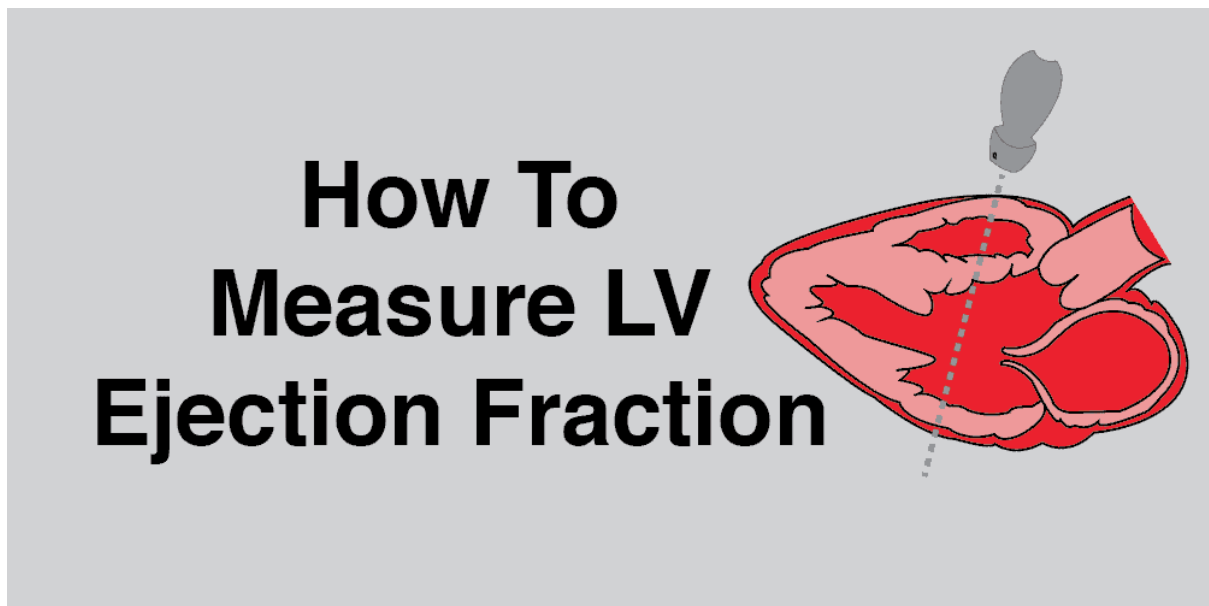


Đánh giá phân suất tổng máu thất trái bằng siêu âm tim tại giường

Vi Dinh, Abigail Beaven and Rame Bashir

Ths.Bs Phạm Hoàng Thiên

Group “Cập nhật Kiến thức Y khoa”



Bệnh nhân bị Suy tim tâm thu còn được gọi là “Suy tim có Phân suất tổng máu giảm (HFrEF)” thường biểu hiện bằng khó thở, khó thở khi nằm, khó thở kịch phát về đêm (PND), khó thở khi gắng sức, nhịp tim không đều và phù chi trên và chi dưới. Tình trạng này thường đi kèm với [phù phổi do tim với biểu hiện là các đường B-lines trên siêu âm](#).

Một trong những phương pháp phổ biến nhất để đánh giá chức năng tâm thu của những bệnh nhân này là đo **Phân suất tổng máu thất trái (LVEF)**.

Trong bài viết này, chúng tôi sẽ chỉ cho bạn những phương pháp định lượng và định tính phổ biến nhất để đánh giá Phân suất tổng máu thất trái (LVEF) bằng cách sử dụng Siêu âm POCUS tại giường.

Đây là một phương pháp dễ dàng và đáng tin cậy để đánh giá chức năng tâm thu thất trái ở những bệnh nhân có triệu chứng từ đau ngực, khó thở, viêm cơ tim đến những bệnh nhân bị tụt huyết áp đột ngột.

Mục lục

1. Định nghĩa Phân suất tổng máu thất trái (LVEF)
2. Giải phẫu và các mặt cắt
 - 2.1. Mặt cắt trục dài cạnh ức (PSLA)
 - 2.2. Mặt cắt trục ngắn cạnh ức (PSSA)
 - 2.3. Mặt cắt 4 buồng đỉnh (A4C)
3. Phương pháp tiếp cận định tính để đánh giá LVEF
4. Các phương pháp tiếp cận định lượng để đánh giá LVEF
 - 4.1. EPSS
 - 4.2. Phân suất co rút
 - 4.3. Phân suất thay đổi diện tích
 - 4.4. Phương pháp Simpson
5. Tài liệu tham khảo

Định nghĩa phân suất tổng máu thất trái (LVEF)

Phân suất tổng máu (EF: Ejection Fraction) là tỷ lệ phần trăm máu được bơm ra khỏi thất trái trong mỗi lần co bóp (so với toàn bộ lượng máu chứa trong thất trái vào cuối thì tâm trương). Nhiều yếu tố có thể ảnh hưởng đến phân suất tổng máu bao gồm tiền tải, hậu tải và khả năng co bóp của cơ tim. EF bình thường dao động từ 55-69% và được tính theo công thức sau:

$$EF (\%) = SV/EDV \times 100$$

- Trong đó: SV: thể tích nhát bóp (ml); EDV: thể tích cuối tâm trương thất trái (ml).

Phân suất tổng máu (EF) về cơ bản là tỷ lệ phần trăm của lượng máu mà tâm thất trái tổng ra trong mỗi lần co bóp. Ví dụ, phân suất tổng máu 60% nghĩa là 60% tổng lượng máu trong tâm thất trái được tổng ra trong mỗi nhát bóp tâm thu.

	Tăng động	Bình thường	Giảm nhẹ	Giảm vừa	Giảm nặng
Phân suất tổng máu (LVEF)	≥ 70%	55 - 69%	45 - 54%	30 - 44%	< 30%

Lưu ý, phân suất tổng máu trên lâm sàng hiện tại thường được phân độ như sau:

	Tăng động	Bình thường	Giảm nhẹ	Giảm	Giảm nặng
Phân suất tổng máu (LVEF)	≥ 70%	50 - 69%	40 - 49%	30 - 39%	< 30%

Đo phân suất tổng máu thất trái trên siêu âm tim có thể thực hiện theo phương pháp: Định tính hoặc Định lượng.

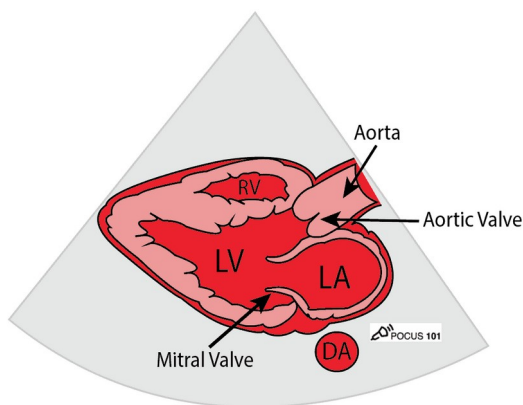
Giải phẫu và các mặt cắt siêu âm tim

Các mặt cắt phổ biến nhất được sử dụng để đánh giá phân suất tổng máu thất trái là mặt cắt trục dài cạnh ức (PSLA), trục ngắn cạnh ức ngang mức cơ nhú (PSSA - Mid-papillary level) và mặt cắt 4 buồng đỉnh (A4C). Mặt cắt dưới sườn cũng có thể được thực hiện. Để biết cách siêu âm các mặt cắt này, hãy đọc lại bài "[Siêu âm tim có trọng điểm tại giường](#)".

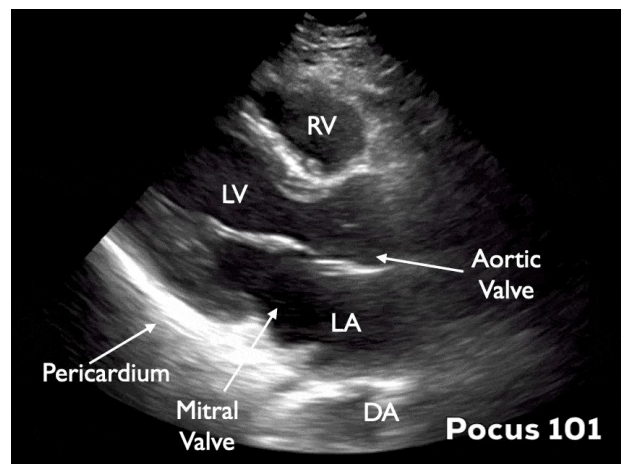
Dưới đây là phần tóm tắt ngắn gọn về các mặt cắt siêu âm tim này.

Mặt cắt trục dài cạnh ức (PSLA)

Tim nằm theo hướng xiên, với tâm thất trái ở phía sau hơn so với thất phải. Mặt cắt trục dài cạnh ức (PSLA) được dùng để đánh giá phân suất tổng máu thất trái sử dụng phép đo phân suất co rút (Fractional shortening) và EPSS (E-point septal separation). Trên mặt cắt này, thất trái nằm bên dưới thất phải.



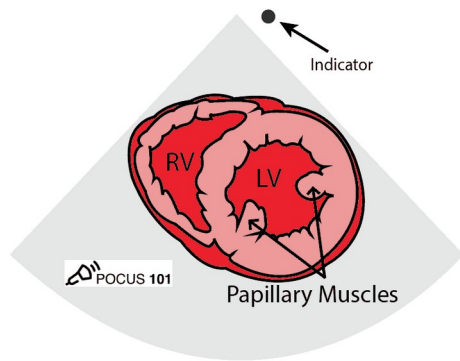
Minh họa mặt cắt trục dài cạnh ức



RV: thất phải, LV: thất trái, LA: nhĩ trái, DA: động mạch chủ xuống, Mitral Valve: van 2 lá, Aortic Valve: van động mạch chủ, Pericardium: màng ngoài tim

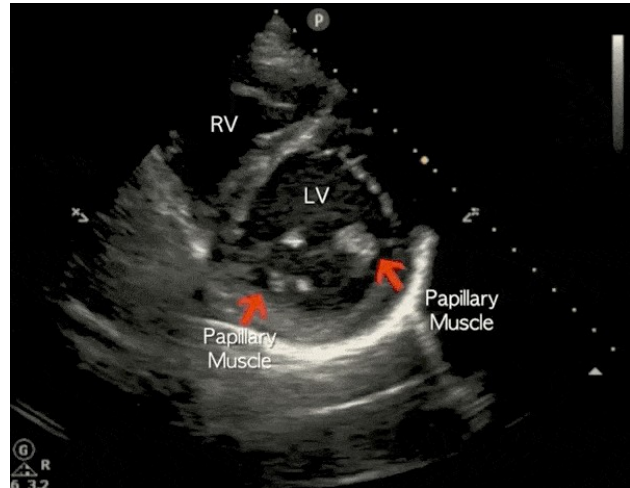
Mặt cắt trực ngang cạnh ức (PSSA)

Mặt cắt trực ngang cạnh ức giúp đánh giá phân suất co rút diện tích (Fractional Area Shortening). PSSA cần được lấy ở ngang mức cơ nhú.



Mid-Papillary Level

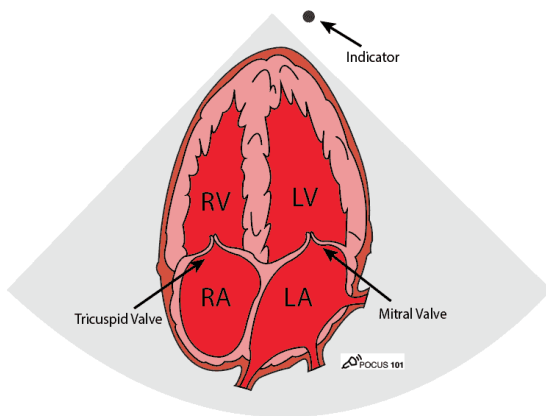
Mặt cắt trực ngang cạnh ức đi qua cơ nhú



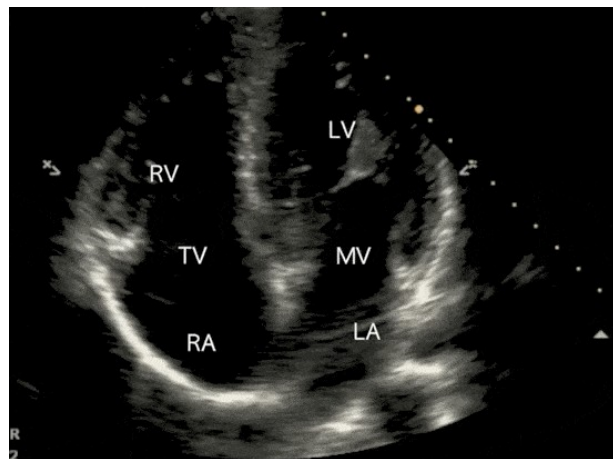
RV: Thất phải, LV: Thất trái, Papillary Muscle: Cơ nhú

Mặt cắt 4 buồng đỉnh (A4C)

Phương pháp Simpson sử dụng mặt cắt 4 buồng đỉnh và 2 buồng đỉnh để đánh giá phân suất tổng máu thất trái.



Mặt cắt 4 buồng qua mỏm (A4C)



RV: Thất phải, LV: Thất trái, TV: Van 3 lá, MV: Van 2 lá, RA: Nhĩ phải, LA: Nhĩ trái

Đánh giá EF bằng phương pháp định tính

Đánh giá định tính phân suất tống máu (LVEF) cho phép đánh giá nhanh chức năng tâm thu thất trái, đặc biệt là khi thời gian hạn chế. Để đánh giá định tính LVEF, hãy quan sát cả sự chuyển động của thành thất trái và lá trước của van 2 lá.

Điều đáng ngạc nhiên là việc sử dụng POCUS để đánh giá định tính LVEF có sự tương quan khá tốt với siêu âm tim chính thức, và đây là phương pháp mà chúng tôi thường làm trong thực hành lâm sàng hàng ngày.

Dưới đây là 2 điều quan trọng nhất để đánh giá LVEF bằng phương pháp định tính:

1. Quan sát sự vận động của thành thất trái tốt như thế nào. Các thành thất trái có tiến lại gần nhau trong thì tâm thu hay không?
2. Quan sát sự vận động của lá trước van 2 lá: Nó có di động đến gần vách liên thất trong thì tâm trương hay không?

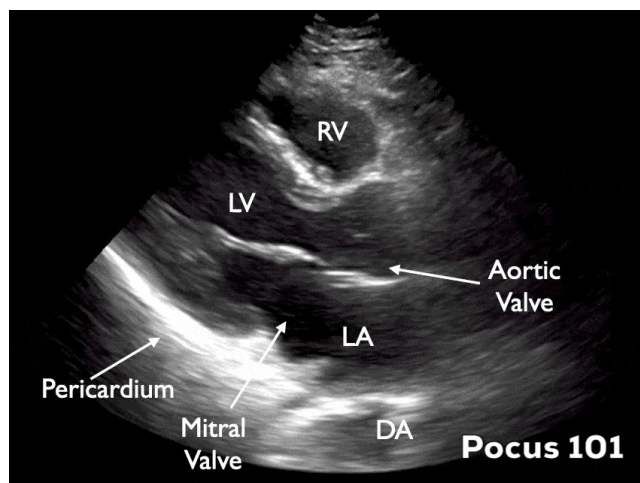
Nếu thành thất trái vận động tốt, và tiến gần nhau trong thì tâm thu kèm với lá trước van 2 lá gần chạm vào vách liên thất trong thì tâm trương, thì bệnh nhân có thể có phân suất tống máu bình thường.

Ngược lại, nếu các thành thất trái di động kém trong thì tâm thu và lá trước van 2 lá hầu như không chuyển động trong thì tâm trương, thì bệnh nhân có thể có phân suất tống máu thấp.

Các bước đánh giá phân suất tống máu thất trái bằng phương pháp định tính như sau:

Bất kỳ mặt cắt nào cũng có thể được sử dụng để đánh giá định tính phân suất tống máu, nhưng hai mặt cắt được sử dụng phổ biến nhất là mặt cắt trục dài cạnh ức và mặt cắt trục ngắn cạnh ức.

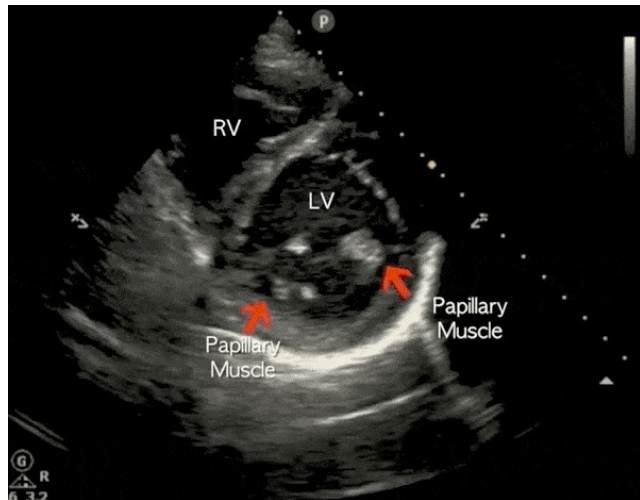
- Siêu âm mặt cắt trục dài cạnh ức (PSLA).
- Quan sát các thành của thất trái, chúng có co lại đều nhau hay không, co lại nhiều hay ít?
- Quan sát sự vận động của lá trước van 2 lá, nó có di chuyển lại gần vách liên thất hay không? Nó di chuyển càng gần vách liên thất, chức



năng tâm thu thất trái càng tốt.

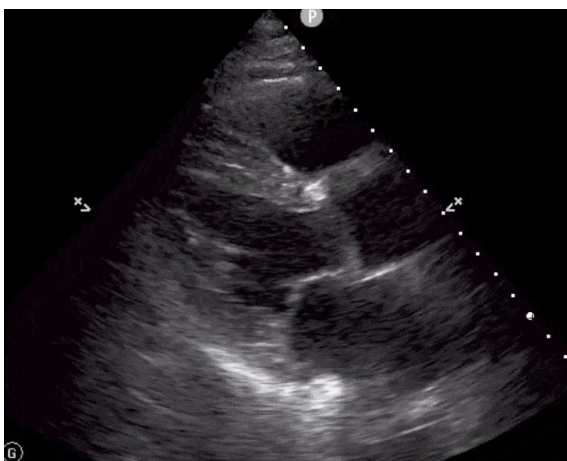
Mặt cắt PSLA - RV: thất phải, LV: thất trái, LA: nhĩ trái, Mitral Valve: van 2 lá, Aortic Valve: van động mạch chủ, DA: động mạch chủ xuống, Pericardium: màng ngoài tim

- Siêu âm mặt cắt trục ngắn cạnh ức (PSSA) ngang mức cơ nhú.
- Quan sát sự chuyển động của thành cơ thất trái, xem các thành cơ thất trái có co lại đều nhau không? Và co lại nhiều hay ít?
- Để hỗ trợ việc đánh giá này, bạn có thể đặt ngón tay vào giữa trung tâm thất trái và quan sát cách các thành tâm thất co lại, cách này giúp dễ nhận biết những vùng tăng động/giảm động rõ hơn.



PSSA - RV: thất phải, LV: thất trái, Papillary Muscle: cơ nhú

Dưới đây là những ví dụ về những bệnh nhân có mức độ EF khác nhau, từ tăng động cho đến giảm nặng:



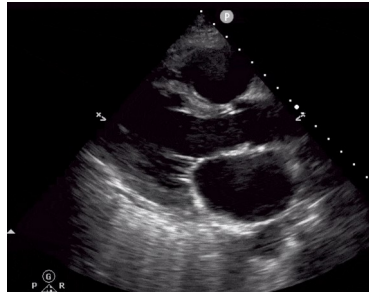
Tim tăng động (Hyperdynamic Ejection Fraction) ($EF \geq 70\%$)



EF bình thường ($EF 55-69\%$)



EF giảm nhẹ (45-54%)



EF giảm vừa (30-44%)



EF giảm nặng (< 30%)

Mẹo POCUS 101: Phương pháp định tính có thể ước đoán thấp so với EF thực tế (Sievers và CS, 2005). Phương pháp này hoàn toàn phụ thuộc vào tính chủ quan của người thực hiện, nhưng bạn thực hành càng nhiều thì bạn sẽ ước đoán càng chính xác hơn. Chúng tôi đề xuất rằng khi bạn mới bắt đầu học về POCUS, hãy so sánh phân suất tổng máu ước đoán của bạn với kết quả của siêu âm tim chính thức. Theo thời gian, bạn sẽ thấy mình bắt đầu tương quan khá tốt. Chúng tôi nhận thấy việc thực hiện điều này khoảng 10-15 lần đối với người mới học sẽ giúp họ có nhận định thực sự tốt về việc ước tính LVEF định tính.

Đánh giá EF bằng phương pháp định lượng

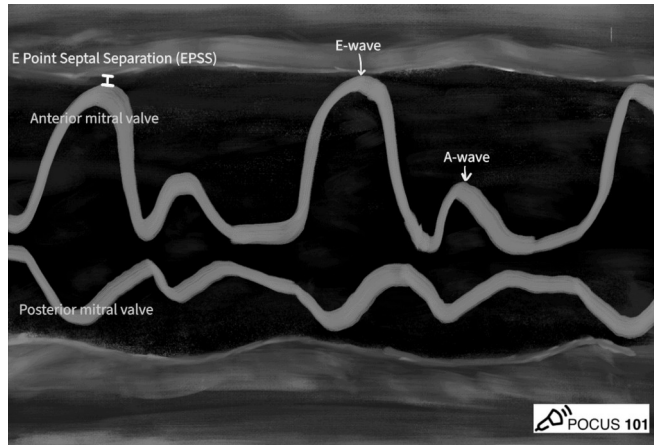
Có nhiều phương pháp để đánh giá định lượng LV EF. Chúng ta sẽ lần lượt xem xét những kỹ thuật từ đơn giản nhất cho đến nâng cao nhất.

Lưu ý của biên tập viên: Tất cả những phương pháp này đều không hoàn toàn cần thiết, và trong phần lớn thời gian, các chuyên gia POCUS cũng sử dụng phương pháp định tính để đánh giá EF. Việc đánh giá định lượng không phải lúc nào cũng tốt hơn vì chỉ cần bạn đặt đầu dò "lệch góc" hoặc đặt sai, nó có thể dẫn đến các giá trị sai lệch đáng kể. Hãy đảm bảo hiểu rõ từng kỹ thuật và những hạn chế của nó trước khi áp dụng vào thực hành lâm sàng của riêng bạn.

EPSS (E-Point Septal Separation)

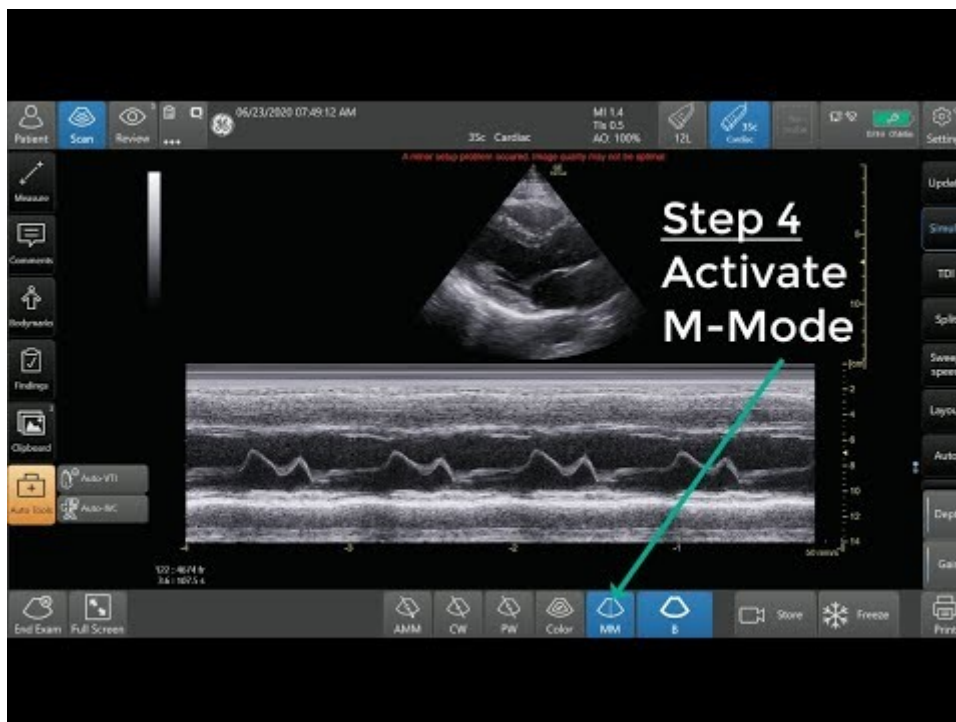
EPSS là khoảng cách giữa lá trước của van 2 lá và vách liên thất khi van 2 lá mở ra tối đa trong giai đoạn đổ đầy sớm của tâm trương. EPSS càng lớn thì EF càng thấp. Nó tương đương với việc quan sát sự di động của lá trước van 2 lá trong phương pháp định tính.

1. Bước quan trọng nhất để có được EPSS là thu được mặt cắt trục dài cạnh ức tốt và thấy được thất trái nằm theo chiều ngang.
2. Kích hoạt M-mode, đặt "cursor line" vào đỉnh của lá trước van 2 lá để đánh giá sự di chuyển của nó về phía vách liên thất.
3. Trong chế độ M-mode, đo khoảng cách giữa sóng E của van 2 lá (tượng trưng cho quá trình đổ đầy thụ động của tâm nhĩ trái) đến vách liên thất. Đây chính là giá trị EPSS.



Hình ảnh minh họa cách đo EPSS trên M-mode. Ở người bình thường, lá trước van 2 lá gần như chạm vào vách liên thất tại đỉnh của sóng E.

Dưới đây là video hướng dẫn cách đo EPSS:



Theo dữ liệu từ MRI tim, EPSS < 8mm (một số tác giả chọn mốc bình thường là EPSS < 7mm) được coi là có LVEF bình thường, 8-18mm là EF giảm nhẹ/trung bình và > 18mm là EF giảm nặng (Elagha 2012).

Theo ASE 2015, EPSS < 7: LVEF bình thường, còn EPSS > 10: nghi ngờ EF < 40%.

Theo cuốn sách Manual of Emergency and Critical Care Ultrasound 2nd:

EPSS	Ước lượng EF (%)	Chức năng thất trái
< 7 mm	>50 %	Bình thường
7-10 mm	40-50 %	Giảm nhẹ
10-15 mm	30-40%	Giảm vừa
> 15 mm	< 30%	Giảm nặng

Sau khi có được EPSS, bạn có thể ước tính LVEF dựa vào công thức:

$$LVEF = 75.5 - (2.5 \times EPSS)$$

Hạn chế: EPSS sẽ bị ảnh hưởng bởi các bệnh lý tác động đến chức năng của van 2 lá (ví dụ: hẹp van 2 lá, hở van 2 lá, phẫu thuật van 2 lá, vôi hóa lá van)

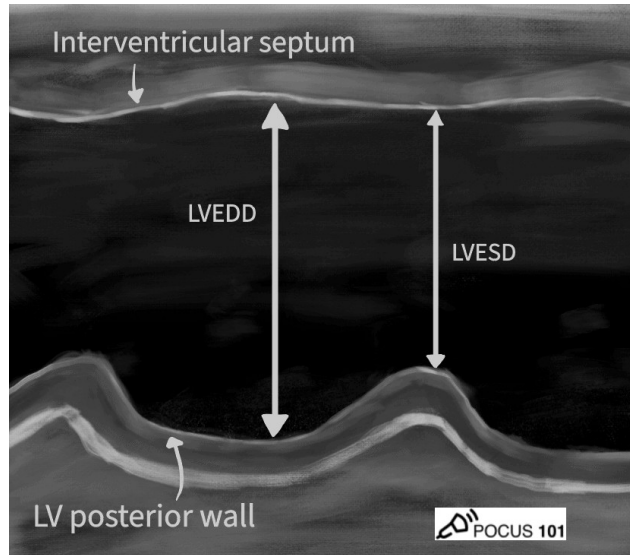
Phân suất co rút (Fractional Shortening)

Phân suất co rút (FS) là phép đo ở chế độ M-mode, đo phần trăm sự thay đổi giữa đường kính cuối tâm trương thất trái (LVEDD) và đường kính cuối tâm thu thất trái (LVESD). Công thức tính như sau:

$$FS (\%) = (LVEDD - LVESD) / LVEDD$$

Lưu ý: một số máy siêu âm có thể gọi LVED là LVID hay đường kính trong của tâm thất trái.

1. Siêu âm mặt cắt trục dài cạnh ức.
2. Kích hoạt M-mode, đặt "cursor line" vào chính giữa tâm thất trái, chú ý không chạm vào van 2 lá và cơ nhú.
3. Tạm dừng hình ảnh M-mode.
4. Đo LVEDD (đường kính lớn nhất) và LVESD (đường kính nhỏ nhất).
5. Máy siêu âm sẽ cho kết quả EF dựa vào công thức đã tích hợp sẵn trên máy.



Hình ảnh minh họa cách đo FS. Ghi chú:
LVEDD: đường kính cuối tâm trương thất trái, LVESD: đường kính cuối tâm thu thất trái, Interventricular septum: vách liên thất, LV posterior wall: thành sau thất trái.

Dưới đây là video hướng dẫn từng bước về cách thực hiện đo FS



Cần lưu ý rằng, FS không đại diện cho EF vì đây là một phép đo khoảng cách, chứ không phải đo thể tích.

Dưới đây là bảng tham khảo sự tương quan giữa EF và FS:

	Nam (FS)	Nữ (FS)
EF bình thường	25-43%	27-45%
EF giảm nhẹ	20-24%	33-36%
EF giảm vừa	15-19%	17-21%
EF giảm nặng	≤ 14%	≤16%

May mắn thay, bạn sẽ không phải nhớ hết những con số phức tạp này vì máy siêu âm sẽ tự động tính toán EF bằng cách quy đổi đường kính cuối tâm trương và đường kính cuối tâm thu thành thể tích cuối tâm trương (Vd) và thể tích cuối tâm thu (Vs) dựa vào phương trình Teicholz:

$$Vd = [7/(2.4 + LVEDD)] \times LVEDD^3$$

$$Vs = [7/(2.4 + LVESD)] \times LVESD^3$$

$$LVEF = (Vd - Vs) / Vd$$

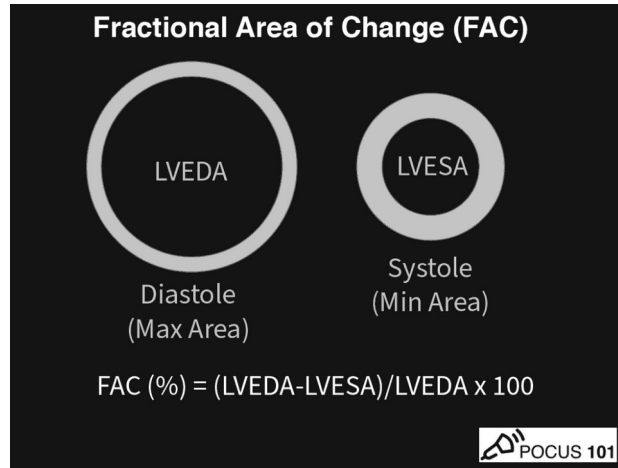
Hạn chế: Để thu được sự biến thiên đường kính chính xác nhất, "cursor line" phải cắt vuông góc với tâm thất trái. Điều này có thể được đảm bảo bởi chất lượng hình ảnh tối ưu hoặc bằng cách sử dụng máy siêu âm đo được M-mode giải phẫu (anatomic M-mode). Những hạn chế khác của đo FS là rối loạn nhịp tim, làm cho cuối kỳ tâm trương và cuối kỳ tâm thu không được phân định rõ ràng, khiến cho phép tính này trở nên khó khăn. Tình trạng rối loạn vận động vùng cũng ảnh hưởng đến sự chính xác của phép tính này, vì đường kính thất trái không còn thật sự đại diện cho kích thước tâm thất.

Phân suất thay đổi diện tích (Fractional Area Change)

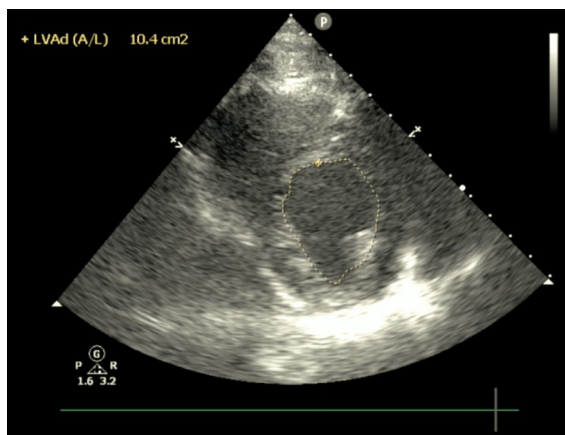
Phân suất thay đổi diện tích là phần trăm sự thay đổi của diện tích tâm thất trái vào cuối kỳ tâm thu (LVESA) và cuối kỳ tâm trương (LVEDA) trên mặt cắt trục ngắn cạnh ức (PSSA). Giá trị bình thường là khoảng 35-65%.

$$FAC (\%) = (LVEDA - LVESA) / LVEDA$$

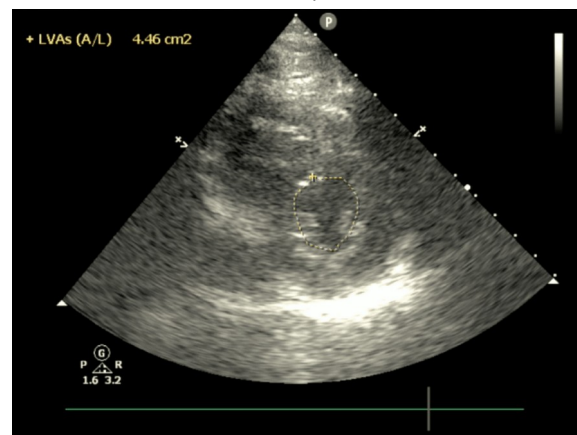
1. Siêu âm mặt cắt trục ngắn cạnh ức (PSSA) ngang mức cơ nhũ.
2. Đo diện tích thất trái vào cuối kỳ tâm trương (diện tích lớn nhất) - LVEDA.
3. Đo diện tích thất trái vào cuối kỳ tâm thu (diện tích nhỏ nhất) để xác định LVESA.
4. Áp dụng công thức để tính FAC.



Hình ảnh minh họa cách đo FAC



Diện tích tâm thất trái cuối kỳ tâm trương (LVEDA)



Diện tích tâm thất trái cuối kỳ tâm thu (LVESA)

Dưới đây là bảng tham khảo về mối tương quan giữa FAC và EF:

FAC	EF
60%	75%
50%	66%
40%	54%
30%	42%
20%	29%
10%	15%

Bảng được điều chỉnh từ e-echocardiography.com

Hạn chế: Rối loạn vận động vùng sẽ gây sai lệch kết quả đo và có thể dẫn đến đánh giá quá cao hoặc quá thấp chức năng tâm thu thất trái.

Phương pháp Simpson (2 bình diện - Biplane)

Phương pháp Simpson tính toán phân suất tống máu từ toàn bộ thể tích tâm thất trái trong kỳ tâm thu và tâm trương (đây cũng chính là định nghĩa của EF). Do đó, đây là phương pháp đo EF tốt nhất, nhưng thực hiện khó, tốn thời gian và là kỹ thuật phụ thuộc nhiều nhất vào người thực hiện siêu âm.

Không có công thức đặc biệt nào trong phương pháp Simpson vì nó thực sự đo thể tích:

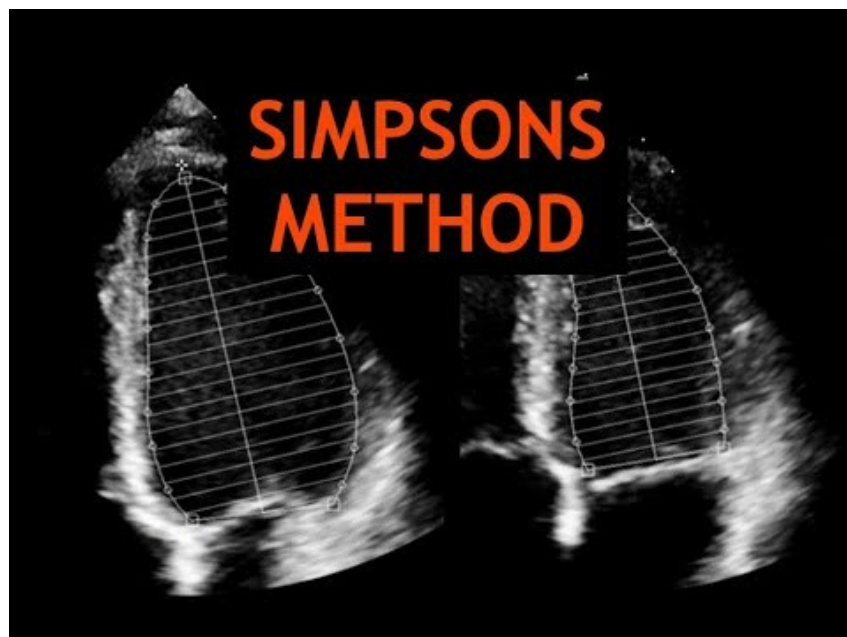
$$EF (\%) = (LVEDV - LVESV) / LVEDV \times 100$$

	Tăng động	Bình thường	Giảm nhẹ	Giảm vừa	Giảm nặng
Phân suất tống máu (EF)	≥ 70%	55 - 69%	45 - 54%	30 - 44%	< 30%

Lưu ý, phân độ phân suất tống máu trên lâm sàng hiện tại như sau:

	Tăng động	Bình thường	Giảm nhẹ	Giảm	Giảm nặng
Phân suất tống máu (EF)	≥ 70%	50 - 69%	40 - 49%	30 - 39%	< 30%

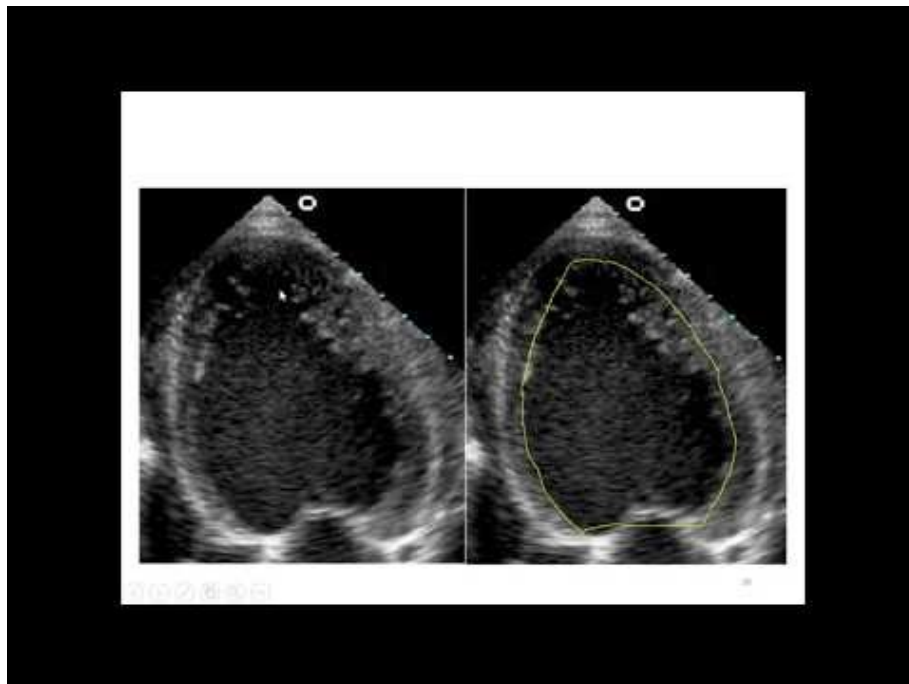
Phương pháp Simpson đòi hỏi đo nhiều lần để tăng độ chính xác, sử dụng mặt cắt 4 buồng đỉnh và 2 buồng đỉnh trong cả thì tâm thu và tâm trương. Dưới đây là video hướng dẫn thực hiện phương pháp Simpson:



Hạn chế: Mặc dù đây là phương pháp đo EF chính xác nhất, nhưng sự chính xác của phép đo phụ thuộc rất nhiều vào chất lượng hình ảnh siêu âm. Cần thận với hiện tượng co rút, vì nó sẽ làm thay đổi kết quả tính toán của bạn. Ngoài ra, rối loạn nhịp và rối loạn vận động vùng có thể sẽ gây khó khăn trong việc xác định cuối thì tâm thu hay cuối thì tâm trương.

Cuối cùng, một trong những khó khăn lớn nhất của phương pháp Simpson chính là phải tracing chính xác nội tâm mạc mà không bao gồm các cấu trúc khác như cơ nhú.

Dưới đây là video tuyệt vời mô tả cách thực hiện điều này:



Tài liệu tham khảo

1. Moore CL, Rose GA, Tayal VS, Sullivan DM, Arrowood JA, Kline JA. Determination of left ventricular function by emergency physician echocardiography of hypotensive patients. Acad Emerg Med. 2002 Mar;9(3):186-93. doi: 10.1111/j.1553-2712.2002.tb00242.x. Erratum in: Acad Emerg Med 2002 Jun;9(6):642. PMID: 11874773.
2. Sievers B, Kirchberg S, Franken U, Puthenveetil BJ, Bakan A, Trappe HJ. Visual estimation versus quantitative assessment of left ventricular ejection fraction: a comparison by cardiovascular magnetic resonance imaging. Am Heart J. 2005 Oct;150(4):737-42. doi: 10.1016/j.ahj.2004.11.017. PMID: 16209976.

3. University of Nebraska Medical Center, Center for Continuing Education. Fractional Area Change. <https://e-echocardiography.com/page/page.php?UID=175615601>
4. Cisewski D, Alerhand S, Singh M. US Prove: E-Point Septal Separation in the CHF patient. emDocs. <http://www.emdocs.net/us-probe-e-point-septal-separation-epss-in-the-chf-patient/>
5. Via G, Hussain A, Wells M, et al. International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogram* 2014;27(7):683.e1-683.e33.
6. Weekes AJ, Tassone HM, Babcock A, et al. Comparison of serial qualitative and quantitative assessments of caval index and left ventricular systolic function during early fluid resuscitation of hypotensive emergency department patients. *Acad Emerg Med* 2011;18:912-921.
7. Elagha, A. & Fuisz, A. Mitral valve E-Point to Septal Separation (EPSS) measurement by cardiac magnetic resonance Imaging as a quantitative surrogate of Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF). *J Cardio Magn Reson* **14**, P154 (2012).