

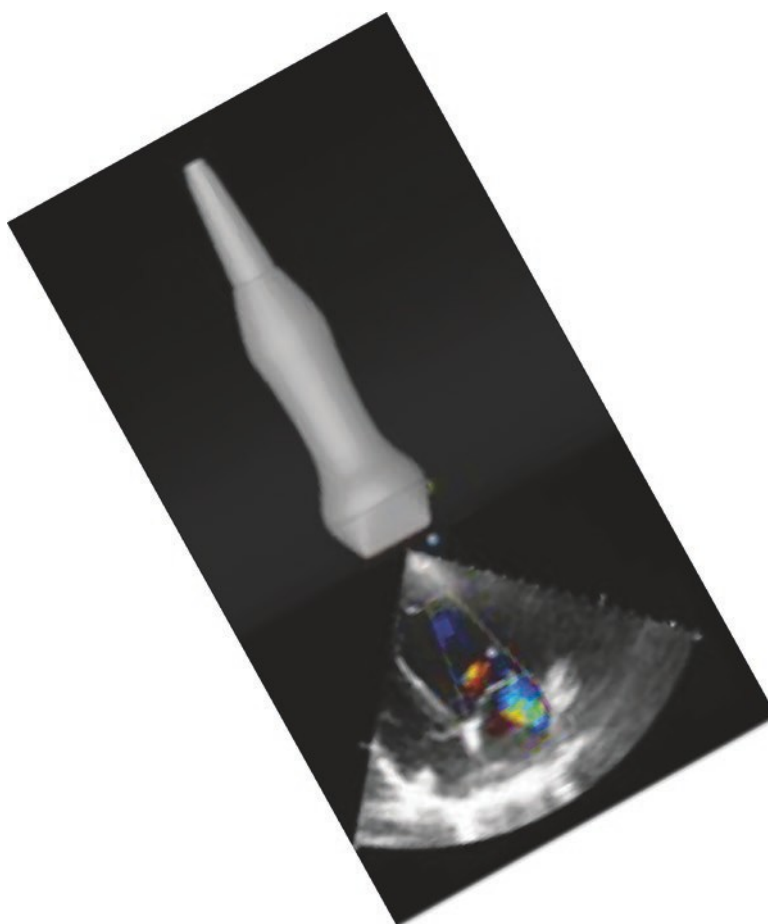
---

# Phần I

## Hình ảnh

## Thu thập, phân tích và sử dụng siêu âm

Alexis Salerno và Sarah B. Murthi



**Supplementary Information** The online version of this chapter ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_1)) contains supplementary material, which is available to authorized users.

A. Salerno  
Department of Emergency Medicine, University of Maryland  
School of Medicine, Baltimore, MD, USA

S. B. Murthi (✉)  
Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care,  
R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland  
School of Medicine, University of Maryland Medical Center,  
Baltimore, MD, USA  
e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

© Springer Nature Switzerland AG 2021

A. Salerno et al. (eds.), *Atlas of Critical Care Echocardiography*, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_1](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_1)

## Viết tắt

2D	Two-Dimensional
B Mode	Brightness Mode
CO	Cardiac Output
ECG	Electrocardiogram
EF	Ejection Fraction
LV	Left Ventricle
M Mode	Motion Mode
MHz	Megahertz
PLA	Parasternal Long Axis
POCUS	Point-of-Care Ultrasound
PSA	Parasternal Short Axis
SV	Stroke Volume
SX	Subxiphoid
VTI	Velocity Time Integral

## 1 Giới thiệu

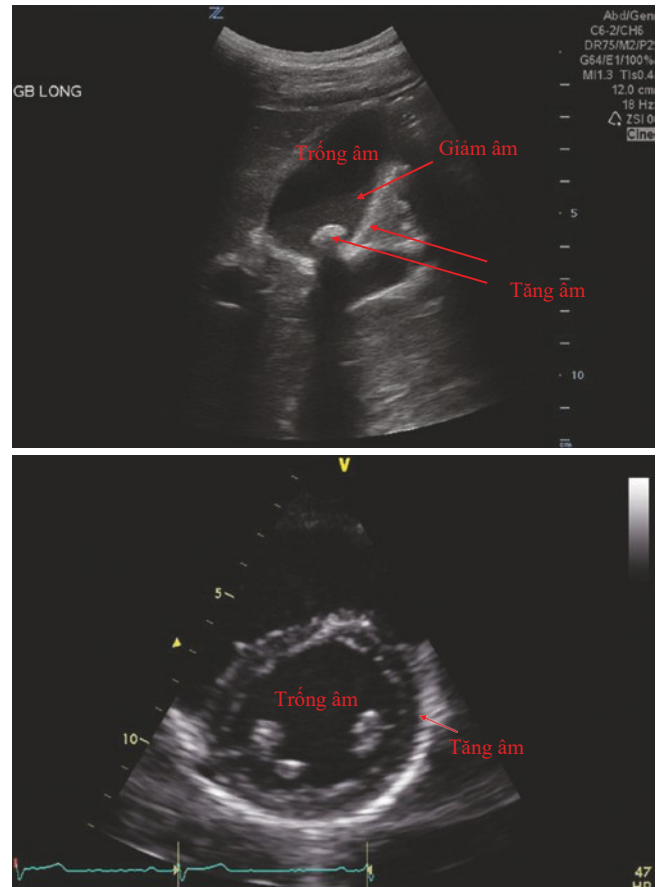
Thoạt nhìn, số lượng nút trên máy siêu âm có thể đáng sợ. Nhưng như với bất kỳ kỹ năng nào, bạn chỉ cần học ngôn ngữ siêu âm, đó là knobology. Bằng cách sử dụng các thao tác cơ bản, bạn có thể cải thiện hình ảnh siêu âm của mình. Trong chương này, chúng tôi sẽ xem xét các cài đặt siêu âm cơ bản, chế độ và đầu dò.

## 2 Knobology Siêu âm

### 2.1 Độ vang (Hình 1)

- Độ vang là độ sáng của một cấu trúc. Trong POCUS, nó được mô tả liên quan đến gan bình thường:
  - Nếu một cấu trúc tối hơn gan, nó là giảm âm; Nếu nó sáng hơn gan, nó là tăng âm. Nếu không có màu, nó được gọi là trống âm.

### 2.2 Các nút và chức năng (Bảng 1)



**Hình 1** Độ vang. Hình trên: Siêu âm bụng có sỏi túi mật. Sỏi mật là tăng âm, cạnh bùn xung quanh nó là giảm âm và chất lỏng trong túi mật là trống âm. Hình phía dưới: Siêu âm tim với mặt cắt cạnh ức trực ngực (PSA) của tim. Máu trong tim là trống âm và màng ngoài tim xung quanh tim là tăng âm

**Bảng 1** Nút và hành động

Nút	Hành động
Gain	Tăng hoặc giảm giá trị màu trắng của hình ảnh
Depth	Thay đổi độ sâu hình ảnh, có các dấu vạch 1 cm dọc theo mặt bên của màn hình điều khiển
iScan	Tự động tối ưu hóa độ lợi và độ sâu (tên khác nhau giữa các hệ thống)
Freeze	Đóng băng hình ảnh siêu âm
Caliper	Được sử dụng để đo khoảng cách; nhớ đo lường từ cạnh mép này đến cạnh mép khác
Still image	Thường được gắn nhãn lưu, lưu trữ ảnh tĩnh của hình ảnh
Clips	Lưu trữ video, có thể được điều chỉnh 5 nhịp tim hoặc 3–5 giây
Zoom	Phóng to một khu vực cụ thể của hình ảnh, có thể được thực hiện trực tiếp hoặc trên ảnh tĩnh
Cine scroll	Khi máy bị đóng băng, nó sẽ phát lại lần cuối 5 giây, tốt để xem xét các cấu trúc cụ thể từ từ cho các phép đo

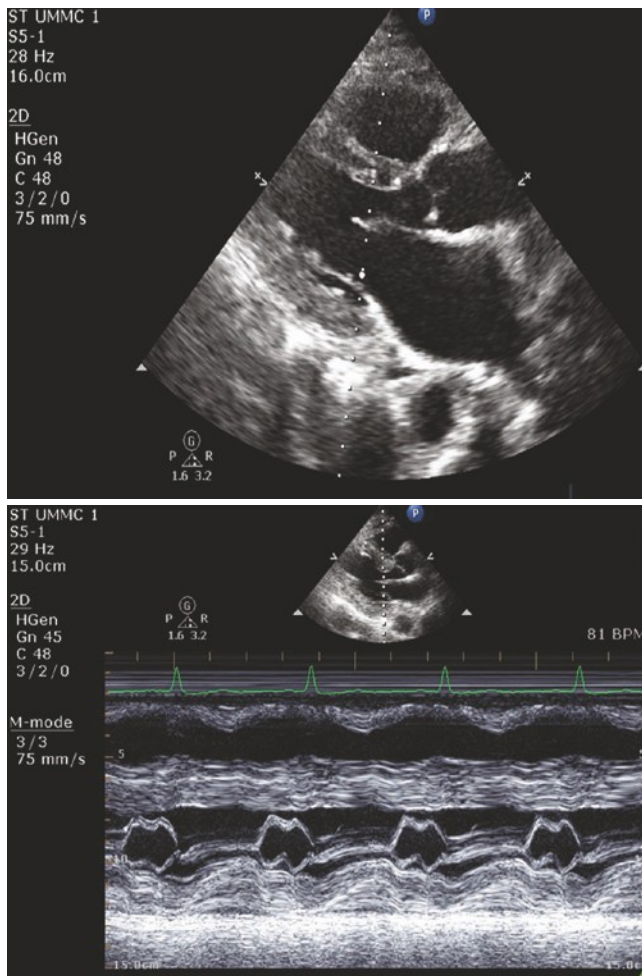
### 3 Chế độ quét siêu âm

#### 3.1 Chế độ B Mode hoặc Hai chiều (2D) (Hình 2 Hình trên, Video 1)

- B mode hoặc chế độ độ sáng là chế độ được sử dụng nhiều nhất để chụp ảnh siêu âm. Đây là một clip chuyển động 2D được tạo ra bởi các dòng quét tuần tự được gửi qua một trường với tốc độ khung hình cụ thể.
- Nó thường được gọi là hình ảnh 2D trong siêu âm tim.
- Chụp hình tim đòi hỏi tốc độ khung hình cao hơn để có độ phân giải theo thời gian tốt hơn của chuyển động van tim nhanh

#### 3.2 M Mode (Hình. 2 Hình phía dưới)

- M mode hoặc chế độ chuyển động được sử dụng để đo lường chính xác sự thay đổi theo thời gian. Một tinh thể duy nhất gửi và nhận tín hiệu để không có tốc độ khung hình, do đó tạo ra một phép đo liên tục.
- Nó cũng có thể được coi là một mặt cắt như rìu cắt băng (ice pick view) thông qua hình ảnh 2D.



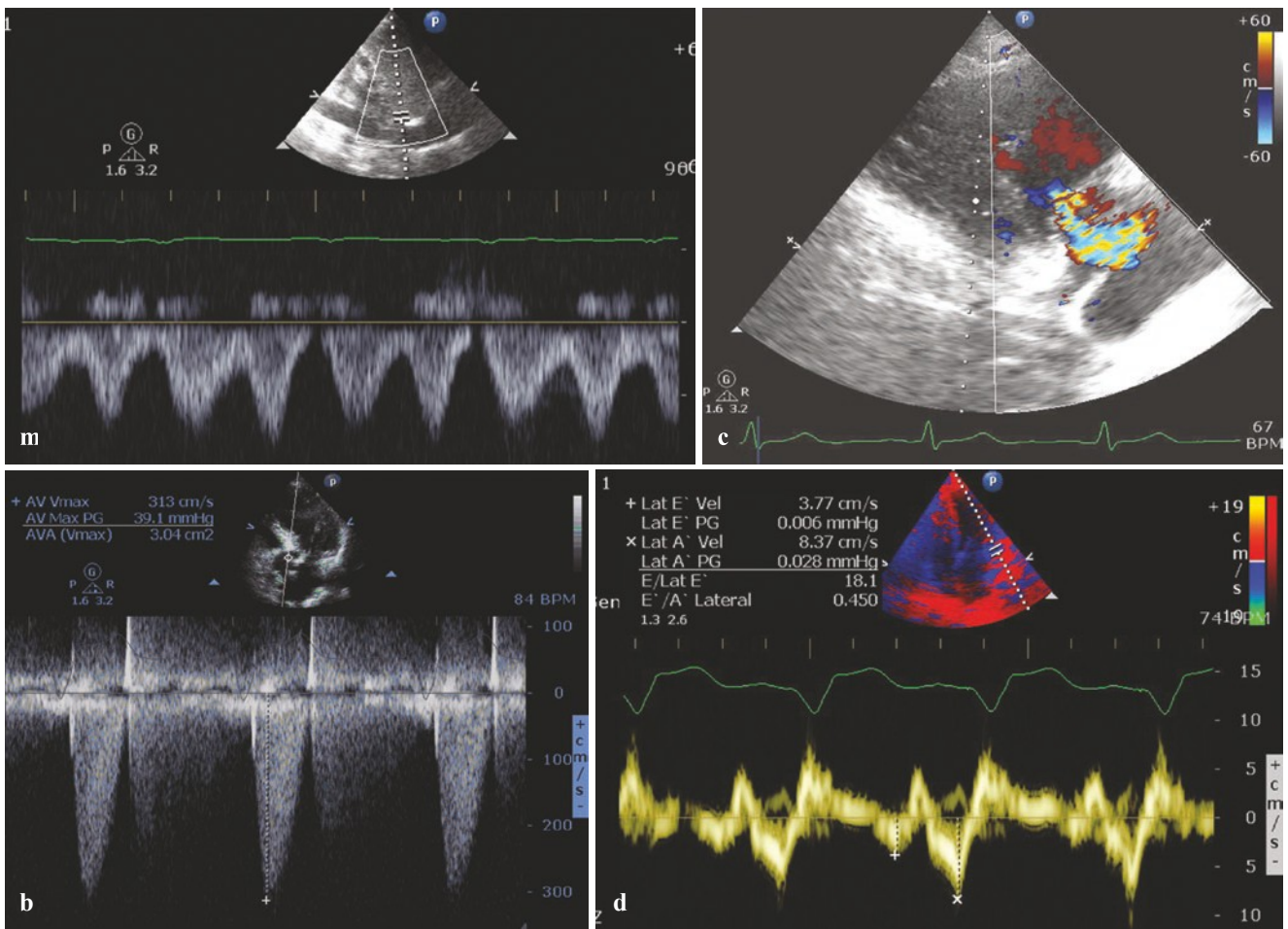
**Hình 2** Hình ảnh chế độ 2D và M mode. Hình trên: Hình ảnh 2D của trục dài cạnh ức (PLA); Đường chấm chấm là cursor. Hình dưới: Hình ảnh M mode từ vị trí cursor ở Hình phía trên

### 3.3 Chế độ Doppler (Hình 3)

- Doppler được sử dụng để đo vận tốc và hướng của một vật thể di chuyển so với đầu dò, thường là máu.
- Hệ thống siêu âm tính toán sự thay đổi Doppler (dịch chuyển) về tần số giữa tín hiệu gửi và phản xạ.
  - Hướng dịch chuyển Doppler
    - Tăng tần số: chuyển động về phía đầu dò
    - Giảm tần số: di chuyển ra khỏi đầu dò
  - Số lượng dịch chuyển
    - Vận tốc di chuyển; dịch chuyển nhiều hơn, lưu lượng vận tốc cao hơn

#### 3.3.1 Các loại Doppler

- Doppler xung
  - Một tinh thể duy nhất được sử dụng để gửi tín hiệu xung:
    - Khoảng thời gian tạm dừng cho phép nghe thấy tín hiệu quay trở lại.
  - Chuyển động được hiển thị xung quanh đường cơ sở:
    - Dòng chảy hướng về phía đầu dò, phía trên
    - Dòng chảy ra khỏi đầu dò, bên dưới
  - Cho phép nghe tại một điểm cụ thể trên cursor.
  - Ở dòng chảy cao, giới hạn Nyquist đạt được, không thể đo lường và nhiễu (aliasing) sẽ xảy ra.
  - Công dụng: Đo thể tích nhát bóp, đánh giá lưu lượng TM cửa và lưu lượng tĩnh mạch gan
- Doppler sóng liên tục
  - Hai tinh thể được sử dụng. Một cái liên tục gửi, trong khi cái kia nhận tín hiệu quay trở lại.
  - Chuyển động được hiển thị xung quanh đường cơ sở.
  - Nghe dọc theo toàn bộ cursor.
  - Không thể đo lưu lượng tại một điểm cụ thể.
  - Nhiễu không xảy ra nên không có giới hạn, có thể đo lưu lượng cao.
  - Công dụng: Tia trào ngược van ba lá (tricuspid jet) để đánh giá áp lực động mạch phổi tăng và mức độ hẹp chủ
- Doppler dòng màu
  - Màu sắc là một loại Doppler xung.
  - Một giá trị màu được gán cho sự dịch chuyển Doppler dương và âm:
    - Màu đỏ là chuyển động cổ điển về phía đầu dò.
    - Màu xanh là chuyển động cổ điển ra khỏi đầu dò.
    - Độ sáng là vận tốc của dòng chảy.
  - Công dụng: Xác định lưu lượng máu và xác định lưu lượng bệnh lý (ví dụ thông liên thất (VSD)).
- Hình ảnh Doppler mô
  - Doppler sóng xung.
  - Cài đặt phát hiện sự thay đổi tần số thấp của chuyển động mô.
  - Đo chuyển động mô không lưu lượng máu.
  - Công dụng: Đánh giá chức năng tâm trương.



**Hình 3** Chế độ Doppler. (a) Doppler xung (PWD). (b) Doppler sóng liên tục (CWD). (c) Doppler dòng màu (CFD). (d) Doppler mô (TDI)

## 4 Đầu dò siêu âm (Hình 4)

### 4.1 Curvilinear – đầu dò cong

- Tần số thấp
  - 2–5 MHz
- Đầu ra hình ảnh có hình dạng như một kim tự tháp không có đỉnh
- Công dụng: Chụp ảnh các cấu trúc sâu hơn như cấu trúc bụng

### 4.2 Linear – đầu dò thẳng

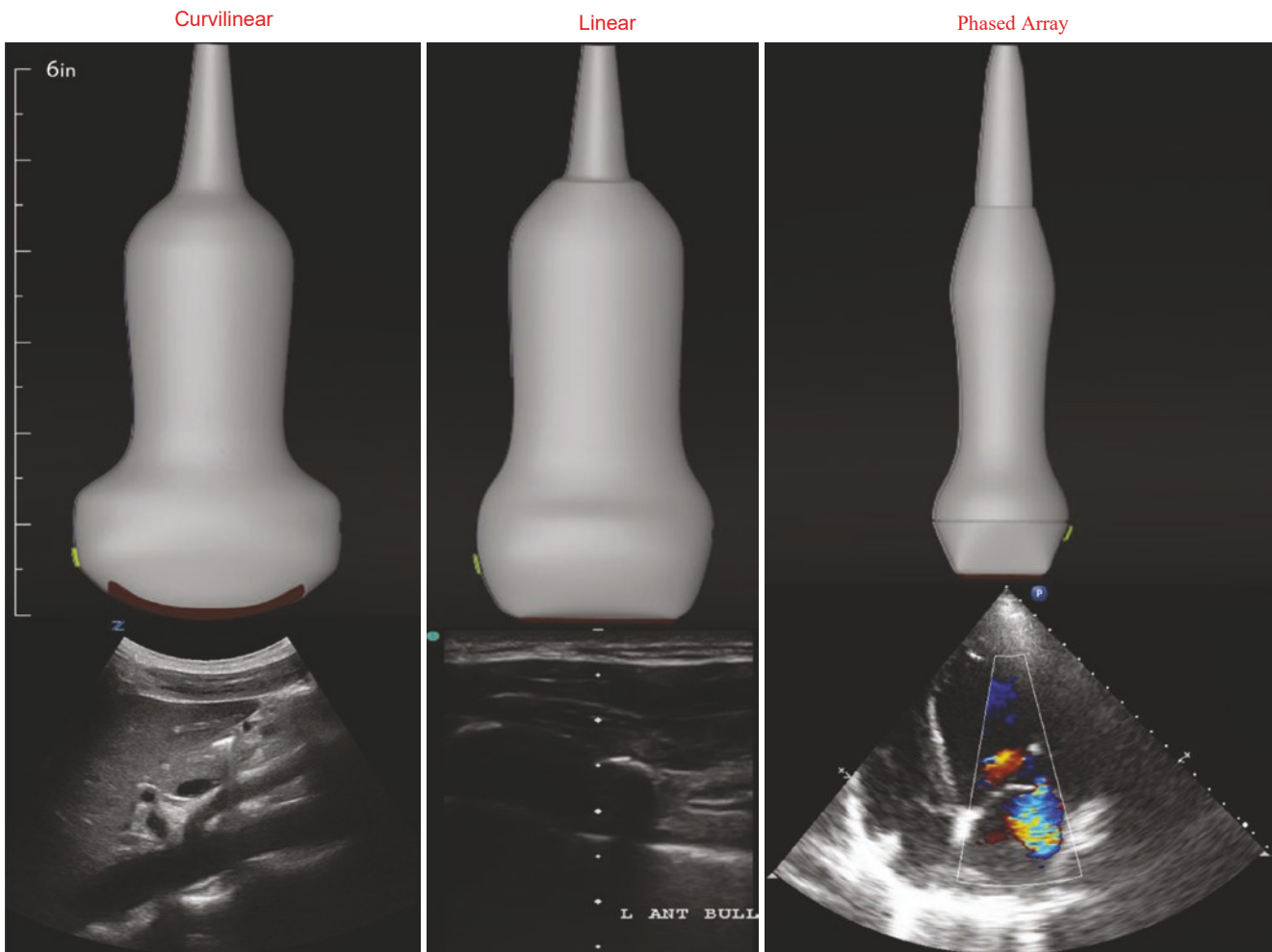
- Tần số cao
  - 5–12 MHz
- Đầu ra hình ảnh có hình dạng như một hình chữ nhật dọc
- Sử dụng: Hình ảnh bề mặt, nghiên cứu mạch máu, và hướng dẫn làm thủ thuật

### 4.3 Phased Array

- Tần số thấp
  - 2–5 MHz
- Đầu chân nhỏ hơn đầu dò cong
  - Lý tưởng để phù hợp giữa các khoảng xương sườn
- Đầu ra hình ảnh có hình tam giác
- Công dụng: Cấu trúc tim, ngực và bề mặt bụng

## 5 Chuyển động đầu dò (Hình 5)

Có những chuyển động phổ biến trong siêu âm, tất cả đều được sử dụng trong siêu âm tim (Bảng 2). Trong trục ngắn cạnh ức (PSA), bạn *quạt (fan)* qua trái tim. Để có được trục dài cạnh ức (PLA), bạn *móc (rock)* dưới xương ức. Để có mặt cắt dưới mũi ức (SX), bạn *đè* dưới mũi ức.



**Hình 4** Đầu dò. Đầu dò được hiển thị phía trên hình ảnh được tạo trên màn hình hiển thị siêu âm

Để di chuyển từ PSA sang mặt cắt đỉnh, bạn *trượt (slide)* ngang ngực và để chuyển từ PLA sang PSA, bạn *xoay (rotate)* đầu dò.

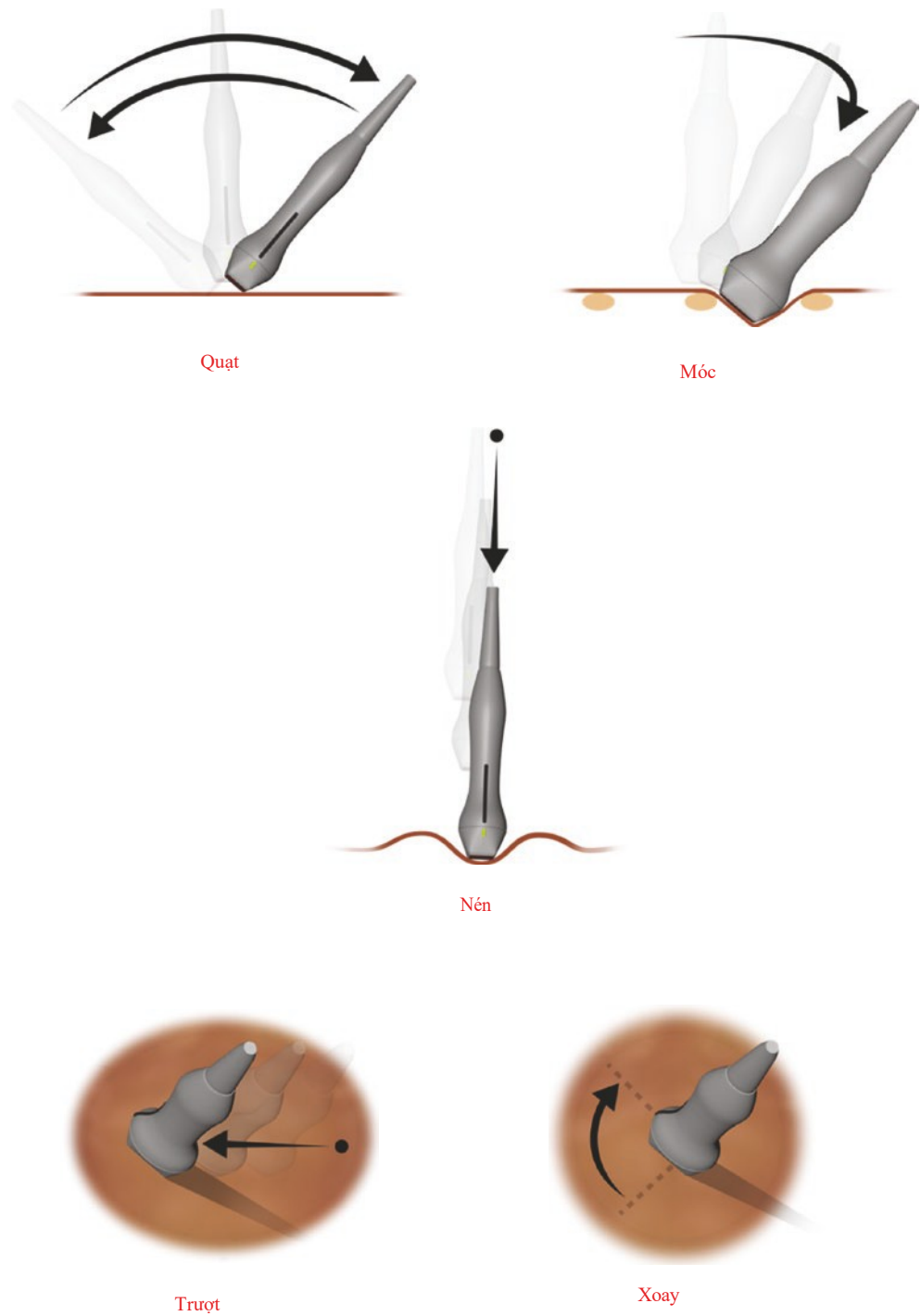
## 6 Các loại kiểm tra và cài đặt trước (Hình. 6)

Hệ thống siêu âm đi kèm với các gói phần mềm hình ảnh được gọi là cài đặt trước hoặc loại kiểm tra tùy thuộc vào nhà sản xuất. Điều quan trọng là chọn các cài đặt trước tốt nhất cho loại hình ảnh.

- Hình ảnh tim (Hình 6 Hình trên; Video 1)
  - Indicator/Grove được hiển thị ở bên phải màn hình:
    - Theo quy ước, có thể để phù hợp hơn với hình ảnh đặt ống thông tim
  - ECG đang hoạt động và hiển thị ở cuối màn hình.
  - Tốc độ khung hình cao hơn/ít dòng quét hơn:

- Tốt hơn để đánh giá chuyển động van tim nhanh
- Tốt hơn để đánh giá chức năng tim
- Hình ảnh tĩnh có hạt (Grainy still image)
- Nén trắng đen ít hơn:
  - Tốt hơn để phân biệt nội tâm mạc và thượng tâm mạc
- Hình ảnh bụng và phổi (Hình 6 Hình dưới; Video 2)
  - Indicator/Grove được hiển thị ở bên trái màn hình:
    - Xuất hiện như một hình ảnh phản chiếu của một trái tim đứng yên
  - Không có ECG.
  - Tốc độ khung hình thấp hơn/nhiều dòng quét hơn :
    - Độ phân giải cao hơn của các cấu trúc tĩnh (ví dụ gan hoặc thận)
    - Tệ hơn trong đánh giá chuyển động nhanh
      - Tim có thể biểu hiện như rối loạn chức năng một cách giả tạo.
      - Nén nhiều hơn:
- Hình ảnh mượt mà hơn

**Hình 5** Chuyển động đầu dò. Một đầu dò phasé array đang thể hiện các chuyển động đầu dò phổ biến nhất

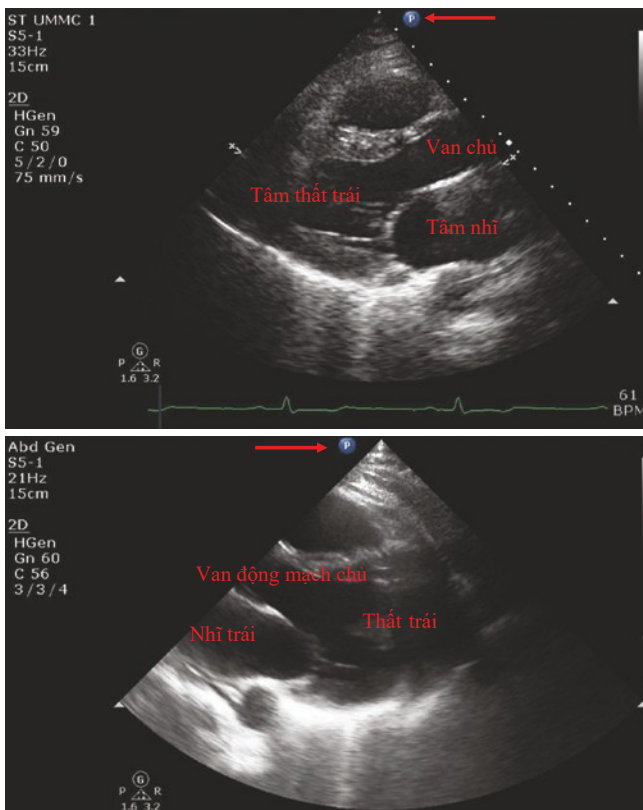


**Bảng 2** Các chuyển động thường gặp trong siêu âm

Chuyển động	Hành động	Ví dụ
Quạt	Quét qua hình ảnh	Quạt qua trái tim trong PSA
Móc	Tập trung vào một cấu trúc bởi nghiêng	Dưới xương ức để có được PLA
Nén	Nhấn xuống bằng đầu dò	Dưới mũi ức để có được SX
Trượt	Di chuyển đầu dò trên bề mặt	Từ PLA đến đỉnh
Xoay	Thay đổi trục hình ảnh	Từ PLA đến PSA

### Các phép đo trong POCUS

Các phép đo định lượng khách quan tương đối mới đối với POCUS, đặc biệt là so với X quang và tim mạch. Tim mạch đã đánh giá chức năng trong nhiều thập kỷ; trước tiên, có những đánh giá đã được thiết lập như phân suất tống máu thất trái (LVEF) và khoảng vận tốc theo thời gian LV (VTI). Ngược lại, các phép đo trạng thái thể tích là mới và đang thay đổi.



**Hình 6** Cài đặt trước của tim so với bụng. Hình trên: Trái tim được chụp trong các cài đặt trước của tim. Hình dưới: Trái tim được chụp trong các cài đặt trước của bụng. Mũi tên trỏ đến điểm trên màn hình hiển thị hướng của indicator trên đầu dò

- *Hữu ích*
  - Các phép đo cần được sử dụng cẩn thận, nhưng chúng có thể rất hữu ích.
  - Xu hướng thay đổi theo thời gian ở cùng một bệnh nhân.
  - Ví dụ: Phép đo Doppler qua đường ra thất trái có thể được sử dụng để tính thể tích nhát bóp (SV). Từ đó, có thể đo cung lượng tim (CO) và nếu huyết áp động mạch trung bình được biết đến, thì có thể tính toán sức cản mạch máu hệ thống.
- *Danh mục và phạm vi lớn là tốt hơn*
  - Nó là tốt hơn nhiều để sử dụng siêu âm trong phân độ và phân loại hơn là một biến liên tục:
    - Giải thích chính xác hơn các dữ liệu
    - Không thể phân biệt chỉ số tim là 2,7 với 2,9, nhưng có thể đánh giá như khả năng thấp, bình thường hoặc cao
  - Ví dụ: LVEF là một phép đo tuyệt vời; phạm vi lớn và các điểm cắt được làm tròn (rounded cutoffs) làm cho nó trực quan và có thể tái tạo lại (reproducible).

- *Cạm bẫy trong POCUS; các giá trị điểm cắt cụ thể*
  - Các giá trị điểm cắt cụ thể, không thể lặp lại, dựa trên đường cong ROC để phát hiện một dấu hiệu thường xuyên xuất hiện trong tài liệu POCUS:
    - Bởi vì hệ thống siêu âm là phổ biến trong khoa cấp cứu và ICU, rất dễ dàng để bắt đầu sử dụng giá trị trước khi nó đã được đánh giá đầy đủ.
    - Mô hình của bài báo ban đầu được xuất bản xác định một giá trị, và sau đó một loạt các bài báo tiếp theo không ghi nhận giá trị đó và báo cáo một con số cụ thể mới.
    - Ví dụ: Thay đổi đường kính IVC và các giá trị cụ thể là 18%.
  - Có nghĩa là chấp nhận rằng siêu âm sẽ không phải lúc nào cũng đưa ra câu trả lời.
  - Ngay cả khi một con số riêng biệt được tạo ra với siêu âm, nó chỉ là một công cụ bán định lượng.
- *Hãy thông minh*
  - Các phép đo khác nhau có các nguồn lỗi khác nhau:
    - Biết lỗi nằm ở đâu trong các phép đo bạn thường sử dụng.
  - Đánh giá cùng một thuộc tính theo nhiều cách:
    - Cho phép bạn kiểm tra một giá trị so với giá trị khác
    - Cho phép hiểu rõ hơn về sinh lý tim mạch
  - Ví dụ: Đánh giá LVEF và đo SV và CO. Bạn không chỉ có thể kiểm tra phép đo SV so với đánh giá toàn thể của bạn về LVEF, bạn còn biết LV đang hoạt động tốt như thế nào và nó đang tổng ra bao nhiêu.
- *Thực hành, chơi và kiểm tra*
  - Trước khi sử dụng một phép đo, hãy trở nên thoải mái với nó.
- *Phần mềm tốt hơn cho POCUS là cần thiết*
  - Hiện tại các phép đo đòi hỏi sự thành thạo và khó để thực hiện.
  - Các nhà sản xuất sẽ phát triển các công cụ mới để làm cho đo lường dễ dàng hơn, nhanh hơn và dễ tái tạo hơn.

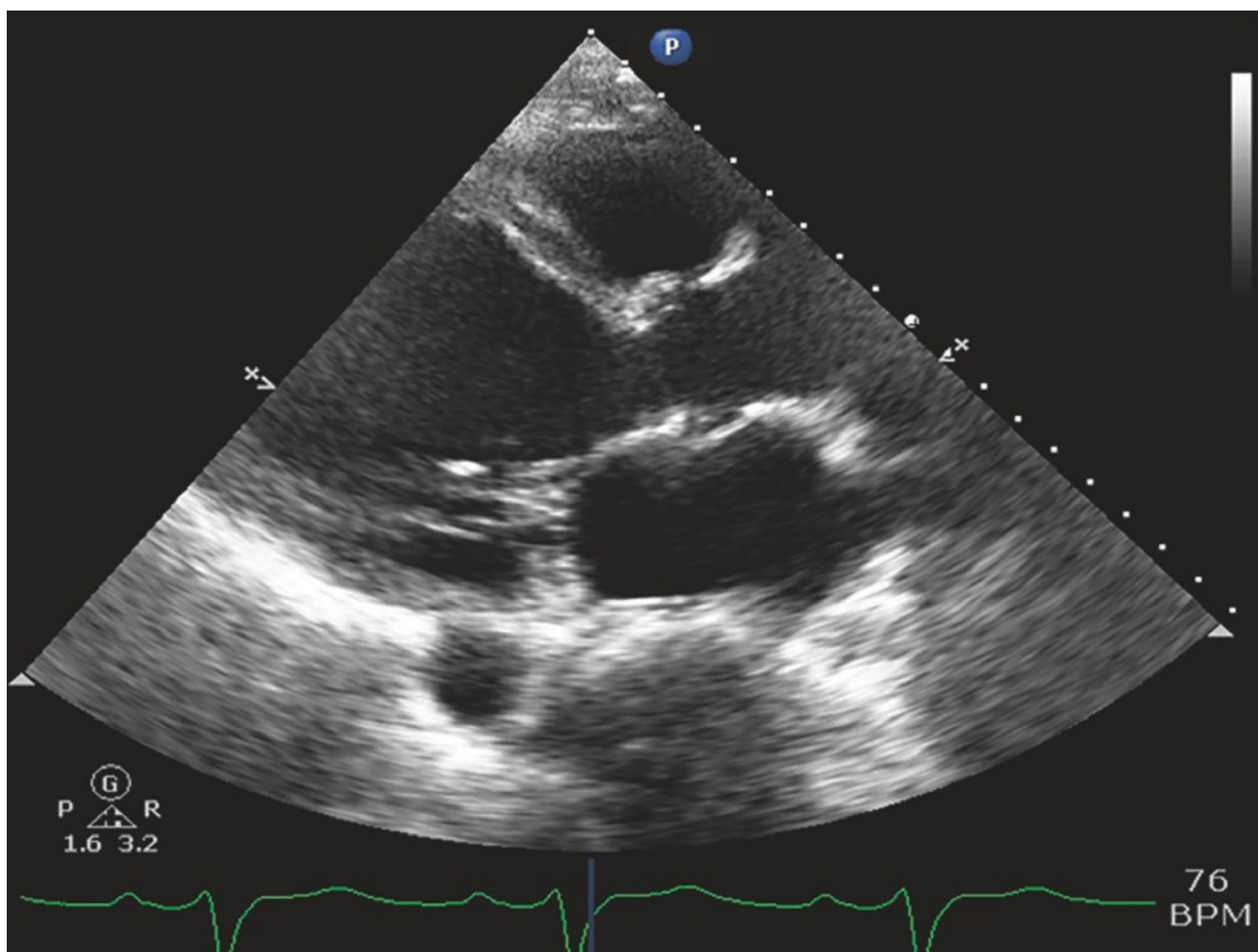
## Đề nghị đọc

Chan V, Perlas A. Basics of ultrasound imaging. In: Atlas of ultrasound guided procedures in interventional pain management. New York: Springer; 2011. p. 13–9.



## Trục dài cạnh ức

Sarah B. Murthi và Syeda Fatima



S. B. Murthi (✉)  
Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care,  
R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland  
School of Medicine, University of Maryland Medical Center,  
Baltimore, MD, USA  
e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

S. Fatima  
R. Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland,  
Baltimore, MD, USA

## Viết tắt

EF	Ejection fraction
ICU	Intensive care unit
LV	Left ventricle
LVOTD	Left ventricular outflow tract diameter
PLA	Parasternal long axis
RV	Right ventricle
TTE	Transthoracic echocardiogram

## 1 Giới thiệu

Trục dài cạnh ức (PLA) là hình ảnh đầu tiên trong siêu âm tim qua thành ngực (TTE). Nó là một cửa sổ quan trọng vì nó cho phép đánh giá phân suất tống máu thất trái (LVEF) và đo đường kính đường ra LV (LVOTD).

PLA có thể khó đạt được ở bệnh nhân ICU. Áp lực đường thở dương từ thông khí cơ học mở rộng phổi và đẩy tim vào giữa và dưới hơn dưới xương ức. Mặc dù vậy, các đánh giá về LVEF thường có thể được thực hiện trong PLA.

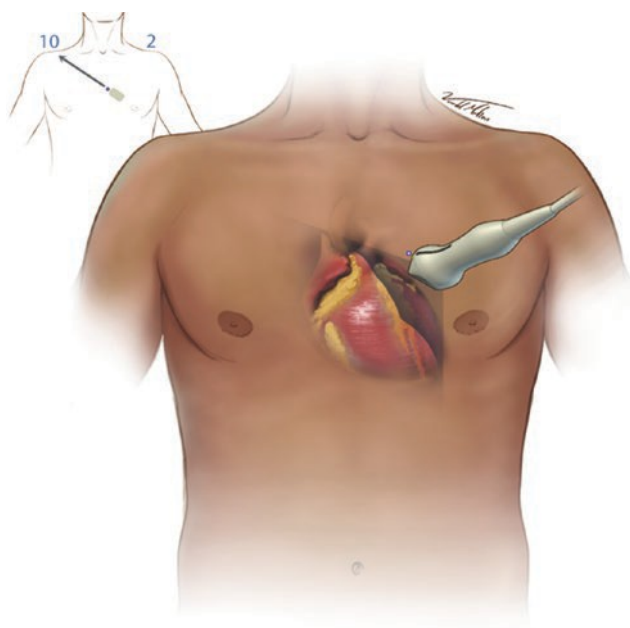
Hướng của trái tim trên màn hình hiển thị lúc đầu rất khó hiểu. Trong TTE, chỉ báo đầu dò được phát ở bên phải màn hình. Trong hầu hết các hình ảnh siêu âm khác, nó nằm ở bên trái. Điều này có thể gây nhầm lẫn. Hãy gắn bó với nó, PLA là một cửa sổ quan trọng, và bạn sẽ thấy nó là vô giá một khi chinh phục được.

## 2 Lấy PLA

Mặt cắt PLA lý tưởng bao gồm phần giữa và đáy của tâm thất trái, cả lá của van hai lá, van động mạch chủ và gốc động mạch chủ, tâm nhĩ trái và thất phải (Hình. 1). PLA thu được với đầu dò được đặt trong khoảng liên sườn thứ 3 hoặc thứ 4 với marker chỉ vào vai phải của bệnh nhân. Điều này sẽ đặt trục dài nhất của tim trong mặt cắt ở hầu hết các bệnh nhân, nhưng có thể cần phải xoay nhẹ theo chiều kim đồng hồ hoặc ngược chiều kim đồng hồ cho sự thay đổi do tư thế nằm của tim. Có thể cần phải tạo góc giữa và bên nhẹ để đạt được tầm nhìn tối ưu về đường kính lớn nhất LV và van hai lá di động tối đa.

Đặt bệnh nhân ở vị trí nghiêng trái có thể cải thiện hình ảnh.

- Đặt đầu dò ở bên trái xương ức:
  - Khoảng gian sườn thứ 2–6
  - Có thể thấp hơn và vào giữa hơn ở những bệnh nhân đang thở máy.

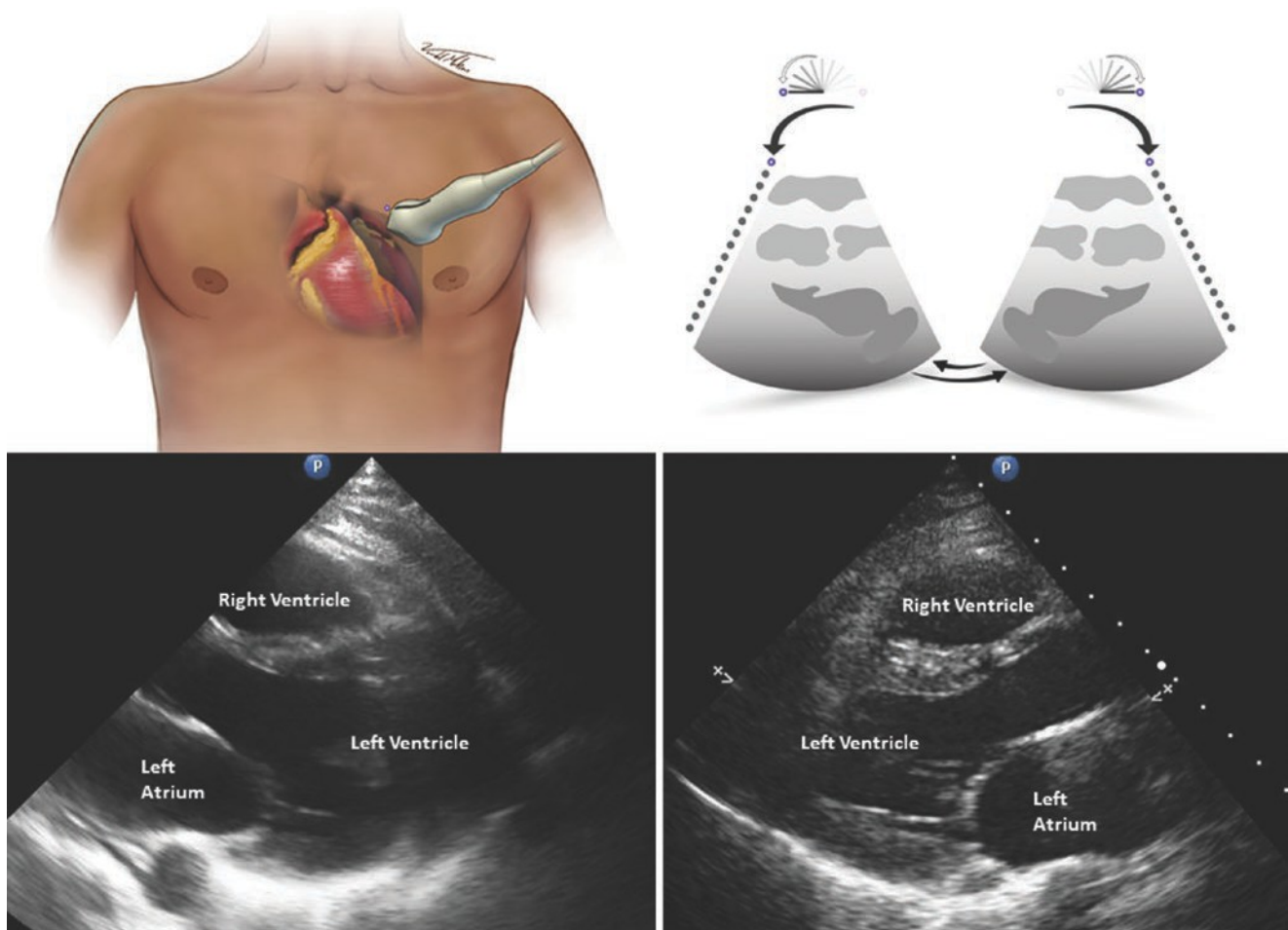


**Hình 1** Vị trí đầu dò trong PLA: Đầu dò được đặt ngay bên trái xương ức giữa không gian sườn thứ hai và thứ sáu. Chỉ báo này nhằm vào vai của bệnh nhân chia đôi xương đòn phải, ở vị trí 10 giờ

- Indicator cắt đôi xương đòn phải của bệnh nhân :
  - Vị trí 10 giờ
- Hơi móc đầu dò dưới xương ức:
  - Khi ở dưới xương ức, nghiêng mặt lên để mở tâm thất trái.

### 2.1 Định hướng hình ảnh (Hình 2)

- Trong các kiểm tra tim qua thành ngực theo quy ước, indicator được hiển thị ở bên phải màn hình:
  - Trong hình ảnh bụng và tất cả các hình ảnh siêu âm khác, nó được hiển thị ở bên trái.
- Trong PLA, indicator nằm ở bên trái của hình ảnh nhưng hiển thị ở bên phải màn hình:
  - Làm cho định hướng PLA trên màn hình là khó hiểu.
  - Hãy tưởng tượng xoay hình ảnh dưới đầu dò 180° và nổi trên màn hình.
- Trong các cửa sổ tim khác, đầu dò nằm ở bên phải của hình ảnh, do đó, màn hình bên phải trực quan hơn:
  - Dễ hiểu hơn.
  - Hãy tưởng tượng hình ảnh dưới đầu dò trôi nổi trên màn hình.



**Hình 2** Hướng đầu dò trong PLA: Hướng của trái tim trên màn hình hiển thị phụ thuộc vào loại kiểm tra hoặc các cài đặt trước được chọn. Trong các cài đặt trước của bụng (Hình phía dưới bên trái), chỉ báo

đầu dò (quả bóng màu tím có chữ P) được hiển thị ở bên trái màn hình. Trong các cài đặt trước của tim (Hình phía dưới bên phải), chỉ báo được hiển thị ở bên phải màn hình

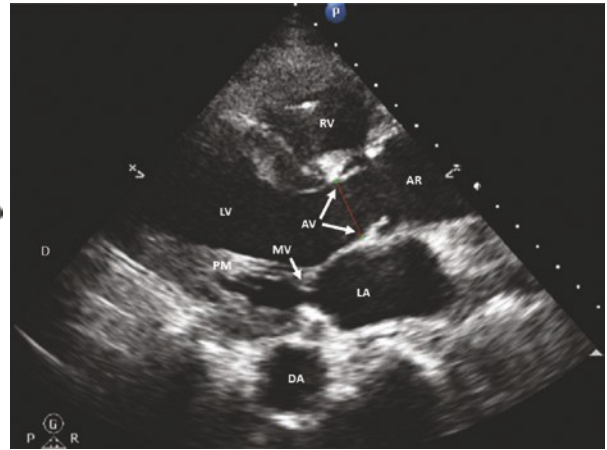
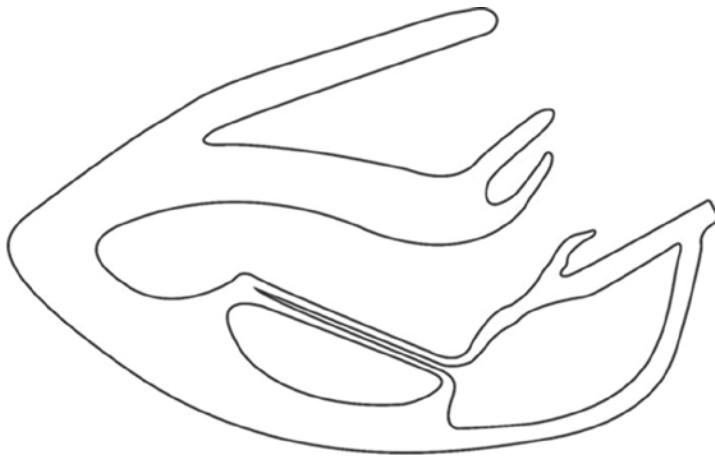
### 3 Đánh giá và đo lường

- Phân suất tổng máu LV
  - Đánh giá bằng mắt
  - EPSS (E-point septal separation).
  - Xem chương "[Phân suất tổng máu thất trái và EPSS](#)".
- Van động mạch chủ
  - Hẹp động mạch chủ
  - Khiếm khuyết van động mạch chủ
- Đường kính đường ra thất trái
  - Cần thiết cho các phép đo thể tích nhát bóp và cung lượng tim.
  - Xem chương "[Thể tích nhát bóp, cung lượng tim và sức cản mạch máu hệ thống](#)".

- Kích thước nhĩ trái
- Chức năng van hai lá
  - Trào ngược
- Chức năng RV
  - Có thể cho thấy dấu hiệu đầu tiên của rối loạn chức năng.
  - Xem chương "[Chức năng tâm thu thất phải](#)".
- Tràn dịch màng ngoài tim mặt sau

### 4 Hình ảnh lý tưởng (Hình 3)

- LV hình bầu dục, thường có hình quả bóng đá.
- RV nhỏ và nhìn thấy phía trên LV.
- Tâm nhĩ trái, van hai lá, van động mạch chủ, cơ nhú, gốc động mạch chủ và động mạch chủ xuống có thể được nhìn thấy.



**Hình 3** Cửa sổ PLA lý tưởng: Tâm thất phải RV, Tâm thất trái LV, Cơ nhú PM, Van hai lá MV, Van động mạch chủ AV, Tâm nhĩ trái LA, Động mạch chủ giảm dần DA

## 5 Mẹo và gợi ý

- Nếu LV là hình tròn chứ không phải hình bầu dục, hình ảnh đã được rút ngắn lại:
  - Đi ra khỏi xương ức một chút.
  - Nghiêng mặt đầu dò lên để mở tâm thất trái và đường ra thất trái.
- Nếu RV lớn, đầu dò có thể quá cao:
  - Đi xuống một khoảng gian sườn.

## 6 Cân nhắc đặc biệt

- Thường thì hình ảnh lý tưởng không thể có được:
  - Nhưng các đánh giá về chức năng LV tổng thể thường có thể được thực hiện.
- Trên máy thở, tim thấp hơn và vào giữa hơn
  - Có thể hữu ích để nâng đỡ, hoặc xoay bệnh nhân sang phải.

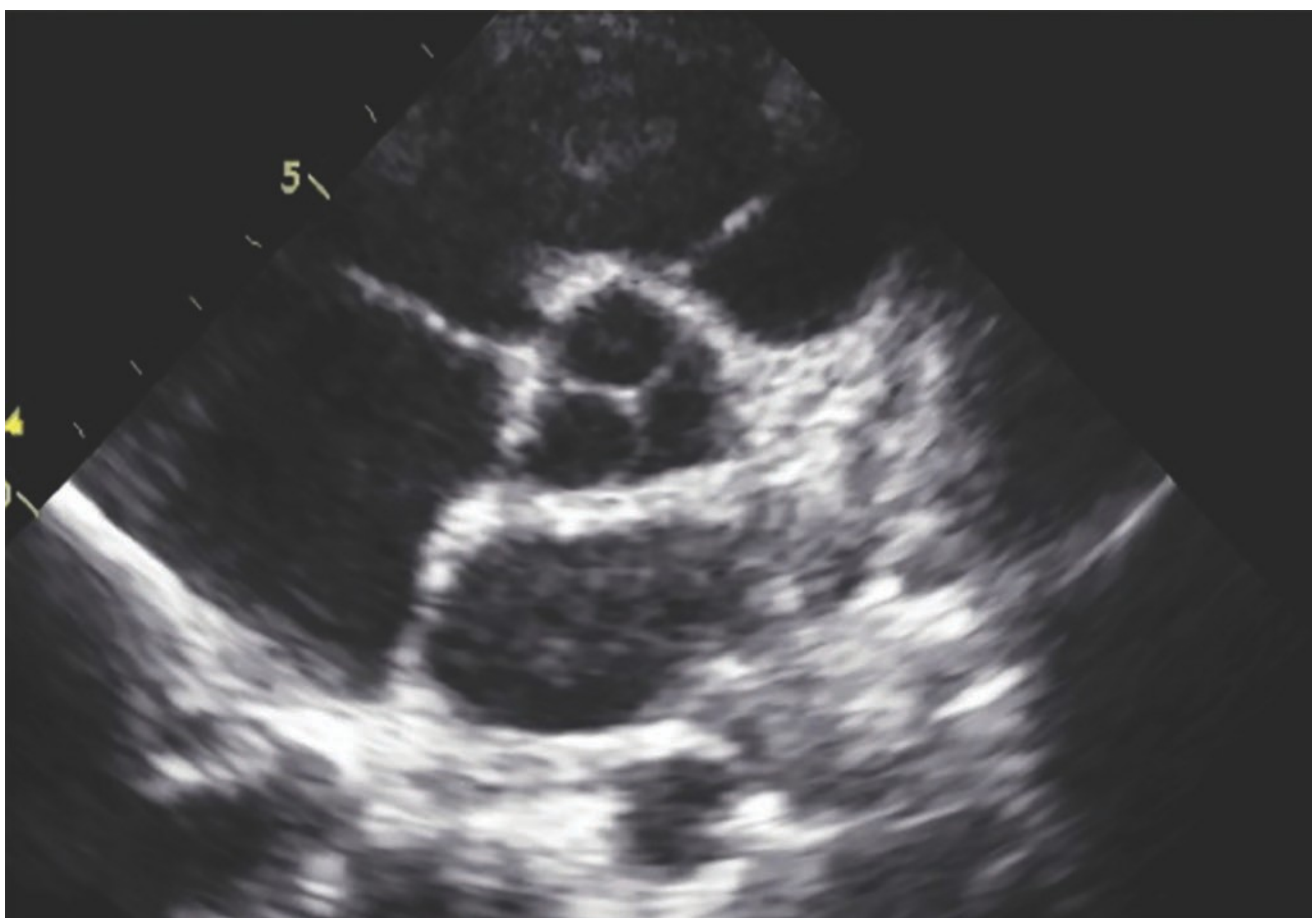
- Thông thường PLA có thể được thực hiện với bệnh nhân nằm ngửa.

## Đề nghị đọc

- Lichtenstein D, van Hooland S, Elbers P, Malbrain ML. Ten good reasons to practice ultrasound in critical care. *Anaesthesiol Intensive Ther.* 2014;46(5):323–35. <https://doi.org/10.5603/AIT.2014.0056>. PMID: 25432552.
- Moreno O, Ochagavía A, Artigas A, Barbadillo S, Tomás R, Bosque MD, et al. Impact of goal directed basic echocardiography on diagnostic and therapeutic management in an ICU of cardiac surgery. *Med Intensiva.* 2020;44(9):534–41. <https://doi.org/10.1016/j.medin.2019.06.009>. English, Spanish. Epub 2019 Aug 29. PMID: 31474457.
- Vieillard-Baron A, Millington SJ, Sanfilippo F, Chew M, Diaz-Gomez J, McLean A, et al. A decade of progress in critical care echocardiography: a narrative review. *Intensive Care Med.* 2019;45(6):770–88. <https://doi.org/10.1007/s00134-019-05604-2>. Epub 2019 Mar 25. Erratum in: *Intensive Care Med.* 2019 Apr 15; PMID: 30911808.

## Trục ngắn cạnh ức

Allison Lankford



---

A. Lankford (✉)  
Department of Obstetrics and Gynecology and Reproductive  
Surgery, Division of Maternal Fetal Medicine, Anesthesia Critical  
Care, University of Maryland School of Medicine, R Adams  
Cowley Shock Trauma Center, Baltimore, MD, USA  
e-mail: [allison.lankford@som.umaryland.edu](mailto:allison.lankford@som.umaryland.edu)

## 1 Giới thiệu

Trục ngắn cạnh ức (PSA) là cửa sổ thứ hai trong siêu âm tim qua thành ngực (TTE). Đây là một trong những hình ảnh bị bỏ qua nhiều nhất trong TTE. PSA cho phép đánh giá định tính chức năng thất trái (LV) và phì đại LV. Nó cũng quan trọng trong việc đánh giá chức năng tâm thất phải (RV), và đánh giá tình trạng quá tải thể tích áp lực RV được chứng minh bằng LV hình chữ D, hoặc vách liên thất phẳng. Việc đo vận tốc trào ngược ba lá trong cửa sổ van động mạch chủ là yếu tố dự đoán tăng áp phổi.

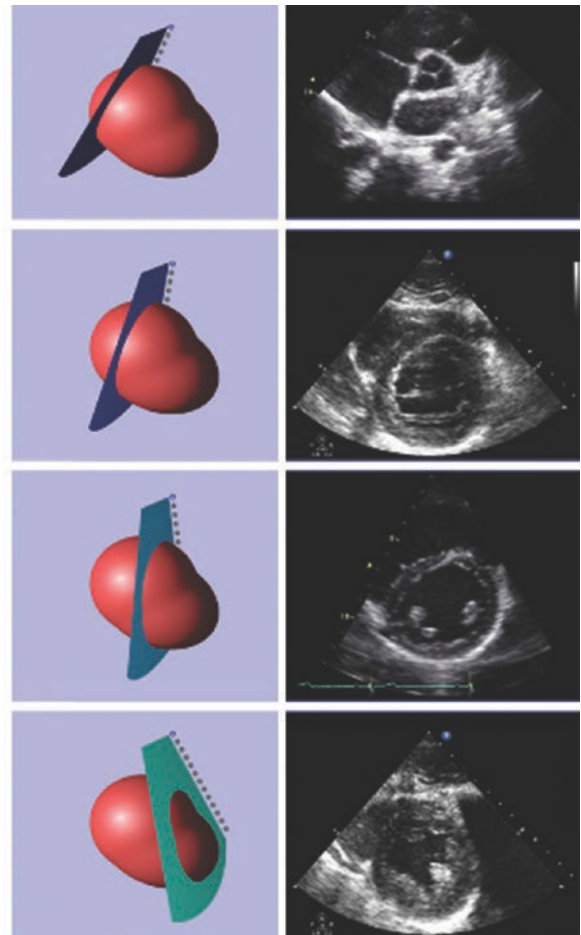
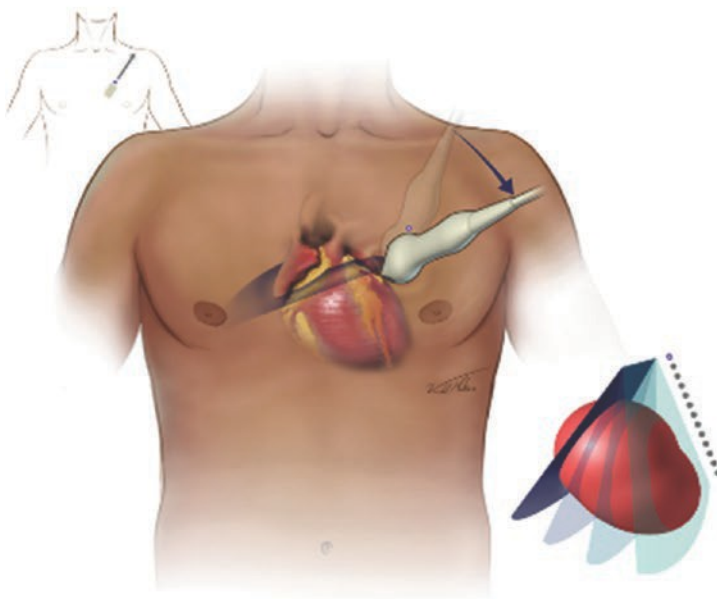
## 2 Lấy trục ngắn cạnh ức

Có bốn lát cắt trong PSA, được xác định bởi mức độ mà đầu dò đang cắt ngang tim từ đáy LV đến đỉnh của nó (Hình 1). Van động mạch chủ (AV), tâm nhĩ trái (LA), tâm nhĩ phải

(RA), van ba lá (TV), tâm thất phải (RV) và van động mạch phổi (PV) có thể được nhìn thấy. Ở ngang mức của van hai lá (MV), cả hai lá của van hai lá, LV và RV đều được thấy. Ở ngang mức của các cơ nhú, một góc nhìn trực ngắn về phần giữa của cả RV và LV là rõ ràng. Ở đỉnh, một góc nhìn trực ngắn của đỉnh LV sẽ được nhìn thấy. Một số hình ảnh trung tâm từ dưới lên (đỉnh, cơ nhú, MV, AV); hoặc là tốt miễn là cách tiếp cận có hệ thống và đầy đủ.

### Vị trí đầu dò

- Từ trục dài cạnh ức (PLA), xoay đầu dò theo chiều kim đồng hồ khoảng 90°:
  - Từ vị trí 10 giờ đến 2 giờ.
  - Indicator chia đôi xương đòn trái.
    - Đùng đi qua vai trái.
  - Tập trung vào van động mạch chủ.
  - Ngoài việc xoay nó, cố gắng không di chuyển đầu dò.
- Bằng cách nghiêng đầu dò để đến đỉnh, thu được các hình ảnh trực ngắn khác nhau.



**Hình 1** Vị trí đầu dò cho chế độ xem trục ngắn cạnh ức. Hình bên trái hiển thị vị trí đầu dò chính xác. Hình bên phải hiển thị ngang mức van động mạch chủ, van hai lá, cơ nhú và đỉnh

### Van động mạch chủ

- Nghiêng / quạt đầu dò lên về phía đầu bệnh nhân để xem AV nằm ở trung tâm xuất hiện trong mặt cắt:
  - Điều chỉnh cho đến khi AV như một vòng tròn có kích thước một phần tư hoàn hảo ở giữa màn hình.

### Van hai lá

- Nếu MV được nhìn thấy đầu tiên, hãy nghiêng đầu dò lên một chút để có được cửa sổ AV:
- Từ mặt cắt AV, nghiêng đầu dò úp xuống để mở van hai lá.

### Cơ nhũ

- Từ góc nhìn MV tiếp tục nghiêng mặt xuống cho đến khi nhìn thấy các cơ nhũ tròn.

- Điều chỉnh độ sâu sao cho LV lấp đầy khoảng ba phần tư màn hình.

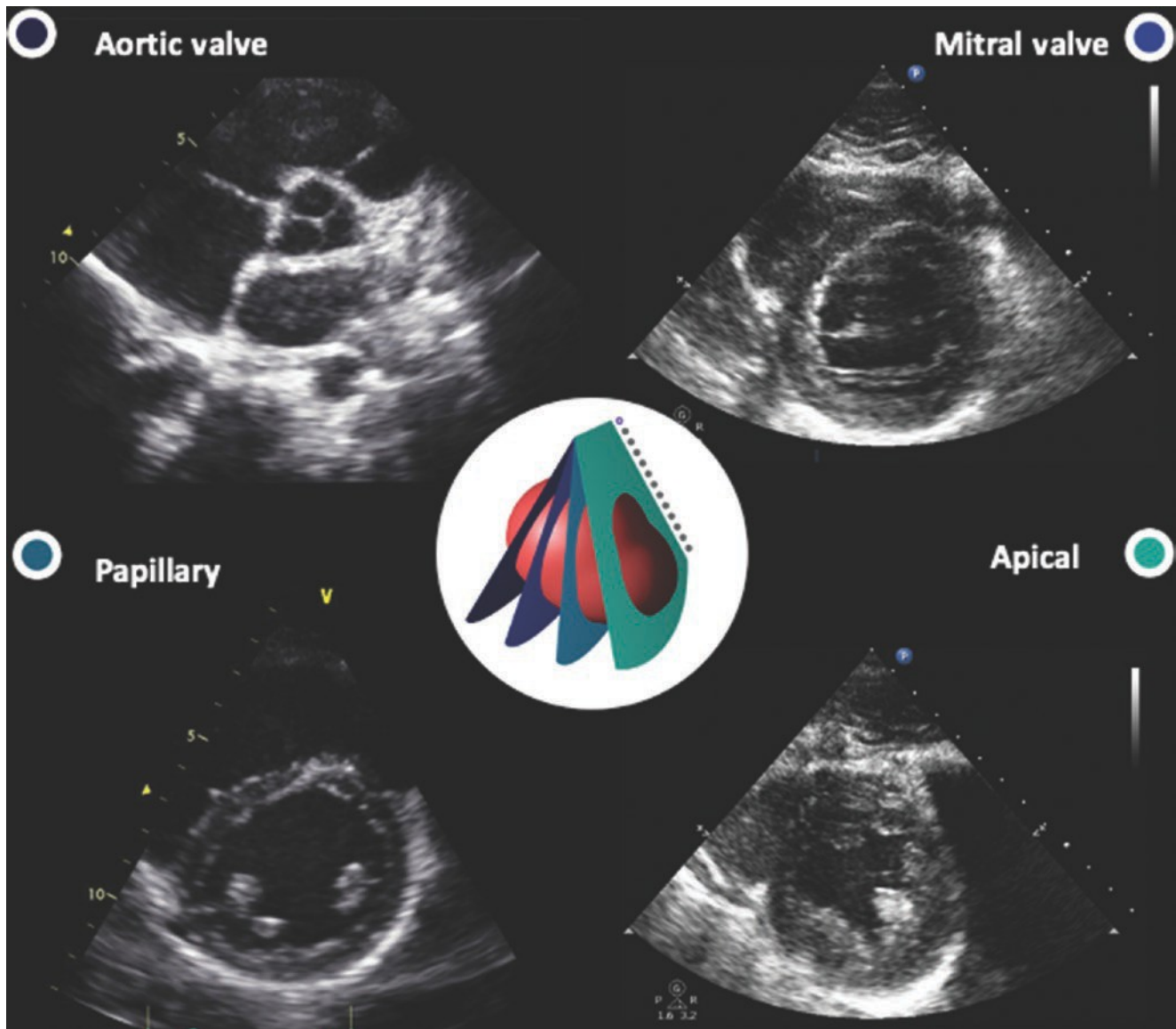
### Đỉnh

- Tiếp tục nghiêng đầu dò xuống phía bàn chân của bệnh nhân để có được hình ảnh đỉnh LV.

## 2.1 Định hướng hình ảnh (Hình 2)

### Mức van động mạch chủ

- Van động mạch chủ nằm ở giữa màn hình. Nó được bao quanh bởi LA, RA, RV và động mạch phổi chính.
- AV bình thường giống như biểu tượng của Mercedes-Benz
- RV nằm ở bên trái và phía trên của màn hình.



**Hình 2** Chế độ xem tiêu chuẩn cho cửa sổ trực ngắm cạnh ức

### Mức van hai lá

- Lá trước nằm trên; lá sau nằm dưới.

### Mức cơ nhú

- LV nằm ở trung tâm màn hình.
- RV nằm trên và ở bên trái.
  - Hình ảnh tốt nhất để đánh giá chức năng RV và quá tải thể tích áp suất

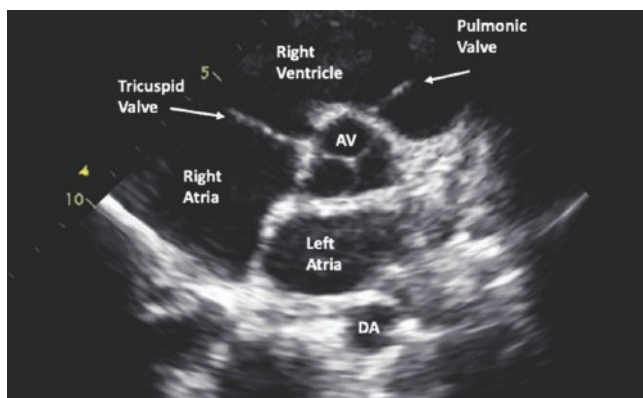
### Mức đỉnh

- Đỉnh LV được nhìn thấy ở giữa màn hình.
  - Chế độ xem tốt nhất để đánh giá đỉnh

## 2.2 Hình ảnh lý tưởng

### Mức van động mạch chủ (Hình. 3)

- Van động mạch chủ nằm ở giữa màn hình; Lý tưởng nhất là nó sẽ xuất hiện dưới dạng một vòng tròn hình một phần tư :
  - Đánh giá việc mở và đóng AV .
  - Tìm kiếm một van 2 lá .
- Van ba lá (TV) phải được thấy rõ ở bên trái, RA nằm bên dưới TV và RV ở trên nó:
  - Áp dụng dòng màu Doppler để tìm tia trào ngược van 3 lá.
  - Áp dụng Doppler sóng liên tục để đo lưu lượng đỉnh, có thể được sử dụng để ước tính áp lực động mạch phổi tâm thu.
  - Một đánh giá tổng quát về chức năng RV có thể được thực hiện.
- Thường thì van phổi nằm ở phía trên bên phải van AV.
- Đôi khi động mạch chủ xuống có thể được nhìn thấy ở góc dưới bên phải .



**Hình 3** Hình ảnh lý tưởng của trục ngắn cạnh ức; mức van động mạch chủ. AV Van động mạch chủ, DA động mạch chủ xuống

### Mức van hai lá (Hình. 4)

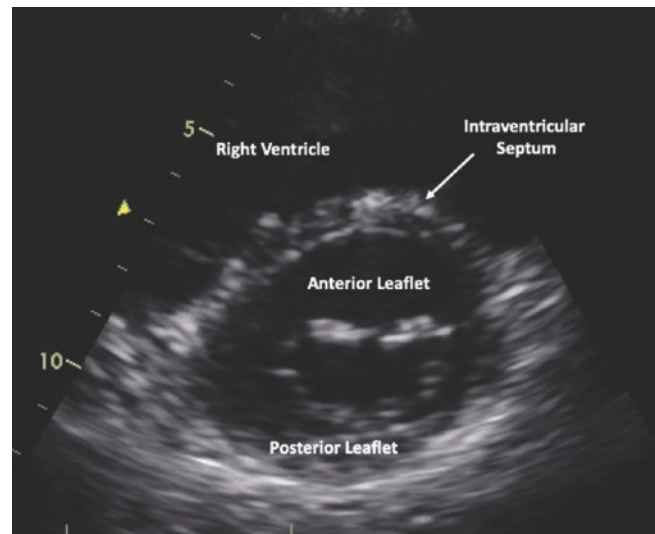
- Cả lá trước và sau đều được thấy rõ ràng.
- Đánh giá việc mở và đóng van.
- Nó có một lỗ mở hình trái tim vào những thời điểm trong chu kỳ!

### Mức cơ nhú

- LV nằm ở giữa màn hình.
- Trung tâm của các cơ nhú được nhìn thấy rõ:
  - Vị trí và kích thước sẽ khác nhau giữa các bệnh nhân.
- RV nằm phía trên và ở bên trái, bao quanh LV:
  - Vị trí 9–12 giờ.
  - Nó trông giống như một mặt trăng lưỡi liềm với chức năng RV bình thường:
    - Với rối loạn chức năng RV, nó sẽ nở nang hơn và tròn hơn.
  - Vách liên thất sẽ cong như chữ C:
    - Với quá tải RV, nó sẽ phẳng như phần thẳng của chữ D.
  - Mức tốt nhất để đánh giá chức năng RV.
  - Mức tốt nhất để đánh giá áp lực RV và quá tải thể tích.

### Mức đỉnh

- Đỉnh LV được nhìn thấy ở giữa màn hình:
  - Tìm kiếm sự vô động vùng đỉnh.



**Hình 4** Hình ảnh lý tưởng của trục ngắn cạnh ức; mức van hai lá. Không phải là lỗ mở hình trái tim của van hai lá



### 3 Đánh giá và đo lường

- Phân suất tổng máu LV
  - Đánh giá trực quan
- Phì đại LV
  - Đánh giá trực quan
- Kích thước RV
  - Đánh giá trực quan
  - Có thể xác nhận các dấu hiệu từ PLA
    - RV có thể lớn và giãn ra do bệnh lý tiềm ẩn.
    - Sự sụp đổ của RV thì tâm trương.
- Vách liên thất
  - Phẳng so với cong
    - Phẳng vách liên thất có thể là một dấu hiệu khác của bệnh lý tiềm ẩn như thuyên tắc phổi.
- Trào ngược van ba lá
  - Ở mức van động mạch chủ .
  - Hữu ích để đánh giá tăng áp phổi (PTHN).
  - Ước tính huyết áp tâm thu động mạch phổi (PASP) có thể được thực hiện bằng cách đo TRV (vận tốc tia trào ngược van ba lá) đỉnh và thêm nó vào áp lực tâm nhĩ phải.
  - Chỉ riêng TRV đỉnh có thể ước tính xác suất của PTHN.

### 4 Mẹo và gợi ý

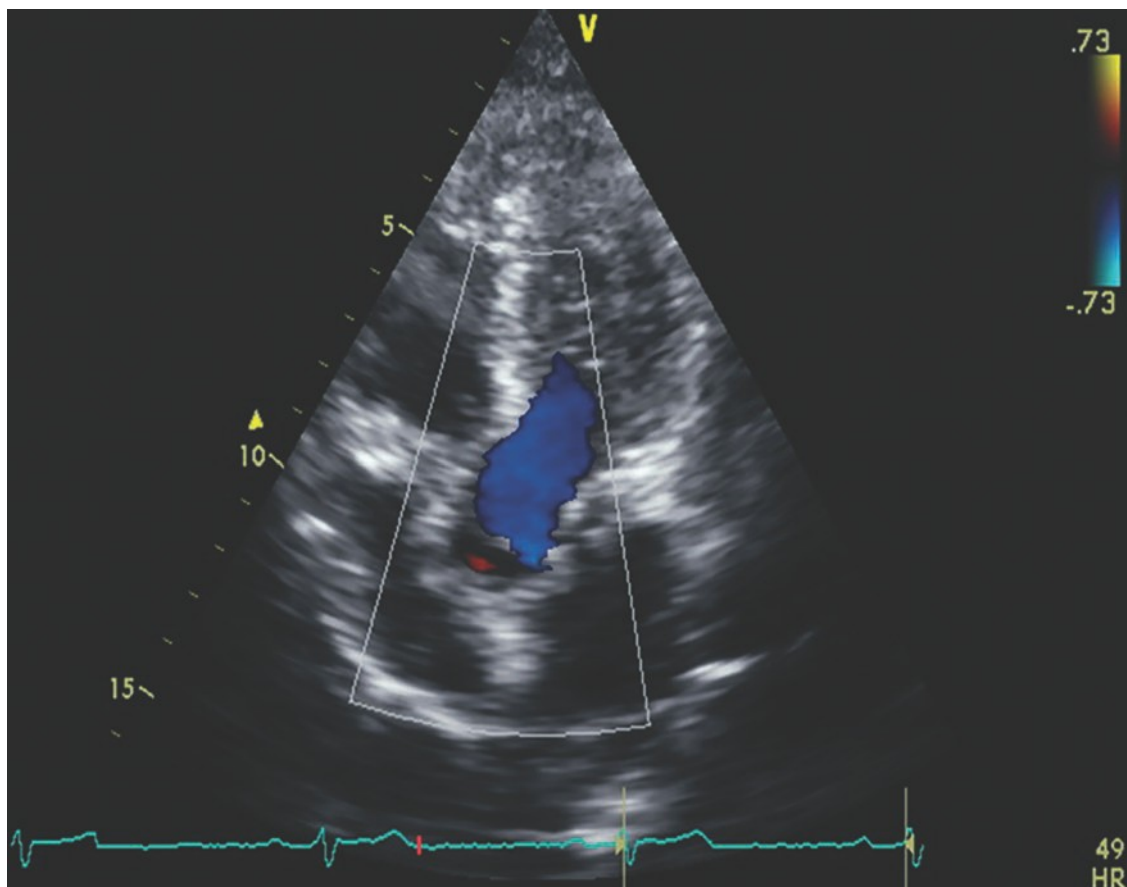
- Việc đạt được cơ nhú, van hai lá và van động mạch chủ có thể không diễn ra theo trình tự chính xác đó.
- Bệnh nhân ICU là một thách thức, và khi bạn quay đầu dò từ cạnh ức trực dài đến cạnh ức trực ngắn, một trong ba cấu trúc này có thể xuất hiện. Từ đó bạn có thể có được hai cấu trúc còn lại bằng cách đơn giản là quạt đầu dò đến đầu hoặc chân của bệnh nhân.
- Nếu LV có hình bầu dục, thay vì hình tròn, hãy di chuyển lên hoặc xuống một hoặc hai khoảng gian sườn để duy trì trạng thái hình tròn của LV.

### Đề nghị đọc

- Augustine DX, Coates-Bradshaw LD, Willis J, Harkness A, Ring L, Coghlan G, et al. Echocardiographic assessment of pulmonary hypertension: a guideline protocol from the British Society of Echocardiography. *Echo Res Pract.* 2018;5(3):G11–24. <https://doi.org/10.1530/ERP-17-0071>.
- Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, Porter TR, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23(12):1225–30.
- Oren-Grinberg A, Talmor D, Brown SM. Focused critical care echocardiography. *Crit Care Med.* 2013;41(11):2618–26. <https://doi.org/10.1097/CCM.0b013e31829e4dc5>

## Apical 4 Chamber và Apical 5 Chamber

Erin Niles, Ann Matta và Sarah B. Murthi



**Supplementary Information** The online version of this chapter ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_4)) contains supplementary material, which is available to authorized users.

E. Niles · A. Matta  
R. Adams Cowley Shock Trauma Center, Baltimore, MD, USA

S. B. Murthi (✉)  
Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care,  
R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland  
School of Medicine, University of Maryland Medical Center,  
Baltimore, MD, USA  
e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

© Springer Nature Switzerland AG 2021  
A. Salerno et al. (eds.), *Atlas of Critical Care Echocardiography*, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_4)

21

## Viết tắt

2D	Two dimensional
AP 4C	Apical four chamber
AP 5C	Apical five chamber
CO	Cardiac output
LV	Left ventricle
LVOT	Left ventricular outflow tract
RV	Right ventricle
SV	Stroke volume
TAPSE	Tricuspid annular plane systolic excursion
VTI	Velocity time integral

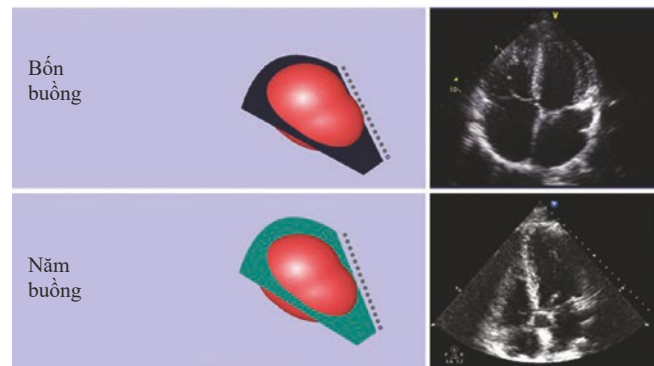
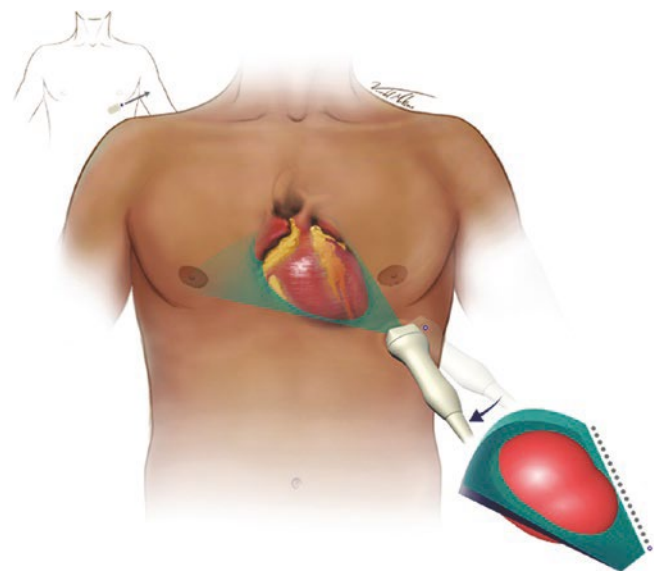
## 1 Giới thiệu

Các mặt cắt buồng bốn-đỉnh (AP 4) và năm buồng-đỉnh (AP 5) là các mặt cắt hiệu quả cao trong siêu âm tim qua thành ngực. Sau khi có được, chúng cung cấp thông tin có giá trị về chức năng thất phải (RV) và thất trái (LV), kích thước tâm nhĩ và hình dung bệnh lý bao gồm các khuyết tật thông liên nhĩ và khuyết tật thông liên thất. Chức năng và cấu trúc van hai lá và ba lá được đánh giá trong AP 4, cũng như chức năng tâm trương với hình ảnh Doppler mô. Phép đo Doppler xung về tích phân vận tốc theo thời gian (VTI) qua đường ra tâm thất trái (LVOT) được đo lường trong AP 5.

### 1.1 Lấy AP 4

Thông thường, AP 4 thu được đầu tiên và sau đó là AP 5 (Hình 1 và 2). Từ góc nhìn trực ngắn, đầu dò được di chuyển xuống dưới và sang bên.

- Đặt đầu dò tại điểm xung động tối đa (point of maximal impulse) của bệnh nhân:
  - Điều này có thể khó ước tính; bắt đầu từ phía bên đến đường giữa xương đòn tại khoang liên sườn thứ 4-5 và di chuyển vào giữa.
  - Di chuyển chậm cho đến khi bạn thấy tim đập và sau đó tối ưu hóa tầm nhìn của bạn.
  - Có thể ở bên và đuôi (caudal) nhiều hơn ở bệnh nhân phì thất trái.
  - Có thể ở giữa nhiều hơn ở những bệnh nhân gầy.
  - Có thể ở giữa và dưới nhiều hơn ở những bệnh nhân đang thở máy.
  - Có thể cần phải tăng độ sâu từ mặt cắt trực ngắn.
  - Ở những bệnh nhân có mô vú lòng thông, hãy nâng nó lên và đặt đầu dò dưới nếp gấp vú.
- Indicator chỉ vào đường nách giữa bên trái của bệnh nhân:
  - Vị trí 3 giờ, nhắm xuống về phía giường
- Để có được mặt cắt tập trung vào RV:
  - Hơi quạt ngược chiều kim đồng hồ trong khi vẫn duy trì mức đó.



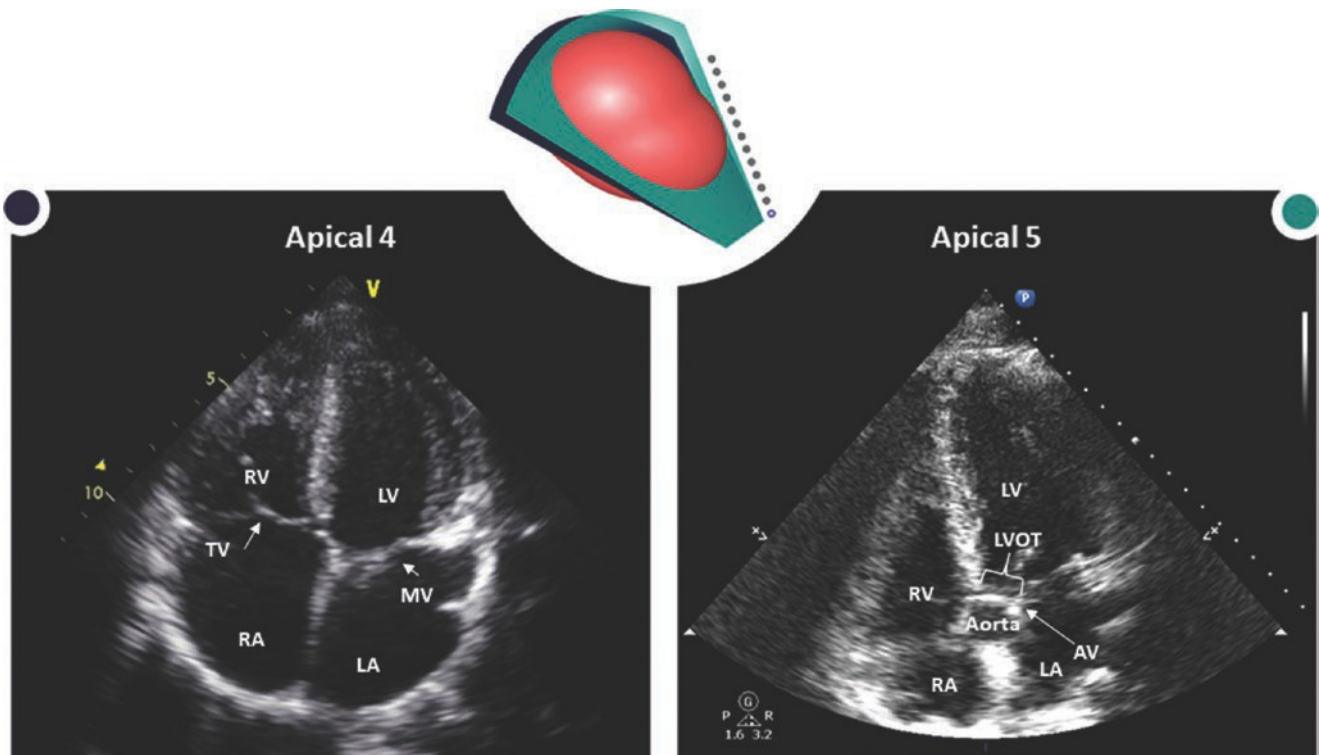
**Hình 1** Vị trí đầu dò cho chế độ xem bốn và năm buồng đỉnh. Cửa sổ AP 4 (màu xanh đậm, hình phía trên) thu được, và sau đó mặt đầu dò được nghiêng lên để mở AP 5 (màu xanh lá, hình phía dưới)

- Nghiêng đầu dò về phía đầu BN (cranially) để mở hoàn toàn tâm thất và tránh rút ngắn nó (foreshortening):
  - Một mặt cắt coronal của trái tim sẽ trở thành trọng tâm.
  - Tiếp tục điều chỉnh hình ảnh cho đến khi vách liên thất nằm dọc giữa đường gần trung tâm của hình ảnh màn hình siêu âm.

### 1.2 Lấy AP 5

Sau khi có được AP 4 và hoàn thành các phép đo, hãy nghiêng mặt của đầu dò lên để thu được AP 5 (Hình 1 và 2). Đó là một chuyển động nhỏ (Video 1):

- Có được chế độ xem bốn buồng AP.
- Nghiêng đầu dò lên (ventrally) để thấy LVOT, van động mạch chủ và góc động mạch chủ (Hình 2).
- Để có được tầm nhìn năm buồng tốt, bạn có thể cần phải di chuyển đầu dò sang bên hơn để vách liên thất song song với đầu dò.
  - Quan trọng trong việc lấy LVOT VTI dùng cho thể tích nhát bóp (SV) và cung lượng tim (CO)



**Hình 2** Giải phẫu cho các cửa sổ bốn và năm buồng đỉnh. Hình bên trái: AP 4, RV tâm thất phải, TV van ba lá, RA tâm nhĩ phải, LV tâm thất trái, van hai lá MV, LA tâm nhĩ trái. Hình bên phải: AP 5 LVOT đường ra thất trái

### 1.3 Hướng hình ảnh

- Hình ảnh được hiển thị dưới dạng một mặt cắt coronal của trái tim:
  - Tâm nhĩ nằm ở dưới cùng của màn hình và tâm thất gần nhất với đầu dò ở trên cùng.
  - Phía bên trái của trái tim nằm ở bên phải của người xem và bên phải của trái tim nằm ở bên trái của người xem.
  - Trong AP 5, van động mạch chủ được coi là buồng "thứ năm".

### 1.4 Hình ảnh lý tưởng (Hình 2)

- **Bốn buồng đỉnh**
  - Đỉnh LV được nhìn thấy.
  - Thành tự do RV được nhìn thấy.
  - Vách liên thất nằm ở trung tâm của màn hình.
  - Trái tim có vẻ dài như một quả bóng đá, không phải bị rút ngắn, và tròn như một quả bóng mềm.
  - Để có được chế độ xem tập trung vào RV, đầu dò phải được xoay nhẹ ngược chiều kim đồng hồ trong khi duy trì ở mức đỉnh.
- **Đỉnh năm buồng**
  - Van động mạch chủ bây giờ có thể nhìn thấy, cho phép đo VTI.

- Lý tưởng nhất là vách liên thất và lưu lượng máu qua van động mạch chủ phải song song với một cursor rơi vào trung tâm của màn hình.
- Tâm nhĩ trái khó thấy hơn và có thể bị LVOT che khuất.

### 1.5 Đánh giá và đo lường

- **Cấu trúc LV và chuyển động thành cục bộ**
  - Chức năng cơ tim theo vùng được đánh giá bằng cách quan sát độ dày thành LV và chuyển động của thành cơ tim theo vùng:
    - Các thành dưới vách, thành bên, và đỉnh có thể được hình dung.
  - Mỗi vùng có thể được phân tích riêng lẻ cho bằng chứng của chức năng bình thường, tăng động, giảm động, vô động hoặc rối loạn vận động.
- **Chức năng tâm thu LV (xem chương "Phân suất tổng máu thất trái và EPSS")**
  - Đánh giá trực quan phân suất tổng máu
- **Tâm trương (xem chương "Chức năng tâm trương")**
  - Doppler xung qua van hai lá
  - Hình ảnh Doppler mô ở lá bên vòng van 2 lá
- **Thế tích nhất bớp, cung lượng tim và sức cản mạch máu hệ thống (xem chương "Thế tích nhất bớp, cung lượng tim và sức cản mạch máu hệ thống")**

- Doppler xung tại đường ra để thu được LVOT VTI
  - Được sử dụng với phép đo đường kính LVOT từ trực dài cạnh ức để đo SV.
  - SV nhân với nhịp tim ước tính được CO. CO có thể được sử dụng với huyết áp động mạch trung bình để tính toán sức cản mạch máu hệ thống. Ngoài ra, nó có thể được chia cho diện tích bề mặt cơ thể của bệnh nhân để có được chỉ số tim.
- *Hẹp van động mạch chủ cấp* (xem chương "[Potpourri of Pathology](#)")
  - Doppler sóng liên tục thông qua AV để có được AV VTI
    - Được sử dụng kết hợp với LV VTI để phân độ hẹp van động mạch chủ
- *Kích thước LV so với RV*
  - So sánh trực quan kích thước LV với RV
    - RV bình thường nên bằng hai phần ba kích thước của LV.
- *Chức năng tâm thu RV* (xem chương "[Chức năng tâm thu thất phải](#)")
  - TAPSE
  - Hình ảnh Doppler mô trong thì tâm thu ở lá bên vòng van 3 lá
  - Đánh giá trực quan *Tâm trương* (xem chương "[Chức năng tâm trương](#)")
    - Doppler sóng xung qua van ba lá
    - Hình ảnh Doppler mô trong thì tâm trương ở lá bên vòng van 3 lá
- *Van động mạch chủ, van hai lá, van ba lá: chức năng và cấu trúc*
  - Thu hẹp khu vực 2D và / hoặc thu phóng để cải thiện chất lượng hình ảnh.
  - Hẹp và trào ngược:
    - Sử dụng dòng Doppler màu để đánh giá trực quan vận tốc dòng/tia trào ngược thông qua các van.
  - Tìm kiếm những bất thường của lá van.
- *Vách liên thất*
  - Thu hẹp khu vực 2D và / hoặc thu phóng để cải thiện chất lượng hình ảnh.
  - Đánh giá các khuyết tật thông liên thất bằng cách sử dụng Doppler màu.
- *Kích thước nhĩ trái, nhĩ phải và các khiếm khuyết*
  - Thu hẹp khu vực 2D và / hoặc thu phóng để cải thiện chất lượng hình ảnh.
  - Đánh giá các khuyết tật thông liên nhĩ hoặc còn ống động mạch bằng cách sử dụng Doppler màu.
- *Tràn dịch màng ngoài tim*
  - Tràn dịch màng ngoài tim xuất hiện như một khoang trống âm giữa hai lớp màng ngoài tim.
  - Đánh giá nếu tràn dịch màng ngoài tim là toàn thể hay khu trú.
  - Nếu có tràn dịch màng ngoài tim, hãy đánh giá các bằng chứng chèn ép tim:
    - Thời gian xẹp nhĩ (xẹp dài hơn một phần ba chu kỳ tim) có độ nhạy và độ đặc hiệu cao đối với chèn ép tim.
- *Động mạch chủ xuống*
  - Hình dung trong mặt cắt ngang gần tâm nhĩ trái.
  - Đánh giá sự giãn nở hoặc bóc tách.
- *Huyết khối / khối u*
  - Đánh giá tất cả bốn buồng xem có huyết khối hoặc khối u không.

## 1.6 Khắc phục sự cố/Mẹo

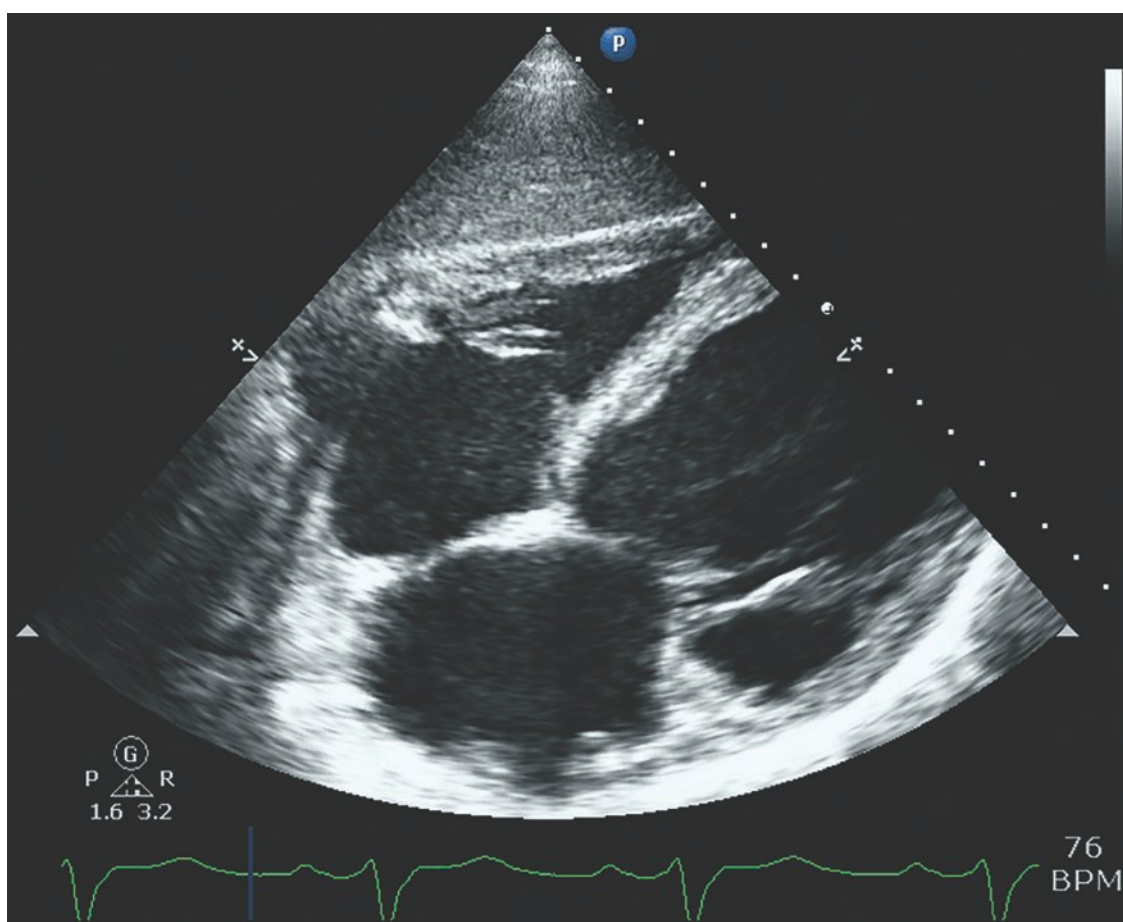
- *Khó có được một mặt cắt tốt*
  - Thông thường, nên cắt ở phía dưới và vào giữa hơn ở bệnh nhân đặt nội khí quản.
  - Thỉnh thoảng AP 4 và 5 có thể được nhìn thấy mặt cắt dưới mũi ức.
  - Cho bệnh nhân nằm ở tư thế nghiêng trái để đưa tim về phía trước và hướng về phía thành ngực.

## Đề nghị đọc

- <https://www.asecho.org/wp-content/uploads/2018/10/Guidelines-for-Performing-a-Comprehensive-Transthoracic-Echocardiographic-Examination-in-Adults.pdf>
- <https://fpnotebook.com/cv/rad/ApClFrChmbrEchcrdgrmVw.htm>
- <https://intensivecarenetwork.com/lesson/4-basic-cardiac-echo-how-to-pre-reading-for-fcus-course/>
- [https://www.asecho.org/wp-content/uploads/2016/02/2015\\_ChamberQuantificationREV.pdf](https://www.asecho.org/wp-content/uploads/2016/02/2015_ChamberQuantificationREV.pdf)

## Mặt cắt dưới mũi ức và tĩnh mạch chủ dưới

Rhea Votipka và Shannon Gaasch



**Thông tin bổ sung** Phiên bản trực tuyến của chương này ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_5)) chứa tài liệu dẻo dai, có sẵn cho người dùng được ủy quyền.

R. Votipka  
Bệnh viện Lahey và Trung tâm Medical, Y học Chăm sóc Quan trọng về Phổi, Burlington, MA, Hoa Kỳ

S. Gaasch (✉)  
Trung tâm chấn thương sức R. Adams Cowley, Đại học Maryland, Baltimore, MD, Hoa Kỳ  
thư điện tử: [shannon.gaasch@umm.edu](mailto:shannon.gaasch@umm.edu)

© Springer Nature Thụy Sĩ AG 2021 25

A. Salerno et al. (chủ biên), *Atlas of Critical Care Echocardiography*, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_5](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_5)

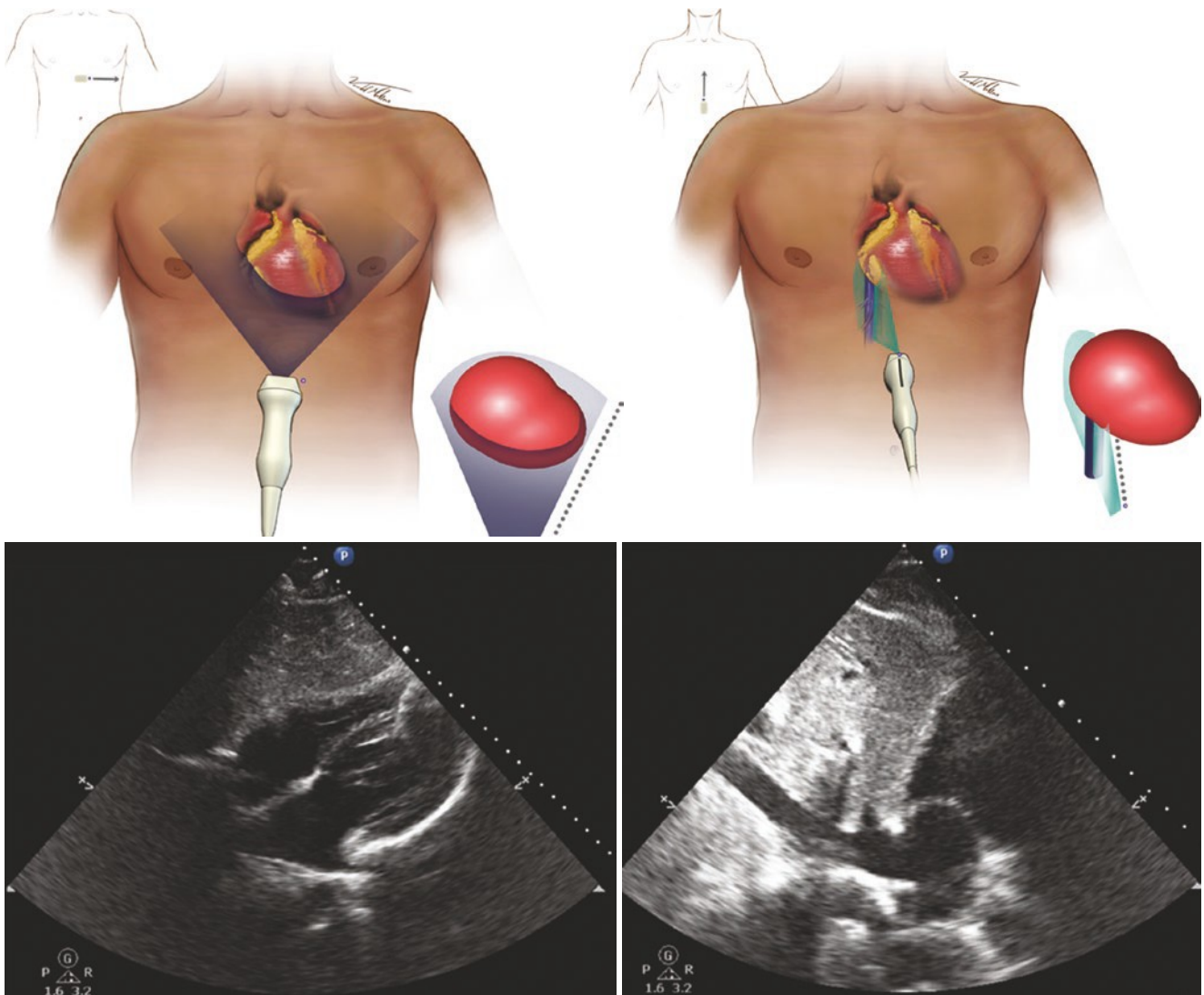
## 1 Giới thiệu

Mặt cắt dưới mũi ức (SX), còn được gọi là dưới sườn, có thể hữu ích ở bệnh nhân khó lấy được mặt cắt cạnh ức hoặc đỉnh do bẫy khí, áp lực dương thì thở ra cao hoặc giải phẫu của bệnh nhân. SX là mặt cắt xem dễ dàng nhất trong khi ngừng tim và cho sự đánh giá nhanh chóng về tim. Đây là cửa sổ tim chính trong cả hai siêu âm có trọng điểm đánh giá cho chấn thương (FAST) và trong SHock (RUSH). Sử dụng SX, các bác sĩ có thể kiểm tra tràn dịch màng ngoài tim, giãn RV và chức năng tim tổng thể. Trong cùng một mặt cắt, với các điều chỉnh nhỏ, là tĩnh mạch chủ dưới (IVC). IVC có trách nhiệm hồi lưu máu trở lại tim và đã được coi là một phép đo thay thế cho tình trạng thể tích và khả năng đáp ứng dịch (VR), hoặc khả năng thể tích nhất bóp sẽ tăng lên với bolus dịch.

## 2 Có được mặt cắt dưới mũi ức

Mặt cắt dưới mũi ức lý tưởng bao gồm tất cả bốn buồng của tim cũng như tầm nhìn phần dưới của màng ngoài tim (Hình 1, Hình bên trái). Nói chung, SX nên được thực hiện trong các cài đặt trước của tim, nhưng đối với RUSH và FAST, nó được thực hiện ở các cài đặt trước của bụng để cho phép xem nhanh cả bụng và tim ở một bệnh nhân không ổn định.

- *Overhand grip.*
- *Đặt đầu dò dưới mũi ức 1-2 cm.*
- *Hướng bên dưới lồng ngực, về phía vai trái của bệnh nhân:*
  - *Vị trí 2 giờ, góc thường nhỏ hơn 20 °*
- *Có thể cần tăng độ sâu lên 20 cm.*
- *Hơi móc đầu dò dưới xương ức:*
  - *Khi ở dưới xương ức, nghiêng đầu dò lên để mở tâm thất trái.*

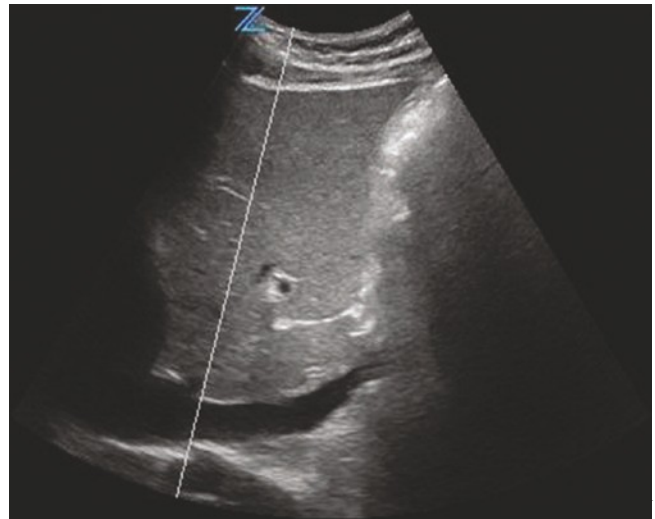
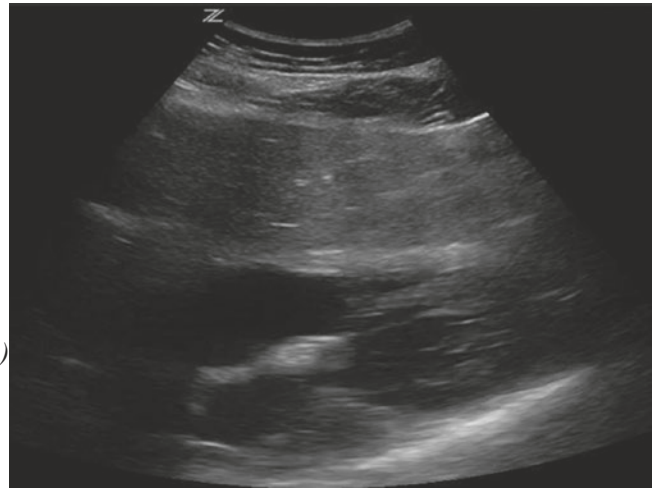


**Hình 1** Lấy các mặt cắt dưới sườn và tĩnh mạch chủ dưới. Hình bên trái là SX. Hình bên phải là IVC

### 3 Lấy cửa sổ IVC

Mặt cắt IVC lý tưởng được tìm thấy bằng cách sử dụng cách tiếp cận theo chiều dọc. Nó cho phép hình dung IVC đi qua gan, đi vào tâm nhĩ phải (Hình 1, Hình bên phải).

- *Đặt đầu dò ở vị trí dưới sườn*
  - Khi tâm thất và tâm nhĩ phải được xác định, hãy xoay đầu dò ngược chiều kim đồng hồ 90 °.
  - Hình ảnh theo chiều dọc thu được tốt nhất cho phép đo IVC (Video 1).
- *Indicator ở vị trí đầu hoặc đuôi (cranial or caudal position)*
  - Vị trí 12 giờ, đầu dò hướng lên (Hình 1, hình bên trái).
  - Một số trung tâm sử dụng vị trí đuôi (indicator nhắm xuống 6 giờ); cũng sẽ mở IVC theo trục dài.
- *Hơi móc đầu dò về phía bên phải của bệnh nhân*
  - Theo IVC khi nó đi qua gan.
  - Tìm kiếm sự hợp lưu của tĩnh mạch gan với IVC.
  - IVC có thể được phân biệt với động mạch chủ bởi thành mỏng hơn và xẹp trong quá trình hô hấp.



đặt trước bụng. Cài đặt trước bụng được sử dụng trong FAST và RUSH; lưu ý chỉ báo Z ở bên trái hình ảnh. Bảng điều khiển phía trên là SX; bảng điều khiển phía dưới là IVC

### 4 Định hướng hình ảnh với Cài đặt trước cho tim

Với mặt cắt dưới sườn, chỉ báo nằm về phía bên trái của bệnh nhân:

- Thùy gan trái sẽ được xem trong trường gần của hình ảnh.
- Mặt cắt bốn buồng dưới sườn của trái tim có thể được tìm thấy sâu đến gan.
  - Chỉ báo ở bên phải màn hình
- Với mặt cắt IVC theo chiều dọc, chỉ báo hướng về đầu (hoặc chân) của bệnh nhân.
  - Chỉ báo ở bên phải màn hình

### 5 Định hướng hình ảnh với Cài đặt trước cho bụng cho FAST và RUSH

Cài đặt trước cho bụng là lý tưởng cho hình ảnh nội tạng, không phải là trái tim chuyển động nhanh (Hình 2, Video 2). Tốc độ quét chậm hơn cho phép nhiều đường quét hơn và nén nhiều hơn làm cho gan có vẻ mượt mà và phân giải tốt

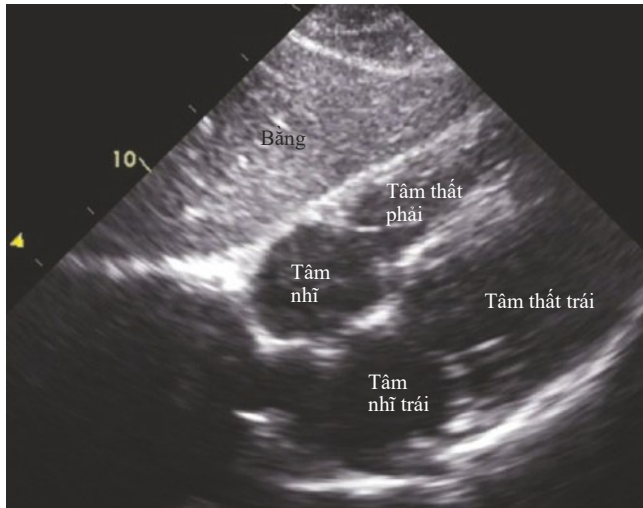
hơn so với các cài đặt trước của tim. Nhưng trái tim chuyển động sẽ ít rõ ràng hơn. FAST và RUSH sử dụng các cài đặt trước cho bụng để cho phép chụp ảnh nhanh chóng cả tim và bụng. Nếu cần đánh giá tim toàn diện hơn, thì nên sử dụng các cài đặt trước cho tim.

- SX: groove của đầu dò hướng về bên phải của bệnh nhân:
  - Indicator ở bên trái màn hình
- IVC: Indicator hướng về phía đầu của bệnh nhân:
  - Indicator ở bên trái màn hình

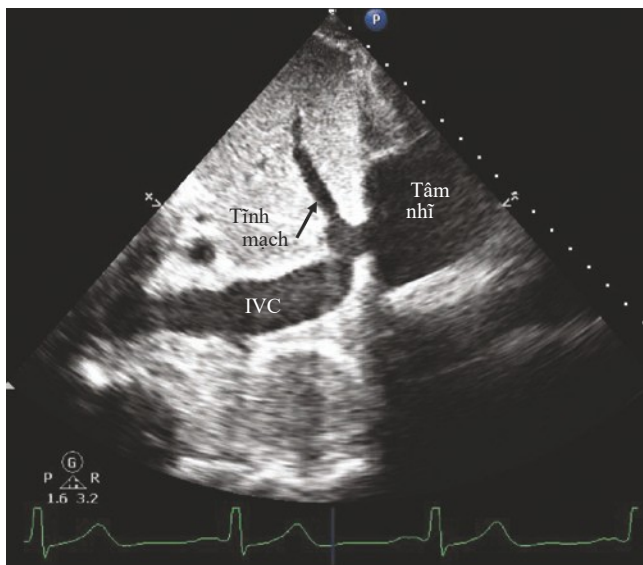


## 6 Hình ảnh lý tưởng

- Mặt cắt dưới sườn (Hình 3)
  - Tương tự như mặt cắt bốn buồng đỉnh, nhưng đỉnh được hướng về phía trên bên phải.
  - RV và LV có hình tam giác với RV có kích thước bằng khoảng hai phần ba LV .
- Mặt cắt IVC (Hình 4)
  - Hình dung IVC đi vào tâm nhĩ phải
  - Hình dung tĩnh mạch gan đổ vào IVC



**Hình 3** Hình ảnh subxiphoid lý tưởng (SX). Trong hình ảnh SX lý tưởng, có thể nhìn thấy gan, tâm nhĩ phải, tâm thất phải, tâm nhĩ trái và tâm thất trái



**Hình 4** Hình ảnh tĩnh mạch chủ dưới lý tưởng (IVC). Trong hình ảnh IVC lý tưởng, IVC có thể được nhìn thấy đi vào tâm nhĩ phải và tĩnh mạch gan có thể được nhìn thấy đi vào IVC

## 7 Đánh giá và đo lường

Đối với mặt cắt dưới sườn

- Chức năng LV và RV
  - Đánh giá trực quan
- Kích thước 2 buồng nhĩ
- Van ba lá
  - Đánh giá trực quan
  - Doppler màu
- Van hai lá
- Tràn dịch màng ngoài tim

Đối với mặt cắt IVC

- Đường kính IVC
- Thay đổi đường kính IVC khi hô hấp

## 8 Mẹo và gợi ý

- Mặt cắt dưới sườn
  - Tốt nhất có được ở tư thế nằm ngửa với thành bụng thư giãn .
  - Để cải thiện tầm nhìn, yêu cầu bệnh nhân hít một hơi thật sâu vào và giữ.
  - Để thư giãn các cơ bụng, hãy gấp gối của bệnh nhân nếu có thể.
  - Phẫu thuật bụng gần đây, khí trong ruột, bụng không thoải mái hoặc đường kính bụng lớn có thể hạn chế khả năng có được hình ảnh này.
- Mặt cắt IVC
  - Khí trong ruột có thể cản trở tầm nhìn của IVC:
    - Đề nhẹ lên bụng bằng đầu dò để di dời các quai ruột.
  - IVC giãn có thể là dấu hiệu của bệnh lý khác chứ không chỉ không dung nạp dịch:
    - Suy RV, trào ngược ba lá và chèn ép tim
    - PEEP cao và đợt cấp COPD/hen
  - Tăng áp lực trong ổ bụng có thể khiến IVC nhỏ hơn dự kiến.

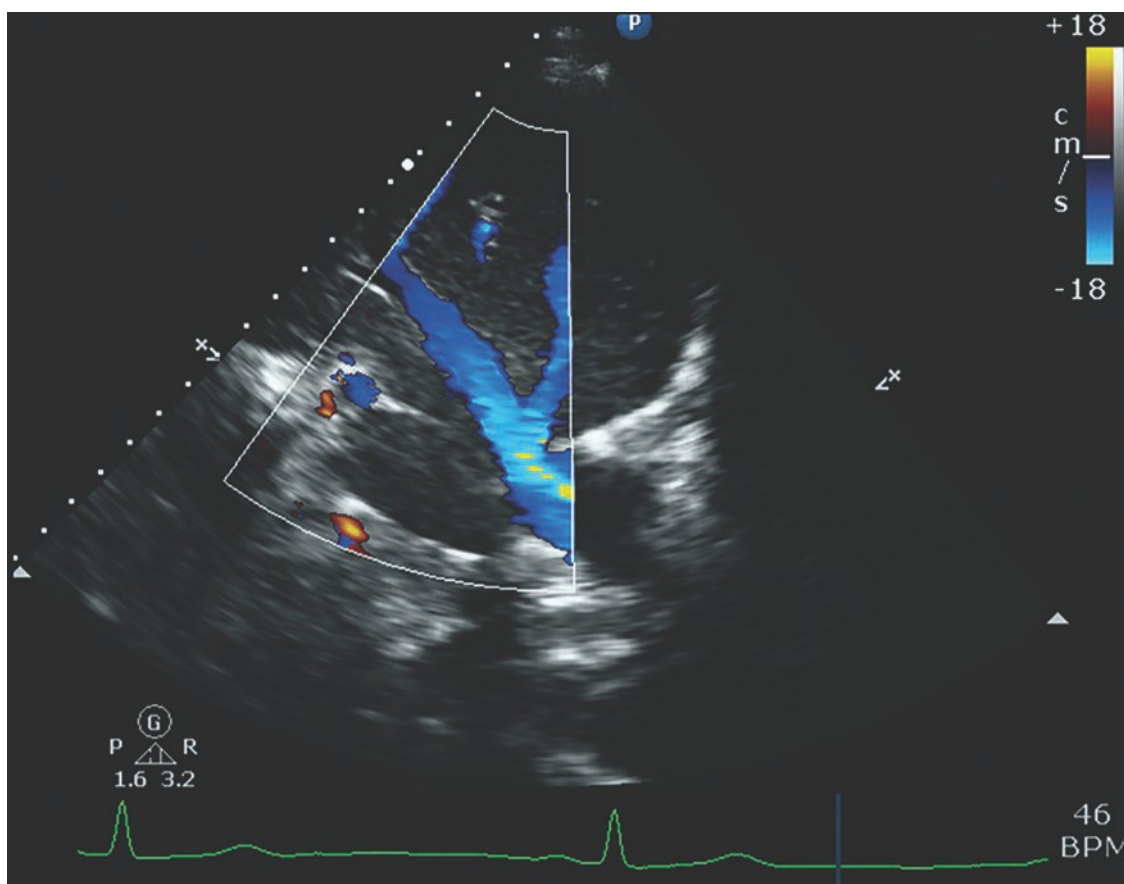
## Đề nghị đọc

- Denault AY, Langevin S, Lessard MR, Courval JF, Desjardins G. Transthoracic echocardiographic evaluation of the heart and great vessels. *Can J Anesth/Journal canadien danesthésie*. 2018;65(4):449–72. <https://doi.org/10.1007/s12630-018-1068-4>.
- Millington SJ. Ultrasound assessment of the inferior vena cava for fluid responsiveness: easy, fun, but unlikely to be helpful. *Can J Anesth/Journal canadien danesthésie*. 2019;66(6):633–8. <https://doi.org/10.1007/s12630-019-01357-0>.

- Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for performing a comprehensive transthoracic echocardiographic examination in adults: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2019;32(1):1–64.
- Via G, Tavazzi G, Price S. Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view. *Intensive Care Med.* 2016;42(7):1164–7. <https://doi.org/10.1007/s00134-016-4357-9>.

## Doppler gan

David Gordon và Sarah B. Murthi



**Supplementary Information** The online version of this chapter ([https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_6)) contains supplementary material, which is available to authorized users.

D. Gordon

Department of Medicine, University of Maryland School of Medicine, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD, USA

S. B. Murthi (✉)

Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care, R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland School of Medicine, University of Maryland Medical Center, Baltimore, MD, USA

e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

© Springer Nature Switzerland AG 2021

A. Salerno et al. (eds.), *Atlas of Critical Care Echocardiography*, [https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2\\_6](https://doi.org/10.1007/978-3-030-74687-2_6)

## Viết tắt

a	Atrial wave
CFD	Color flow Doppler
D	Diastolic wave
ECG	ElectroCardioGram
IVC	Inferior vena cava
PWD	Pulsed wave Doppler
S	Systolic wave
SX	Subxiphoid

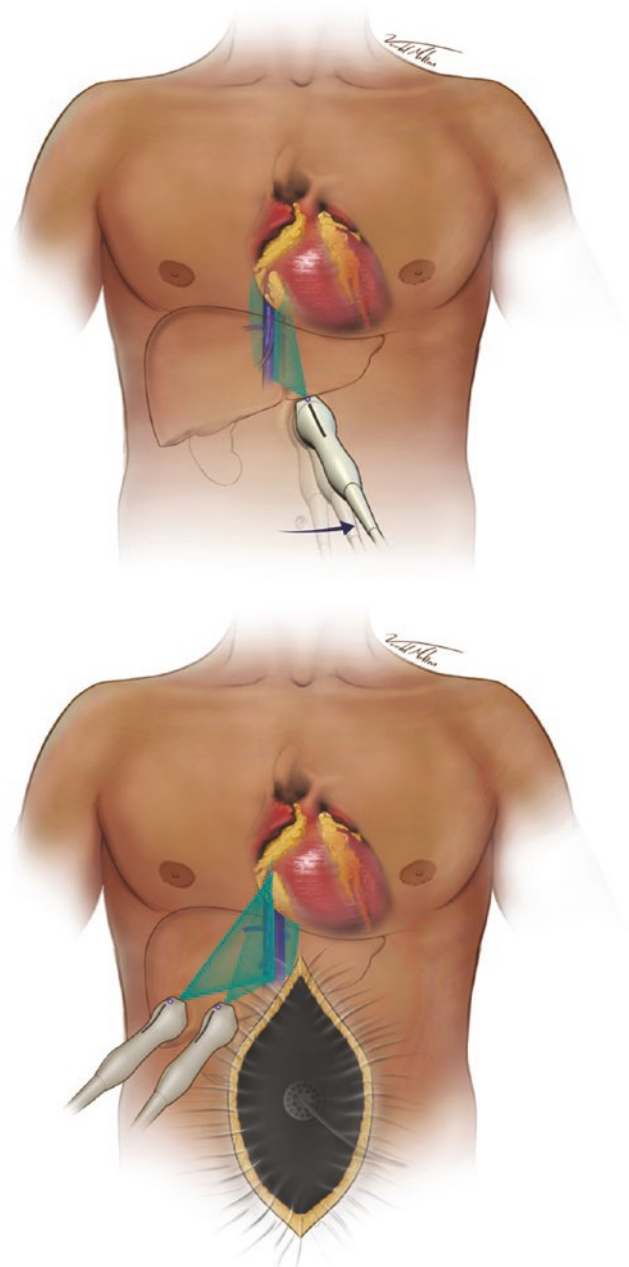
## 1 Giới thiệu

Đánh giá bằng chứng sung huyết tĩnh mạch là một yếu tố quan trọng trong quản lý dịch. Sự gia tăng áp lực tâm nhĩ do bolus dịch quá mức có thể gây sung huyết tĩnh mạch dẫn đến giảm sự tái hấp thu huyết tương trong giường mao mạch gây phù nề mô và rối loạn chức năng cơ quan. Sung huyết tĩnh mạch ở phía bên trái hiện diện như phù phổi và rối loạn chức năng hô hấp. Thông thường B-lines lan tỏa có mặt và có thể được nhìn thấy bằng siêu âm. Tăng áp lực nhĩ phải khó phát hiện trên lâm sàng hơn. Điều thú vị là những thay đổi trong các dạng sóng Doppler xung (PWD) của tĩnh mạch cửa và tĩnh mạch gan phản ánh sự gia tăng của áp lực tâm nhĩ phải gây ra sung huyết tĩnh mạch. Chương **Áp lực nhĩ phải** mô tả cách diễn giải các dấu hiệu này.

## 2 Lấy PWD gan

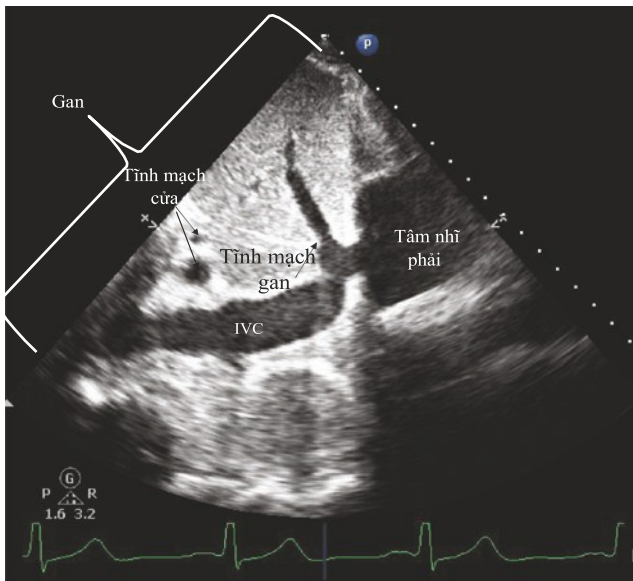
Các tĩnh mạch gan và tĩnh mạch cửa có thể được nhìn thấy từ mặt cắt dưới sườn (SX). Nếu bệnh nhân đã phẫu thuật bụng hoặc có ổ bụng hở, thì đầu dò có thể được đặt ở đâu đó giữa đường trung đòn và đường nách trước bên dưới lồng ngực bên phải của bệnh nhân. Doppler dòng màu (CFD) rất hữu ích trong việc xác định dòng chảy có thể đo được.

- Đầu dò phased array
  - Cài đặt trước tim / loại kiểm tra
  - ECG
- Từ mặt cắt dưới sườn quạt đến bên phải của bệnh nhân (Hình. 1)
- Vết mổ phẫu thuật, hở bụng hoặc mặt cắt dưới sườn bị gián đoạn
  - Tìm khoảng trống giữa đường trung đòn và đường nách trước.
  - Xác định các tĩnh mạch gan đi vào tĩnh mạch chủ dưới (IVC).
- Indicator chỉ về phía đầu bệnh nhân
- Móc và quạt đầu dò cho đến khi có được hình ảnh lý tưởng (Hình 2)



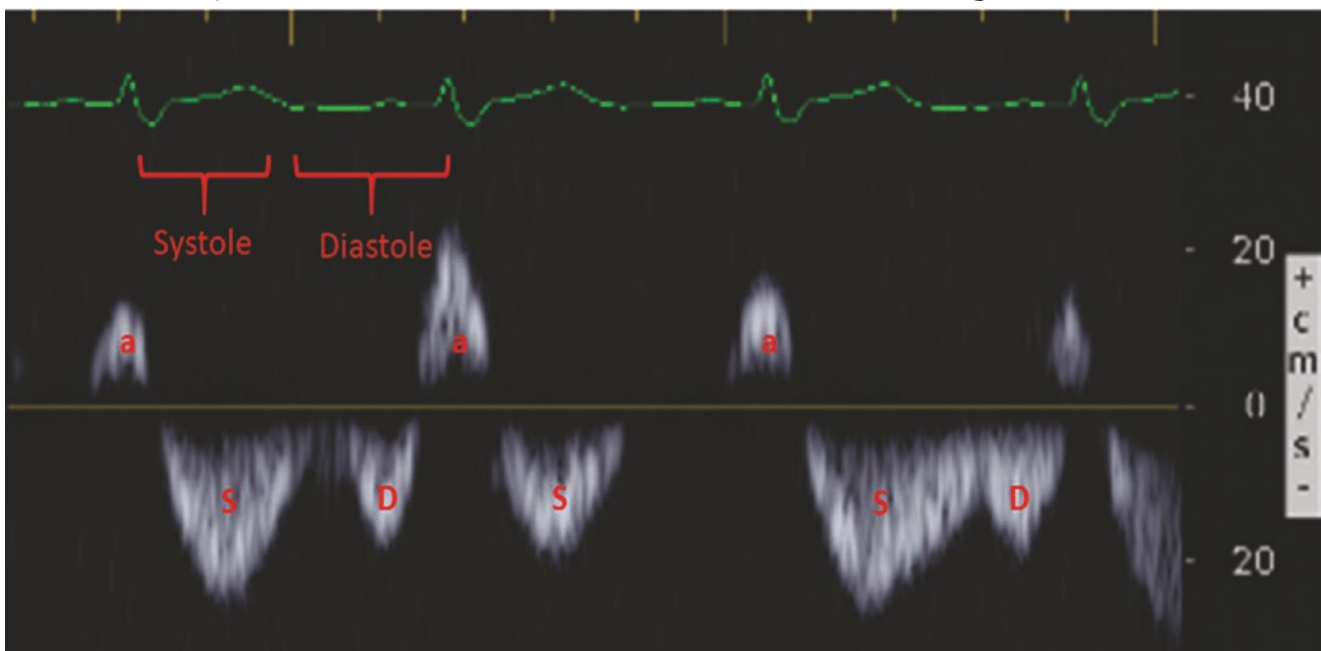
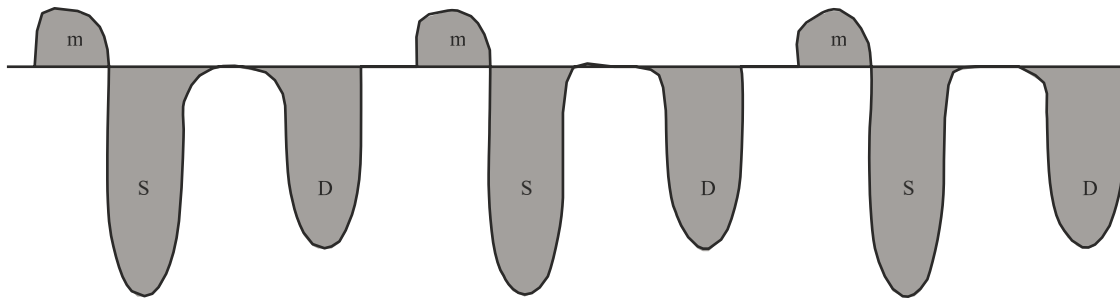
**Hình 1** Vị trí đầu dò tĩnh mạch gan và cửa. *Hình phía trên*, vị trí thăm dò phổ biến nhất. *Hình phía dưới*, vị trí nếu mặt cắt dưới sườn không lấy được

- Xác định các tĩnh mạch gan chảy vào IVC
  - Tĩnh mạch gan là một mạch máu có thành mỏng, lớn và giảm âm.
- Áp dụng Doppler dòng màu để xác định khu vực lưu lượng máu có thể đo lường được (Video 1)
- Chọn PWD để kích hoạt cursor
  - Đặt vị trí cursor.
  - Tối ưu hóa gate.
- Chọn PWD lần nữa để kích hoạt tracing



**Hình 2** Hình ảnh lý tưởng của tĩnh mạch gan và tĩnh mạch cửa. IVC tĩnh mạch chủ dưới

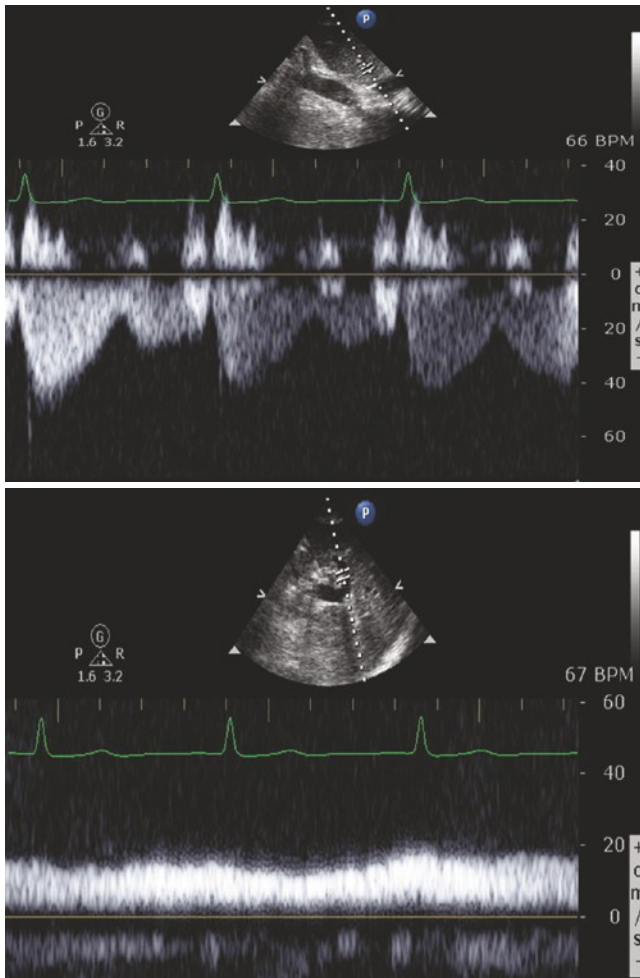
- Ghi lại tracing
- *Dạng sóng tĩnh mạch gan bình thường* (Hình. 3)
  - Co thắt tâm nhĩ (a) dạng sóng
    - Phía trên đường cơ sở.
    - Dòng máu chảy ngược về phía đầu dò.
    - Xảy ra ngay trước sóng QRS trên ECG.
  - Dạng sóng đổ đầy tâm thu (S)
    - Bên dưới đường cơ sở.
    - Dòng máu chảy nhanh vào tâm nhĩ phải, ra xa đầu dò. Với vận tốc tâm thu dòng chảy bình thường cao hơn thì vận tốc tâm trương.
    - Xảy ra ở giữa QRS.
    - Dạng sóng đầu tiên trên hoặc sau QRS.
  - Dạng sóng đổ đầy tâm trương (D)
    - Bên dưới đường cơ sở.
    - Dòng máu chảy vào tâm nhĩ phải, ra xa đầu dò.
    - Dạng sóng thứ hai sau S.
      - Trên sóng T của ECG



**Hình 3** Xác định sóng co thắt tâm nhĩ (a), tâm thu (S) và tâm trương (D) của tĩnh mạch gan

### 3 Lấy Doppler sóng xung tĩnh mạch cửa

- Thiết lập ban đầu giống hệt với đánh giá gan
- Xác định tĩnh mạch cửa (xem Hình 2)
  - Các mạch máu nhỏ hơn, có thành dày hơn, tăng âm
  - Thường được thấy trong mặt cắt ngang nên chúng có vẻ tròn
- Áp dụng Doppler dòng màu để xác định khu vực lưu lượng máu có thể đo lường được
- Chọn PWD để kích hoạt cursor
  - Đặt vị trí cursor.
  - Tối ưu hóa gate.
- Chọn PWD lần nữa để kích hoạt tính năng tracing
- Ghi lại tracing
- *Dạng sóng TM cửa bình thường* (Hình. 4)
  - Dòng chảy liên tục trên đường cơ sở



**Hình 4** Sóng xung gan và tĩnh mạch cửa bình thường Doppler. *Bảng trên*, dòng tĩnh mạch gan bình thường. *Bảng điều khiển phía dưới*, lưu lượng tĩnh mạch cửa bình thường

- Đôi khi có thể nhìn thấy dòng chảy của động mạch gan chùng chéo lên TM cửa:
  - Đây không phải là xung tĩnh mạch cửa.
  - Cố gắng điều chỉnh mặt cắt để chỉ có dòng chảy TM cửa.

### 4 Mẹo và gợi ý

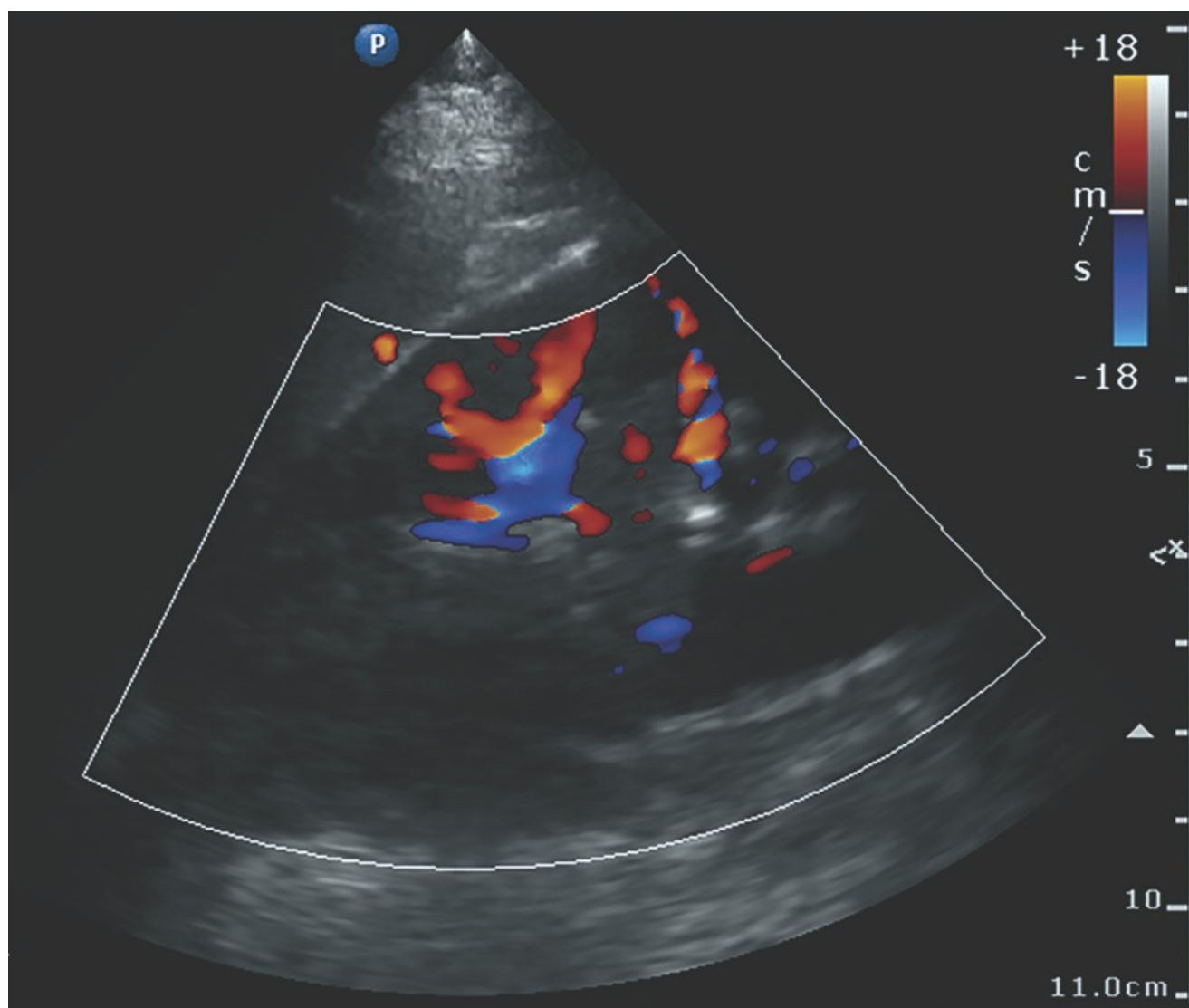
- Dòng chảy TM cửa dễ phân tích hơn, nhưng dòng chảy TM gan dễ thu được hơn.
- Có thể đánh giá lưu lượng gan mà không cần ECG, nhưng nó kém tin cậy hơn, đặc biệt là trong rung nhĩ. Ngoài ra, thường có nhiễu trên đường cơ sở và có thể khó xác định sóng a.
  - Tìm sóng a phía trên đường cơ sở.
  - Sóng tiếp theo là sóng S, theo sau là sóng D.
- Các tĩnh mạch gan có thành mỏng nên được phân biệt với tĩnh mạch cửa có thành dày trên siêu âm, và có thể được nhìn thấy đi vào IVC.

### Đề nghị đọc

- Spiegel RS, Teeter W, Sullivan S, Tupchong K, Mohammed N, Sutherland M, et al. The use of venous Doppler to predict adverse kidney events in a general ICU cohort. *Crit Care*. 2020;24:615. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03330-6>.
- Beaubien-Souligny W, Benkreira A, Robillard P, Bouabdallaoui N, Chasse M, Desjardins G, et al. Alterations in portal vein flow and intrarenal venous flow are associated with acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective observational cohort study. *J Am Heart Assoc*. 2018;7(19):e009961.
- Gallix BP, Taourel P, Dauzat M, Bruel JM, Lafortune M. Flow pulsatility in the portal venous system: a study of Doppler sonography in healthy adults. *AJR Am J Roentgenol*. 1997;169(1):141-4.

## Doppler thận

Sarah B. Murthi



S. B. Murthi (✉)  
Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care,  
R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland  
School of Medicine, University of Maryland Medical Center,  
Baltimore, MD, USA  
e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

## Viết tắt

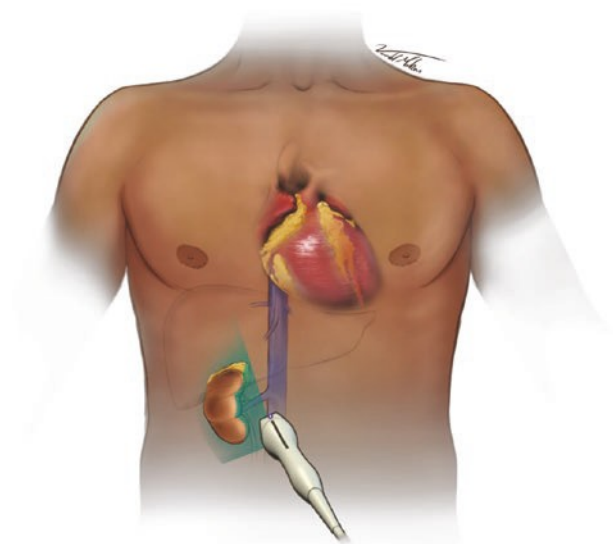
CFD	Color flow Doppler
EDV	End-diastolic velocity
PSV	Peak systolic velocity
PWD	Pulsed wave Doppler
RAP	Right atrial pressure
RRI	Renal resistive index

## 1 Giới thiệu

Suy thận cấp có liên quan đến tăng tỷ lệ tử vong ở bệnh nhân bị bệnh nặng. Siêu âm Doppler thận hứa hẹn như một hình thức mới để theo dõi tưới máu thận. Các phép đo sung huyết tĩnh mạch có thể cho biết khi nào dịch trở nên có hại, trong khi đánh giá lưu lượng động mạch thận có thể giúp phát hiện sớm tổn thương thận cấp tính.

## 2 Lấy hình ảnh Doppler thận

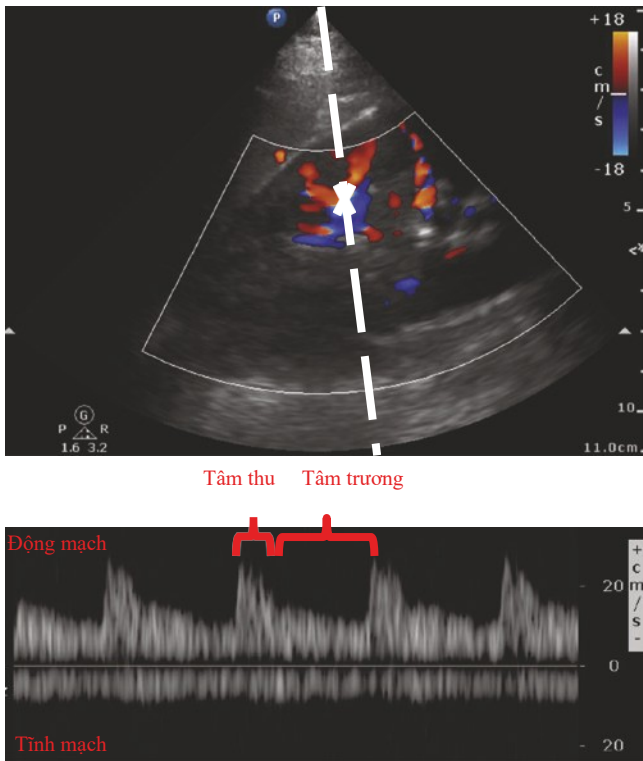
- Đầu dò phased array hoặc đầu dò bụng.
  - Loại cài đặt kiểm tra bụng
- Từ cửa sổ gan, di chuyển xuống dưới 1-2 cm và sang bên 1-2 cm:
  - Giữa đường nách trước và đường trung đòn
  - Xung quanh khoảng gian sườn thứ 11-12 (Hình 1, Hình trên)
- Indicator của đầu dò hướng về phía đầu bệnh nhân.
- Điều chỉnh độ sâu đến trung tâm trên thận; gạt và móc đầu dò để có được hình ảnh lý tưởng (Hình. 1, Hình dưới):
- Gan sẽ nằm trên đỉnh của thận.
- Áp dụng dòng màu Doppler (CFD) (Hình 2).
  - Tối ưu hóa scale:
    - Nếu trong các cài đặt trước cho tim, bạn sẽ cần phải giảm scale.
    - Nếu trong các cài đặt trước cho bụng, scale thường chính xác.
    - Hầu hết bệnh nhân rơi vào khoảng từ 15 đến 18 cm/giây.
    - Nếu không thể nhìn thấy dòng màu ở tốc độ 10 cm/giây, có khả năng sẽ không thể đo được với PWD.
- Chọn Doppler sóng xung (PWD); đặt vùng chọn (sample area) trong một vùng có lưu lượng cao.



**Hình 1** Vị trí đầu dò để đánh giá thận. Hình trên: Vị trí đầu dò chính xác. Đầu dò được đặt với indicator hướng về đầu BN, giữa các đường nách trước và trung đòn đòn. Hình phía dưới: Hình ảnh lý tưởng của thận

- Chọn PWD lần nữa để có được dạng sóng.
- Điều chỉnh scale và đường cơ sở để tối ưu hóa dạng sóng PWD.
- Cố gắng để có được một tracing trong đó có thể nhìn thấy cả dòng chảy động mạch và tĩnh mạch :
  - Động mạch nằm trên đường cơ sở và tĩnh mạch nằm dưới nó.
  - Đôi khi chỉ có một kiểu dòng chảy có thể được tối ưu hóa.
  - Lưu hình ảnh.



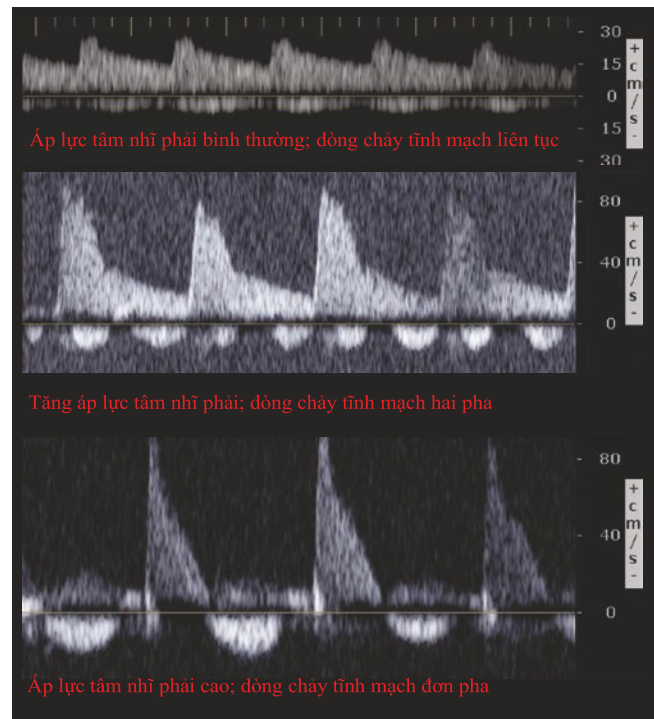


**Hình 2** PWD thận. Hình phía trên: Doppler dòng màu. PWD cursor được đặt trong một vùng có lưu lượng cao; thể tích mẫu lý tưởng được đánh dấu với X trắng. Hình dưới: PWD tracing. Dòng chảy động mạch nằm trên đường cơ sở. Dòng chảy Tĩnh mạch nằm dưới đường cơ sở.

### 3 Đánh giá tĩnh mạch thận

Tăng áp lực tâm nhĩ phải (RAP) từ boluses chất lỏng và rối loạn chức năng thất phải có thể gây sung huyết tĩnh mạch (Hình 3). Có nhiều dữ liệu hơn trong suy tim, nhưng gần đây có sự quan tâm đến việc sử dụng thay đổi dòng chảy tĩnh mạch như một dấu chỉ rằng boluses chất lỏng đang diễn ra đang trở nên có hại, và có lẽ lợi tiểu được chỉ định trong sốc với chức năng tim bình thường. Làm thế nào sử dụng dòng chảy TM thận, TM cửa, TM gan để đánh giá RAP được thảo luận trong chương "**Đánh giá áp lực tâm nhĩ phải**".

- Lưu lượng tĩnh mạch thận bình thường là liên tục, có thể có các xung nhỏ, nhưng có dòng chảy xuyên suốt chu kỳ tim.
- Khi RAP trở nên tăng cao, dòng chảy trở thành 2 pha và có xung rõ ràng, không có dòng chảy giữa tâm thu và tâm trương.
- Với RAP cao, lưu lượng tĩnh mạch thận chuyển sang đơn pha - không có dòng chảy tĩnh mạch tâm thu.

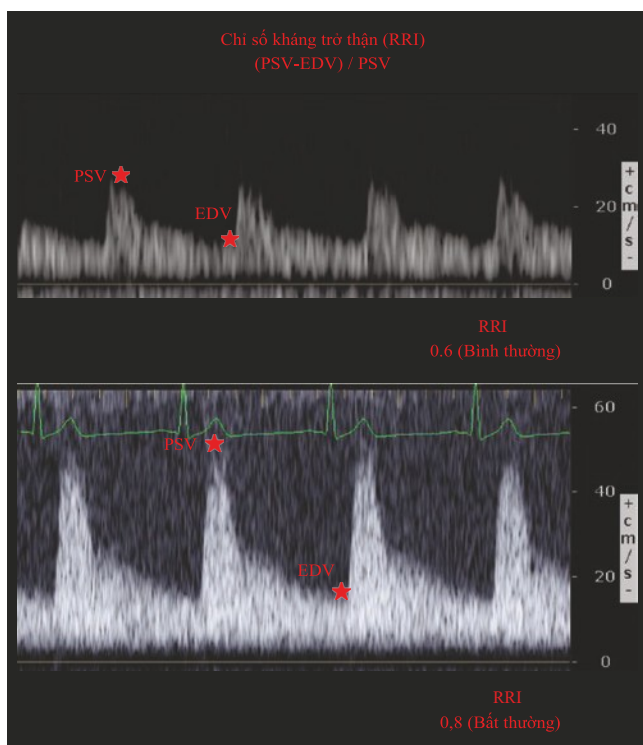


**Hình 3** Những thay đổi trong lưu lượng tĩnh mạch thận với sự gia tăng áp lực tâm nhĩ phải. Hình phía trên: Dòng chảy tĩnh mạch bình thường. Dòng chảy liên tục trong suốt chu kỳ. Hình giữa: áp lực tâm nhĩ phải tăng gây sung huyết tĩnh mạch tạo ra xung hai pha trong tĩnh mạch, do đó không có sự dẫn lưu trong các bộ phận của tâm thu và tâm trương. Hình phía dưới: Áp lực nhĩ phải cao dẫn đến dòng chảy tâm trương đơn pha. Không có dẫn lưu tĩnh mạch trong thì tâm thu.

### 4 Đánh giá động mạch thận

Làm thế nào để sử dụng mô hình dòng chảy Doppler động mạch thận trong sốc vẫn chưa được xác định, nhưng điều thú vị là các mô hình dòng chảy động mạch và tĩnh mạch có thể được nhìn thấy cùng một lúc. Có thể trong tương lai, điều này có thể dẫn đến hồi sức bảo vệ thận trong sốc.

- Chỉ số kháng trở thận (RRI) (Hình 4):
  - (PSV-EDV)/PSV
    - PSV: vận tốc tâm thu đỉnh
    - EDV: vận tốc cuối tâm trương (vận tốc tâm trương thấp nhất)
- Với dòng chảy động mạch thận bình thường, có dòng chảy xuyên suốt chu kỳ tim; với tổn thương thận, có nhiều kháng trở hơn đối với dòng chảy và vận tốc tâm trương thấp hơn, do đó RRI tăng lên.
- RRI > 0,7 liên quan đến nguy cơ cao phát triển AKI ở bệnh nhân nhiễm khuẩn.



**Hình 4** Chỉ số kháng trở thận (RRI). Hình trên: RRI bình thường. PSV Vận tốc tâm thu đỉnh, EDV vận tốc cuối tâm trương. Hình phía dưới: RRI cao

## 5 Khắc phục sự cố và gợi ý

- Bệnh nhân bị tổn thương thận nặng hoặc cần thay thế thận có thể không có dạng sóng PWD có thể đo lường được:
  - Nếu không thể xem CFD mặc dù tối ưu hóa scale hoặc gain, thì PWD không thể được đánh giá.

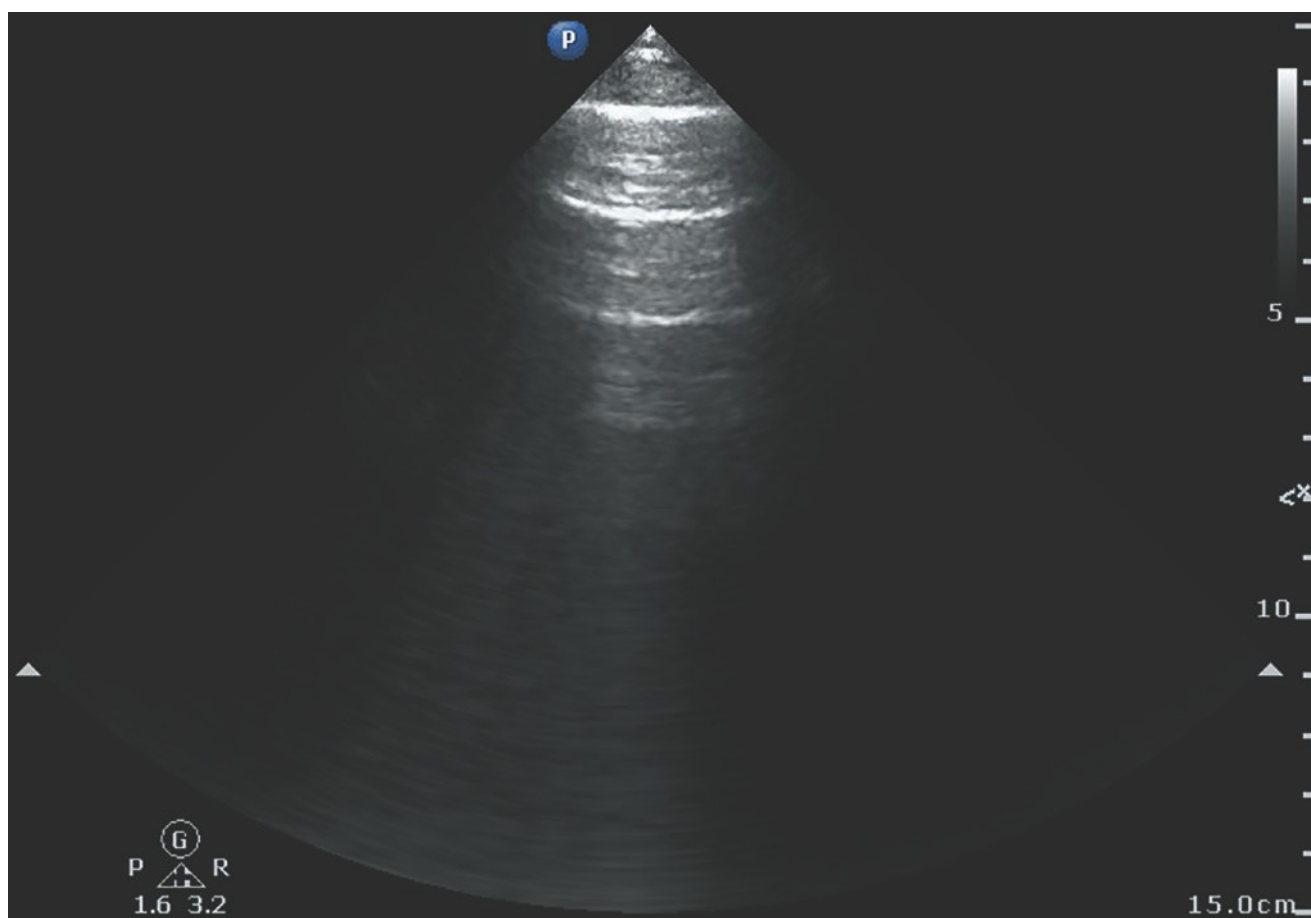
- Dòng màu là một loại Doppler sóng xung.
- Chỉ số kháng trở thận đòi hỏi phải đo lưu lượng đỉnh, điều này phụ thuộc vào góc thu được và kinh nghiệm người thực hiện:
  - Mặc dù đây là một lĩnh vực nghiên cứu tích cực, nhưng không có cách sử dụng rõ ràng cho RRI trong việc quản lý sốc.
- Đánh giá trực quan về sự thay đổi mô hình dòng chảy tĩnh mạch thận có thể ít phụ thuộc hơn vào việc có được hình ảnh lý tưởng:
  - Có thể cho biết khi nào cần chuyển từ hồi sức dịch sang lợi tiểu

## Đề nghị đọc

- Beaubien-Souigny W, Benkreira A, Robillard P, et al. Alterations in portal vein flow and intrarenal venous flow are associated with acute kidney injury after cardiac surgery: a prospective observational cohort study. *J Am Heart Assoc.* 2018;7(19):e009961.
- Haitsma Mulier JLG, Rozemeijer S, Röttgering JG, Spoelstra-de Man AME, Elbers PWG, Tuinman PR, de Waard MC, Oudemans-van Straaten HM. Renal resistive index as an early predictor and discriminator of acute kidney injury in critically ill patients; A prospective observational cohort study. *PLoS One.* 2018;13(6):e0197967. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0197967>. PMID: 29889830; PMCID: PMC5995360.
- Husain-Syed F, Birk HW, Ronco C, Schörmann T, Tello K, Richter MJ, Wilhelm J, Sommer N, Steyerberg E, Bauer P, Walmrath HD, Seeger W, McCullough PA, Gall H, Ghofrani HA. Doppler-derived renal venous stasis index in the prognosis of right heart failure. *J Am Heart Assoc.* 2019;8(21):e013584. <https://doi.org/10.1161/JAHA.119.013584>. Epub 2019 Oct 19. PMID: 31630601; PMCID: PMC6898799.

## Siêu âm lồng ngực

Emily Hart và Sarah B. Murthi



E. Hart  
R. Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland,  
Baltimore, MD, USA

S. B. Murthi (✉)  
Department of Surgery, Program in Trauma and Critical Care,  
R Adams Cowley Shock Trauma Center, University of Maryland  
School of Medicine, University of Maryland Medical Center,  
Baltimore, MD, USA  
e-mail: [smurthi@som.umaryland.edu](mailto:smurthi@som.umaryland.edu)

## Viết tắt

FAST	Focused Assessment Sonogram for Trauma
FREE	Focused Rapid Echocardiographic Evaluation
POCUS	Point-of-Care Ultrasound
RUSH	Rapid Ultrasound for Hypotension

## 1 Giới thiệu

Siêu âm phổi đã trở nên phổ biến trong thập kỷ qua trong cấp cứu và hồi sức. Siêu âm POCUS là một thăm khám tại giường không xâm lấn, gián đoạn tối thiểu, cung cấp hình ảnh thời gian thực về các cấu trúc bên trong khoang ngực bao gồm xương sườn, màng phổi, phổi, tim và các mạch máu lớn. Khám phổi bằng POCUS thường được sử dụng để giúp các bác sĩ xác định và phân biệt bệnh lý của suy hô hấp bao gồm tràn dịch màng phổi và tràn khí màng phổi. Nó cũng có thể là một công cụ hữu ích trong việc đánh giá phù phổi do áp lực tâm nhĩ trái tăng cao. Hình ảnh phổi là một phần tiêu chuẩn của siêu âm FAST, RUSH và FREE.

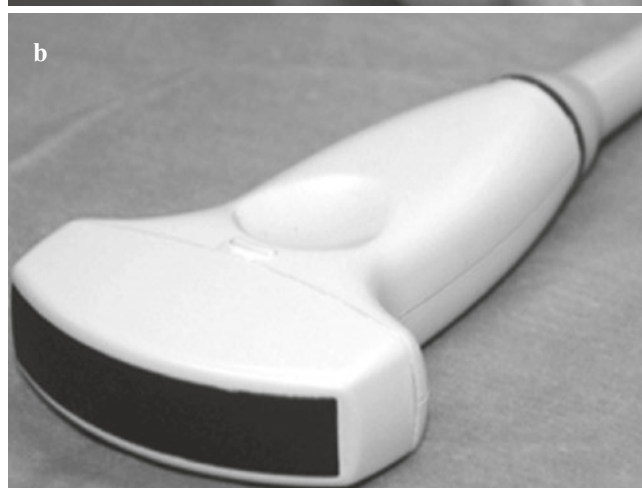
Ngày càng có nhiều tài liệu về việc sử dụng siêu âm phổi để chẩn đoán đông đặc và viêm phổi, điều này nằm ngoài phạm vi của cuốn sách này. Trong chương này và các chương liên quan, chúng tôi tập trung vào vai trò của nó trong việc chẩn đoán nguyên nhân gây sốc và đánh giá tình trạng thể tích khi được sử dụng kết hợp với siêu âm tim.

## 2 Sử dụng siêu âm lồng ngực trong sốc

- Thông tin ngay lập tức có sẵn để giúp điều chỉnh chẩn đoán và hướng dẫn điều trị cho bệnh nhân hạ huyết áp.
- Nó cho phép chẩn đoán nhanh chóng, chính xác tràn khí màng phổi với độ nhạy và độ đặc hiệu cao hơn, sau đó chụp X-quang ngực.
- Nó nhanh hơn, ít tốn kém hơn và ít bức xạ hơn so với hình ảnh thông thường.

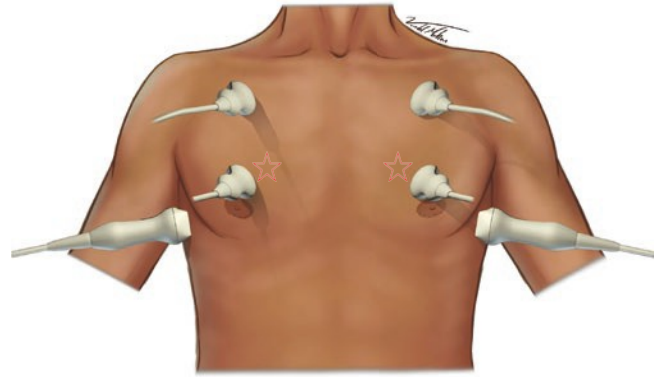
## 3 Có được mặt cắt lồng ngực

- *Lựa chọn đầu dò (Hình 1)*
  - Phù hợp với mục đích của việc thăm khám
  - Đầu dò phased array (Hình 1a)
    - Đầu dò nhỏ
      - Chỉ có thể chụp ảnh một khoảng gian sườn tại một thời điểm
    - Tần số thấp hơn, hình ảnh sâu hơn
    - Được sử dụng để chụp ảnh tim và FAST (bởi một số bác sĩ)



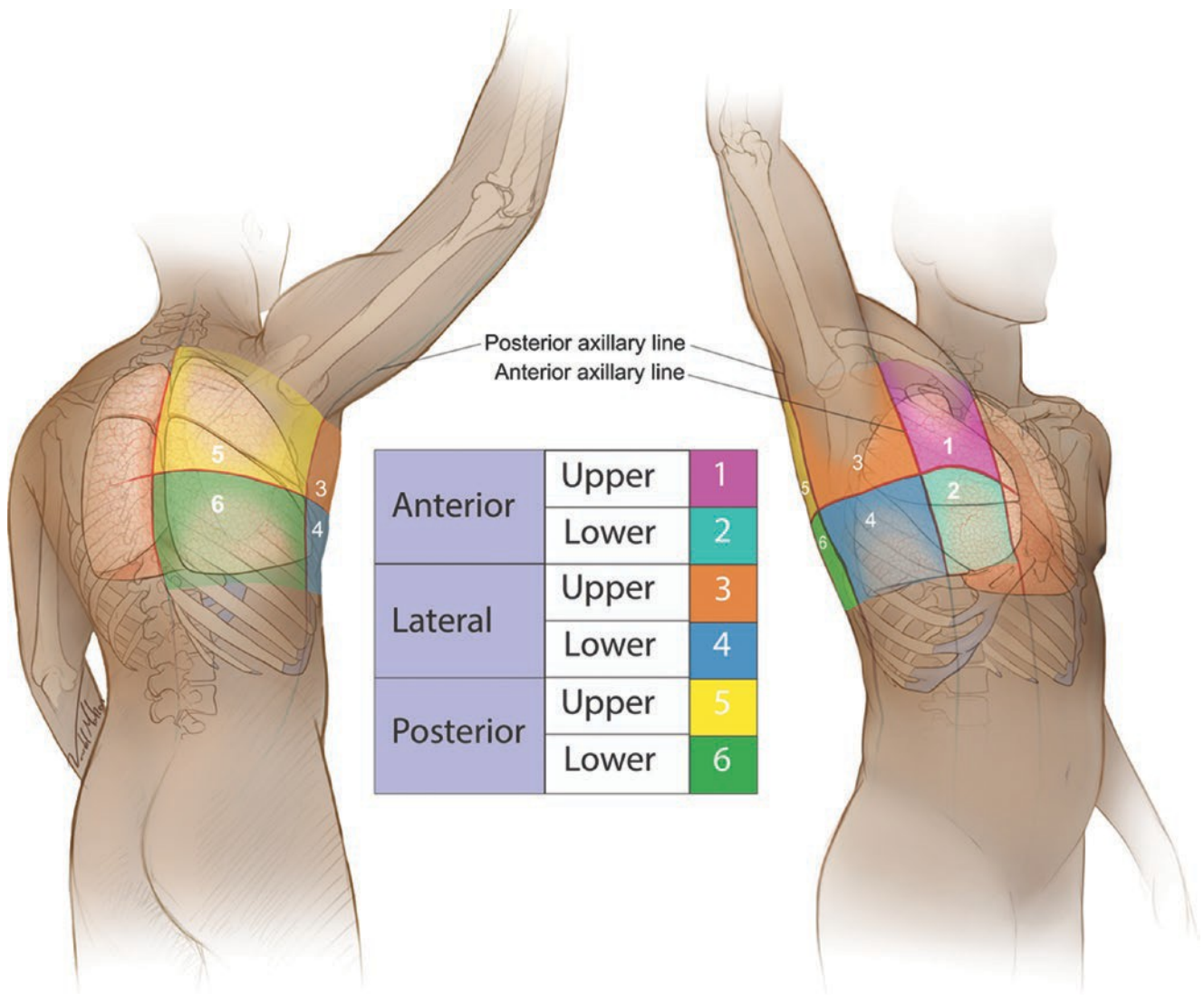
**Hình 1** Đầu dò siêu âm phổi. **Hình A**, đầu dò phased array; **Hình B**, đầu dò cong - Curviline; **Hình C**, Đầu dò thẳng - Linear

- Thường được sử dụng khi hình ảnh phổi được thêm vào các đánh giá này
- *Sử dụng chính:* đánh giá bề mặt, nhanh chóng tràn khí và tràn máu màng phổi
- Đầu dò cong (Fig. 1b)
  - Để xem các cấu trúc sâu hơn
  - Có diện tích bề mặt lớn
    - Có thể nhìn thấy nhiều khoang gian sườn
  - *Sử dụng chính:* kiểm tra kỹ lưỡng toàn bộ ngực
- Đầu dò thẳng tần số cao (Hình 1c)
  - Tần số cao, hình ảnh nông hơn
  - Có thể nhìn thấy 1–2 khoang gian sườn
  - *Sử dụng chính:* kiểm tra chi tiết màng phổi và xác nhận và chẩn đoán tràn khí màng phổi
- *Tư thế bệnh nhân*
  - Phần lớn phụ thuộc vào chỉ định.
  - Cho phép trọng lực hoạt động có lợi cho bạn:
    - Dịch tích tụ ở những vùng thấp nhất của ngực:
      - Phần đáy trên cơ hoành
    - Không khí tích tụ ở những vùng cao hơn:
      - Đỉnh phổi
  - Cân nhắc đặt bệnh nhân nằm thẳng để tìm tràn khí màng phổi ở mặt trước.
  - Cân nhắc nâng đầu giường để đánh giá dịch trong lồng ngực.
  - Đặt bệnh nhân ở vị trí nghiêng bên để cho phép kiểm tra các trường phổi sau, lưng .
- *Kỹ thuật hình ảnh*
  - Đánh giá nhanh đơn giản hóa (Hình 2)
    - Chụp hình ảnh phổi là một phần quan trọng của các protocol FAST, RUSH và FREE. Các bài kiểm tra được mô tả chi tiết trong các chương tương ứng của chúng .
    - Đánh giá nhanh chóng trong 1–3 phút.
    - RUSH và FAST
      1. Đầu dò và loại kiểm tra/cài đặt trước được sử dụng để chụp ảnh bụng.
      2. 1-2 cm ra khỏi xương ức, xung quanh khoang gian sườn 2-4.
      3. Điều chỉnh độ sâu để tối ưu hóa hình ảnh màng phổi:
        - Đánh giá màng phổi để phát hiện tràn khí màng phổi lượng nhiều gây hạ huyết áp
    - FAST
      1. Là một phần của mặt cắt phần tư trên bên phải và bên trái, đầu dò được quét vào phần dưới, phần sau của ngực.



**Hình 2** Đánh giá siêu âm phổi nhanh. Các mặt cắt ở mặt trước là một phần của FREE exam. Các ngôi sao chỉ ra các vùng trong FAST và RUSH

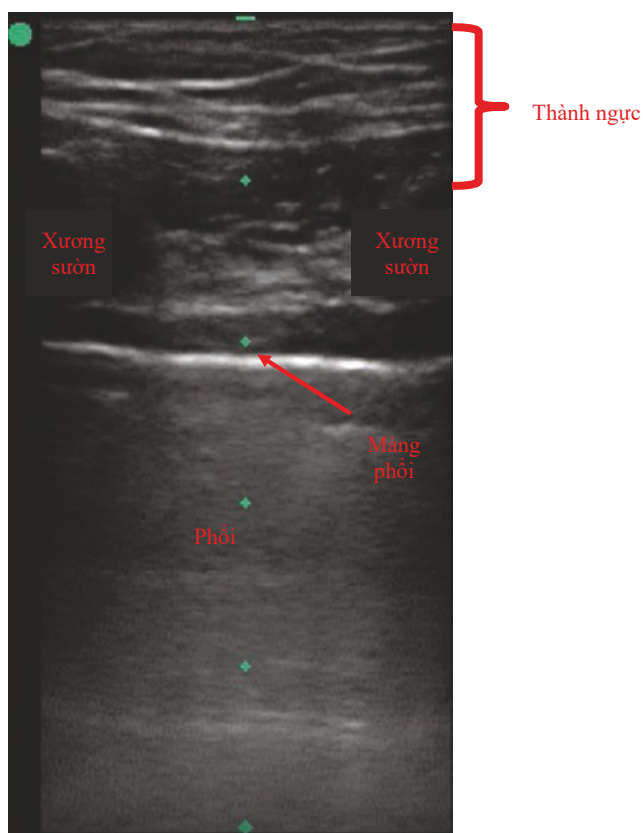
- Đánh giá tràn máu màng phổi do chấn thương
- FREE
  1. Thay đổi từ cài đặt trước cho tim sang phổi
  2. Ba vùng phía trước ở mỗi phổi
    - Đánh giá các B-lines cho thấy phù phổi
- Đánh giá phổi chuyên dụng toàn diện (Hình 3)
  - Khám phổi chuyên dụng, 10–15 phút.
  - Chia mỗi phổi thành sáu vùng (trước, bên và sau; trên và dưới) đến tổng cộng sáu vùng trong mỗi phổi. Mỗi vùng cần được kiểm tra một cách có hệ thống để đảm bảo độ bao phủ toàn diện của toàn bộ ngực:
    1. Bắt đầu với đầu dò đặt vuông góc với xương sườn và trượt giữa đường thẳng sang phía bên của bệnh nhân. Lặp lại trong mỗi vùng phổi.
    2. Lật đầu dò 90° để quét song song trong mỗi vùng.
    3. Di chuyển đầu dò sang sườn phải để kiểm tra khoang ngực dưới. Trong mặt phẳng coronal, nghiêng một góc lên để thấy cơ hoành. Lặp lại ở bên trái.



**Hình 3** Khám phổi toàn diện. Hiển thị là sáu vùng của phổi phải. Một cuộc kiểm tra toàn diện được lặp lại ở bên trái, tổng số 12 vùng phổi

#### 4 Cấu trúc giải phẫu bình thường (Hình 4)

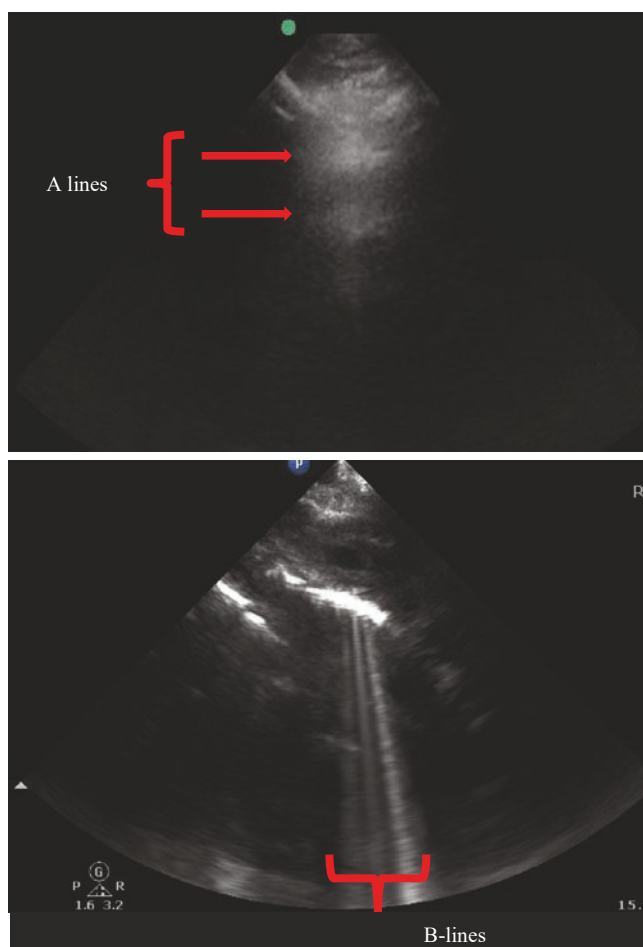
- *Thành ngực*
  - Mô mềm siêu âm
- *Xương sườn*
  - Nằm ngay dưới thành ngực .
  - Đường tăng âm tron tru liên tục của thành trước được nhìn thấy kết hợp với bóng lưng phía sau.
- *Màng phổi*
  - Đường tăng âm ngang bao gồm cả lá tạng và lá thành của màng phổi.
    - Nằm ngay dưới xương sườn
  - Đường màng phổi sẽ trượt qua lại đồng bộ với hô hấp và đã được mô tả là dấu hiệu cánh dơi (bat sign) với đường màng phổi di chuyển giữa bóng lưng của hai xương sườn.
  - Sự khác biệt giữa hai cấu trúc màng phổi là một thách thức để thấy tách biệt trừ khi sử dụng đầu dò tần số cao hơn.



**Hình 4** Giải phẫu phổi bình thường. Đây là hình ảnh của phổi thu được bằng đầu dò thẳng tần số cao

## 5 Ảnh giả (Hình 5)

- *A-lines* (xem Hình. 4)
  - Nhu mô phổi bình thường chứa đầy không khí và do đó không thấy được bằng siêu âm vì tín hiệu không quay trở lại đầu dò. A-line là một ảnh giả phản xạ xảy ra từ tín hiệu nảy qua lại giữa màng phổi tạng và màng phổi thành. A-line là một dấu hiệu bình thường và biểu thị phổi mở khỏe mạnh.
  - A-lines là các đường tăng âm ngang, đứng yên, cách nhau đều đặn đại diện cho những phản xạ của màng phổi thông qua một lá phổi bình thường.
- *B-lines* (xem Hình. 4)
  - Các ảnh giả phản xạ tăng âm rời rạc mà bắt nguồn từ đường màng phổi và kéo dài về phía đáy của màn hình siêu âm.
  - Bằng chứng về ba hoặc nhiều B-lines trong nhiều khoang gian sườn 2 bên gợi ý dịch mô kẽ phổi do phù phổi hoặc có thể là dấu hiệu của ARDS.
  - Các đường B-lines khu trú đến một hoặc hai vùng phổi có thể phù hợp hơn với viêm phổi hoặc bệnh phổi khu trú như đưng giáp phổi.



**Hình 5** Hiện vật phổi. Bảng trên: Hình ảnh của một lá phổi bình thường với các vạch A thu được bằng đầu dò tần số thấp. Bảng điều khiển phía dưới: Dòng B bệnh lý

## 6 Mẹo và gợi ý

- Có được hình ảnh xác nhận khi thời gian và độ ổn định của bệnh nhân cho phép.
- Thực hiện bài kiểm tra theo cùng một cách mọi lúc để việc theo dõi dễ dàng hơn.
- Những người khỏe mạnh có thể có B-lines xuất hiện ở phần phổi bên dưới.

## 7 Cân nhắc đặc biệt

- Bối cảnh lâm sàng rất quan trọng:
  - Dịch màng phổi trong FAST có khả năng là máu, trong khi ở bệnh nhân ICU, nó thường là tràn dịch.
  - B-line chỉ ra dịch mô kẽ phổi có thể được gây ra bởi các bệnh lý khác nhau:

- Trong viêm phổi mô kẽ hoặc viêm phổi không do nhiễm trùng.
  - Bệnh phổi nhu mô lan tỏa (ví dụ xơ phổi)
  - Tổn thương phổi cấp tính hoặc ARDS
- Đây là một cuộc thảo luận hạn chế về siêu âm phổi trong sốc, không phải là một mô tả toàn diện về tiện ích của nó trong suy hô hấp.

### Đề nghị đọc

Acero NM, Quinn C, Mihm F, Hennessey E. 1127: Lung ultrasound. *Crit Care Med.* 2018;46:547. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000529132.11016.9e>.

Chen L, Mead E, D'Agostino R, Halpern N. Point-of-care ultrasound training program for critical care medicine advanced practice providers. *Crit Care Med.* 2018;46:163. <https://doi.org/10.1097/01.ccm.0000528380.35273.a9>.

Irwin Z, Cook JO. Advances in point-of-care thoracic ultrasound. *Emerg Med Clin N Am.* 2016;34(1):151–7. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?&T=JS&PAGE=reference&MODE=ovidclassic&CSC=y&NEWS=n&D=mesx,prem,mesz,medp&SEARCH=26614246.ui>. <https://doi.org/10.1016/j.emc.2015.09.003>.

Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest.* 2015;147(6):1659–70. <https://doi.org/10.1378/chest.14-1313>.

Mojoli F, Bouhemad B, Mongodi S, Lichtenstein D. Lung ultrasound for critically ill patients. *Am J Respir Crit Care Med.* 2019;199(6):701–14. <https://doi.org/10.1164/rccm.201802-0236CI>.

Singh S, Kaur H, Singh S, Khawaja I. Basic insights of lung ultrasonography in critical care setting. *Cureus.* 2018;10(12):e3702. Published 2018 Dec 7. <https://doi.org/10.7759/cureus.3702>.

Volpicelli G. Point-of-care lung ultrasound. *Praxis.* 2014;103(12):711–6. <http://ovidsp.ovid.com/ovidweb.cgi?&T=JS&PAGE=reference&MODE=ovidclassic&CSC=y&NEWS=n&D=mesx,prem,mesz,medp&SEARCH=24894615.ui>. <https://doi.org/10.1024/1661-8157/a001690>