

BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO

BỘ Y TẾ

ĐẠI HỌC Y DƯỢC THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH

CHUYÊN ĐỀ NGHIÊN CỨU KHOA HỌC

CÁC MẶT CẮT CƠ BẢN TRONG SIÊU ÂM TIM THAI

Người thực hiện : NCS Lê Kim Tuyền

Cơ quan công tác : Viện Tim TP Hồ Chí Minh

Người hướng dẫn: PGS. TS. Châu Ngọc Hoa

Thành phố Hồ Chí Minh
2011

MỤC LỤC

1. Giới thiệu
2. Kỹ thuật siêu âm tim thai
3. Các mặt cắt cơ bản
 - 3.1 Mặt cắt ngang bụng cao
 - 3.2 Mặt cắt 4 buồng
 - 3.3 Mặt cắt 5 buồng
 - 3.4 Mặt cắt đường ra động mạch phổi
 - 3.5 Mặt cắt ngang cung ĐMC và ỔĐM
 - 3.6 Mặt cắt 2 tĩnh mạch
 - 3.7 Mặt cắt trục dọc cung ĐMC
 - 3.8 Mặt cắt trục dọc cung ỔĐM
 - 3.9 Mặt cắt ngang van ĐMC
 - 3.10 Mặt cắt ngang van 2 lá
 - 3.11 Mặt cắt trục dọc thất trái
4. Kết luận

BẢNG VIẾT TẮT

AAo: ĐMC lên	LVOT: đường ra thất trái
AD: ống động mạch	MB: dải điều hòa
AD arch: cung ống động mạch	mLV: thất có dạng thất trái
AG: tuyến thượng thận	MPA: thân ĐMP
AoV: van động mạch chủ	mRV: thất có dạng thất phải
AzV: Tĩnh mạch đơn	MV: van 2 lá
AT: thân chung động mạch	PoV: tĩnh mạch cửa
A wave: tương ứng sóng nhĩ co	PV: van động mạch phổi
B: khí quản	RA: nhĩ phải
CD: cửa phân chia	RAA: tiểu nhĩ phải
CS: xoang vành	RAVV: van nhĩ thất phải
DAo: động mạch chủ xuống	RB: khí quản phải
DV: ống tĩnh mạch	RLL: thùy gan phải
E: thực quản	RPA: động mạch phổi phải
EV: van Eustachie	RPV: tĩnh mạch phổi phải
HV: tĩnh mạch gan	S: cột sống
InA: động mạch vô danh	SP: vách liên nhĩ tiên phát
InV: tĩnh mạch vô danh	SVC: tĩnh mạch chủ trên
Ist: eo động mạch chủ	St: dạ dày
IVC: tĩnh mạch chủ dưới	TC: cửa tận cùng
LA: nhĩ trái	Th: tuyến ức
LAVV: van nhĩ thất trái	TV: van 3 lá
LCA: động mạch cảnh trái	UV: tĩnh mạch rốn
LLL: thùy gan trái	V wave: tương ứng sóng thất co
LPV: tĩnh mạch phổi trái	VV: tĩnh mạch đứng dọc
LV: thất trái	

1. Giới thiệu:

Siêu âm tim thai (SATT) là sự khảo sát siêu âm hệ thống tim mạch ở thai người. Việc khảo sát này là khó khăn, và đòi hỏi cả kinh nghiệm lẫn kiến thức cơ bản về giải phẫu và sinh lý tim thai bình thường cũng như bất thường. Khảo sát siêu âm tim thai xảy ra ở hai tình huống:

- (1) như là một đánh giá sơ bộ trong khảo sát giải phẫu thai nhi thường qui, và
- (2) như là một nghiên cứu về sinh lý và giải phẫu toàn diện có mục đích của toàn hệ thống tim mạch.

Cả 2 tình huống này đều là phương tiện tầm soát, để mô tả BTBS về cấu trúc hoặc chức năng và suy tim, mặc dù SATT “có mục đích” cũng có thể được dùng để chẩn đoán.

1.1 Tầm soát tim thai cơ bản cung cấp thông tin đầy đủ, mà có thể tự tin phát biểu là tim thai trong giới hạn bình thường. Có ít nhất 5 mặt cắt ngang tim và mạch máu, và 3 mặt cắt đứng dọc: ngang bụng cao, 4 buồng, đường ra thất trái, đường ra thất phải, 3 mạch máu, 2 tĩnh mạch, cung ĐMC, cung ÔĐM.

1.2 SATT chi tiết hoặc SATT “có mục đích” được tiến hành bởi các bác sỹ chuyên khoa được đào tạo chuyên sâu, và dựa trên những dấu hiệu tầm soát tim thai cơ bản, bằng cách kết hợp phân tích theo tầng, để thiết lập các mối quan hệ cụ thể giữa các mạch máu, van tim và các buồng tim, và để đánh giá nguyên nhân của sự mất cân đối, hoặc bất thường về vị trí, kích thước, chức năng hoặc loạn nhịp. Siêu âm tim thai sử dụng siêu âm 2 bình diện, các đo đạc trên 1 bình diện, và các phương thức doppler khác nhau để đo và cung cấp thông tin về cấu trúc, chức năng và sinh lý của toàn bộ hệ tim mạch thai nhi. Siêu âm Doppler màu được sử dụng rộng rãi để xác định hướng của dòng chảy trong mạch máu và qua van tim, và nhận diện hướng dòng chảy bất thường, không có dòng chảy hoặc dòng chảy mạnh.

2. Kỹ thuật siêu âm tim thai^(1,2)

Hiện nay, có thể khám nghiệm tim thai bằng đầu dò âm đạo từ lúc thai 9 tuần tuổi⁽²¹⁾. Phân tích kết nối theo tầng của tim thai, có thể bắt đầu phát hiện qua thành bụng lúc thai 11 tuần⁽⁵⁾ và phát hiện đáng tin cậy ở đa số thai nhi từ 14 tuần. Tuy nhiên, thời điểm thường để SATT toàn diện là khoảng 18-22 tuần. Lúc 18 tuần, tất cả các kết nối buồng tim có thể thấy ở đa số thai nhi, mặc dù trong một vài trường hợp, chất lượng hình ảnh kém làm khó phát hiện các bệnh nhẹ. Đôi khi, ở những sản phụ béo phì, có thể cần làm siêu âm lại sau 20 tuần để nhận diện sự kết nối các buồng tim. Mặc dù chất lượng hình ảnh tim thai có xu hướng tốt nhất từ 24 đến 28 tuần, nhưng đây là thời điểm quá trễ cho lần siêu âm đầu tiên.

Trái tim nên phân tích theo sự kết nối của nó và về đặc tính của mỗi buồng tim hoặc mạch máu. Trái tim có 6 sự kết nối, 3 kết nối ở mỗi bên: kết nối tĩnh mạch-nhĩ, nhĩ-thất và thất-đại động mạch. Những kết nối này có thể được đánh giá bằng phân tích kỹ các mặt cắt ngang. Các mặt cắt chuẩn được sử dụng trong siêu âm tim thai bao gồm:

Các mặt cắt ngang:

1. mặt cắt ngang bụng cao
2. mặt cắt 4 buồng
3. mặt cắt đường ra ĐMC (5 buồng)
4. mặt cắt đường ra ĐMP (3 mạch máu)
5. mặt cắt ngang cung ĐMC

Các mặt cắt trực dọc:

1. ngang thất trái
2. ngang ĐMC/ 3 lá
3. cung ống động mạch
4. cung ĐMC
5. mặt cắt dọc 2 tĩnh mạch

Các mặt cắt chéo góc

1. trực dọc của thất trái
2. cung ĐMC và ống động mạch đồng thời

Một vài mặt cắt ngang không phải hoàn toàn cắt ngang thai nhưng cần xoay nhẹ đầu dò. Tương tự, một vài mặt cắt trực dọc không bắt buộc phải đứng dọc. Không phải tất cả các mặt cắt đều cần thiết cho một siêu âm tim thai hoàn chỉnh. Bất kể mặt cắt nào ghi nhận được, nên sử dụng để nhận diện kết nối buồng tim và đánh giá vách liên thất và vách liên nhĩ, cung ĐMC và cung ống động mạch. Một khi tất cả các cấu trúc này đã được kiểm tra, thì cuộc khám nghiệm được hoàn tất.

Năm 2004, hiệp hội siêu âm tim Hoa Kỳ cũng đưa ra 9 mặt cắt cơ bản trong siêu âm tim thai⁽²¹⁾ (xem thêm chuyên đề “vai trò siêu âm tim thai”).

2.1 Khi nào cần đo đặc

Không cần thiết phải đo tất cả cấu trúc tim trong một siêu âm tim thai bình thường, mặc dù tác giả thường đo kích thước vòng van động mạch chủ và động mạch phổi 1 cách thường qui. Tuy nhiên, nếu có mất cân đối các buồng tim, hoặc nếu một cấu trúc có kích thước bất thường, nên tiến hành đo đặc thích hợp để so sánh với chỉ số bình thường^(25,28). Các đo đặc trên hình ảnh 2 chiều nên đo bờ trong (bờ trong đến bờ trong) theo cách chuẩn. Kích thước thất được đo theo chiều rộng tối đa hoặc chiều dài từ vòng van nhĩ thất đến mỏm tim. Vòng van nhĩ thất và van tổ chim được đo ở thì tâm trương. Các thành tâm thất và độ dày vách được đo ở giữa buồng tim. Các tỷ lệ như ĐMC/ĐMP hoặc thất trái/ thất phải thường có ích hơn là giá trị tuyệt đối.

2.2 Khi nào sử dụng siêu âm 1 bình diện

Phương thức này hiếm khi được sử dụng trong đánh giá thai nhi và không cần thiết trong lúc tầm soát tim bình thường. Nó có thể được sử dụng để đánh giá chức năng tâm thất trong một số ít trường hợp trong đó chức năng bất thường và nó rất hữu ích trong đánh giá rối loạn nhịp tim.

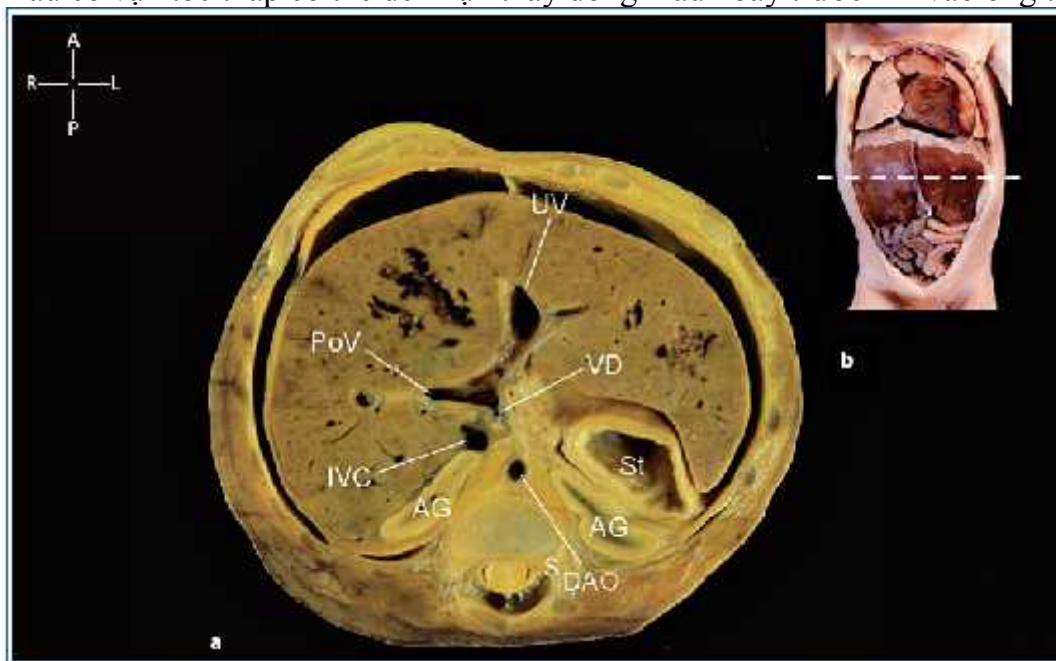
3. Các mặt cắt cơ bản

3.1 Mặt cắt ngang bụng cao:

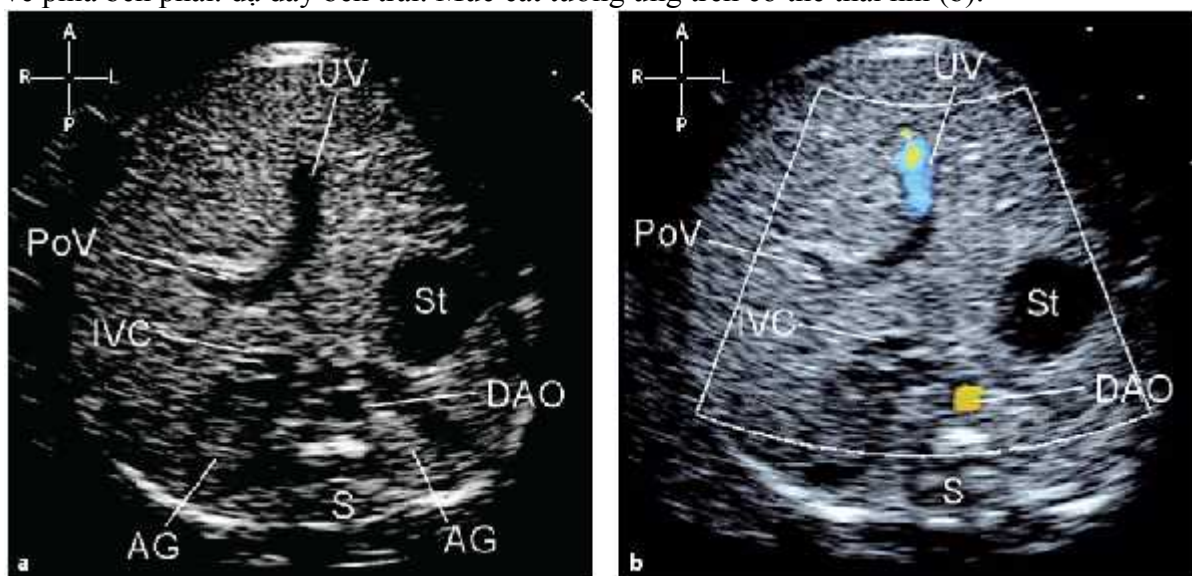
Tiến hành cắt ngang bụng từ dưới lên, mặt cắt này nằm phía trên dây chằng liềm và dưới cơ hoành cho thấy sự thông thương của tĩnh mạch rốn với tĩnh mạch cửa trái. Đường đi của tĩnh mạch rốn được thấy từ trước ra sau hơi uốn cong về phía bên phải. Ở phần xa của đường cong này có thể thấy phần đầu của ống tĩnh mạch. Ở mặt cắt này dạ dày nằm ở bên trái. Động mạch chủ nằm ở phía sau gần cột sống và ở bên trái của đường giữa. Tĩnh mạch chủ dưới nằm hơi lệch về phía trước và bên phải của đường giữa. Ở mặt cắt này động mạch chủ và tĩnh mạch chủ dưới có kích thước tương đương (hình 3.1). Trên siêu âm, mặt cắt xoang cửa gần với mặt cắt thường sử dụng để đo đặc các chỉ số của phần bụng trên và cũng là mặt cắt chủ yếu trong đánh giá sự sắp xếp phủ tạng (hình 3.2).

Ở mặt cắt ngang bụng thai nhi, tĩnh mạch chủ dưới và động mạch chủ là vuông góc với tia siêu âm. Do góc của tia siêu âm không thuận lợi, khó khảo sát dòng chảy trong các mạch máu này, và thông thường chỉ có động mạch chủ bụng được mã hóa dưới dạng màu (hình 3.2b). Khi cài đặt vận tốc rất thấp, có thể thấy lòng của 2 mạch máu được mã hóa bằng màu sắc khác nhau do hướng dòng chảy khác nhau (hình 3.3).

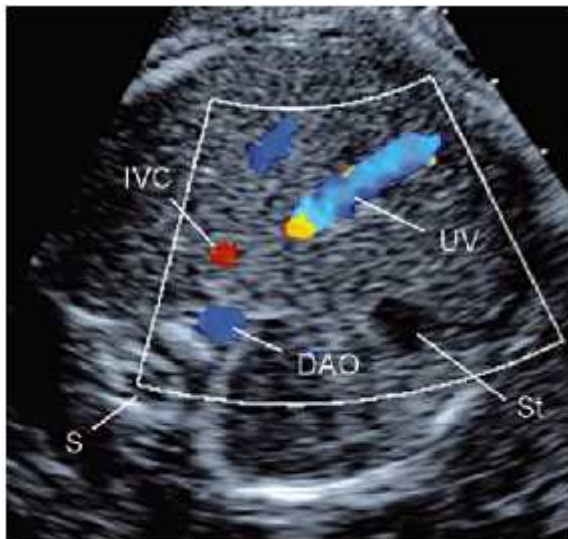
Do ống tĩnh mạch có hướng chạy lên phía trên và ra sau nên thường được thấy được thấy ở mặt cắt đứng dọc thai nhi. Ở mặt cắt ngang, nó có đoạn eo nhỏ ngay chỗ nối vào của xoang cửa làm khó nhận ra ở mặt cắt ngang. Bằng cách sử dụng doppler màu có vận tốc thấp có thể dễ nhận thấy dòng máu xoáy trước khi vào ống tĩnh mạch.



Hình 3.1 Mặt cắt ngang bụng cao (a) thấy sự thông thương TMR với TM cửa, hơi uốn cong về phía bên phải. dạ dày bên trái. Mức cắt tương ứng trên cơ thể thai nhi (b).



Hình 3.2 Cắt ngang bụng cao (a) và có doppler màu (b)

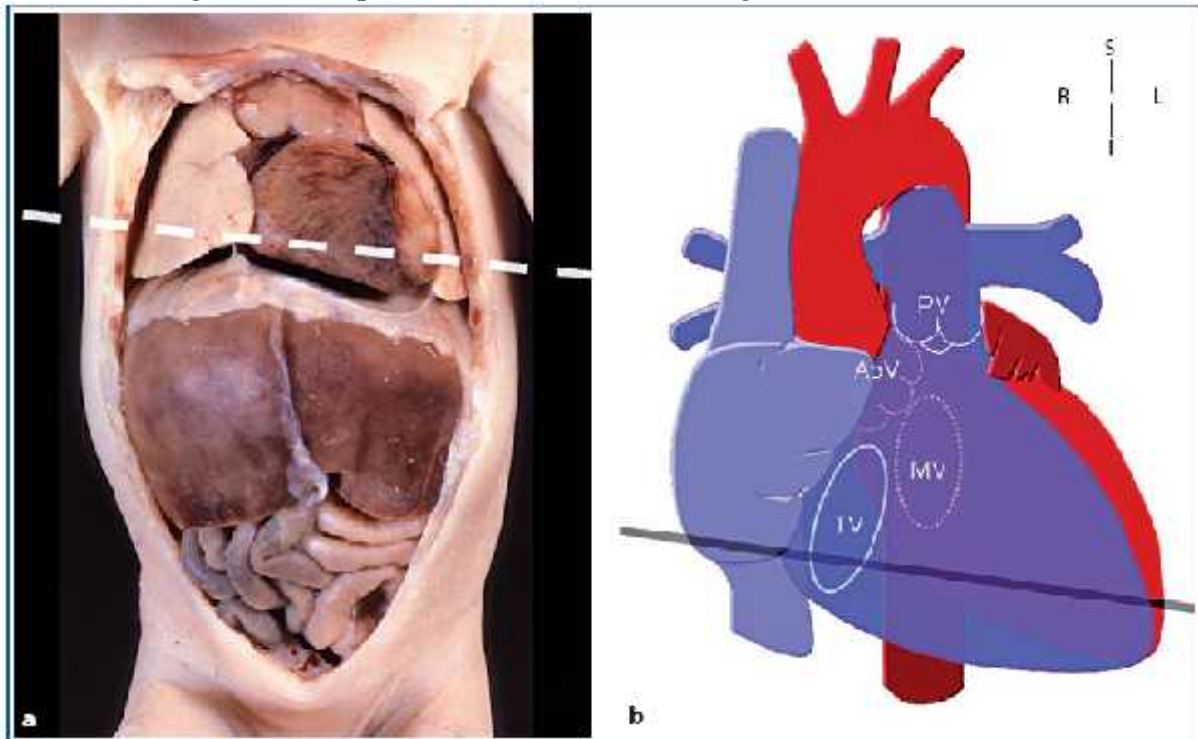


Hình 3.3 Mặt cắt xoang cửa. Cài đặt vận tốc màu 19cm/s, dòng chảy TMCD và ĐMC bụng có màu khác nhau.

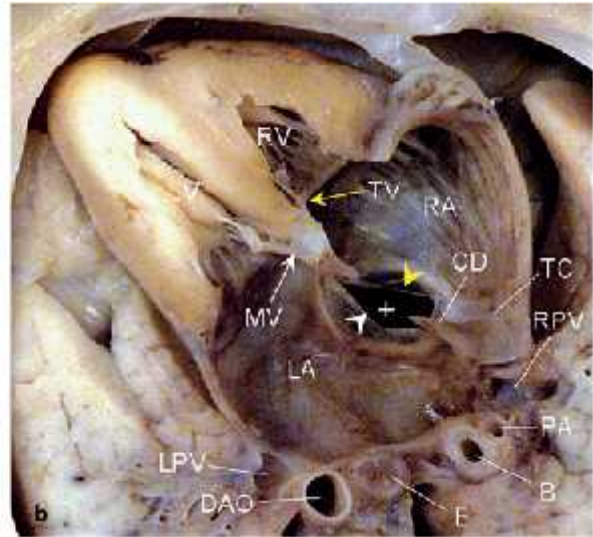
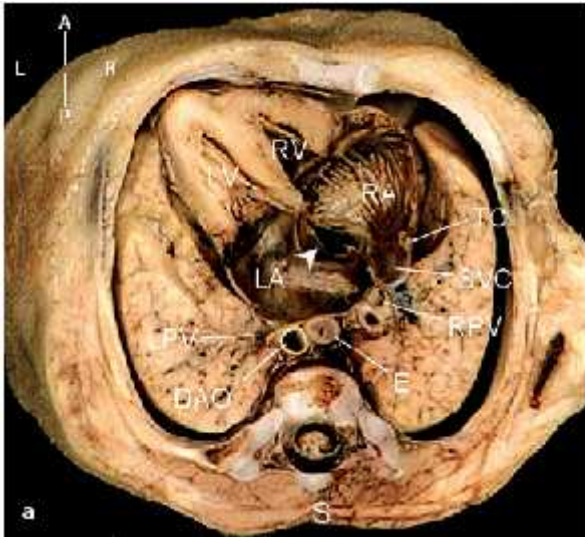
3.2 Mặt cắt 4 buồng

3.2.1 Vị trí cắt:

Ở thai nhi cơ hoành nằm cao trong lồng ngực làm cho trái tim nằm ngang hơn so với sau sinh, mặt cắt 4 buồng tim nằm sát với mặt cắt ngang qua lồng ngực của thai nhi trên cơ hoành một chút (hình 3.4). Mặt cắt này dễ ghi nhận từ mặt cắt ngang bụng trên hơi hướng đầu dò về phía đầu cho tới khi 4 buồng tim xuất hiện.



Hình 3.4 Mức để cắt 4 buồng trên cơ thể thai nhi (a) và trên tim (b)



Hình 3.5 Cắt ngang ngực tương tự như mặt cắt 4 buồng trên siêu âm (a) phóng to để thấy chi tiết giải phẫu (b)

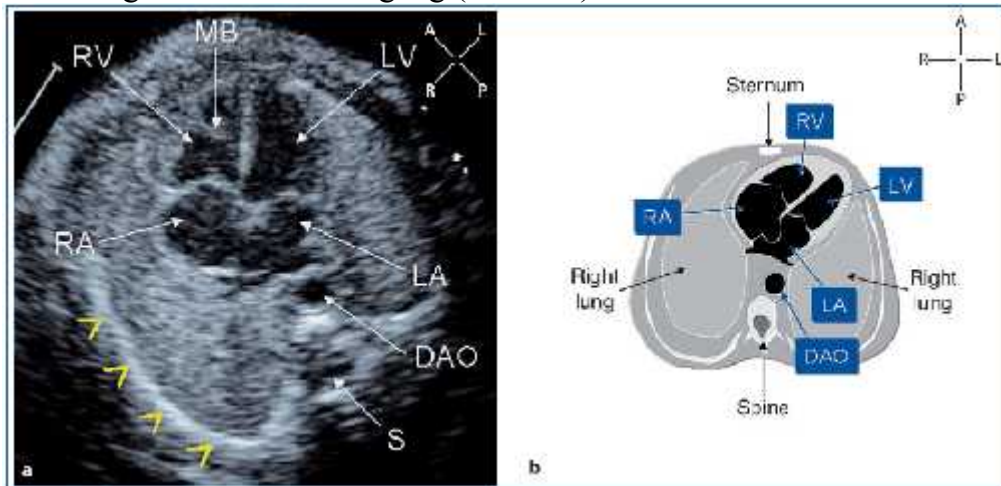
3.2.2 Siêu âm bình thường trên 2D:

Mặt cắt 4 buồng có thể ghi nhận trên siêu âm, với 2 cách tiếp cận cơ bản đối với lồng ngực thai nhi: từ mồm (hình 3.6, 3.7) hoặc dưới sườn (hình 3.8). Để đảm bảo mặt cắt này thật sự nằm ngang, toàn bộ một xương sườn và không có cơ quan nào của ổ bụng được nhìn thấy⁽¹⁸⁾ (hình 3.6). Ở mặt cắt 4 buồng, người làm siêu âm nên nhận biết những đặc điểm sau :

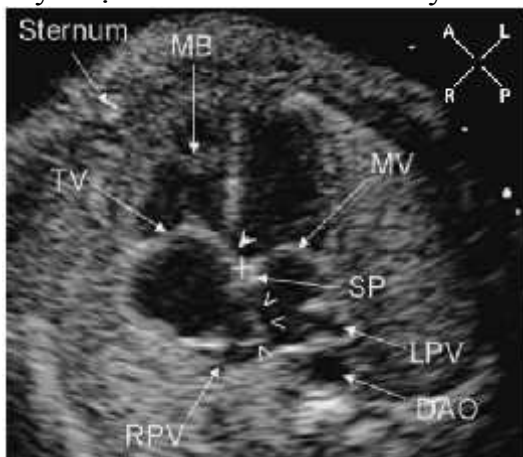
- Hai nhĩ có kích thước gần bằng nhau. Nhĩ trái hơi ở phía sau và gần cột sống. Nhĩ phải tiếp xúc với phổi phải. Cả hai nhĩ nối với hai thất tương ứng qua van nhĩ thất.
- Hai thất có kích thước và độ dày gần bằng nhau, thất phải thường nằm ở phía trước, ngay sau thành ngực trước. Có thể nhận diện thất phải bằng cơ bẻ thô bao gồm những khối cơ, dải điều hòa bắt ngang qua buồng tim tạo nên hình ảnh mồm tim đặc trưng hơi bị tù. Thất trái nằm giữa thất phải và phổi trái. Thất trái thì cơ bẻ mịn hơn, mồm tim thường không có bó cơ, do vậy phần mồm của nó thường được hiển thị tốt hơn ở mặt cắt 4 buồng (hình 3.6, 3.7). Trên hình ảnh động, hai thất co bóp như nhau. Ở 3 tháng giữa thai kỳ, hai nhĩ và hai thất có kích thước tương đương, nhưng ở 3 tháng cuối thai kỳ, thường các buồng tim phải hơi lớn hơn các buồng tim trái⁽⁹⁾.
- Hai van nhĩ thất có độ mở tương đương và kích thước vòng van tương tự nhau. Van 2 lá ở bên trái và van 3 lá ở bên phải, gấp vách liên nhĩ và vách liên thất ở trung tâm của trái tim tạo nên một dấu chéo “lệch”. Điều này do sự gắn kết của vòng van 3 lá hơi thấp hơn về phía mồm so với vòng van 2 lá (hình 3.11).
- Vách liên nhĩ thường kín ở một phần nhỏ trên van nhĩ thất, chỗ nó gắn kết với vách liên thất ngay vị trí trung tâm của trái tim (hình 3.7, 3.8). Lỗ bầu dục chiếm 1/3 của vách liên nhĩ được bảo vệ bởi 1 màng mỏng gọi là van của lỗ bầu dục, bình thường nó mở vào trong lòng nhĩ trái.
- Vách liên thất thường là kín.

Dịch chuyển nhẹ đầu dò, có thể thấy được sự kết nối giữa tĩnh mạch phổi trái và phải với tâm nhĩ. Hai tĩnh mạch phổi dưới được thấy ở mặt cắt 4 buồng đi vào thành sau của nhĩ trái ở hai bên của động mạch chủ xuống (hình 3.7). Từ mặt cắt 4

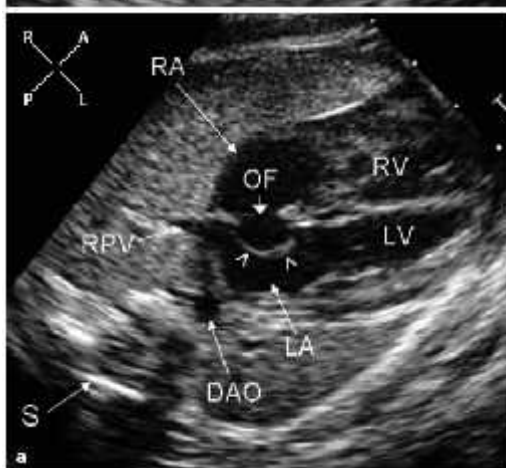
buồng hướng tia siêu âm về phía bụng thấy lỗ của tĩnh mạch chủ dưới ở sàn của nhĩ phải, gần phần dưới của vách liên nhĩ (hình 3.9), ngay sau rãnh nhĩ thất bên trái là xoang vành đi vào phần dưới của nhĩ phải. Do cấu trúc của xoang vành đi ngoài tim dọc phía sau của rãnh nhĩ thất, cấu trúc này được nhìn thấy khi quét mặt cắt về phía dưới của nhĩ trái. Do vậy, buồng nhĩ trái và vòng van 2 lá không thể thấy cùng một lúc với xoang vành ở mặt cắt ngang (hình 3.9).



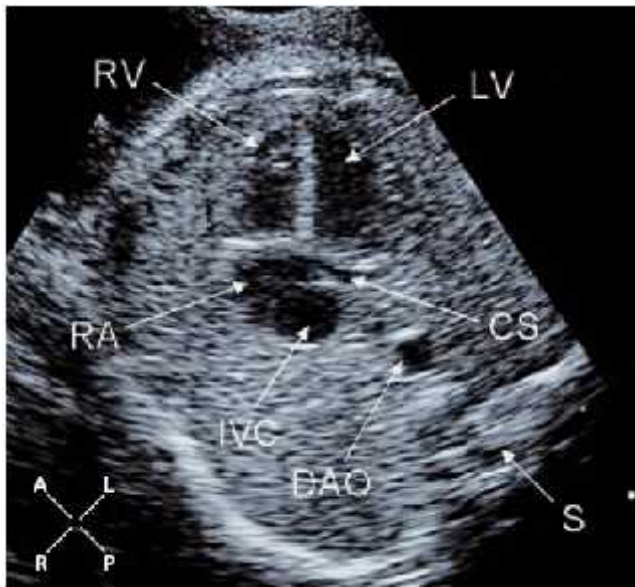
Hình 3.6 mặt cắt 4 buồng từ môm ở thai 21 tuần (a) và sơ đồ tương ứng (b) mặt cắt này được xem là chuẩn khi thấy toàn bộ 1 xương sườn và không thấy các tạng ổ bụng.



Hình 3.7 mặt cắt 4 buồng từ môm, chữ thập chỉ trung tâm trái tim, đầu mũi tên chỉ van lỗ bầu dục



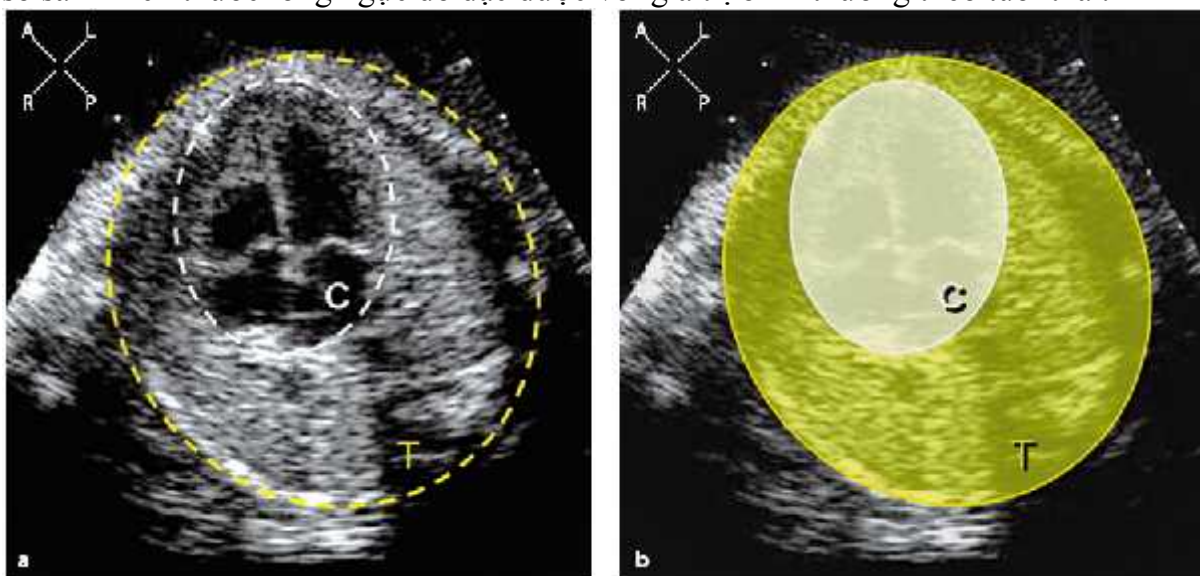
Hình 3.8 mặt cắt 4 buồng ở thai 34 tuần với chùm tia siêu âm vuông góc vách nhĩ và thất, thấy rõ các cấu trúc này (a) và trên doppler màu thấy chiều luồng thông phải – trái (b).



Hình 3.9 mặt cắt 4 buồng hướng nhẹ tia siêu âm phía chân thấy TMCD và xoang vành

3.2.2.1 Kích thước của tim :

Tỉ lệ kích thước tim so với lồng ngực là chỉ số có ích đánh giá suy tim ở người lớn và trẻ em. Ở thai nhi, tỉ lệ tim/ lồng ngực cũng là một phương tiện tiên lượng có ích, dễ ghi nhận; trong bất thường cấu trúc và chức năng có nguy cơ tiến triển đến suy tim. Tỉ lệ chu vi tim và chu vi lồng ngực có thể đo được và diễn tả dưới dạng tỉ lệ (tỉ lệ chu vi tim - ngực). Mặt cắt ngang là thích hợp để đo đạc khi thấy toàn bộ lồng ngực, và bao gồm mặt cắt 4 buồng chuẩn, khi thấy toàn bộ một xương sườn và không có cơ quan của ổ bụng (hình 3.10). Tỉ lệ chu vi tim/ ngực thường hằng định, với giá trị trung bình là 0.45 lúc 17 tuần và 0.5 lúc sinh (3). Cách khác, người ta có thể tính tỉ lệ diện tích tim và lồng ngực (tỉ lệ diện tích tim/ngực). Tỉ lệ này cũng khá hằng định với giá trị bình thường từ 0.25 – 0.35 trong suốt thai kỳ (8). Khi tỉ lệ tim ngực bất thường, điều quan trọng để phân biệt tim lớn ở một kích thước lồng ngực bình thường, với một trái tim bình thường trong lồng ngực nhỏ, sự khác biệt này có thể ghi nhận bằng cách so sánh kích thước lồng ngực đo đạc được với giá trị bình thường theo tuổi thai.



Hình 3.10 chu vi (a) và diện tích (b) của tim (C) và lồng ngực (T) có thể ghi nhận ở mặt cắt 4 buồng.

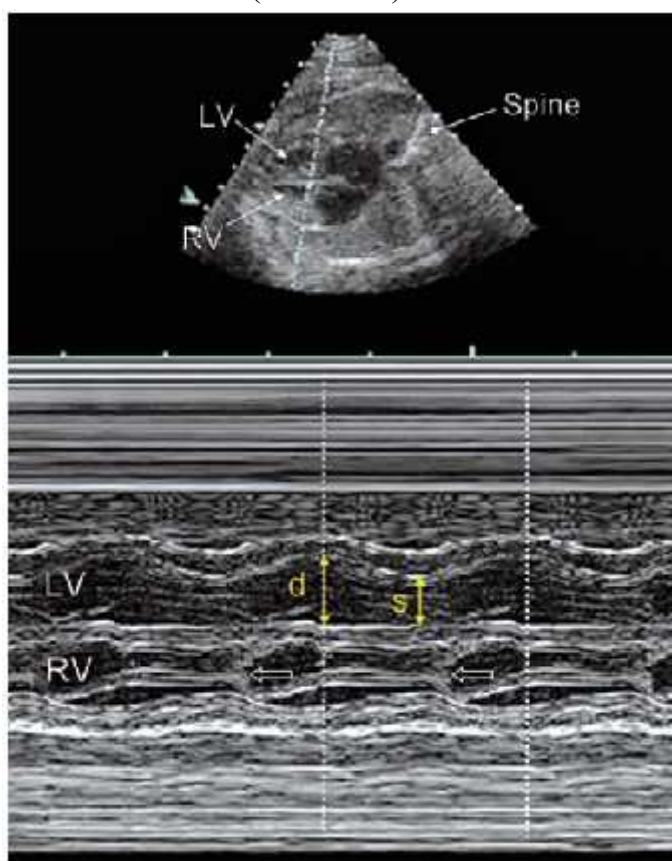
3.2.2.1 Đo đạc :

Mặt cắt 4 buồng là một trong những mặt cắt cơ bản trong siêu âm để đo đặc kích thước buồng tim và bề dày thành tâm thất. Do tần số khung và độ phân giải theo thời gian cao, đường biểu diễn M-mode (hình 3.11) là phương pháp chính xác nhất, không chỉ để đo đạc mà còn xem sự chuyển động của thành tim, van tim và nó cũng là phương tiện có ích trong đánh giá loạn nhịp tim⁽³⁾. Do vậy, những đo đạc trên M-mode phải được thực hiện với tia siêu âm vuông góc với cấu trúc cần được đo. Do vị trí tia siêu âm là khó và đôi khi không thể thực hiện được nên việc áp dụng M-mode trong thai nhi cũng bị hạn chế.

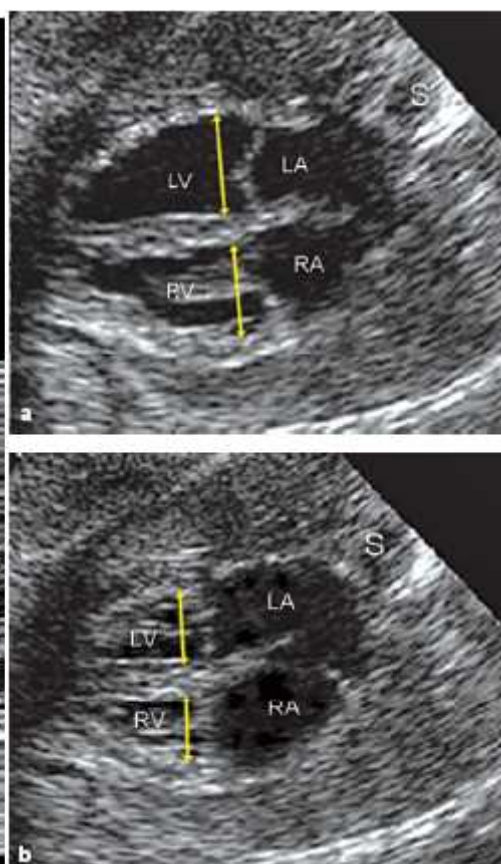
Thay thế đường biểu diễn M-mode, đo đạc trên hình ảnh 2D cũng khá chính xác, và phương pháp này được thay thế phương pháp M-mode trong thực hành. Mặc dù có thể ghi nhận được hình ảnh rõ với vị trí tim khác nhau, mặt cắt 4 buồng tim nằm ngang được khuyến cáo, vì với vị trí này thì thành tâm thất, vách liên thất và lớp nội mạc được ghi nhận vuông góc với tia siêu âm và có độ phân giải tốt hơn (hình 3.12, 3.13)

Ngược với đo kích thước buồng thất và bề dày thành tâm thất, đánh giá kích thước van nhĩ thất tốt nhất là ở mặt cắt 4 buồng từ mỏm, bởi vì ở mặt cắt này van nhĩ thất vuông góc với tia siêu âm.

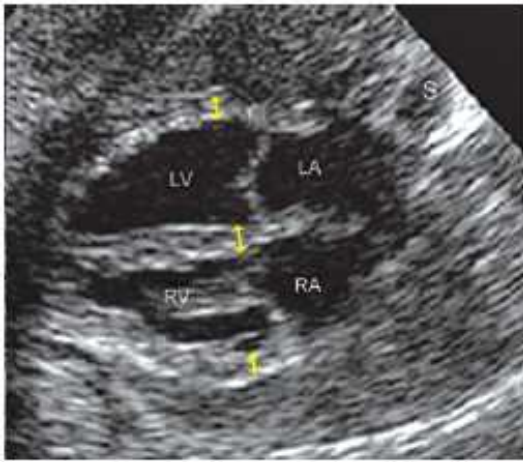
Hơn nữa, mặt cắt 4 buồng từ mỏm là tốt hơn để đo đường kính trục dọc của cả 2 nhĩ và thất^(12,28) (hình 3.14).



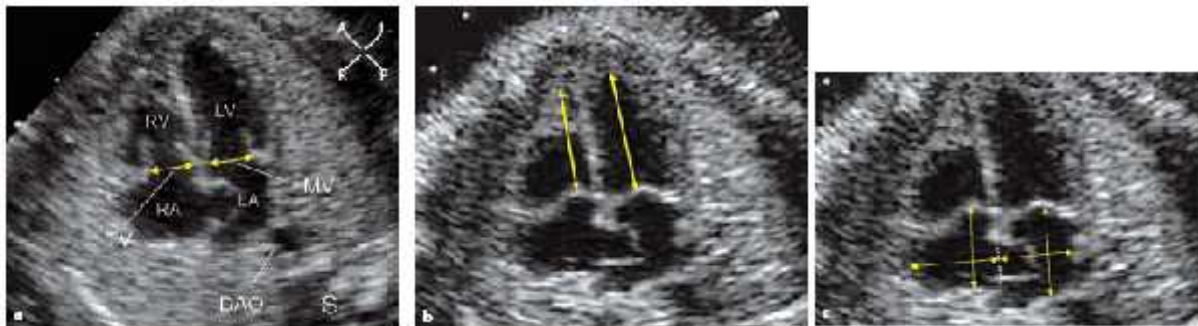
Hình 3.11 cắt TM qua thất trái đo ĐK cuối tâm trương (d) và cuối tâm thu (s)



Hình 3.12 Đo trên 2 D cuối tâm trương (d) và cuối tâm thu (s)



Hình 3.13 tương tự hình 3.12 đo các thành tim ở cuối thì tâm trương gần van nhĩ thất.



Hình 3.14 đo kích thước vòng van 2 lá và 3 lá ở mặt cắt 4 buồng (a) ĐK dọc thất (b) ĐK ngang và trước sau của nhĩ (c)

3.2.2.2- Chức năng thất:

Tương tự như ở trẻ em chuyển động bất thường của thành tâm thất rất hiếm ở thai nhi. Do vậy, một vài chỉ số hoạt động thất được tính toán từ các kích thước được xem như là ước lượng đáng tin cậy của hoạt động thất trái. Phân suất co rút tâm thất (FS) thường được sử dụng nhất trong những chỉ số này, do nó đòi hỏi 2 số đo mà có thể thu thập nhanh và dễ dàng.

$$FS = \frac{(EDD - ESD)}{EDD}$$

Trong đó : EDD là kích thước buồng thất cuối tâm trương.

ESD là kích thước buồng thất cuối tâm thu.

Phân suất co rút tâm thất thường biểu diễn dưới dạng % hơn là tỉ lệ. Nói chung phân suất co rút của cả 2 thất trái và phải nên lớn hơn 28%. Theo dõi chỉ số này có thể có ích ở những bệnh nhân có nguy cơ tiến triển suy tim thai⁽¹⁶⁾.

3.2.3 Siêu âm tim bình thường trên Doppler màu và Doppler xung

3.2.3.1 Van nhĩ thất :

Khi mặt cắt 4 buồng được ghi nhận từ mỏm, dòng chảy vào hai thất song song với tia siêu âm, do đó tiếp cận này là lý tưởng để đánh giá dòng chảy qua van 2 lá và 3 lá. Khi tiến hành nghiên cứu dòng chảy trên doppler xung của tâm thất, cửa sổ doppler nên để ở phía thất của van nhĩ thất ngay sau phần xa của lá van và song song với hướng dòng chảy. Đặc tính dòng chảy của van 2 lá và 3 lá là tương tự nhau, dòng chảy tâm trương có hai đỉnh: đỉnh đầu tiên (sóng E), biểu hiện của sự đổ đầy thất thụ động, khi van mở ra ở giai đoạn đầu của thời kỳ tâm trương, trong khi đó đỉnh thứ 2 (sóng

A) tương ứng với đồ đầy thất chủ động do tâm nhĩ co (hình 3.15). Hai đỉnh này được xác định rõ khi tần số tim trong giới hạn bình thường, nhưng chúng thường hòa lẫn vào nhau khi nhịp tim trên 160-170 lần/ phút⁽⁷⁾. Ở van nhĩ thất bình thường, không có dòng chảy ngược vào tâm nhĩ ở thời kỳ tâm thu. Tuy nhiên, khi khám nghiệm van 2 lá cửa sổ doppler có thể dễ dàng ra của thất trái. Do vậy, dòng chảy về phía động mạch chủ được ghi nhận ở thời kỳ tâm thu và không nên nhầm lẫn với hở van hai lá (hình 3.16). Vị trí cửa sổ doppler này có thể dùng để đánh giá nhịp tim thai.

Ngược lại với sau sinh, ở thai nhi bình thường sóng E nhỏ hơn sóng A. Điều này do độ chun giãn kém của cơ tim bào thai. Do đó, đa số sự đồ đầy thất xảy ra ở phần sau của thời kỳ tâm trương và phụ thuộc vào sự co bóp đều đặn của nhĩ. Điều này giải thích vì sao khi không còn nhịp xoang có thể dẫn đến suy tim thai nặng.

Vận tốc sóng E qua van nhĩ thất tăng trong suốt thai kỳ từ 15cm/s ở 16 tuần đến 45cm/s lúc sinh đối với van 2 lá, và từ 30cm/s đến 50cm/s đối với van 3 lá ở cùng tuổi thai. Sóng A có vận tốc tương đối hằng định hoặc tăng nhẹ trong thai kỳ, với giá trị khoảng 45cm/s đối với van 2 lá và 50cm/s với van 3 lá.

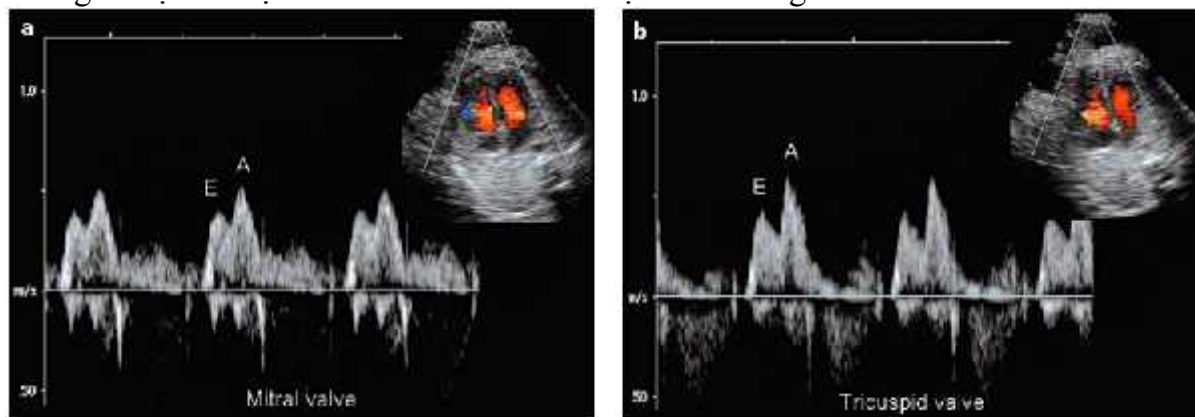
Lý do vận tốc sóng E tăng nhiều hơn sóng A được cho là “sự trưởng thành” thời kỳ tâm trương của thất trong thai kỳ. Tỷ lệ giữa đỉnh sóng E và sóng A trên phổ doppler (tỷ lệ E/A) là khoảng 0,5 lúc 16 tuần, và khoảng 1 lúc gần sinh. Vận tốc dòng chảy hơi cao qua van 3 lá là do cung lượng thất phải cao hơn thất trái trong tuần hoàn thai nhi⁽³¹⁾ (hình 3.17).

Doppler màu là một phần trong đánh giá tim thai ở trung tâm chuyên khoa và có thể làm tăng mức độ chính xác của cuộc khám nghiệm⁽²⁾. Việc sử dụng nó trong siêu âm tim thai sản khoa thường qui vẫn còn bàn cãi.

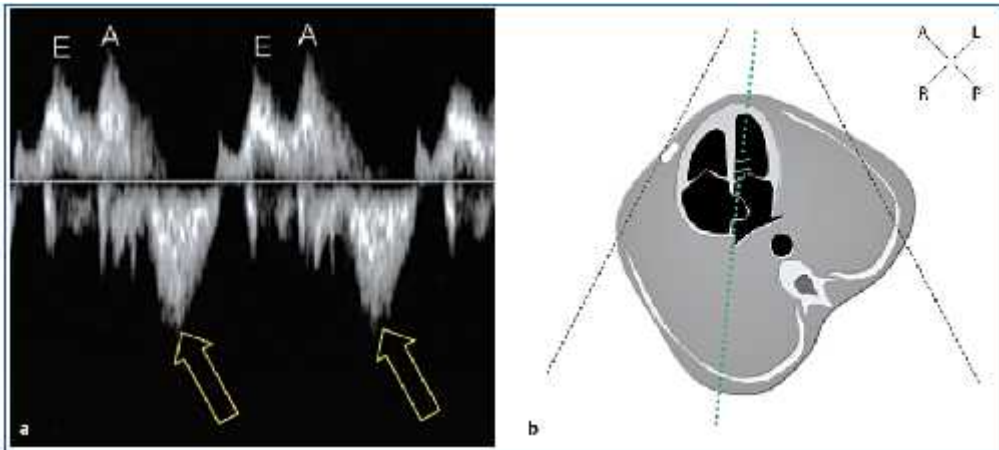
Ở thai nhi bình thường đánh giá dòng màu ở mặt cắt 4 buồng cho thấy dòng chảy qua van nhĩ thất ở thời kỳ tâm trương là giống nhau và không bị xoáy (hình 3.18). Ở thời kỳ tâm thu không thấy dòng hở của van nhĩ thất.

Với thiết bị có độ phân giải cao, thường thấy hở van 3 lá nhẹ, giới hạn trong một vài khung hình ở thì tâm thu sớm⁽³⁴⁾ (hình 3.19).

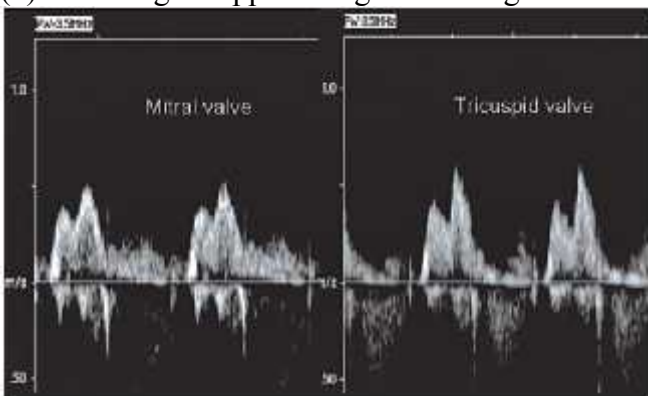
Ở mặt cắt 4 buồng doppler màu đặc biệt có ích trong phát hiện rối loạn chức năng van nhĩ thất và đặc biệt là hở van 3 lá. Bán định lượng độ hở của van nhĩ thất thường dựa trên mức độ lan rộng của dòng hở trên doppler màu so với kích thước nhĩ. Khi diện tích dòng hở hoặc dòng hẹp được ghi nhận, doppler màu rất có ích để điều chỉnh cửa sổ doppler nhằm đánh giá vận tốc và ước lượng độ chênh áp lực qua van. Hình 3.20 – 3.22 minh họa các mặt cắt ngang, dòng màu, và doppler xung ở mặt cắt 4 buồng ở một vài bệnh tim bẩm sinh có rối loạn chức năng van nhĩ thất.



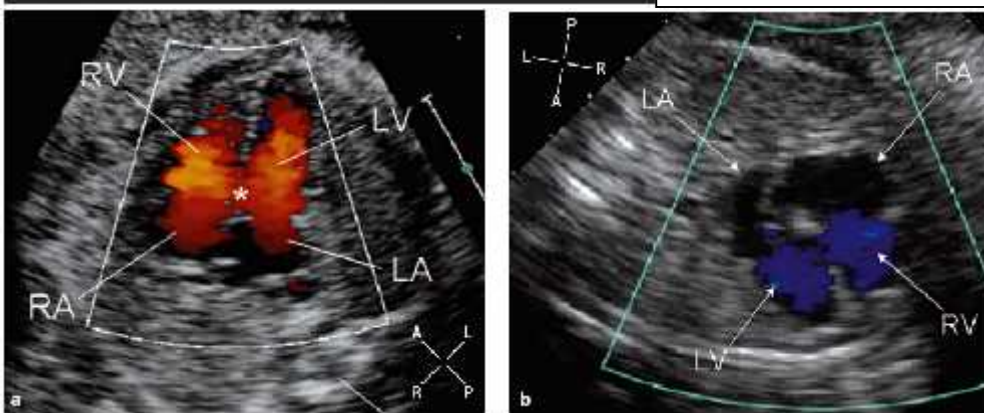
Hình 3.15 Doppler xung qua van 2 lá bình thường (a) và van 3 lá (b) ở thai 22 tuần.



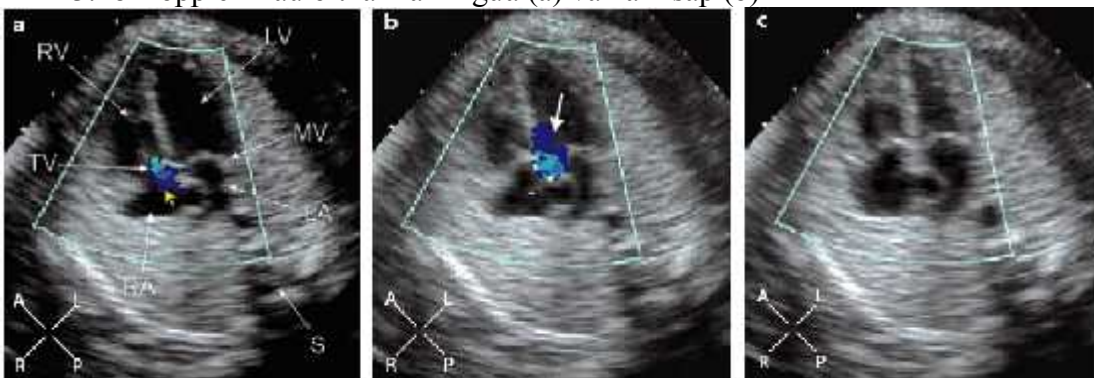
Hình 3.16 Doppler xung đồng thời đường vào và ra thất trái (a) vị trí đặt cửa sổ doppler xung (b) để đánh giá doppler đồng thời đường vào và ra thất trái.



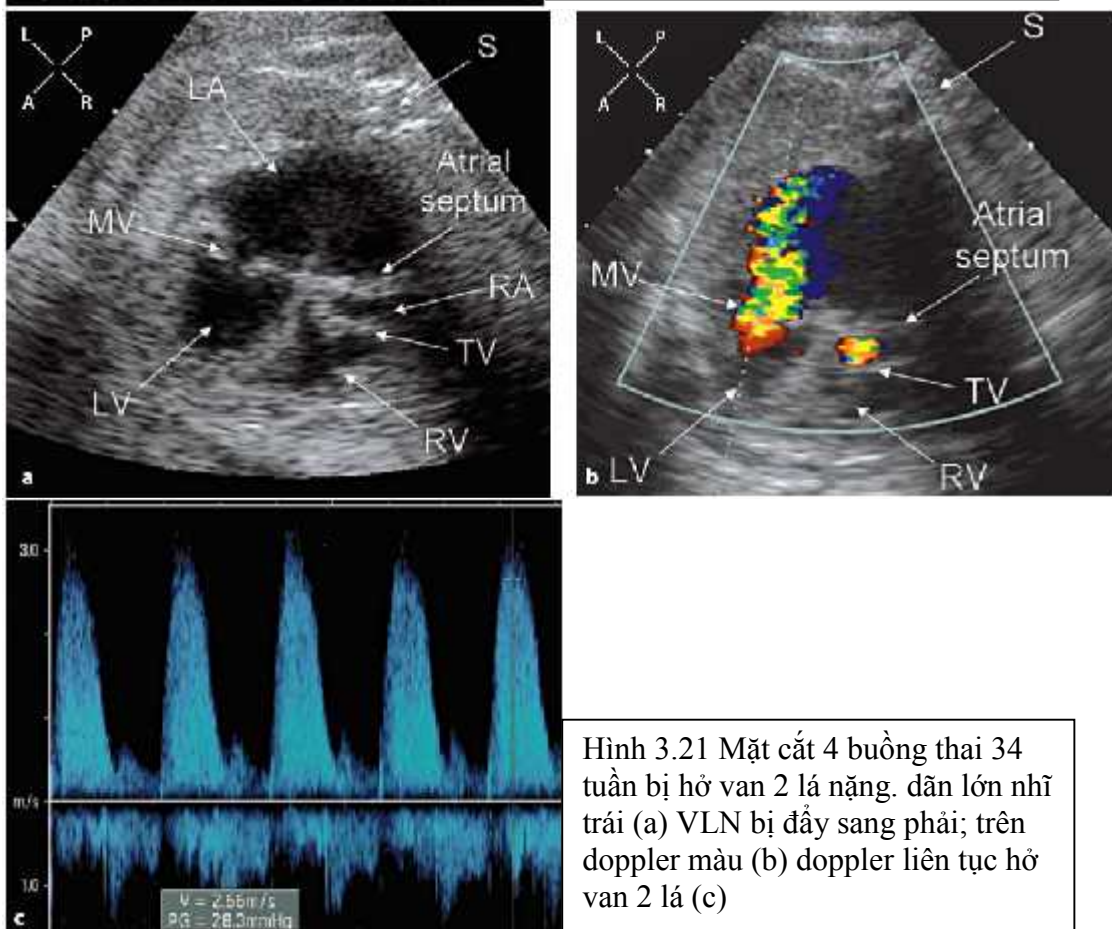
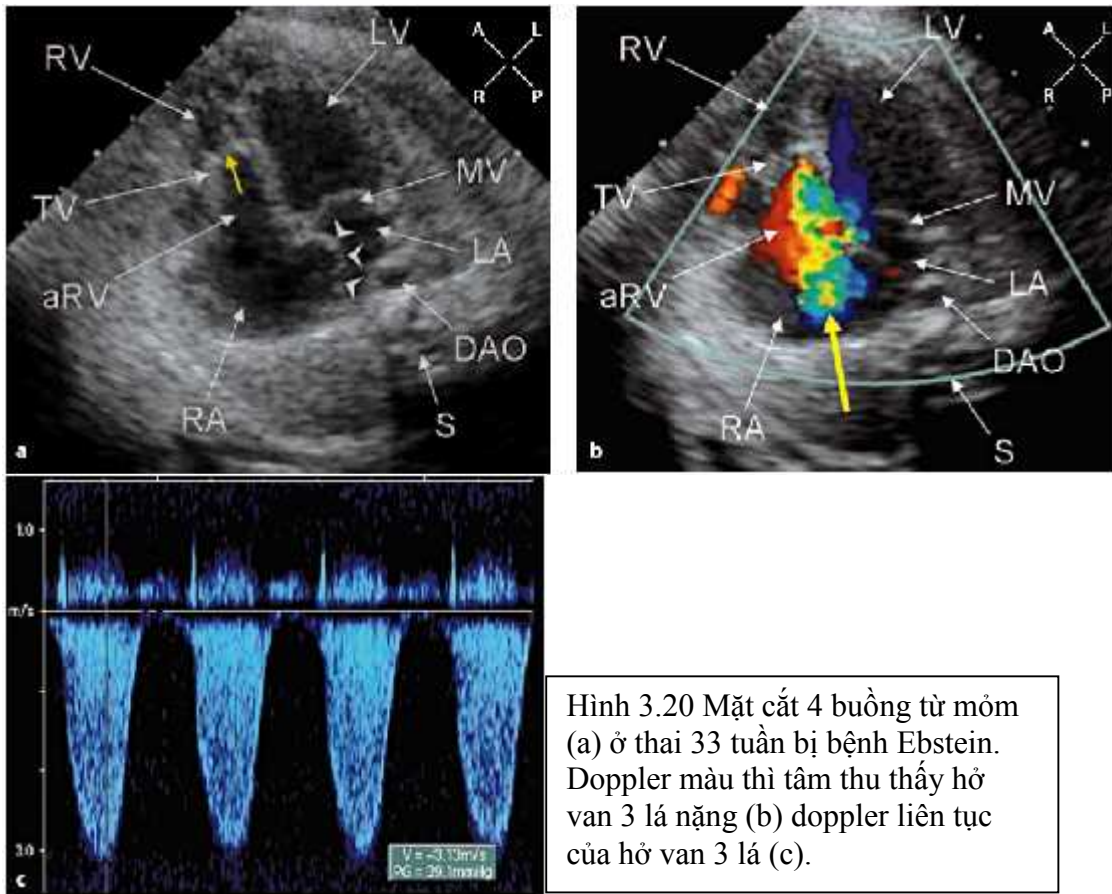
Hình 3.17 Phổ doppler qua van 2 lá và 3 lá trên cùng 1 bệnh nhân, vận tốc 3 lá cao hơn vận tốc 2 lá, do cung lượng thất phải trong bào thai cao hơn

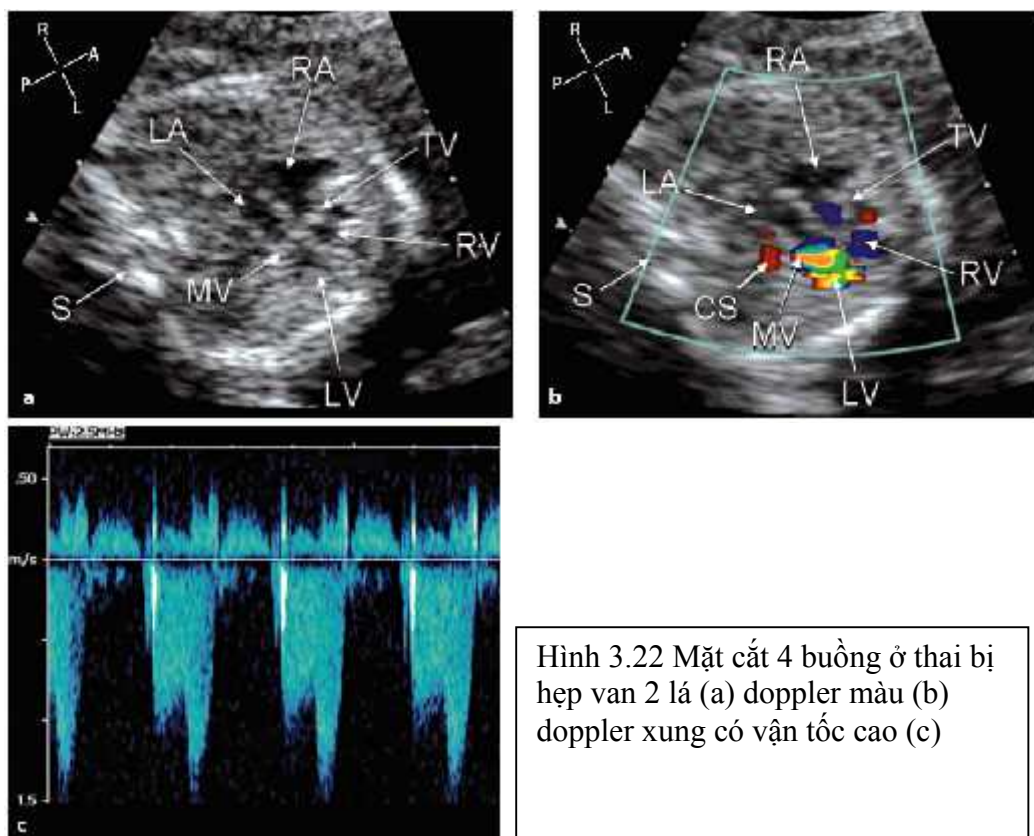


Hình 3.18 Doppler màu ở thai nằm ngửa (a) và nằm sấp (b)



Hình 3.19 Mặt cắt 4 buồng từ mòm phổ doppler màu trong 3 chu chuyển tim liên tiếp. ở thì đầu tâm thu (a) mũi tên chỉ dòng hồ sinh lý nhẹ, không thấy dòng hồ ở thì tổng máu qua van ĐMC (b) và cuối thì tâm thu (c).



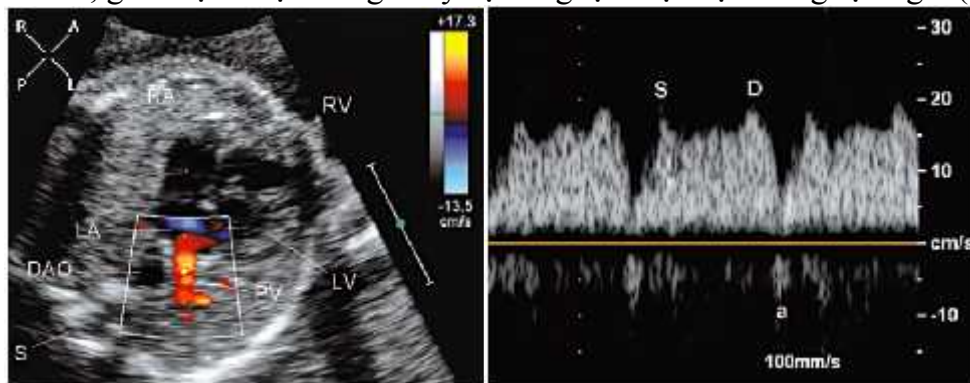


Hình 3.22 Mặt cắt 4 buồng ở thai bị hẹp van 2 lá (a) doppler màu (b) doppler xung có vận tốc cao (c)

3.2.3.2- Tĩnh mạch phổi :

Mặt cắt 4 buồng cho phép chỉnh tia siêu âm và dòng chảy tốt nhất để nghiên cứu doppler của tĩnh mạch phổi. Mặt cắt 4 buồng nằm ngang hoặc từ móm được sử dụng phụ thuộc vào tư thế thai và tĩnh mạch cần nghiên cứu. Thường rất khó nhận ra tĩnh mạch phổi trên siêu âm 2 chiều, trong khi đó chúng dễ được nhận ra bằng doppler màu với vận tốc thấp. Doppler màu tạo điều kiện thuận lợi để hướng tia siêu âm và đặt cửa sổ doppler đúng, nó được đặt ở phần cuối của tĩnh mạch, trước khi nối với nhĩ trái. Trong khi khảo sát dòng chảy tĩnh mạch phổi, người ta khuyên nên thu nhỏ khung của doppler màu ở phần sau của nhĩ trái để tránh hình ảnh bị nhòe và lẫn lộn do vận tốc cao của tâm thất (hình 3.23).

Doppler màu của dòng chảy tĩnh mạch phổi phản ánh sự thay đổi áp lực trong nhĩ trái. Cũng như trong tĩnh mạch phổi, hai đỉnh sóng xuôi dòng, một sóng tâm thu và một sóng đầu tâm trương. Mặc dù vận tốc của đỉnh tâm thu cao hơn đỉnh tâm trương, sự khác biệt này tương đối nhỏ hoặc không có ở đa số bệnh nhân. Trong khi nhĩ co, ghi nhận được dòng chảy bị dừng lại hoặc bị đảo ngược ngắn (hình 3.24).



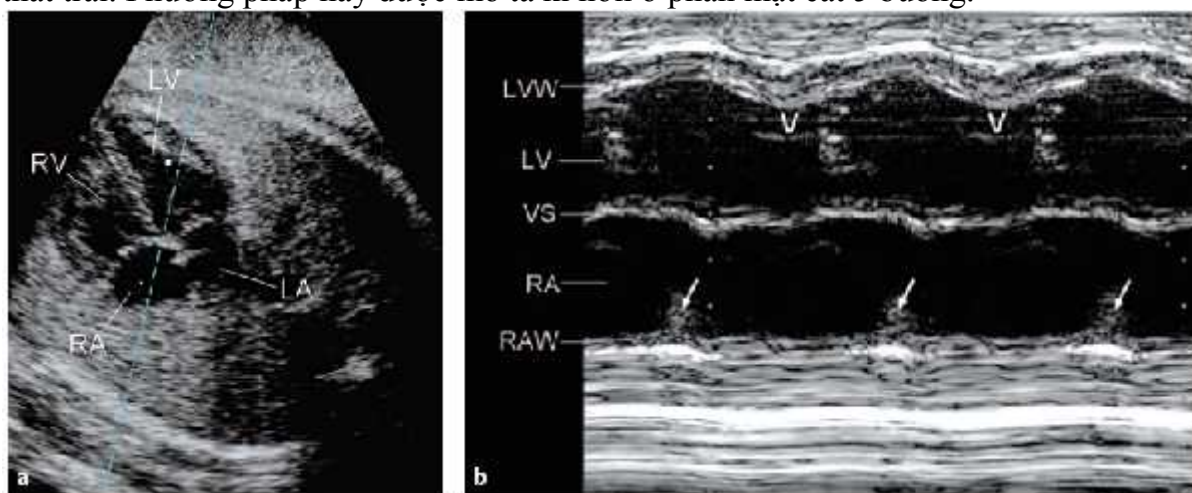
Hình 3.23 mặt cắt 4 buồng ở thai 23 tuần khảo sát doppler màu TMP

Hình 3.24 Phổ doppler TMP của thai H. 3.23

3.2.4 Nhịp tim :

Các kĩ thuật khác nhau để đánh giá nhịp tim có thể ghi nhận trên M-mode, doppler màu kết hợp M-mode, hoặc doppler xung⁽²⁷⁾. Nguyên tắc cơ bản của những phương pháp này là đánh giá mối liên hệ giữa co bóp nhĩ và thất. Với phương pháp M-mode, đường cắt nên đi qua đồng thời thành nhĩ và thất, sự chuyển động được ghi lại cùng một lúc. Ở nhịp xoang bình thường mỗi sóng nhĩ co phải đi trước thất co, và tương đối hằng định trong giới hạn của nhịp tim bình thường. Hình 3.25 minh họa ví dụ của đánh giá nhịp tim trên M-mode ở mặt cắt 4 buồng.

Nếu tư thế thai nhi cho phép ghi nhận mặt cắt 4 buồng từ móm, phương pháp dễ dàng nhất để đánh giá nhịp tim là doppler xung ở buồng nhận – buồng tổng của thất trái. Phương pháp này được mô tả kĩ hơn ở phần mặt cắt 5 buồng.



Hình 3.25 ở mặt cắt 4 buồng, đường cắt đi qua thành thất trái và nhĩ phải (a) đường biểu diễn M mode (b).

3.2.5 Cung lượng thất :

Cũng như khám nghiệm sau sinh, dòng chảy qua van (Q) được tính toán theo công thức :

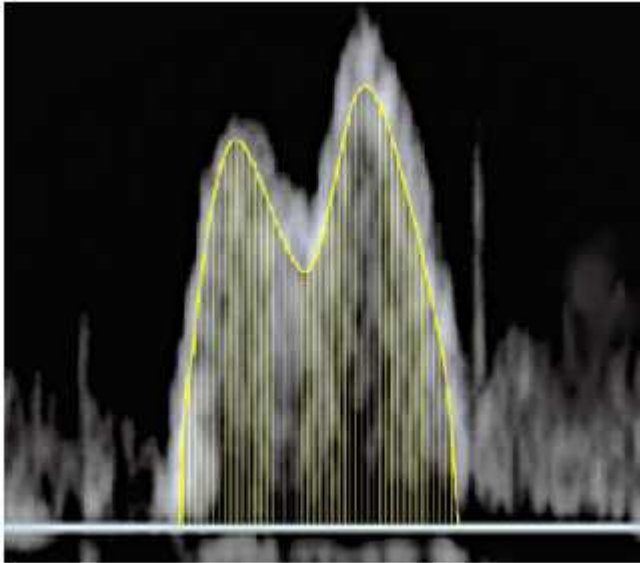
$$Q \text{ (ml/phút)} = VTI\pi D^2/4 \text{ HR}$$

Trong đó : D là đường kính của vòng van.

VTI là tích phân vận tốc theo thời gian của dòng chảy ở cùng vị trí.

HR là nhịp tim.

Ở mặt cắt 4 buồng, cung lượng của thất trái có thể tính toán từ diện tích cắt ngang của vòng van 2 lá, và VTI của dòng chảy qua van 2 lá (hình 3.26). Cung lượng thất phải được tính từ diện tích cắt ngang của vòng van 3 lá và VTI của dòng máu qua van 3 lá. Mặc dù trên thực tế rằng một số giả định của công thức trên không được thỏa mãn hoàn toàn do vòng van nhĩ thất (vòng van là không tròn và kích thước vòng van không hằng định qua các giai đoạn của chu chuyển tim), ước lượng đáng tin cậy của cung lượng tim được thu thập trong mô hình thực nghiệm thai động vật và thai người⁽²⁴⁾.



Hình 3.26 Phổ doppler qua van 2 lá được tích phân để có VTI

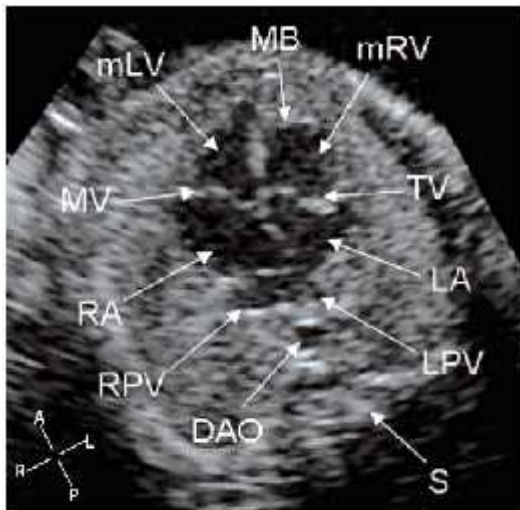
3.2.6 Danh sách kiểm tra ở mặt cắt 4 buồng :

Nhiều BS hy vọng rằng bệnh tim sẽ tạo ra bất thường giải phẫu nặng ở mặt cắt 4 buồng hoặc tim lớn. Thật không may, ở một vài bệnh tim, có thể có biểu hiện giải phẫu 4 buồng tim gần như bình thường, và do đó chúng thường bị bỏ sót^(6,8). Hình 3.27 và 3.28 cho thấy 2 mặt cắt 4 buồng “gần” bình thường trong trường hợp có bệnh tim bẩm sinh, mà có thể bị bỏ sót bởi một nhà siêu âm có kinh nghiệm. Trong cả 2 trường hợp, tim có vị trí và kích thước bình thường, 2 nhĩ và 2 thất có kích thước gần bằng nhau, 2 van nhĩ thất bằng nhau, vách liên thất có vẻ toàn vẹn, và nhĩ trái nhận 2 tĩnh mạch phổi.

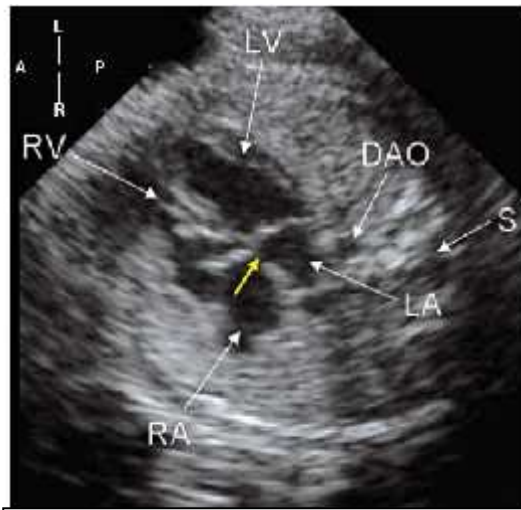
Sự hiểu biết của các bất thường và tuân thủ hệ thống danh sách kiểm tra bắt buộc để nhận diện thành công những bất thường này⁽⁶⁾. Bảng liệt kê sau đây tóm tắt các cấu trúc có thể được đánh giá ở mặt cắt 4 buồng :

- Vị trí và kích thước của tim.
- Hình dạng của các buồng tim.
- Kết nối nhĩ thất.
- Hình dạng của vách liên nhĩ và lỗ bầu dục.
- Hình dạng và chức năng của van nhĩ thất.
- Hình dạng của vách liên thất (với ngoại lệ của phần trước và phần quanh màng).
- Bề dày của thành tâm thất.
- Kích thước (tương đối và tuyệt đối) của các buồng tim.
- Chức năng tâm thất.
- Nhịp tim.

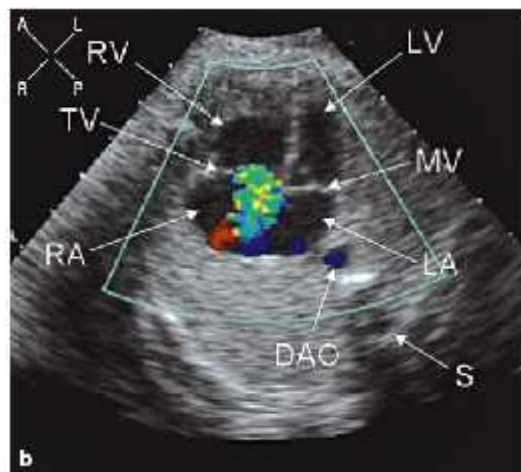
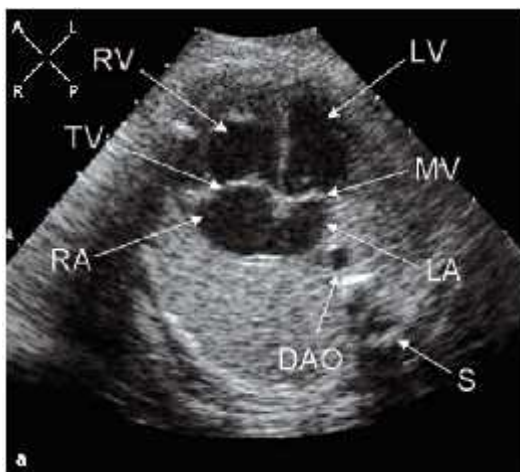
Nhiều tác giả đề nghị nên sử dụng doppler màu trong khám nghiệm tầm soát tim thai⁽⁸⁾. Hình 3.20 và 3.21 có liên quan tới biến đổi đáng kể ở mặt cắt 4 buồng cho phép phát hiện trên khám nghiệm sản khoa thường qui thậm chí không sử dụng doppler màu. Sử dụng doppler màu trong những trường hợp này để đánh giá độ nặng hở van và theo dõi bệnh nhân, để chọn lựa chăm sóc chu sinh tối ưu. Ở hình 3.29 và 3.30 sử dụng doppler màu ở tầm soát sản khoa cho phép nghi ngờ bệnh tim bẩm sinh mà có thể bị bỏ sót nếu không dùng doppler màu.



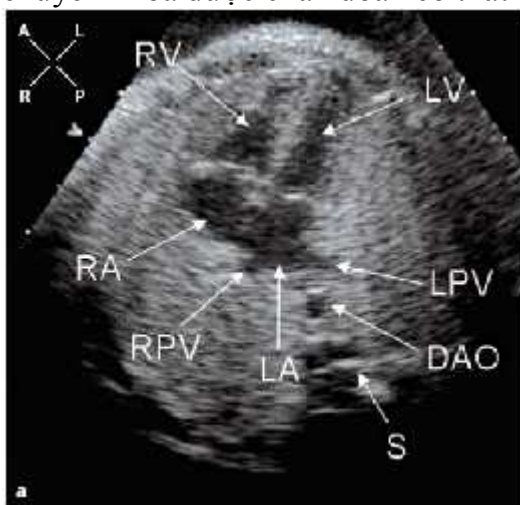
Hình 3.27 mặt cắt 4 buồng từ mỏm ở thai 22 tuần bị bất tương hợp nhĩ thất



Hình 3.28 kênh nhĩ thất bán phần



Hình 3.29 mặt cắt 4 buồng ở thai 32 tuần (a) có thất phải ưu thế nhưng trong giới hạn bình thường theo tuổi thai. Doppler màu có hở van 3 lá trung bình. Ở trung tâm chuyên khoa được chẩn đoán co thắt ống động mạch.

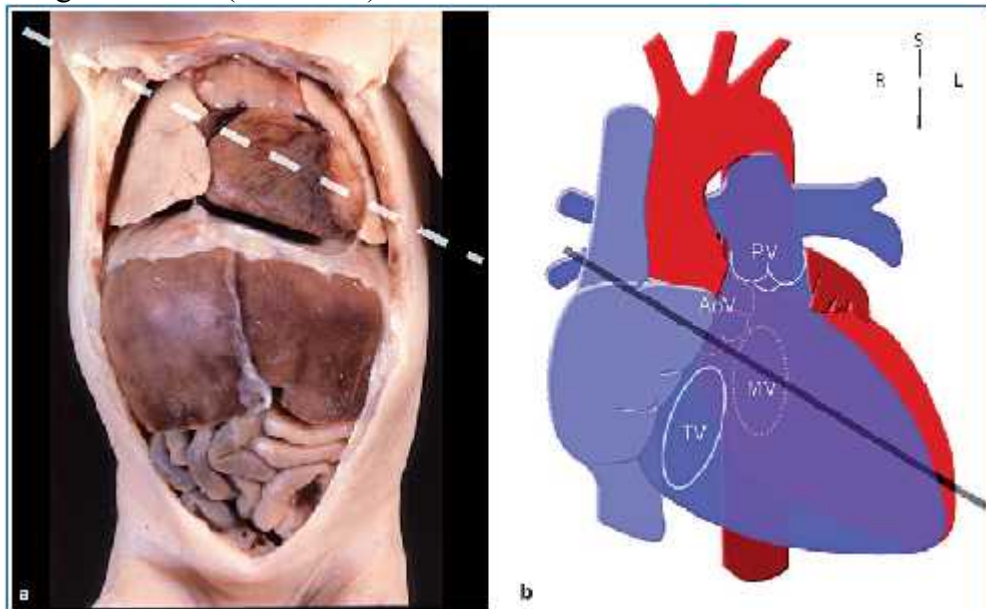


Hình 3.30 mặt cắt 4 buồng từ mỏm ở thai 30 tuần, trên 2D (a) hoàn toàn bình thường (b) trên doppler màu (b) thấy TLT cơ bờ. Siêu âm ở trung tâm chuyên khoa phát hiện chuyển vị đại động mạch.

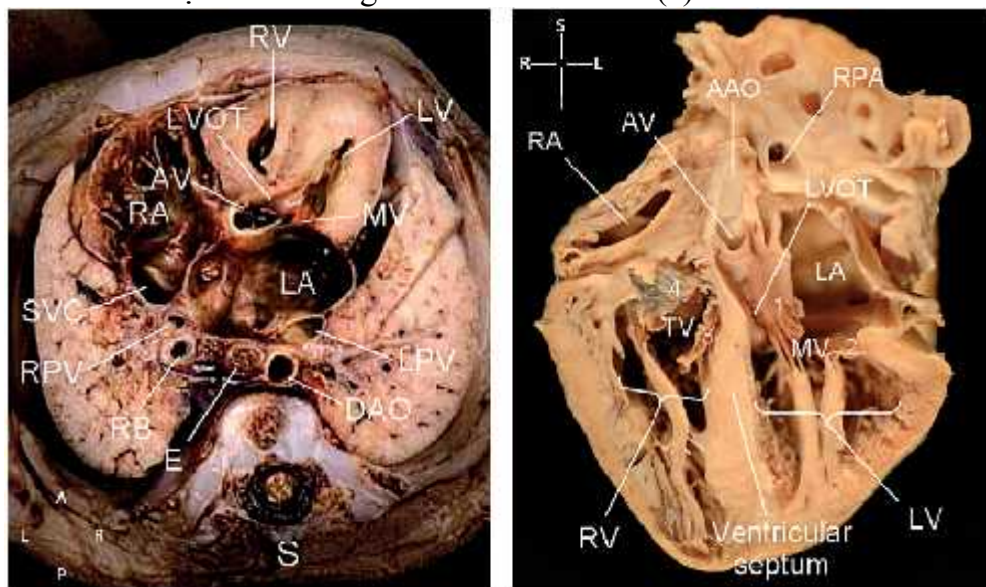
3.3 Mặt cắt 5 buồng (đường ra ĐMC)

3.3.1 vị trí cắt :

Từ mặt cắt 4 buồng hướng chùm tia siêu âm về phía đầu, thấy đường ra của thất trái nằm giữa hai van nhĩ thất. Nghiêng thêm về phía đầu thấy được van và góc động mạch chủ (hình 3.31).



Hình 3.31 Mặt cắt 5 buồng trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim



Hình 3.32 Mặt cắt tương ứng 5 buồng nhìn từ bên dưới

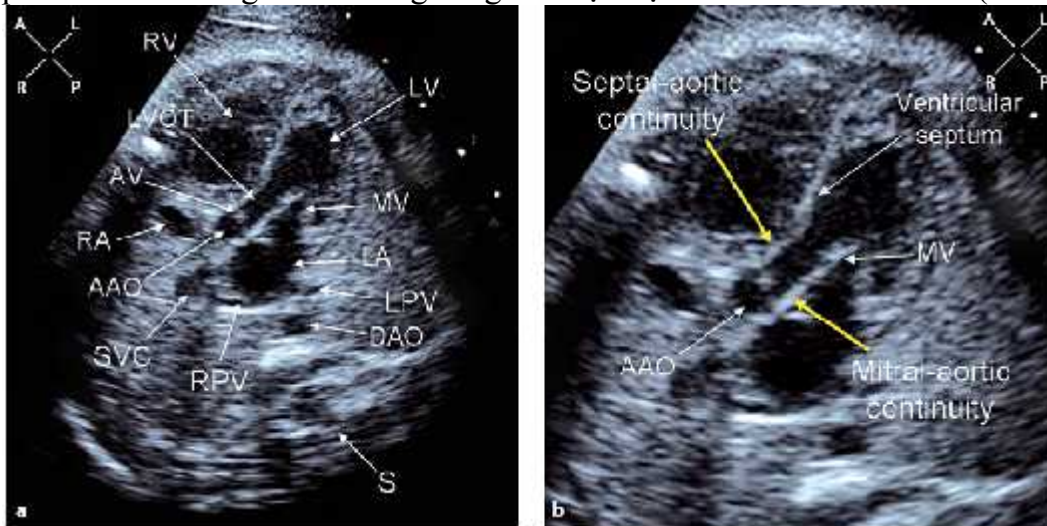
Hình 3.33 trái tim được cô lập được cắt ngang tương ứng với 5 buồng

3.3.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D

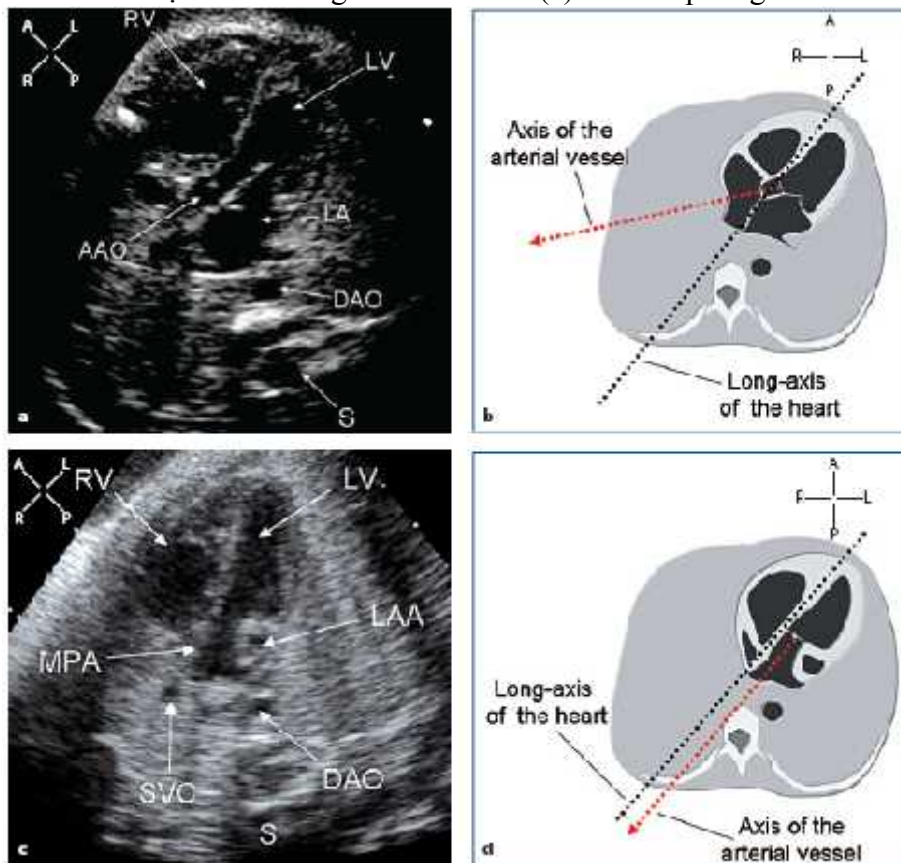
Ở mặt cắt 5 buồng, thường chỉ thấy được một phần cơ bẻ thất phải. Trong thực tế, khi thấy góc của động mạch chủ, van 3 lá, và không thấy được phần nhận của thất phải do nó nằm ở bên dưới của mặt cắt này. Ở phía trước và bên trái, thấy thất trái có 3 thành phần (buồng nhận, phần cơ bẻ, và buồng tổng). Ở phía sau, thấy được sự kết nối của hai tĩnh mạch phổi trên với nhĩ trái, và kết nối tĩnh mạch chủ trên với nhĩ phải. Thấy động mạch chủ xuống nằm ở giữa phần sau nhĩ trái và cột sống (hình 3.34A).

Ở mặt cắt 5 buồng, thấy được sự liên tục giữa lá trước van 2 lá và gốc động mạch chủ. Hơn nữa, mặt cắt này đặc biệt hữu ích trong đánh giá sự liên tục giữa phần màng của vách liên thất và thành trước của động mạch chủ (hình 3.34B). Kết hợp với mặt cắt trục dọc của thất trái – khó ghi nhận hơn – trên mặt cắt này có thể thấy thông liên thất ở vị trí dưới động mạch có kèm hoặc không kèm theo động mạch cuội ngựa⁽¹¹⁾.

Ở tim bình thường, gốc động mạch chủ hướng về phía bên phải theo trục dọc của tim. Ở mặt cắt 5 buồng góc tạo giữa động mạch chủ lên và vách liên thất rộng. Trong chuyển vị đại động mạch, không có hướng đi như vậy, trục giữa động mạch phổi với thất trái gần như song song với trục dọc của vách liên thất⁽¹⁰⁾ (hình 3.35).



Hình 3.34 Mặt cắt 5 buồng ở thai 28 tuần (a) và hình phóng lớn của cùng thai nhi (b)



Hình 3.35 Hình trên siêu âm và sơ đồ tương ứng ở thai bình thường (a,b) và trong chuyển vị đại động mạch (c,d).

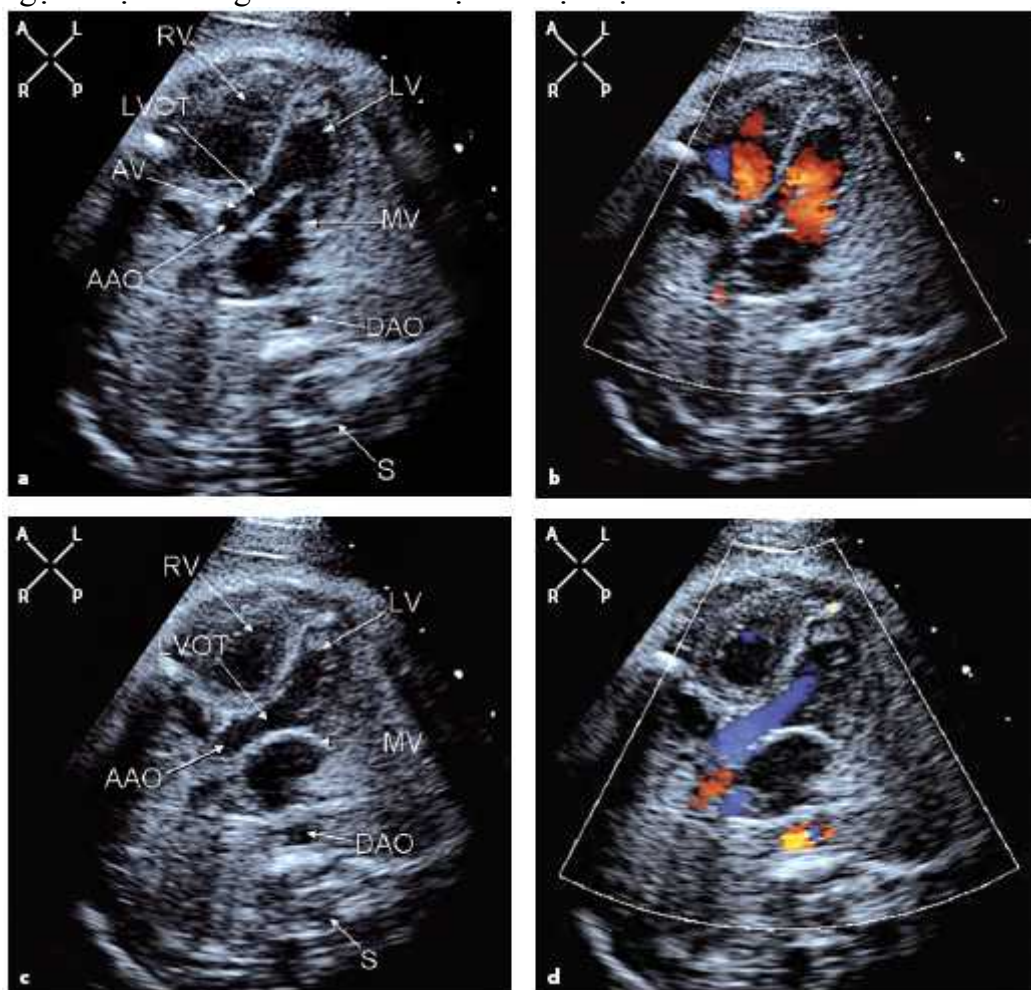
3.3.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

Khi đầu dò để ở mỏm tim, mặt cắt 5 buồng là lý tưởng để đánh giá doppler của buồng nhận và buồng tổng thất trái. Mặt cắt này hữu ích trong đánh giá van 2 lá, đường ra thất trái và van động mạch chủ (hình 3.36).

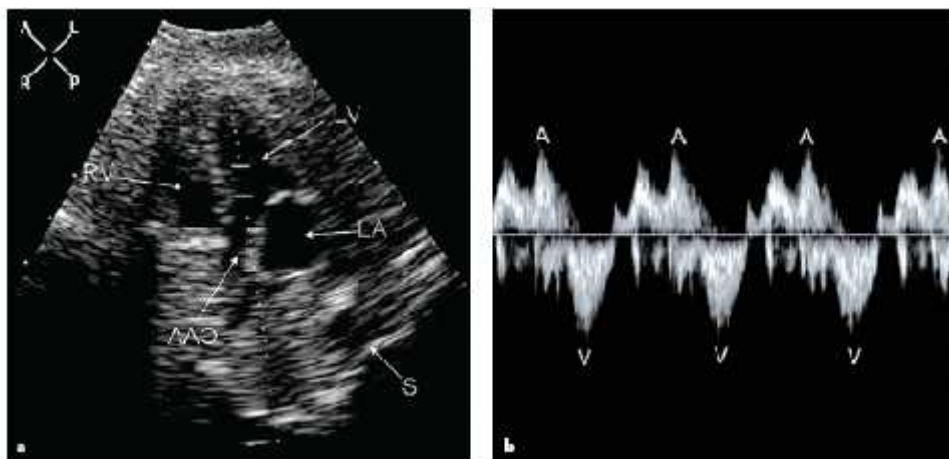
Ở mặt cắt này, cả hai dòng chảy thì tâm trương qua van 2 lá, và thì tâm thu qua van động mạch chủ có thể ghi nhận cùng 1 lúc bằng cách để cửa sổ doppler ở giữa vách liên thất và lá trước của van hai lá (hình 3.37A). Đây là phương thức hữu ích trong khảo sát nhịp tim thai. Để có kết quả tốt, cửa sổ doppler nên rộng từ 5-10mm. Nhịp nhĩ được xác định bằng tần số của sóng A của phổ qua van 2 lá và nhịp thất bằng tần số của sóng V ở phổ buồng tổng của thất trái (hình 3.37B). Hai ví dụ của khảo sát rối loạn nhịp này được minh họa ở hình 3.38.

Mặt cắt 5 buồng là lý tưởng để khảo sát tắc nghẽn đường ra thất trái ở tại van hoặc dưới van. Có hai ví dụ được minh họa ở hình 3.39, 3.40.

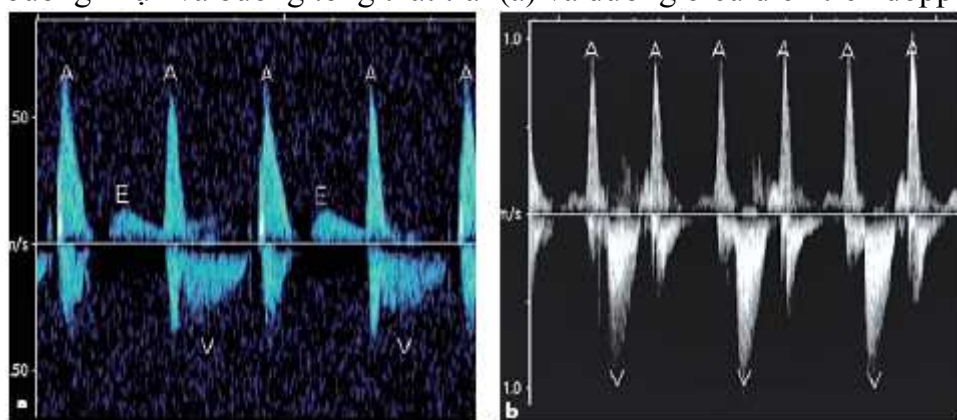
Khi phát hiện thông liên thất ở phần dưới động mạch, mặt cắt này không đủ để đánh giá chính xác dạng kết nối thất đại động mạch (hình 3.41 – 3.44). Trong thực tế, có thể ghi nhận được những hình ảnh tương tự ở các bệnh tim khác nhau, ví dụ thông liên thất bị lệch hàng đơn độc, và tứ chứng Fallot kèm hoặc không kèm không lỗ van động mạch phổi⁽²⁹⁾. Hơn nữa, do hướng xéo của mặt cắt này, mức độ động mạch cưỡi ngựa được đánh giá tốt nhất ở mặt cắt trực dọc của thất trái.



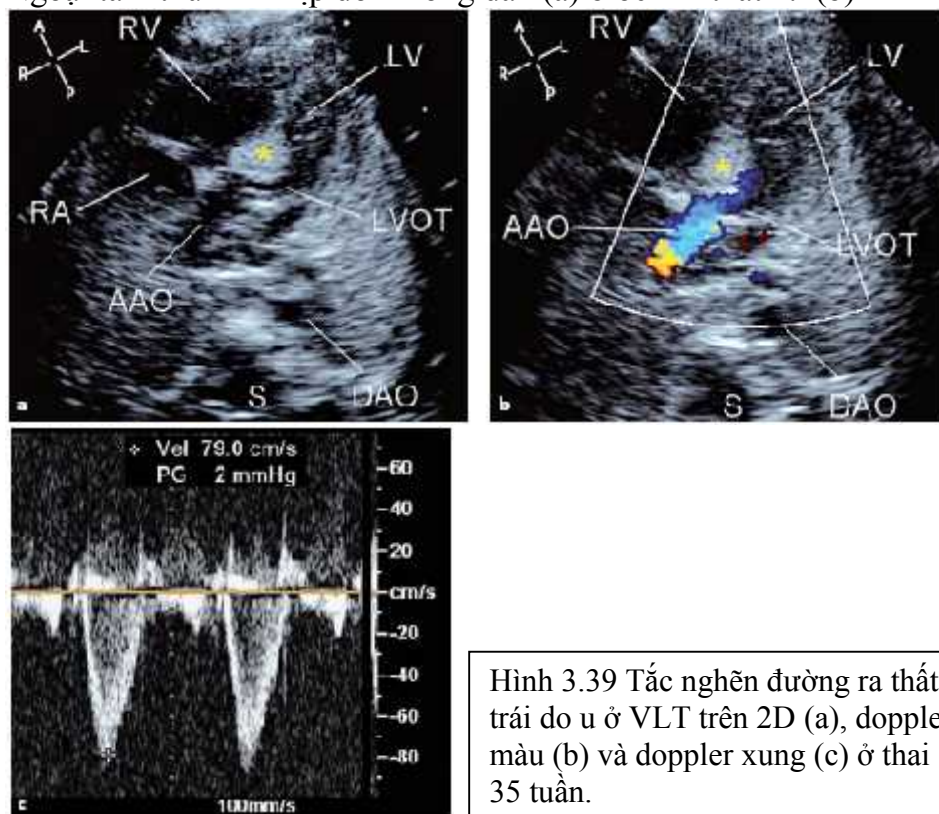
Hình 3.36 mặt cắt 5 buồng trên siêu âm 2D và doppler màu ở thai 22 tuần thì tâm trương (a,b) và thì tâm thu (c,d)



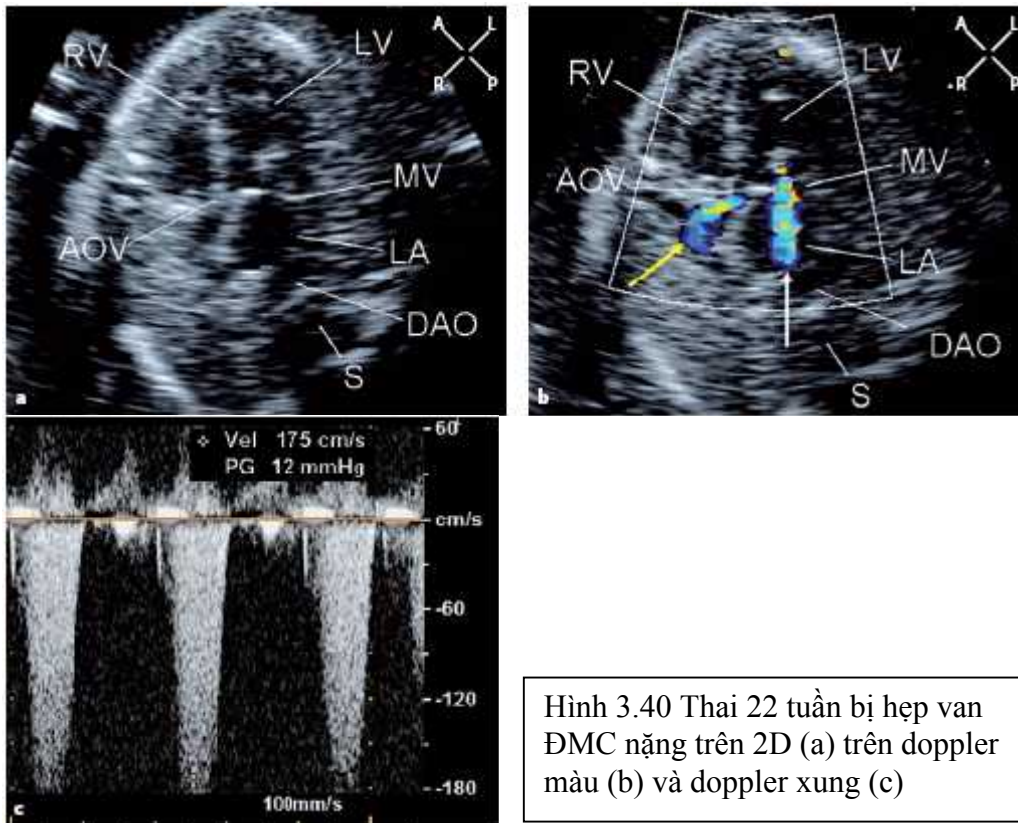
Hình 3.37 Vị trí đặt cửa sổ doppler xung để đánh giá doppler của buồng nhận và buồng tổng thất trái (a) và đường biểu diễn trên doppler xung.



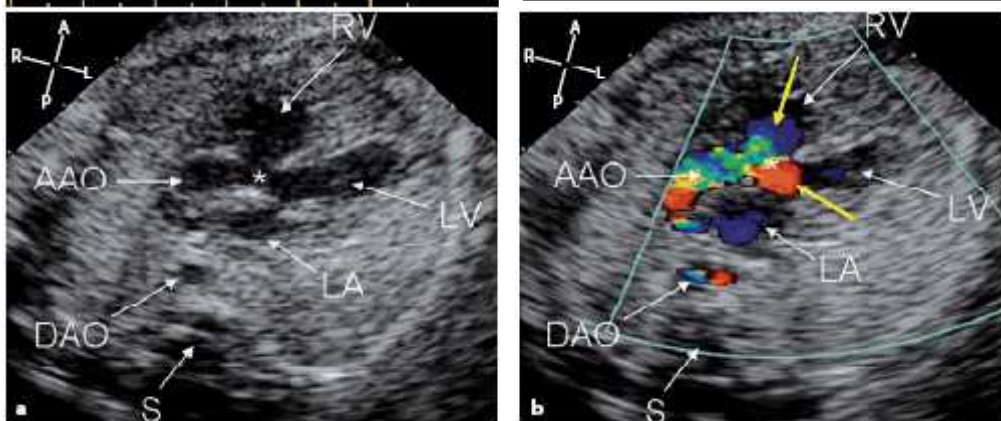
Hình 3.38 doppler buồng nhận và buồng tổng để khảo sát nhịp tim thai. Ngoại tâm thu nhĩ nhịp đôi không dẫn (a) bloc nhĩ thất 2:1(b)



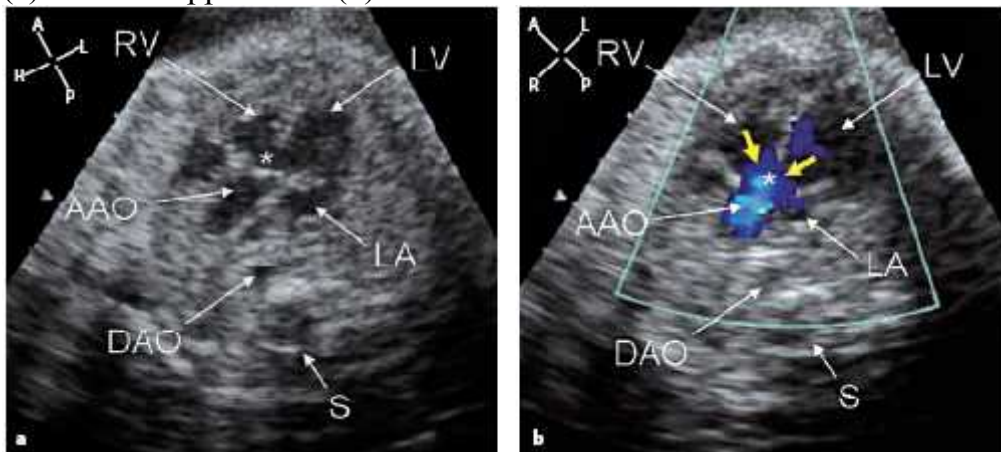
Hình 3.39 Tắc nghẽn đường ra thất trái do u ở VLT trên 2D (a), doppler màu (b) và doppler xung (c) ở thai 35 tuần.



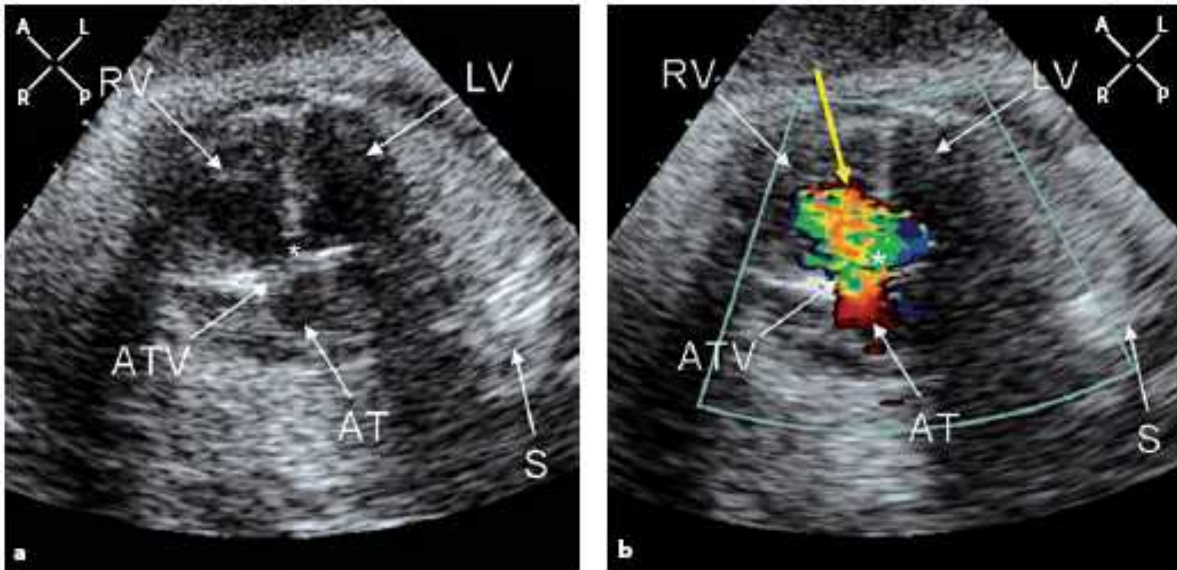
Hình 3.40 Thai 22 tuần bị hẹp van ĐMC nặng trên 2D (a) trên doppler màu (b) và doppler xung (c)



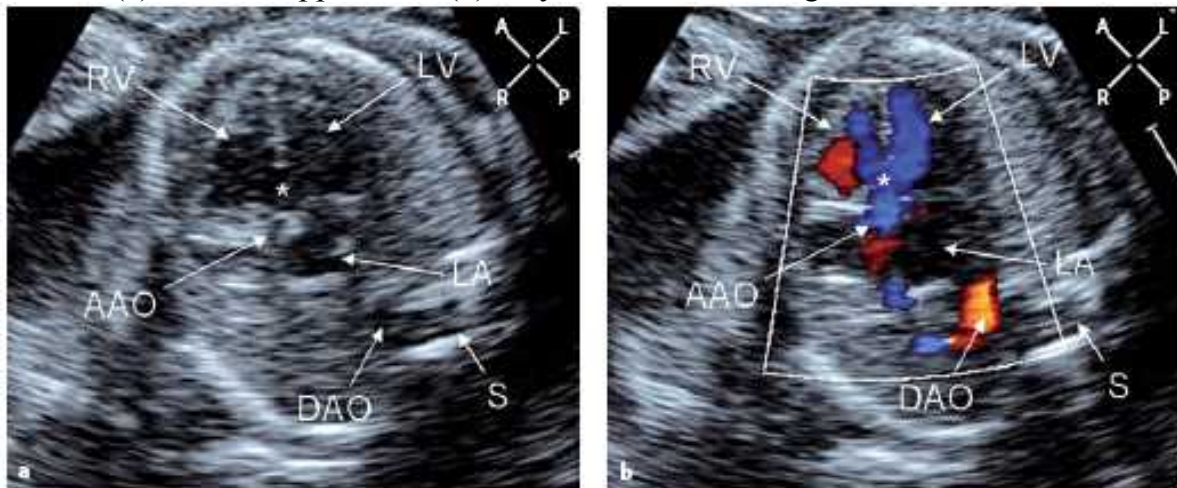
Hình 3.41 Thai 34 tuần bị tứ chứng Fallot. Thông liên thất dưới ĐMC (a) và trên doppler màu (b) ở thì tâm thu.



Hình 3.42 Thai 31 tuần bị không lỗ van ĐMP kèm TLT (APSO) trên 2D (a) và trên doppler màu (b).



Hình 3.43 Thai 37 tuần bị thân chung động mạch trên 2D (a) và trên doppler màu (b) thấy hở van thân chung.

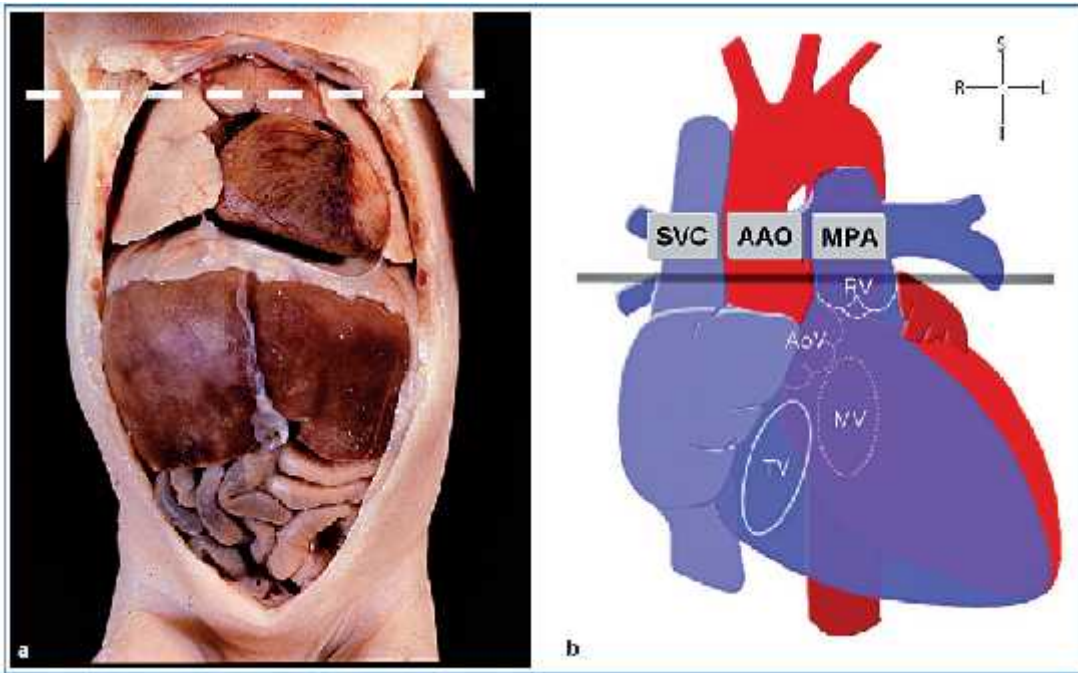


Hình 3.44 Thai 23 tuần bị gián đoạn cung ĐMC kèm TLT trên 2D (a) và doppler màu (b).

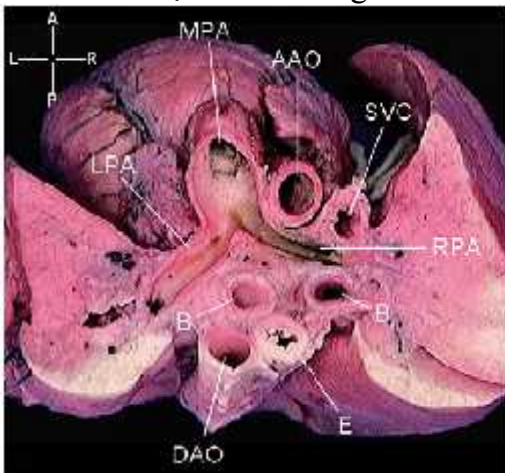
3.4 Mặt cắt 3 mạch máu

3.4.1 Vị trí cắt :

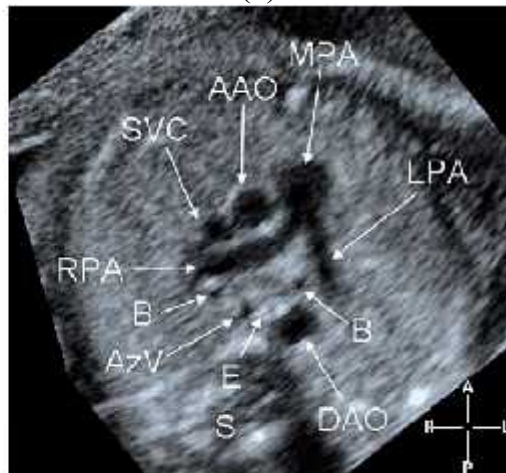
Mặt cắt 3 mạch máu là mặt cắt ngang ở phần lồng ngực trên thai nhi. Nó được thực hiện bằng cách dịch chuyển đầu dò từ mặt cắt 4 buồng song song về phía đầu tới phần trung thất trên của thai nhi. Mặt cắt này được ghi nhận một cách dễ dàng trong dạy học cũng như trong nghiên cứu, vì các tia siêu âm vuông góc với trục dọc của thai nhi. Bởi vì đa số các bệnh nặng liên quan đến đường thoát của thất và /hoặc đại động mạch cho mặt cắt 3 mạch máu bất thường, mặt cắt này được xem như là mặt cắt thay thế trong khám nghiệm đường ra của thất⁽¹¹⁾. Ở hình 3.45 mô tả vị trí của mặt cắt trên cơ thể thai nhi và trên sơ đồ của trái tim.



Hình 3.45 Vị trí cắt đường ra ĐMP trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim



Hình 3.46 Hình giải phẫu bệnh nhìn từ trên

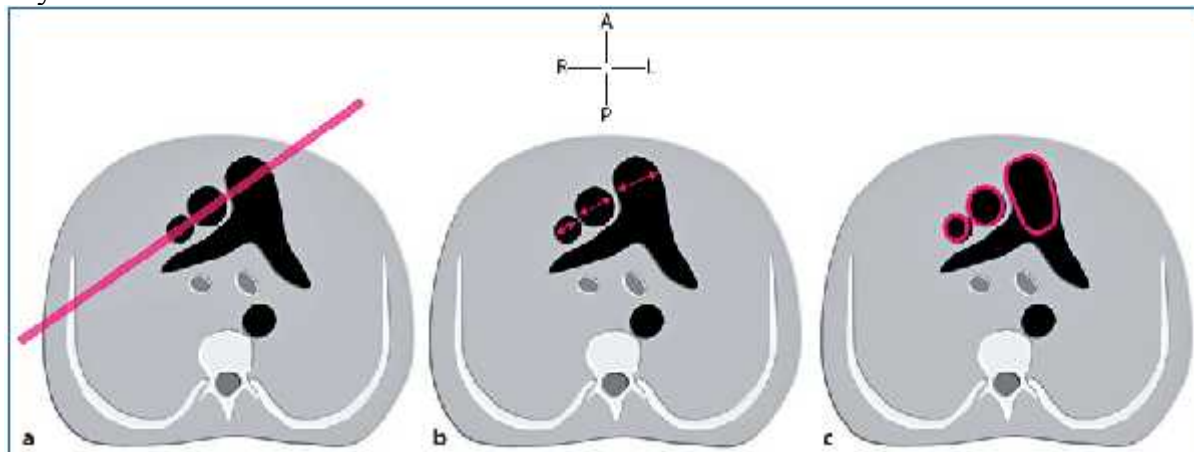


Hình 3.47 Mặt cắt 3 mạch máu ở thai 28 tuần

3.4.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Ở mặt cắt này siêu âm tim bình thường cho thấy thân động mạch phổi, động mạch chủ lên và tĩnh mạch chủ trên xếp hàng với nhau trên một đường chéo và có kích thước giảm dần. Thân động mạch phổi là mạch máu lớn nhất nằm ở phía trước bên trái, và tĩnh mạch chủ trên có kích thước nhỏ nhất, là mạch máu nằm ở phía sau và bên phải. Động mạch chủ lên có kích thước trung gian và nằm giữa hai mạch máu kể trên. Để nhìn thấy sự chia đôi của thân động mạch phổi cho nhánh động mạch phổi phải và trái, như trong ví dụ này, thường phải hướng tia siêu âm về phía chân và qua bên trái. Động mạch chủ xuống ở phía sau bên trái của cột sống. Với máy siêu âm có độ phân giải cao, thấy hai phế quản gốc ở trung thất sau và tĩnh mạch vô danh thường ở bên phải của cột sống. Thực quản thường khó thấy trên siêu âm do lòng “ảo” ở thai nhi bình thường (hình 3.47).

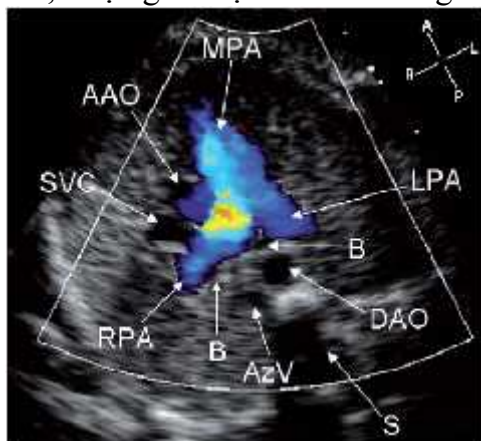
Chỉ số kích thước bình thường của 3 mạch máu theo tuổi thai cũng đã được công bố⁽¹⁷⁾. Tuy nhiên trên thực hành, để đánh giá bất thường kích thước mạch máu, động mạch chủ lên được gọi là nhỏ nếu đường kính của nó bằng hoặc nhỏ hơn đường kính của tĩnh mạch chủ trên hoặc nhỏ hơn đường kính của động mạch chủ xuống trên cùng mặt cắt. Động mạch phổi được cho là nhỏ nếu đường kính của nó bằng hoặc nhỏ hơn đường kính của động mạch chủ lên. Lược đồ trong hình 3.48 minh họa sự sắp xếp trong không gian, kích thước và hình dạng của 3 mạch máu được đánh giá ở mặt cắt này.



Hình 3.48 sơ đồ minh họa sắp xếp trong không gian (a) kích thước tương đối (b) và hình dạng khác nhau của ĐMP, ĐMC lên, TMCT

3.4.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

Đánh giá dòng chảy bằng doppler màu ở mặt cắt 3 mạch máu bị hạn chế. Khi mặt cắt này thật sự nằm ngang, tĩnh mạch chủ trên và động mạch chủ lên được ghi nhận thẳng góc và vì vậy không thể ghi nhận tín hiệu màu tốt. Ngược lại, khi mặt cắt này ghi nhận từ phía trước lồng ngực thai nhi, thân động mạch phổi hơi song song với tia siêu âm, dễ ghi nhận dòng chảy trên doppler màu. Khi dịch chuyển nhẹ đầu dò có thể thấy dòng chảy trong động mạch phổi phải và trái về phía rốn phổi tương ứng (hình 3.49). Mặc dù có thể đánh giá được dòng chảy doppler trong thân động mạch phổi, nhưng vị trí tốt nhất của đường dò doppler và cửa sổ doppler là ở mặt cắt đứng dọc, ví dụ như mặt cắt trục dọc của ống động mạch hoặc đường ra của thất phải sẽ được mô tả ở phần sau. Ngược lại, mặt cắt 3 mạch máu là lý tưởng để khảo sát doppler động mạch phổi phải. Do vị trí giải phẫu của nhánh này song song với tia siêu âm, được ghi nhận tốt nhất bằng cách tiếp cận ở thành bên của lồng ngực thai nhi.



Hình 3.49 Phổ doppler thì tâm thu ở thai 34 tuần

3.4.4 Mặt cắt 3 mạch máu bất thường :

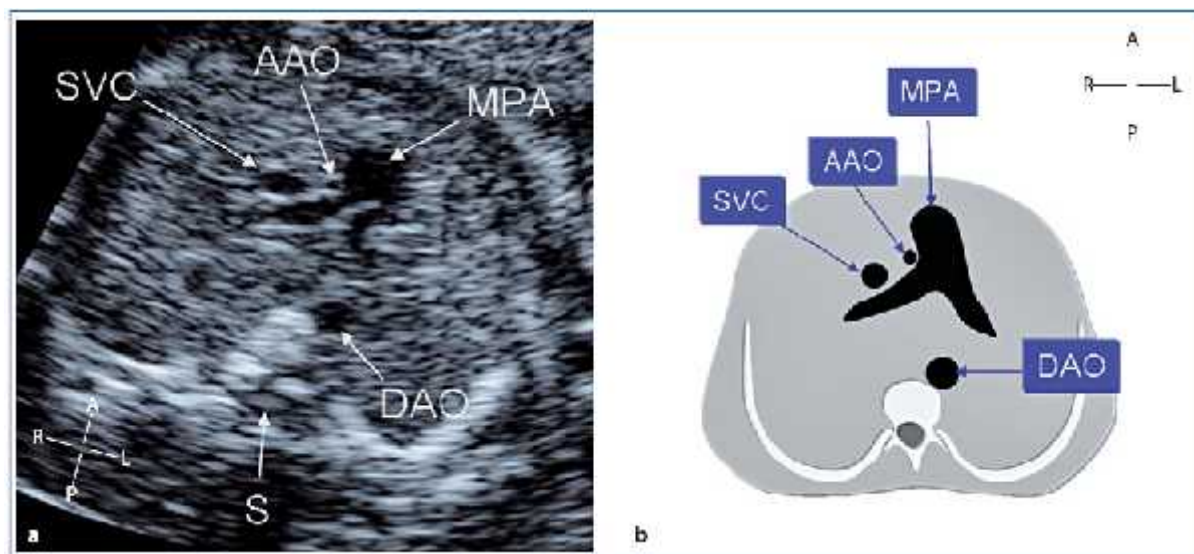
Theo Yoo & cs⁽³⁶⁾ bất thường 3 mạch máu có thể xếp vào 4 nhóm :

1- Bất thường kích thước mạch máu : điều này xảy ra do dẫn lớn hoặc teo nhỏ kích thước của 1 hoặc nhiều của 3 mạch máu (hình 3.50 – 3.52).

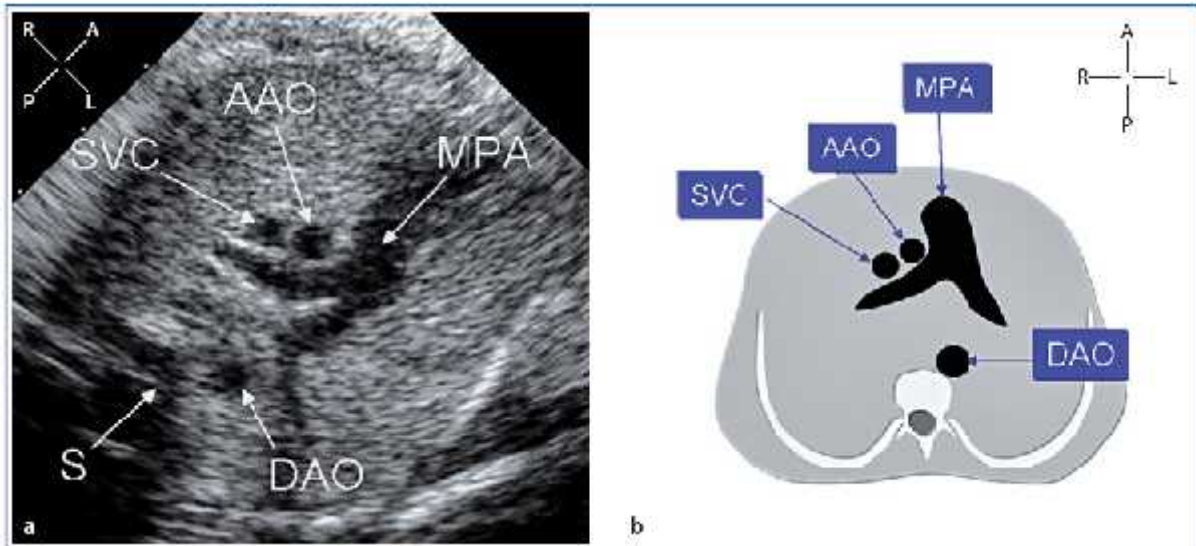
2- Bất thường thẳng hàng, khi 3 mạch máu không trên một đường thẳng: bất thường thẳng hàng mạch máu thường xảy ra với thông liên thất dưới động mạch dạng không thẳng hàng có thể là đơn độc hay trong bối cảnh của tứ chứng Fallot. Đa số các bệnh này là rất đa dạng liên quan đến bất thường kích thước mạch máu (hình 3.53 , 3.54). Một ví dụ hiếm gặp là bệnh cửa sổ phế chủ được minh họa ở hình 3.55.

3- Sắp xếp bất thường khi thứ tự bình thường từ trái qua phải của 3 mạch máu không còn: điều này có thể xảy ra trong chuyển vị đại động mạch hoàn toàn, chuyển vị đại động mạch có sửa chữa bẩm sinh, sai vị đại động mạch là thường hay gặp nhất, mặc dù bệnh thất phải hai đường ra cũng thường gặp (hình 3.56 – 3.58).

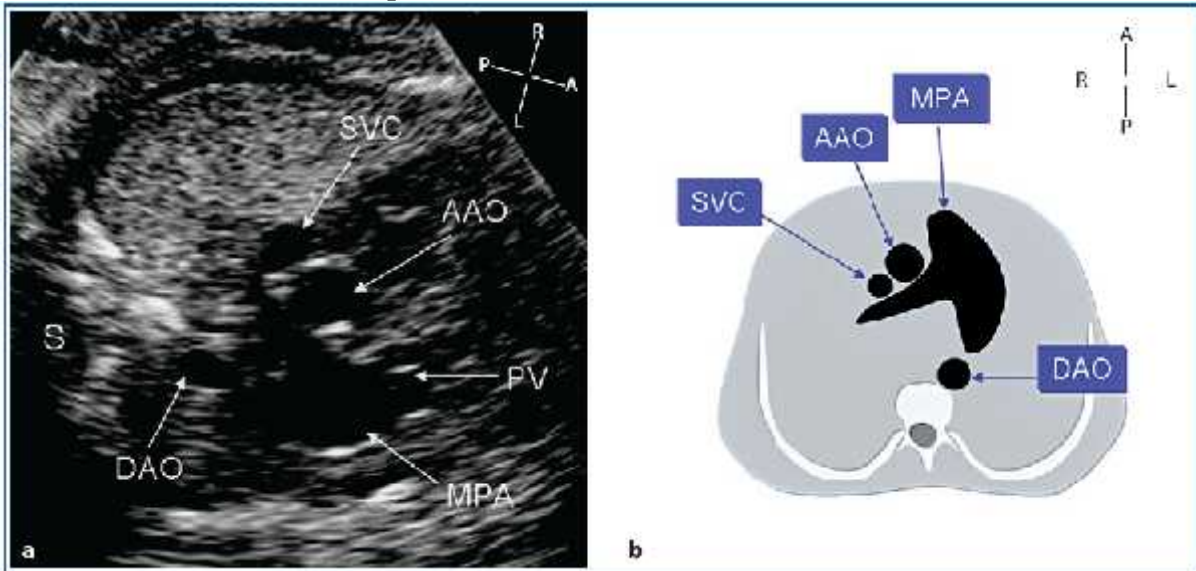
4- Bất thường số lượng mạch máu khi số lượng mạch máu tăng hoặc giảm: dạng bất thường này bao gồm những trường hợp chỉ có 2 hoặc 4 mạch máu. Trong trường hợp sau, mạch máu thêm vào thường gặp trong tồn tại tĩnh mạch chủ trên trái với tĩnh mạch chủ trên phải bình thường. Trong một số trường hợp dẫn tĩnh mạch đơn hoặc một kênh tĩnh mạch bất thường cũng có thể được ghi nhận, ví dụ như trong hồi lưu tĩnh mạch phổi bất thường toàn phần thể trên tim. Các ví dụ được minh họa ở hình 3.59 – 3.62. Các hình sau minh họa một vài ví dụ bất thường của mặt cắt 3 mạch máu ở các nhóm khác nhau. Các hình ảnh được minh họa theo hướng chân – đầu.



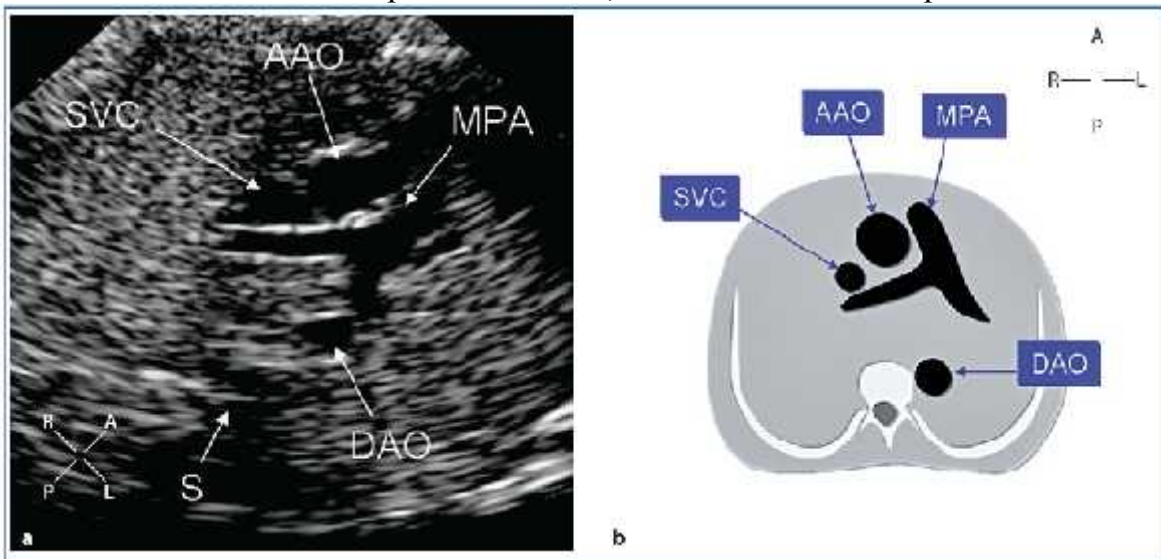
Hình 3.50 thai 23 tuần bị thiếu sản tim trái, kích thước ĐMC lên nhỏ hơn rất nhiều so với ĐMP và TMCT



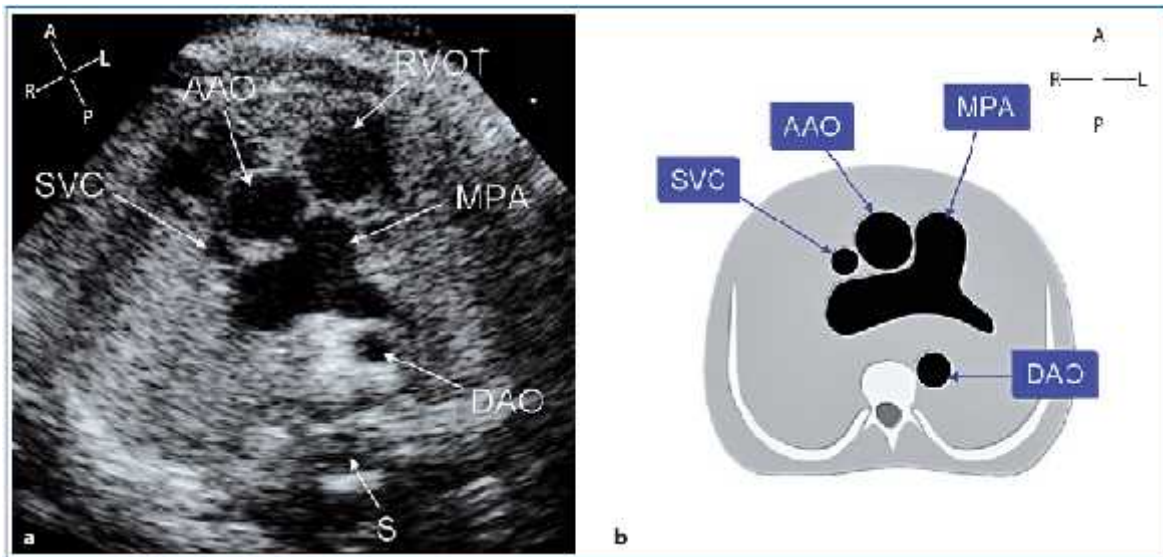
Hình 3.51 thai 31 tuần bị hẹp eo ĐMC. Kích thước ĐMC lên nhỏ hơn so TMCT



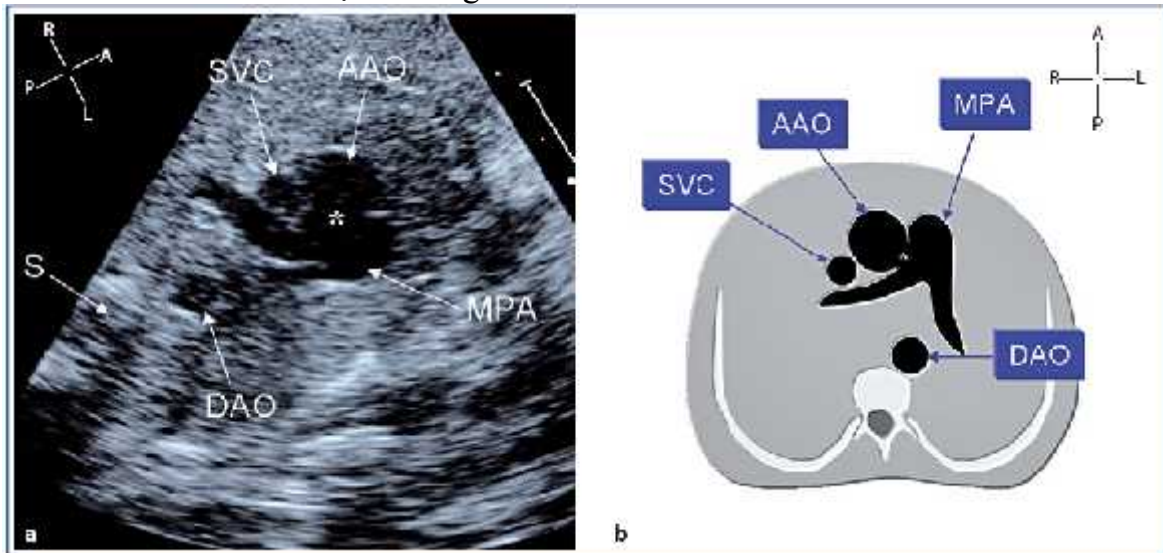
Hình 3.52 thai 31 tuần bị hẹp van ĐMP vừa, dẫn thân ĐMP sau hẹp.



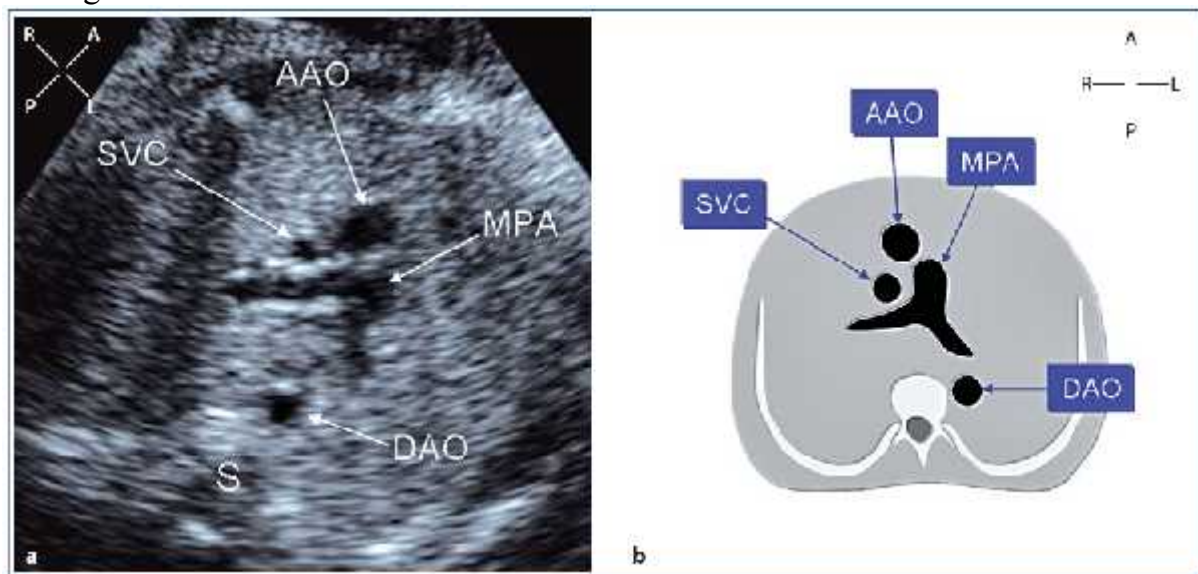
Hình 3.53 thai 32 tuần bị tứ chứng Fallot, kích thước ĐMP nhỏ hơn ĐMC.



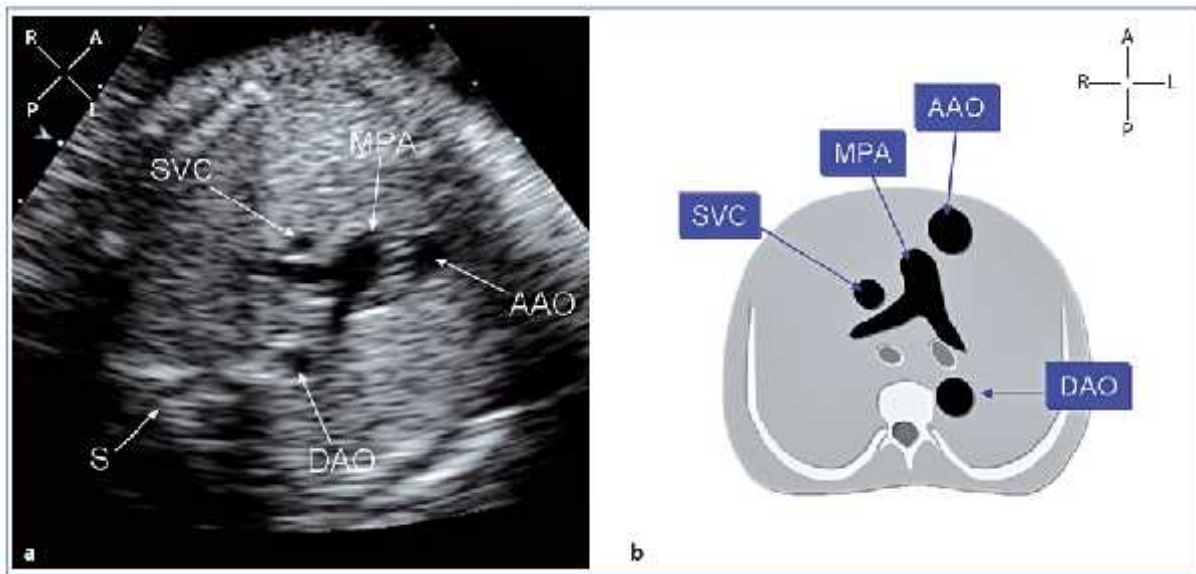
Hình 3.54 thai 36 tuần bị tứ chứng Fallot kèm teo lá van ĐMP.



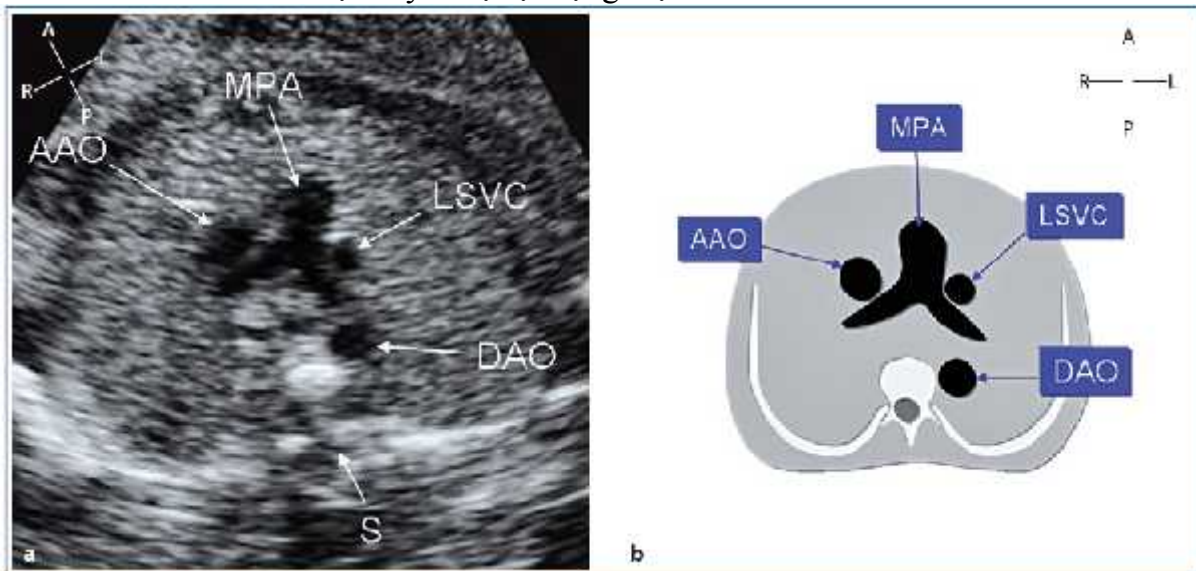
Hình 3.55 thai 32 tuần bị cửa sổ phế chủ. ĐMC hơi dẫn và hơi phía trước phải so bình thường



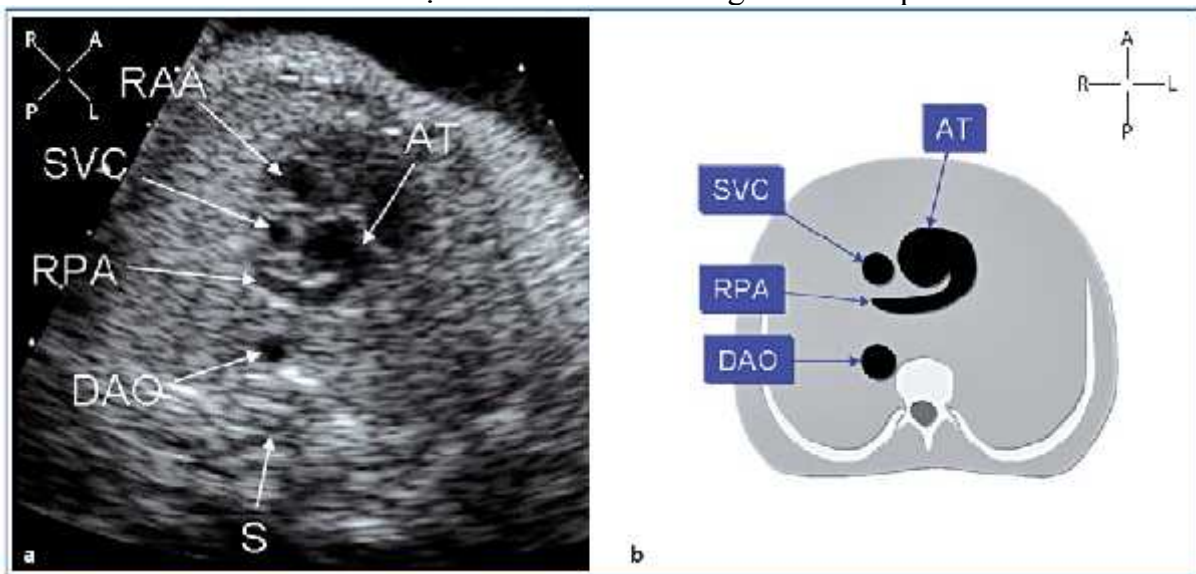
Hình 3.56 thai 34 tuần bị chuyển vị đại động mạch



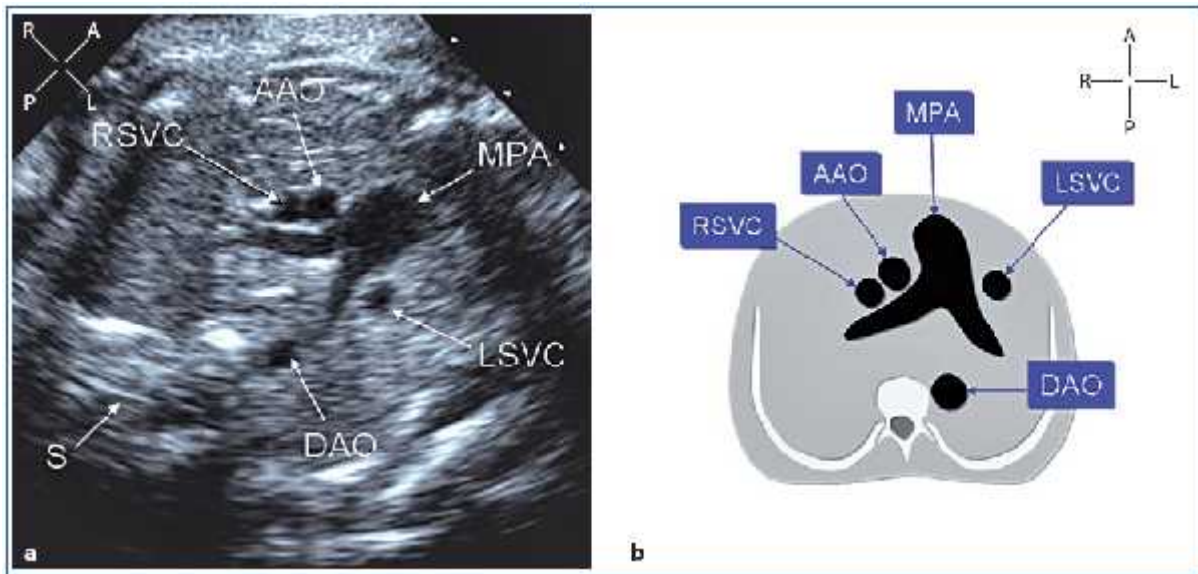
Hình 3.57 thai 27 tuần bị chuyển vị đại động mạch có sửa chữa.



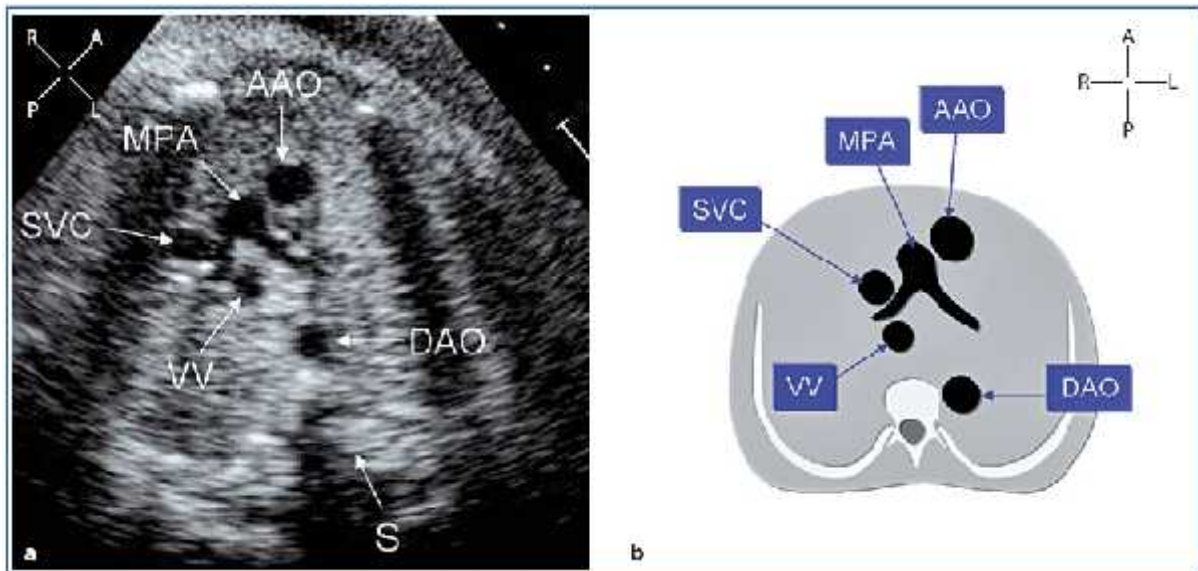
Hình 3.58 thai 23 tuần có tồn tại TMCT trái và không có TMCT phải



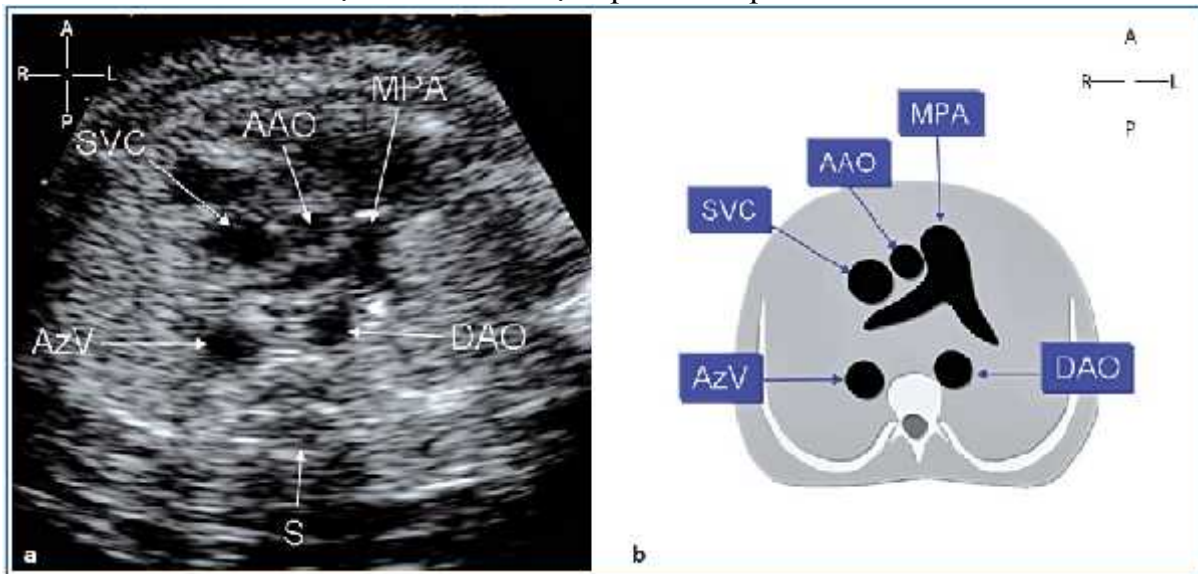
Hình 3.59 thai 32 tuần bị thân chung động mạch



Hình 3.60 Thai 32 tuần có tồn tại TMCT trái



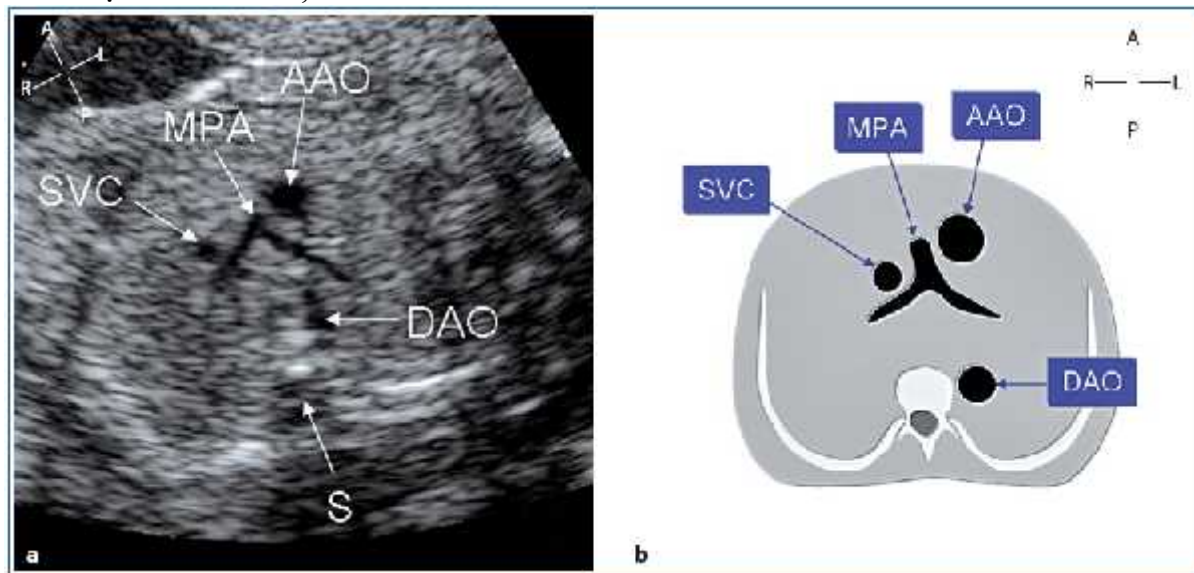
Hình 3.61 thai 35 tuần bị hồi lưu tĩnh mạch phổi toàn phần thể trên tim



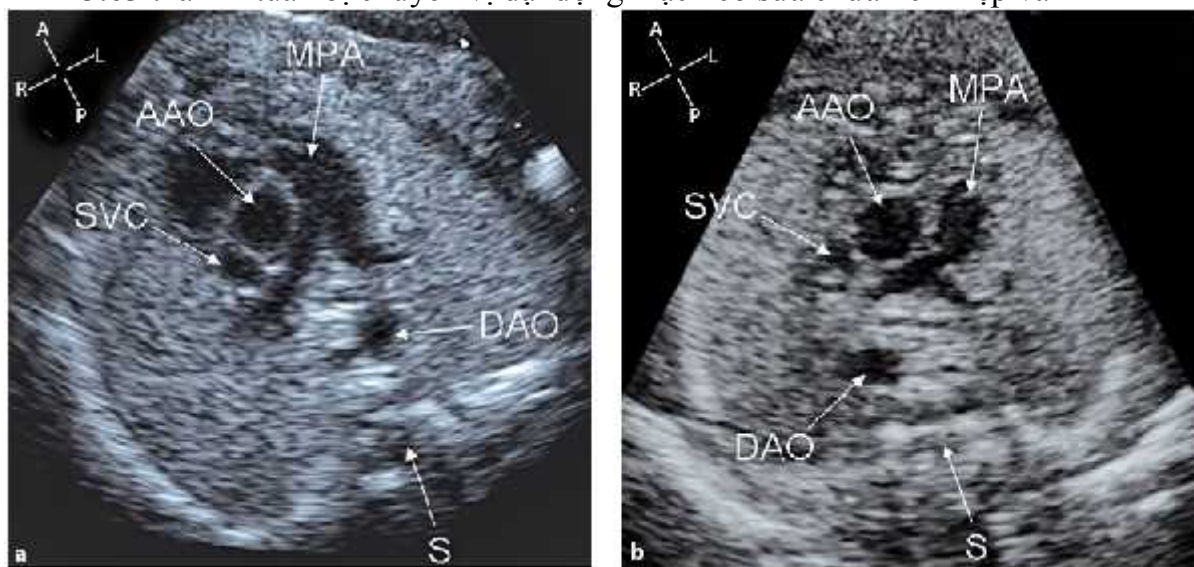
Hình 3.62 thai 23 tuần có hồi lưu TM rốn bất thường vào TMCT qua TM đơn

3.4.5 Mất cân đối động mạch phổi và động mạch chủ lên :

Không phụ thuộc vào sự sắp xếp hoặc thẳng hàng, sự mất cân đối kích thước giữa động mạch chủ và động mạch phổi ở mặt cắt 3 mạch máu tiên đoán sự tắc nghẽn đường ra của động mạch phổi hoặc động mạch chủ. Hai ví dụ, có mất cân đối được minh họa ở hình 3.63, 3.64.



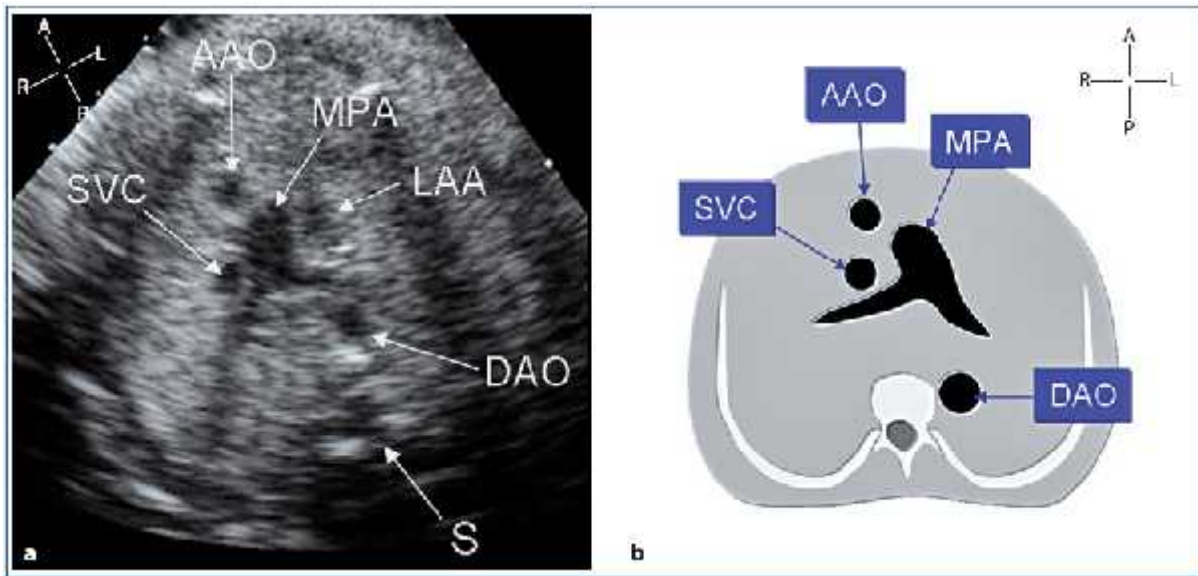
Hình 3.63 thai 22 tuần bị chuyển vị đại động mạch có sửa chữa kèm hẹp van ĐMP



Hình 3.64 Một trường hợp bình thường với cung ĐMC bên trái (a) tứ chứng Fallot với cung ĐMC bên phải.

3.4.6 Cung động mạch chủ :

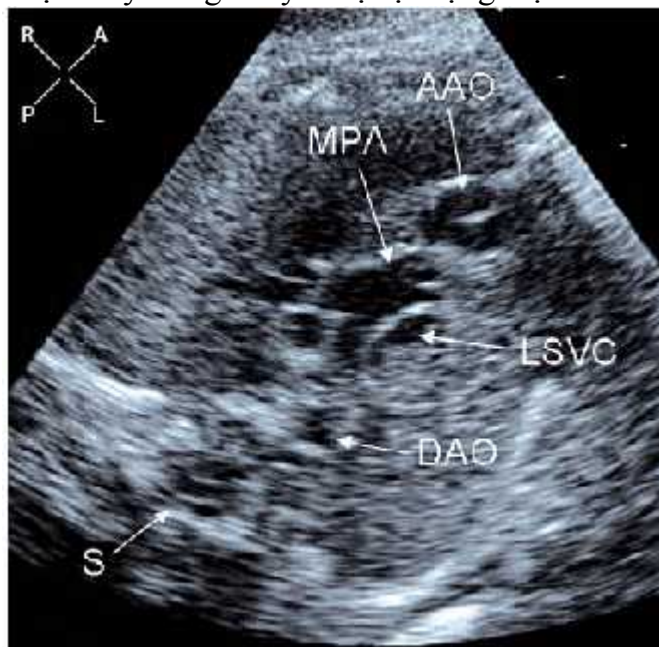
Vị trí của động mạch chủ xuống ở mặt cắt 3 mạch máu tiên đoán cung động mạch chủ nằm bên nào. Tuy nhiên, bên của cung động mạch chủ được đánh giá dễ dàng qua mặt cắt ngang cung động mạch chủ. Ở hình 3.59 , 3.65B là hai ví dụ minh họa của cung động mạch chủ bên phải. Còn các ví dụ minh họa khác trong bài này là cung động mạch chủ bên trái.



Hình 3.65 thai 30 tuần bị không lỗ van 3 lá kèm chuyển vị đại động mạch

3.4.7 Môi tương quan giữa đại động mạch và kết nối với tim :

Mối tương quan bình thường hoặc bất thường vị trí đại động mạch có thể xảy ra ở các dạng khác nhau của kết nối nhĩ thất và thất đại động mạch, ví dụ như thất phải hai đường ra, không lỗ van 3 lá, hoặc thất trái hai buồng nhận. Do đó các đặc tính tương tự của mặt cắt 3 mạch máu có thể thấy dưới các dạng khác nhau của bệnh tim bẩm sinh. Trường hợp ở hình 3.64 và hình 3.66 là hai ví dụ của dạng này. Mặc dù dạng kết nối nhĩ thất khác nhau, cả 2 cho hình ảnh mặt cắt 3 mạch máu giống nhau được thấy trong chuyển vị đại động mạch hoàn toàn (hình 3.56).



Hình 3.66 thai 32 tuần bị thất phải 2 đường ra

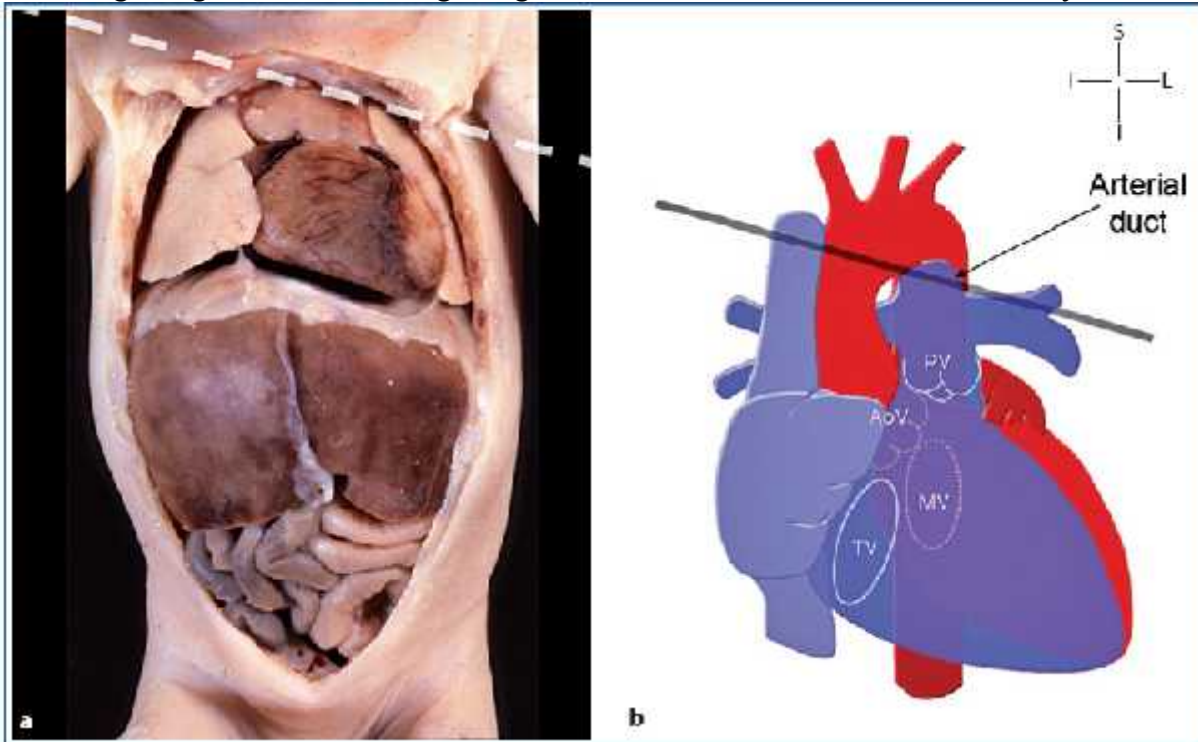
3.4.8 Tóm lại

Mặt cắt 3 mạch máu rất hữu ích khi có nghi ngờ bất thường kết nối thất đại động mạch. Tuy nhiên, đánh giá chính xác dạng kết nối không thể dự đoán được từ mặt cắt này mà phải qua khảo sát theo trình tự toàn bộ trái tim.

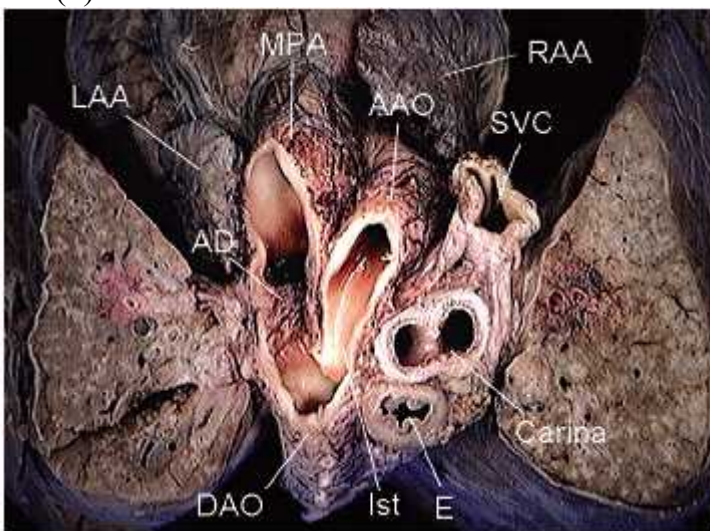
3.5 Mặt cắt ngang cung ĐMC và Ống ĐM (mặt cắt 3 mạch máu và khí quản)

3.5.1 Vị trí cắt :

Từ mặt cắt 3 mạch máu nghiêng nhẹ đầu dò về phía đầu bên phải, sẽ thấy đồng thời cung động mạch chủ và ống động mạch. Hình 3.67 minh họa mặt cắt này.



Hình 3.67 vị trí cắt cung ĐMC và ống ĐM trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim (b)

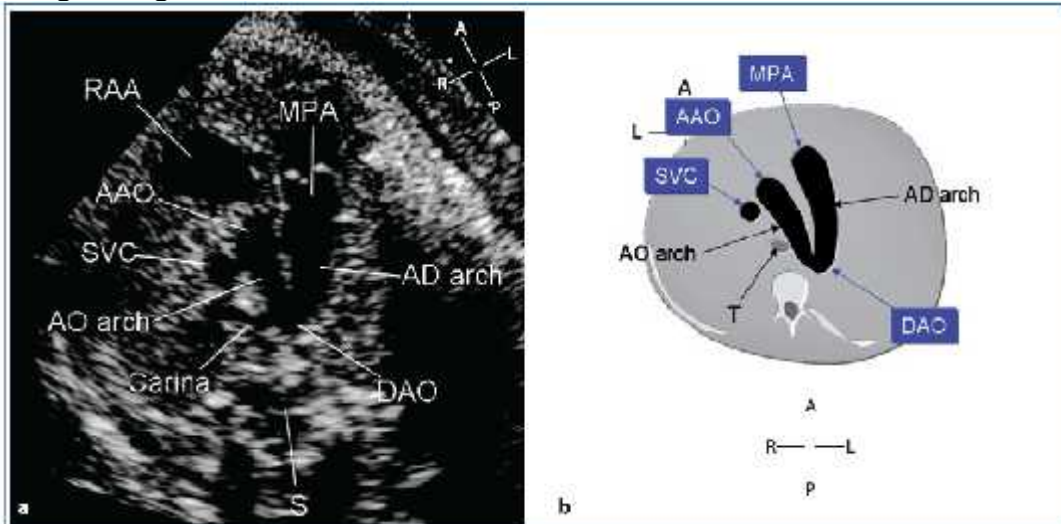


Hình 3.68 tử thiết ở vị trí mặt cắt 3 mạch máu và khí quản nhìn từ trên

3.5.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Ở thai nhi bình thường, mặt cắt này có hình chữ V, là sự thông thương giữa cung động mạch chủ và cung ống động mạch, với động mạch chủ xuống ở phía trước bên trái cột sống. Nhánh trái của hình chữ V được tạo bởi thân động mạch phổi và ống động mạch, nhánh phải được tạo bởi cung động mạch chủ. Trên mặt cắt ngang cả hai cung này nằm bên trái khí quản (chứa đầy dịch ối) (hình 3.69). Yagel & cs⁽³⁵⁾ gọi mặt cắt này là mặt cắt 3 mạch máu và khí quản. Ở thai nhi bình thường, không có cấu trúc

mạch máu ở sau khí quản, và bất kỳ mạch máu nào nằm ở phía sau nó cũng đều bị xem là mạch máu bất thường. Có thể so sánh đường kính của 2 cung ở mặt cắt này, và có sự khác biệt đáng kể giữa hai mạch máu. Tuy nhiên, do mặt cắt này hơi nghiêng, đánh giá kích thước tuyệt đối của những mạch máu này là không đáng tin cậy. Do vậy, tốt hơn hết chúng nên được đánh giá ở mặt cắt có tia siêu âm thẳng góc với cấu trúc cần đo đạc. Mặc dù đo đạc kích thước của đại động mạch là không cần thiết trong tầm soát thai nhi bình thường, nhưng điều này nên thực hiện khi có nghi ngờ sự mất cân đối. Các số liệu nên so sánh với trị số bình thường, biểu đồ tương ứng với tuổi thai trong các nghiên cứu lớn⁽¹⁷⁾.

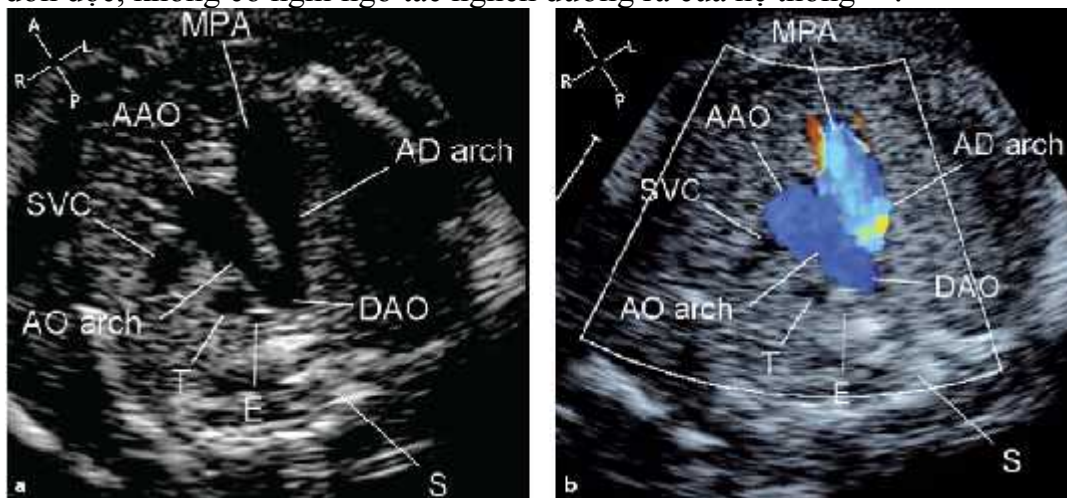


Hình 3.69 Mặt cắt 3 mạch máu và khí quản trên 2D (a) và sơ đồ tương ứng (b)

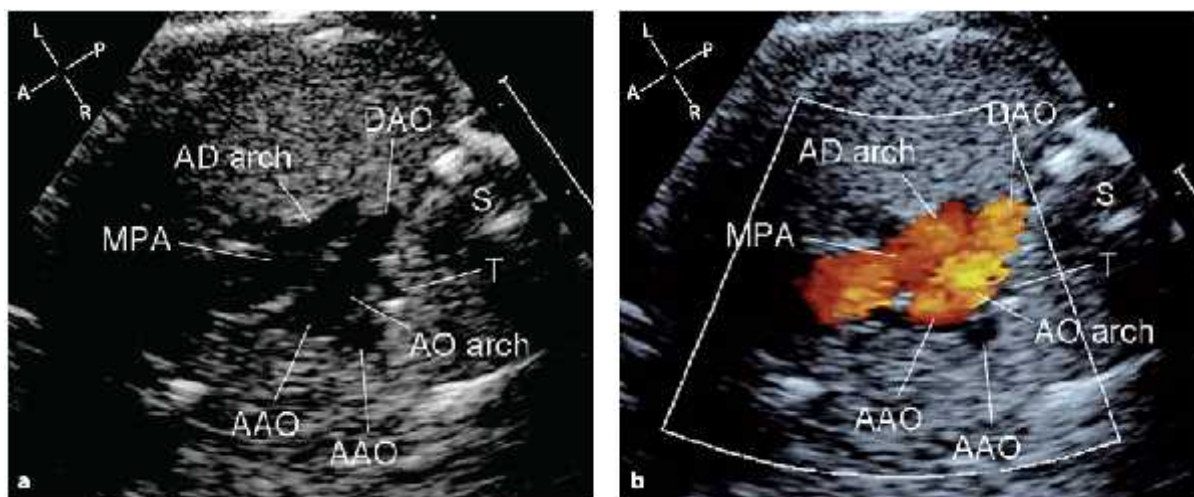
3.5.3 Siêu âm tim bình thường trên Doppler màu :

Ở tim thai bình thường khi thai nằm ngửa hoặc nằm sấp, cung ống động mạch và động mạch chủ có dòng chảy cùng một hướng trên khám nghiệm doppler màu (hình 3.70, 3.71). Ở tư thế thai nằm sấp và cung động mạch chủ bình thường bên trái, mặt cắt này chỉ ghi nhận được khi để đầu dò cạnh cột sống bên trái (hình 3.71).

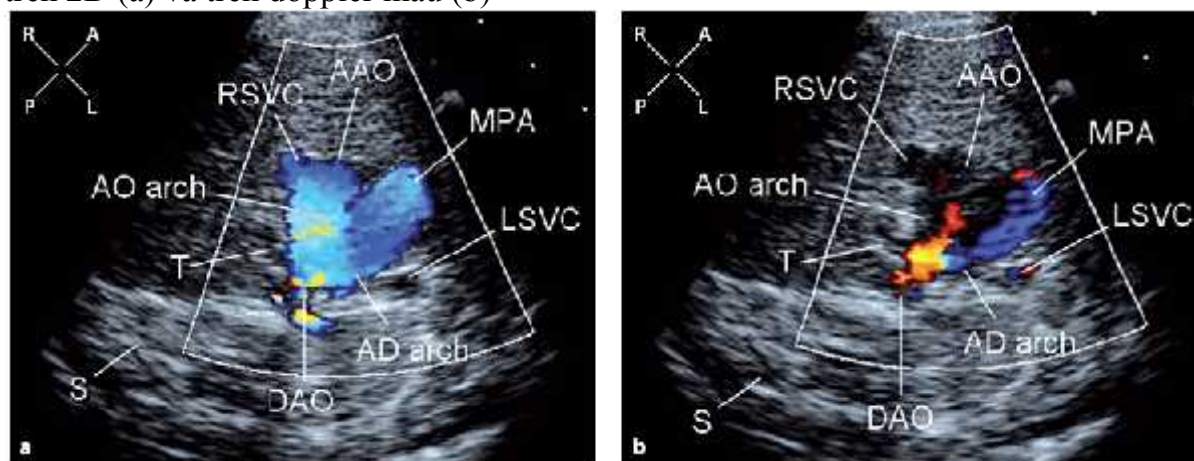
Ở thai nhi bình thường đến lúc gần sinh, có 1 dòng doppler ngược ngắn ở eo động mạch chủ ở đầu thì tâm trương (hình 3.72). Điều này được cho là kết quả của sự thay đổi tỉ lệ giữa sức đề kháng giữa bánh nhau và não khi thai lớn. Quan sát này là đơn độc, không có nghi ngờ tắc nghẽn đường ra của hệ thống⁽¹³⁾.



Hình 3.70 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai 23 tuần nằm ngửa trên 2D (a) và trên doppler màu (b)



Hình 3.71 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai bình thường nằm sấp trên 2D (a) và trên doppler màu (b)



Hình 3.72 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai 36 tuần có 2 TMCT, doppler màu thì tâm thu (a) và thì tâm trương (b)

3.5.4 Cung động mạch chủ bất thường :

3.5.4.1 Hẹp nặng đường ra động mạch chủ :

Khi hẹp nặng đường ra ĐMC, ví dụ như hẹp hoặc không lỗ van ĐMC nặng, ĐMC lên và cung ĐMC được tưới máu một phần hoặc toàn bộ nhờ ống động mạch. Thông thường cung ĐMC biểu hiện mức độ thiếu sản tương ứng với mức độ hẹp (hình 3.73).

3.5.4.2 Tắc nghẽn đường ra động mạch phổi nặng :

Khi tắc nghẽn đường ra ĐMP nặng, ví dụ không hoặc hẹp nặng van ĐMP, ĐMP được tưới máu một phần hoặc toàn bộ nhờ ống động mạch. Thông thường khó ghi nhận mặt cắt cung ống ĐM cùng động mạch chủ, do ống ĐM trong trường hợp này thường ngoằn ngoèo và nằm ở mặt phẳng đứng dọc (hình 3.74).

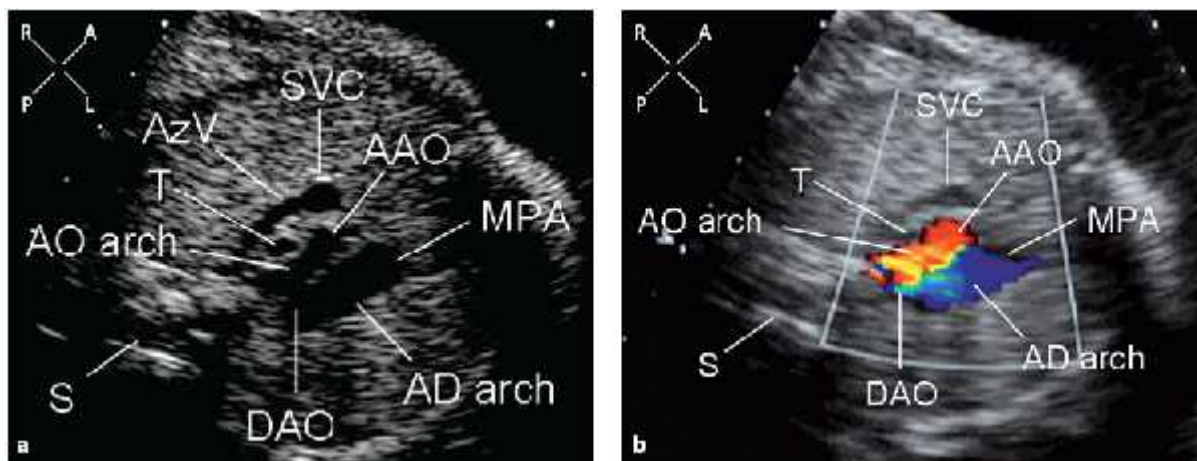
3.5.4.3 Không lỗ van động mạch phổi giả tạo :

Khi có hở van 3 lá nặng, ví dụ như bệnh Ebstein hoặc loạn sản van 3 lá, động mạch phổi có thể được tưới máu ngược chiều hoàn toàn nhờ ống động mạch mặc dù không có tắc nghẽn thực thể của đường ra thất phải. Không lỗ van ĐMP giả tạo có thể là hậu quả của hở van 3 lá khi thất phải không đủ khả năng tạo ra áp lực đủ lớn để mở van ĐMP⁽¹⁴⁾ (hình 3.75). Dòng chảy ngược trong ống động mạch và thân động mạch phổi là không đủ để phân biệt giữa không lỗ van động mạch phổi cơ năng với thực thể, mà có thể cùng tồn tại ở bệnh nhân hở van 3 lá. Khi nghi ngờ không lỗ van ĐMP

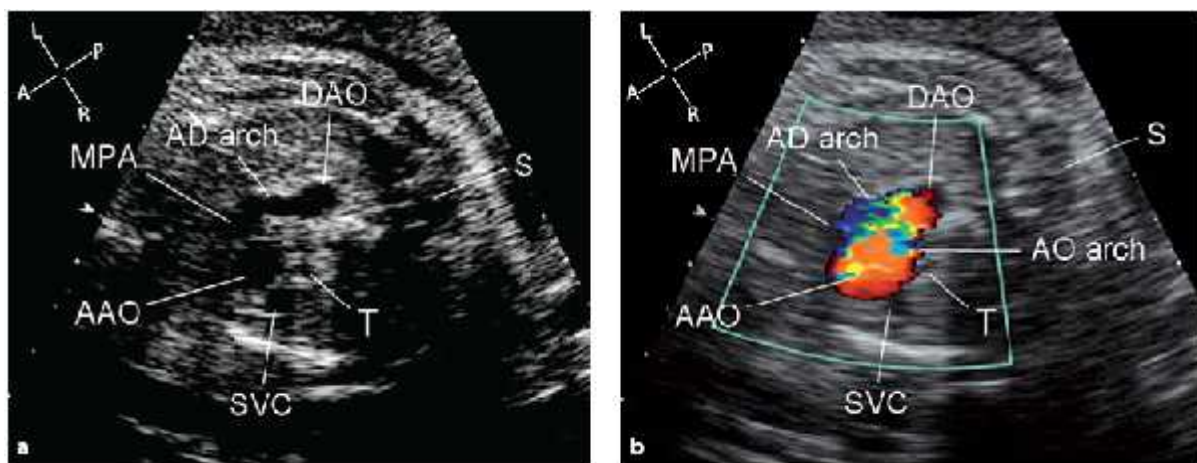
giả tạo, cần khảo sát thêm ở mặt cắt khác, không thấy van mở ở thời kỳ tâm thu nhưng có dòng hở ở thời kỳ tâm trương.

3.5.4.4 Vòng mạch máu :

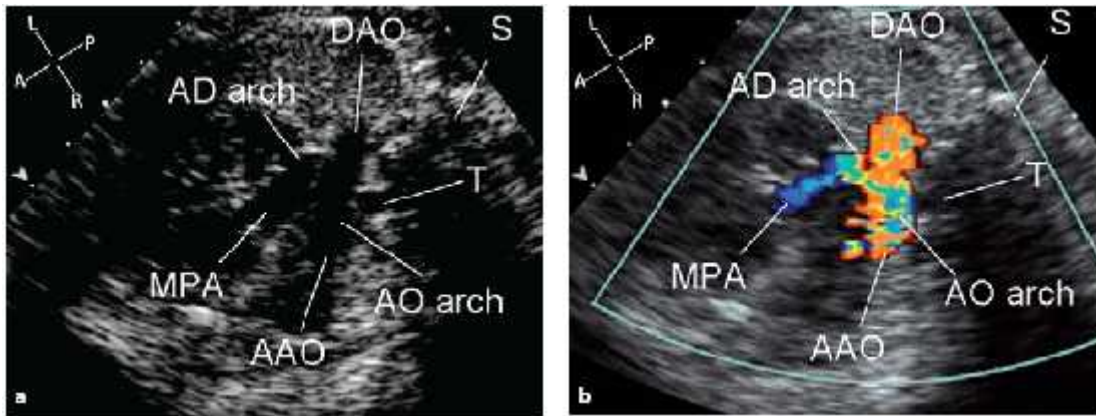
Cung động mạch chủ bất thường bao gồm một loạt các bất thường bẩm sinh của vị trí cung động mạch chủ hoặc nhánh ĐMC hoặc cả hai. Một vài bệnh có bất thường vị trí đơn giản, nhưng các dạng khác tạo thành một vòng mạch máu hoàn toàn hoặc không hoàn toàn bao quanh khí quản và thực quản. Mặt cắt ngang cung động mạch chủ và ống động mạch là hữu ích trong chẩn đoán những trường hợp này⁽¹⁹⁾. Trong trường hợp cung động mạch chủ bên phải với các nhánh có hình ảnh soi gương bất thường thứ phát hay gặp là cung động mạch chủ bên phải kết hợp với bất thường động mạch dưới đòn trái và ống động mạch bên trái. Trên mặt cắt ngang, cung ĐMC và ống ĐM tạo nên mạch máu hình chữ U bao quanh khí quản (hình 3.76). Ở mặt cắt trán, từ cột sống về phía bụng sử dụng doppler năng lượng là một cách tiếp cận khác để đánh giá bất thường mạch máu này trước sinh. Mặc dù, bất thường động mạch dưới đòn trái và ống động mạch bên trái tạo ra vòng mạch máu, phần lớn những trường hợp này không có triệu chứng vì vòng mạch máu còn lỏng lẻo.



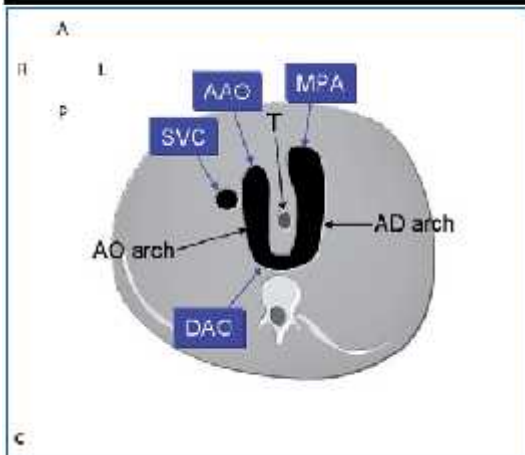
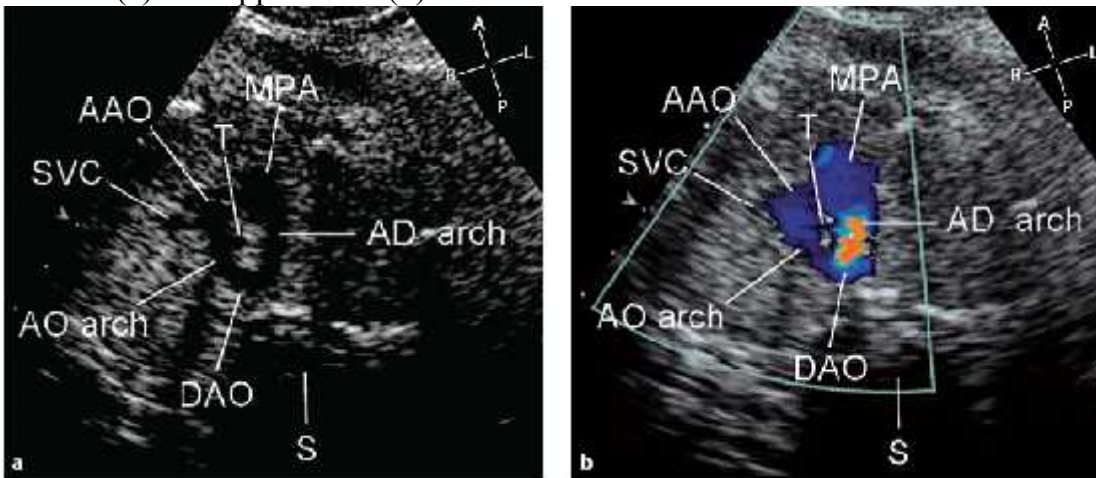
Hình 3.73 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản trên 2D và doppler màu ở thai nhi 30 tuần bị hội chứng thiếu sản tim trái.



Hình 3.74 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai 33 tuần bị không lỗ van ĐMP với VLT kín trên 2D (a) và trên doppler màu (b).



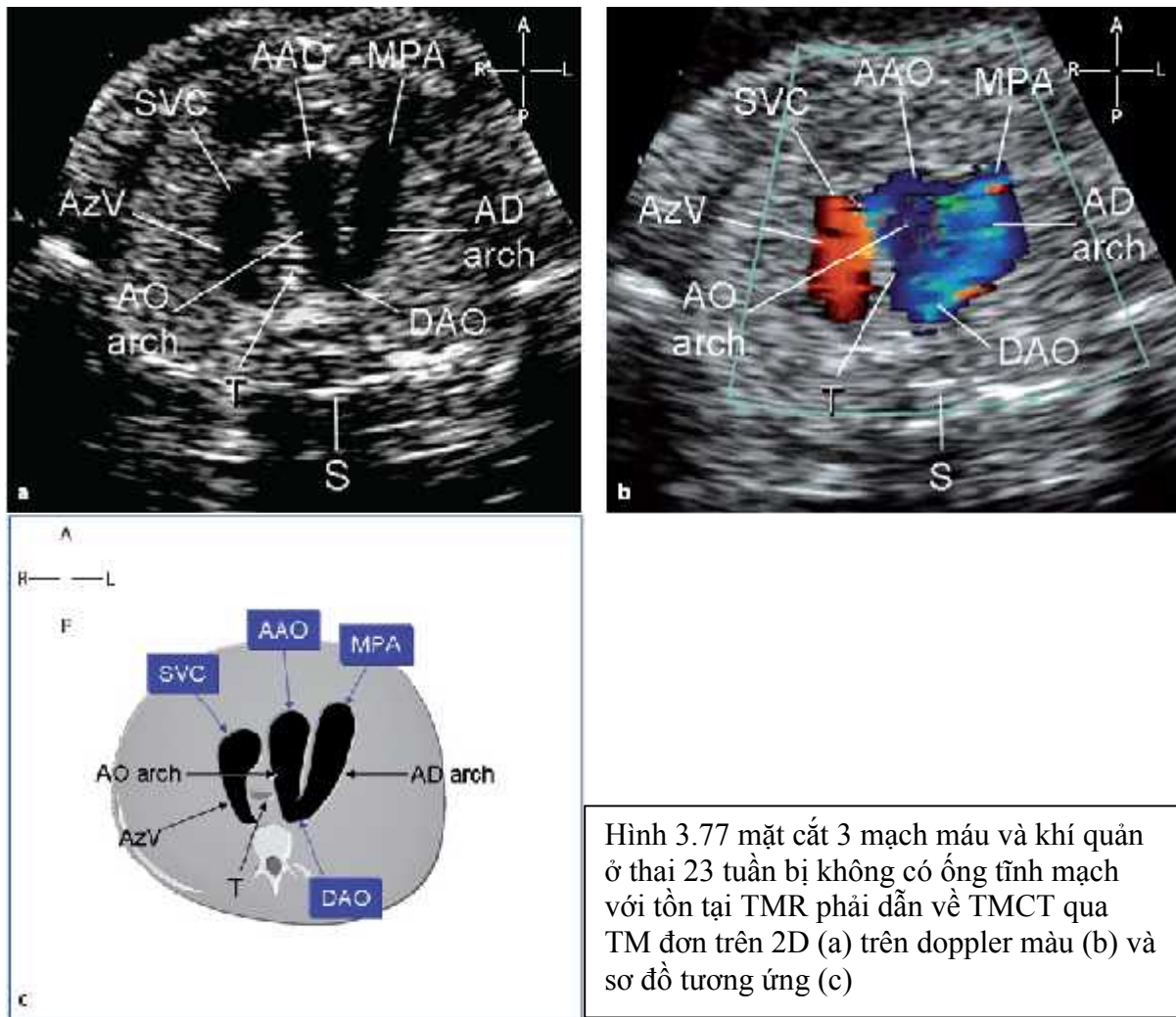
Hình 3.75 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai 37 tuần bị bệnh Ebstein trên 2D (a) và doppler màu (b)



Hình 3.76 mặt cắt 3 mạch máu và khí quản ở thai 35 tuần có vòng mạch máu trên 2D (a) trên doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng (c)

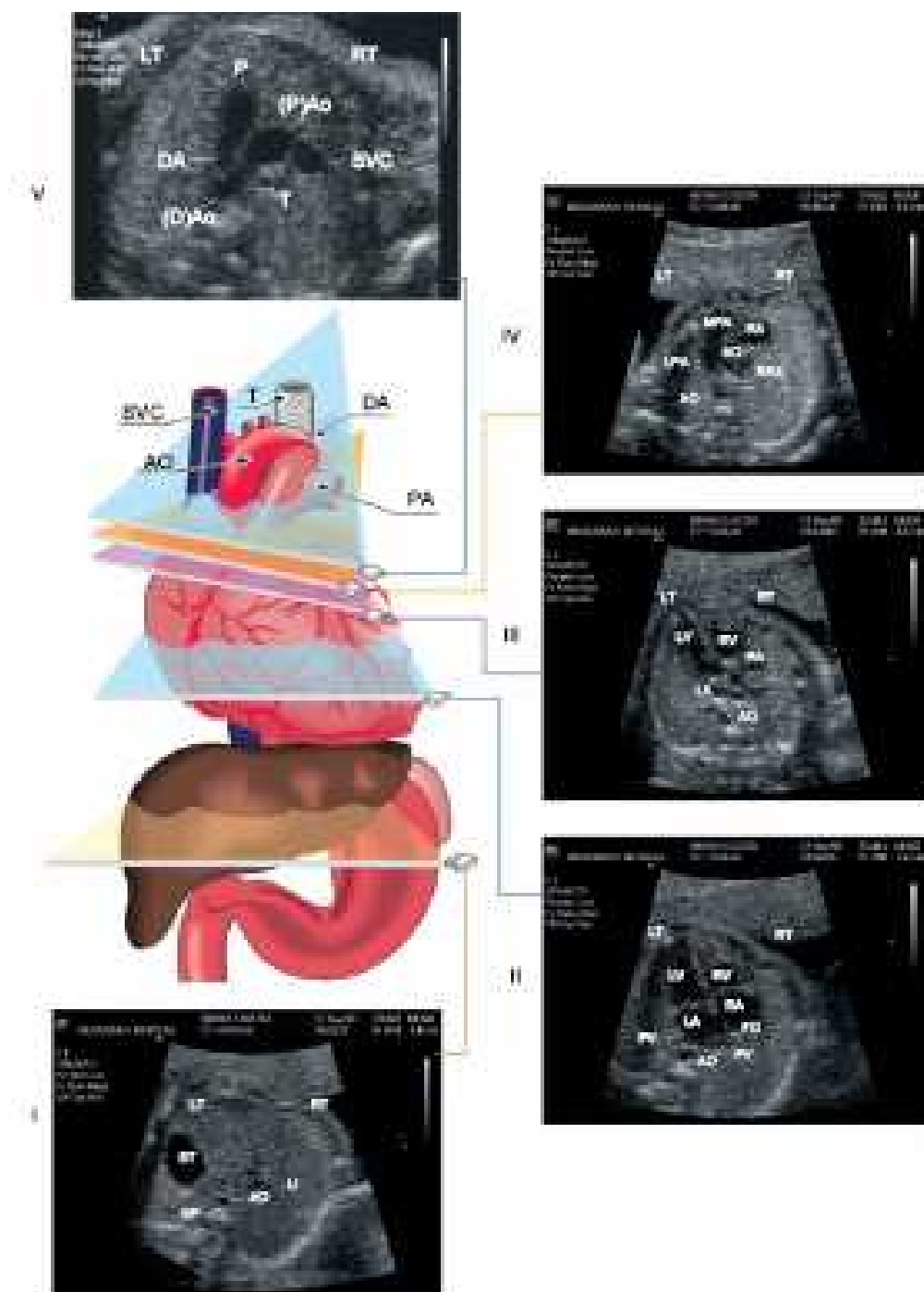
3.5.5 Dẫn tĩnh mạch đơn :

Tĩnh mạch đơn bình thường có thể thấy ở 50% trường hợp thai nhi bình thường ở 3 tháng giữa, và 98% trường hợp ở 3 tháng cuối. Nguyên nhân thường gặp của dẫn tĩnh mạch đơn là gián đoạn tĩnh mạch chủ dưới kết nối với tĩnh mạch đơn, là tình huống hay gặp trong hội chứng đồng dạng trái⁽⁴⁾. Hiếm hơn nữa, dòng chảy trong tĩnh mạch đơn có thể tăng lên do các nguyên nhân khác, ví dụ như ở một vài dạng của hội lưu tĩnh mạch phổi hoặc tĩnh mạch rốn bất thường. Dẫn tĩnh mạch đơn có thể thấy được ở mặt cắt ngang tạo thành một cung thứ 3 ở bên phải của khí quản với hướng dòng máu ngược chiều với cung động mạch chủ và ống động mạch (hình 3.77).



3.5.6 Các mặt cắt ngang ở thai nhi : tóm tắt

Lược đồ ở hình 3.78 tóm tắt các mặt cắt ngang được thảo luận ở trên và trong đó khám nghiệm siêu âm tim thai dựa trên các mặt cắt ngang của tim. Mặt cắt dọc thường khó thực hiện và mất nhiều thời gian làm thời gian khám nghiệm dài ra và thường đợi cho đến khi thai nhi có tư thế thuận lợi. Bởi vì các mặt cắt ngang làm nhanh và dễ thực hiện, chúng được đề nghị khám nghiệm tim thai qua các mặt cắt ngang⁽³⁵⁾. Người siêu âm có thể ghi nhận các mặt cắt này bằng cách dịch chuyển đầu dò liên tục về phía đầu từ phần bụng trên đến phần ngực trên.

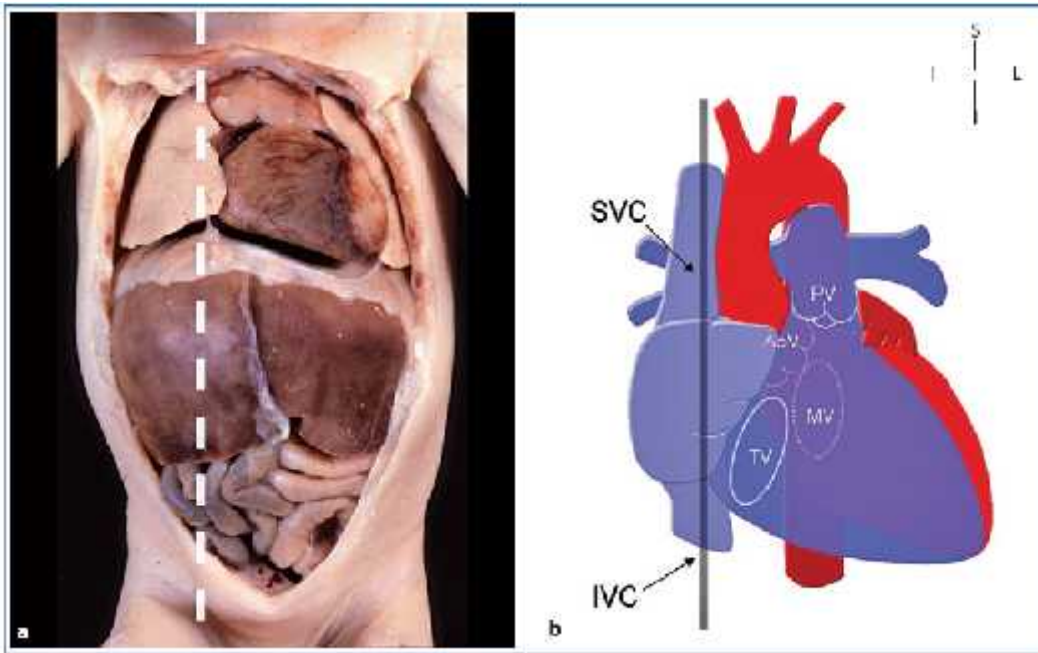


Hình 3.78 Tóm tắt các mặt cắt ngang trên thai nhi

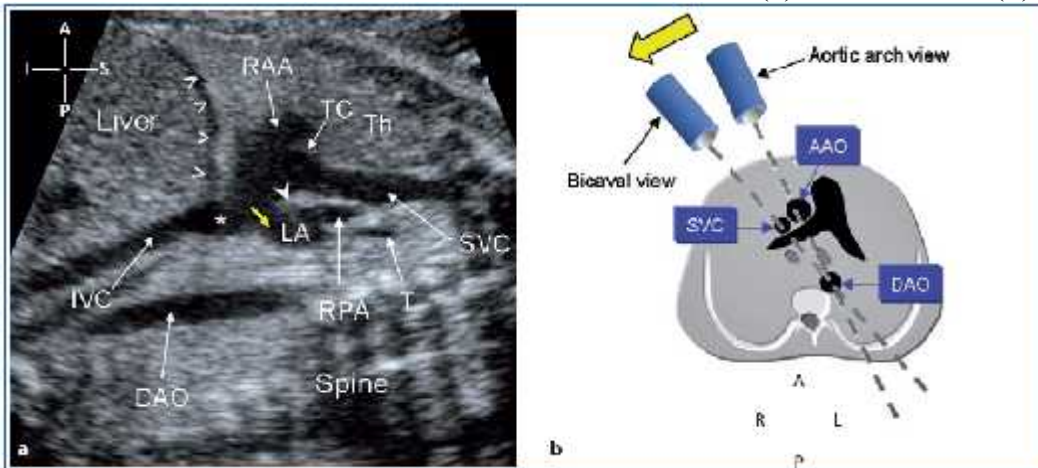
3.6 Mặt cắt trục dọc TMC trên và dưới (mặt cắt 2 tĩnh mạch)

3.6.1 Vị trí cắt :

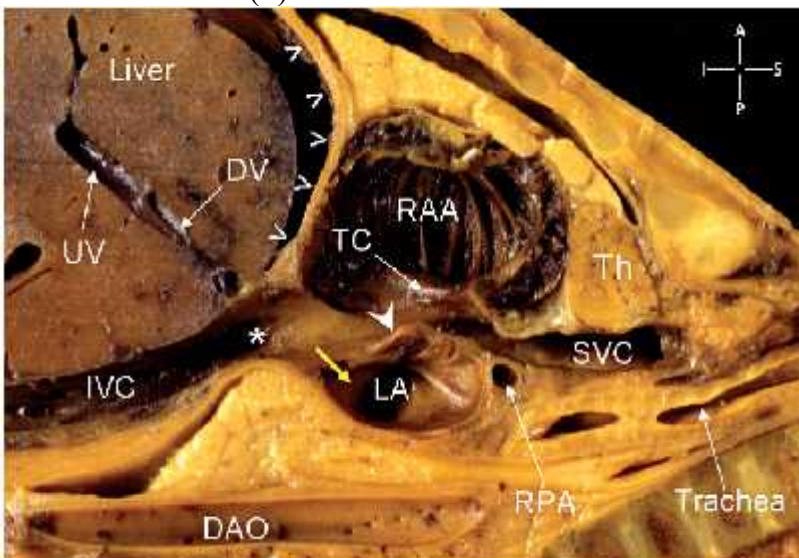
Mặt cắt này được ghi nhận bằng cách để đầu dò đứng dọc theo cơ thể thai nhi, ngay bên phải đường giữa (hình 3.79). Một cách khác, nó dễ thực hiện bằng cách từ mặt cắt dọc của cung động mạch chủ dịch chuyển nhẹ đầu dò về bên phải lồng ngực (hình 3.80B). Do mặt cắt này cho thấy sự kết nối của tĩnh mạch chủ trên và dưới với nhĩ phải, nó còn được gọi là mặt cắt 2 tĩnh mạch.



Hình 3.79 mặt cắt dọc 2 tĩnh mạch trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ (b)



Hình 3.80 mặt cắt 2 tĩnh mạch bình thường ở thai nhi 36 tuần (a) và cách dịch chuyển đầu dò trên sơ đồ (b).

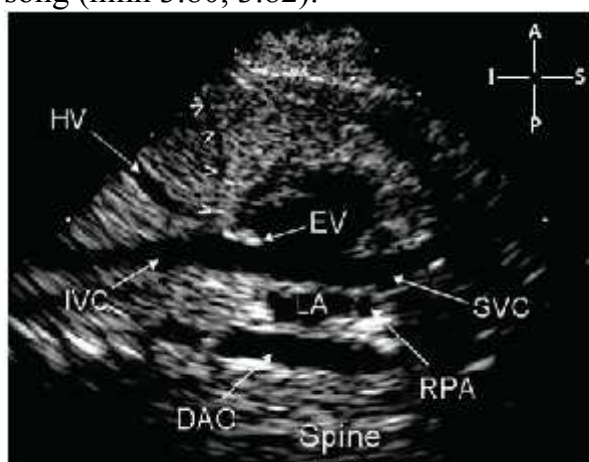


Hình 3.81 GPB cắt dọc 2 tĩnh mạch ở thai nhi bình thường

3.6.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Trên siêu âm tim mặt cắt 2 tĩnh mạch cho thấy tĩnh mạch chủ trên và dưới ở mặt cắt đứng dọc với chỗ kết nối của nó vào nhĩ phải. Ở thai nhi bình thường, kích thước của 2 tĩnh mạch chủ là tương đương với nhau, ngoại trừ phần gần của tĩnh mạch chủ dưới giãn rộng do nhận máu từ tĩnh mạch rốn và tĩnh mạch trên gan. Tiểu nhĩ phải nằm ở phía trước, và một phần nhỏ của nhĩ trái nằm ở phía sau được tách biệt bởi phần sau trên của vách liên nhĩ. Các cơ lực không thấy được trên mặt cắt này. Thấy động mạch phổi phải bị cắt ngang ở phía sau tĩnh mạch chủ trên và ở trên trần của nhĩ trái⁽³⁶⁾.

Khi dịch chuyển nhẹ đầu dò thấy được phần xa của tĩnh mạch rốn, ống tĩnh mạch và thông thường là 1 tĩnh mạch trên gan. Van eustache thấy ở nhĩ phải gần lỗ đổ vào của tĩnh mạch chủ dưới. Khi mặt cắt này ở phía bên ngực phải và hướng nhẹ đầu dò từ phải sang trái có thể thấy được một phần của động mạch chủ xuống dọc theo cột sống (hình 3.80, 3.82).



Hình 3.82 mặt cắt 2 tĩnh mạch “biến đổi” thấy van Eustachie và TM trên gan



Hình 3.83 doppler màu trên mặt cắt 2 tĩnh mạch ở thai 34 tuần

3.6.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

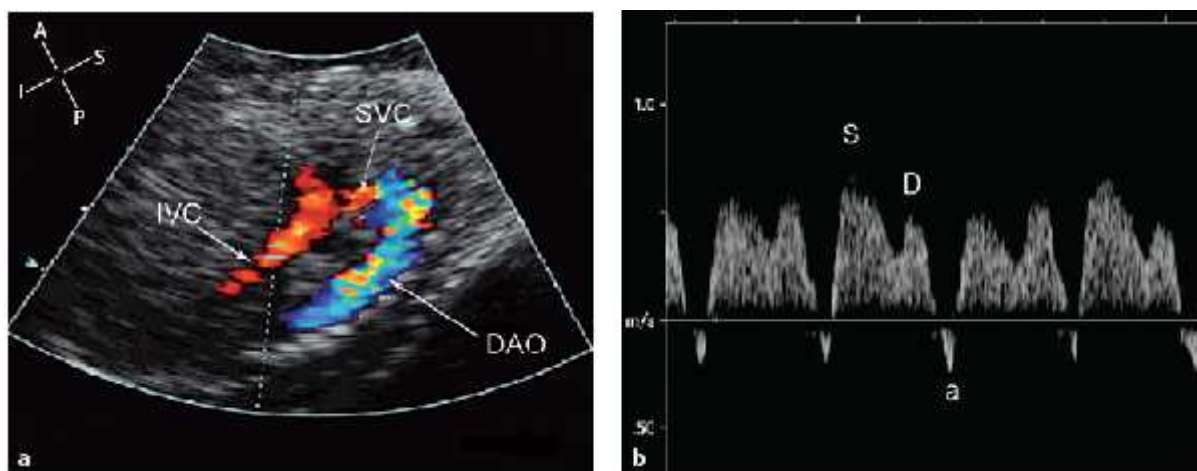
Thường khi để đầu dò ở vị trí có hình ảnh giải phẫu rõ nhất thì không phát hiện dòng chảy tốt nhất trên khám nghiệm doppler. Trong thực tế, hình ảnh giải phẫu rõ nhất khi cơ quan đích vuông góc với chùm tia siêu âm, trong khi đó dòng chảy trên doppler là hiệu quả nhất khi cơ quan đích (hồng cầu) song song với chùm tia siêu âm. Mặt cắt hai tĩnh mạch là một trong những ví dụ này, trong đó nghiên cứu giải phẫu và nghiên cứu dòng chảy đòi hỏi có sự tiếp cận khác nhau với chùm tia siêu âm.

Khi ghi nhận mặt cắt 2 tĩnh mạch bằng cách tiếp cận cơ thể thai nhi ở ngang mức trái tim, hai tĩnh mạch chủ được khảo sát vuông góc với chùm tia siêu âm. Hình 3.80 và 3.82 cho thấy nhiều chi tiết giải phẫu được khảo sát ở mặt cắt này. Mặt khác, với góc tiếp cận này, dòng chảy bên trong hai tĩnh mạch trên doppler hơi yếu do góc doppler không thuận lợi. Những vùng đen có thể xuất hiện trên doppler màu không chỉ do không phát hiện chuyển dịch doppler mà còn do vận tốc dòng chảy thấp hơn ngưỡng tối thiểu. Dịch chuyển đầu dò về phía chân hoặc phía đầu có thể cải thiện dòng chảy do giảm góc của tia siêu âm. Hơn nữa, chỉnh thang màu thấp khoảng 20 cm/s làm nổi bật dòng chảy vận tốc thấp trong tĩnh mạch chủ (hình 3.83).

Mặt cắt đứng dọc của cơ thể thai nhi là hình ảnh tốt nhất để đánh giá dòng chảy của tĩnh mạch chủ trên và dưới. Thậm chí ở thai có tư thế thuận lợi, hiếm khi tia siêu âm hợp với dòng chảy một góc nhỏ hơn 30^0 . Dòng chảy từ tĩnh mạch chủ dưới ở vùng trong lồng ngực được kết nối với phần gần của ống tĩnh mạch và tĩnh mạch trên gan. Các nghiên cứu mô hình động vật cho thấy vận tốc các dòng chảy này khác nhau và xu hướng không hòa trộn với nhau⁽²⁴⁾. Dòng chảy từ tĩnh mạch trên gan trái (nhận máu từ ống tĩnh mạch) chảy vào phần lưng bên trái của dòng tĩnh mạch chủ và hướng về lỗ bầu dục nhờ van eustache và phần trên của vách liên nhĩ (cửa phân chia). Do vậy, tim bên trái nhận phần lớn máu từ bánh nhau có nồng độ oxy cao, cung cấp máu cho động mạch vành và não qua động mạch chủ lên. Dòng máu từ phần bụng của tĩnh mạch chủ dưới và hai tĩnh mạch trên gan khác (giữa và phải) dẫn về phần bụng bên phải của tĩnh mạch chủ, và dòng chảy của tĩnh mạch chủ trên đều hướng về tim bên phải. Do có hai nguồn dòng chảy ở đoạn cuối của nó, để đánh giá dòng chảy tĩnh mạch chủ dưới lý tưởng nên đặt cửa sổ siêu âm ở phần bụng, giữa tĩnh mạch thận và phần gần của ống tĩnh mạch (hình 3.84A). Tuy nhiên, đây không phải là kỹ thuật dễ làm, hình ảnh dòng chảy ở tĩnh mạch trên gan được xem là một lựa chọn khác.

Dòng chảy tĩnh mạch có phổ 3 thì (hình 3.84B). Một đỉnh tâm thu hướng về (sóng S) được thấy do nhĩ “hút” tạo ra do chuyển dịch của van 3 lá theo hướng từ đáy đến mỏm trong khi thất co bóp. Một đỉnh hướng về thấp hơn (sóng D) được thấy ở thời kỳ đầu tâm trương tương ứng với giảm áp lực nhĩ, được tạo ra do mở van nhĩ thất và theo sau đó đầy thất thụ động. Một sóng ngược nhỏ (sóng A), thấy được ở cuối thì tâm trương trong quá trình nhĩ co. Ở thai nhi bình thường, tỉ lệ dòng máu đảo ngược trong quá trình nhĩ co với dòng chảy hướng về (tâm thu và tâm trương) giảm dần theo tuổi thai. Ở 3 tháng cuối, tỉ lệ này thường thấp hơn 10% so với dòng máu hướng về⁽¹¹⁾.

Vì khó ghi nhận được hình ảnh song song thực sự với chùm tia siêu âm, vận tốc tuyệt đối của các tĩnh mạch chủ thường khó ghi nhận được. Thay vào đó, 1 vài chỉ số chẳng hạn như tỉ lệ giữa vận tốc đỉnh tâm thu và tâm trương được sử dụng. Tỉ lệ này diễn tả mức độ dao động dòng chảy, là tương đối hằng định với giá trị khoảng 1.8 ± 0.2 ở trong suốt thai kỳ⁽²⁰⁾. Dòng chảy của tĩnh mạch chủ trên cũng tương tự với tĩnh mạch chủ dưới mặc dù có đảo ngược ít hơn khi nhĩ co.

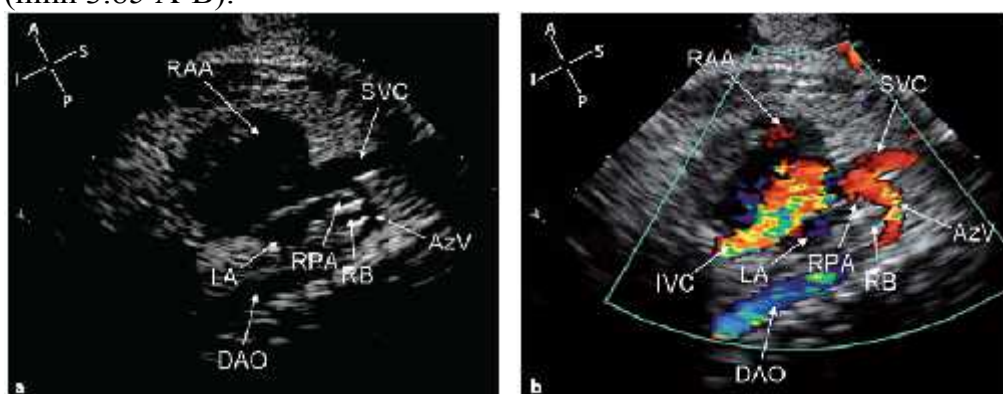


Hình 3.84 Minh họa vị trí đặt cửa sổ doppler TMCD ở mặt cắt 2 tĩnh mạch (a) và phổ doppler xung (b).

3.6.4 Tĩnh mạch đơn :

Tĩnh mạch đơn nối với phần trên thận của tĩnh mạch chủ dưới với tĩnh mạch chủ trên bên phải. Nó bắt nguồn từ tĩnh mạch thận hoặc lưng phải, hoặc từ tĩnh mạch chủ dưới. Sau khi vào lồng ngực qua cùng vị trí với động mạch chủ ở cơ hoành, nó chạy theo đường giữa tới đốt sống ngực, và bên phải của động mạch chủ. Khi chạy dọc bên trong lồng ngực, nó nhận máu của 10 tĩnh mạch gian sườn dưới bên phải. Ở mức đốt sống ngực tư, nó tạo thành cung ra phía trước kết nối với phần sau của tĩnh mạch chủ trên.

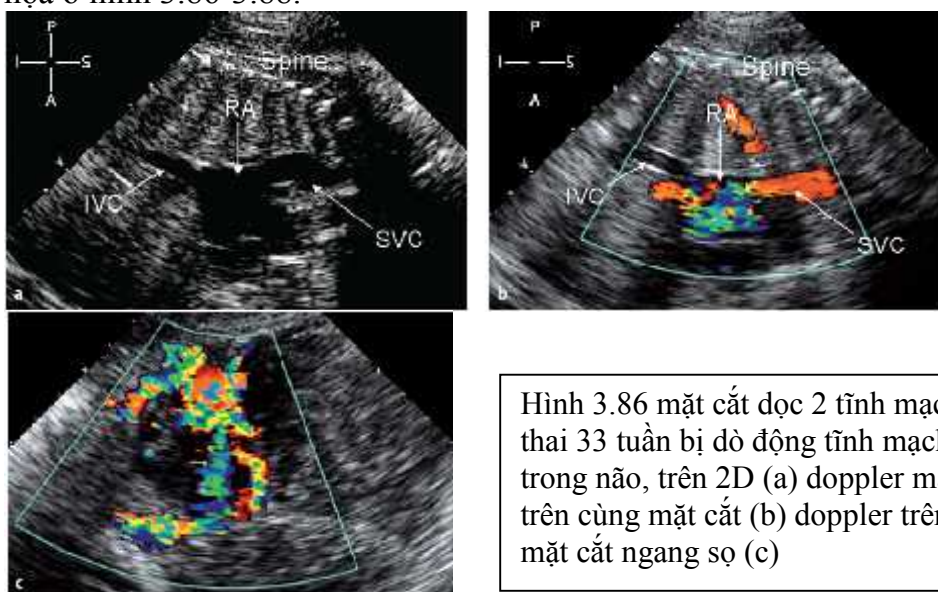
Với tư thế thai thuận lợi, thấy tĩnh mạch đơn trên siêu âm ở mặt cắt 2 tĩnh mạch “biến đổi” khi hướng đầu dò về trung tâm. Nó tạo thành cung ở trên phế quản phải và động mạch phổi phải và tĩnh mạch này kết nối với tĩnh mạch chủ trên. Trên doppler màu dòng chảy của cung tĩnh mạch đơn có màu ngược chiều với cung ống động mạch (hình 3.85 A-B).



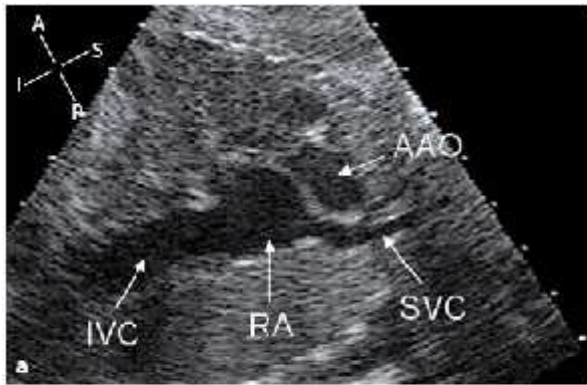
Hình 3.85 Mặt cắt trực dọc tĩnh mạch đơn ở thai nhi 36 tuần bình thường trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

3.6.5 Không tương xứng kích thước tĩnh mạch :

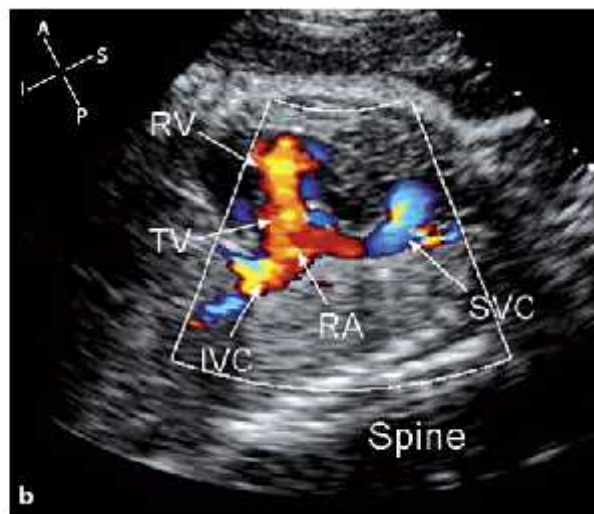
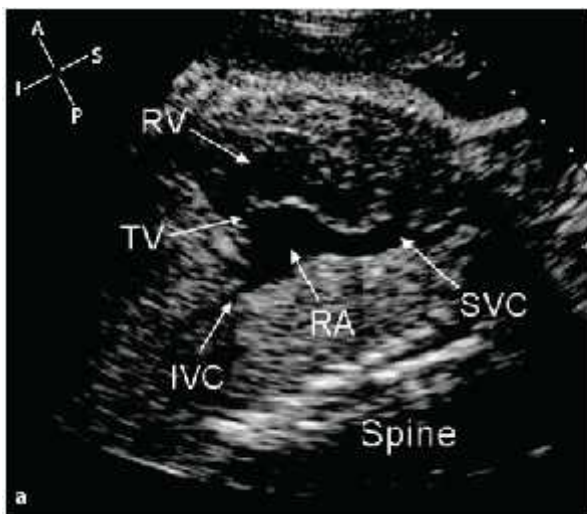
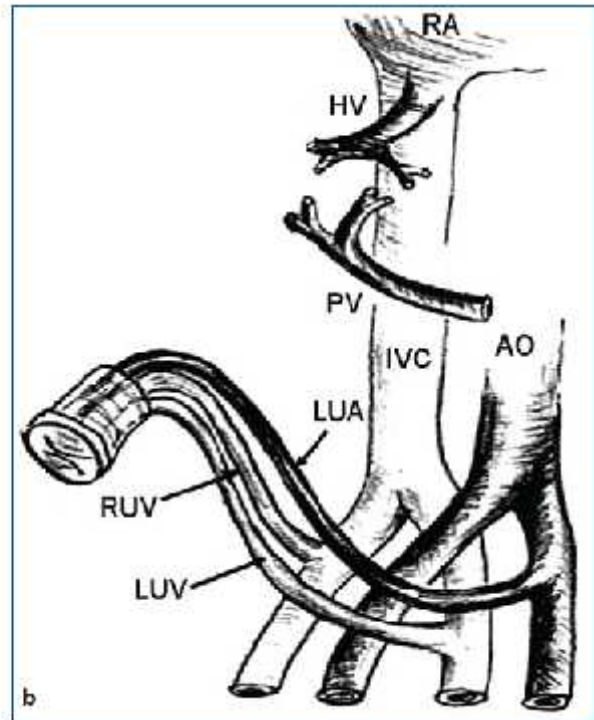
Ở thai nhi bình thường, hai tĩnh mạch có đường kính bằng nhau ngoại trừ phần tận của tĩnh mạch chủ dưới. Khi một tĩnh mạch chủ quá lớn, các nguyên nhân làm tăng dòng chảy cần được nghi ngờ: dò động tĩnh mạch; các khối u lớn kèm tăng cung cấp máu; bất thường hồi lưu tĩnh mạch hệ thống hoặc tĩnh mạch phổi⁽²²⁾. Sự mất cân đối giữa hai tĩnh mạch cần được xác định trên doppler màu, một vài ví dụ được minh họa ở hình 3.86-3.88.



Hình 3.86 mặt cắt dọc 2 tĩnh mạch ở thai 33 tuần bị dò động tĩnh mạch trong não, trên 2D (a) doppler màu trên cùng mặt cắt (b) doppler trên mặt cắt ngang sọ (c)



Hình 3.87 mặt cắt 2 tĩnh mạch ở thai 30 tuần có 1 động mạch rốn và 2 tĩnh mạch rốn không qua gan và nối tĩnh mạch chậu. Trên mặt cắt dọc 2 TM thấy TMCD dẫn (a) và sơ đồ (b) của mạch máu cuống rốn của hình a, không có ỐTM, có 1 ĐMR trái và 2 TMR đổ về TM chậu



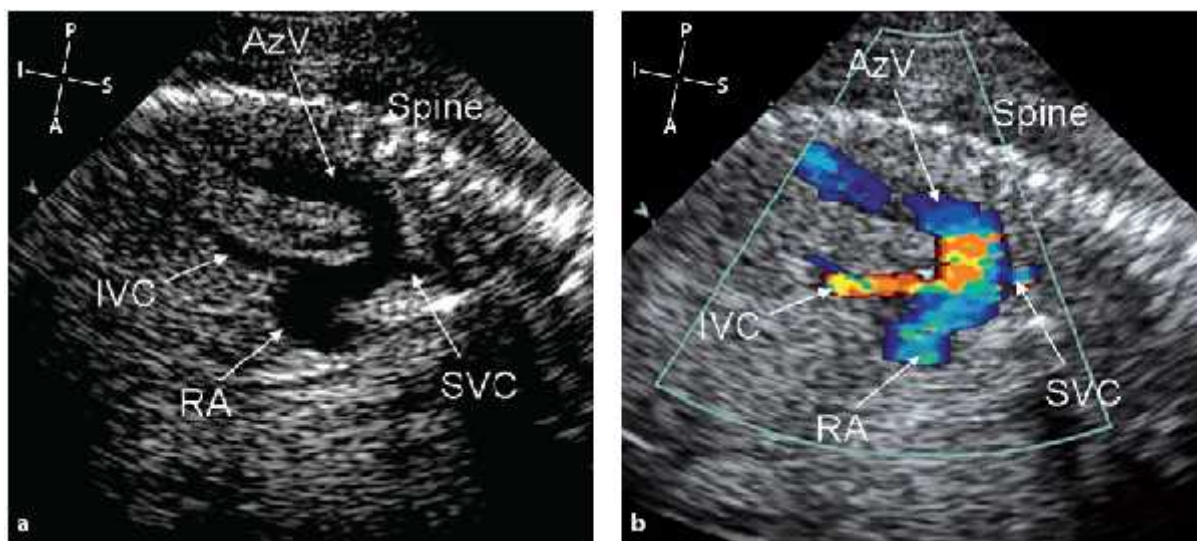
Hình 3.88 Mặt cắt 2 TM ở thai 35 tuần bị hồi lưu TMP toàn phần thể trên tim, trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

3.6.6 Dẫn tĩnh mạch đơn :

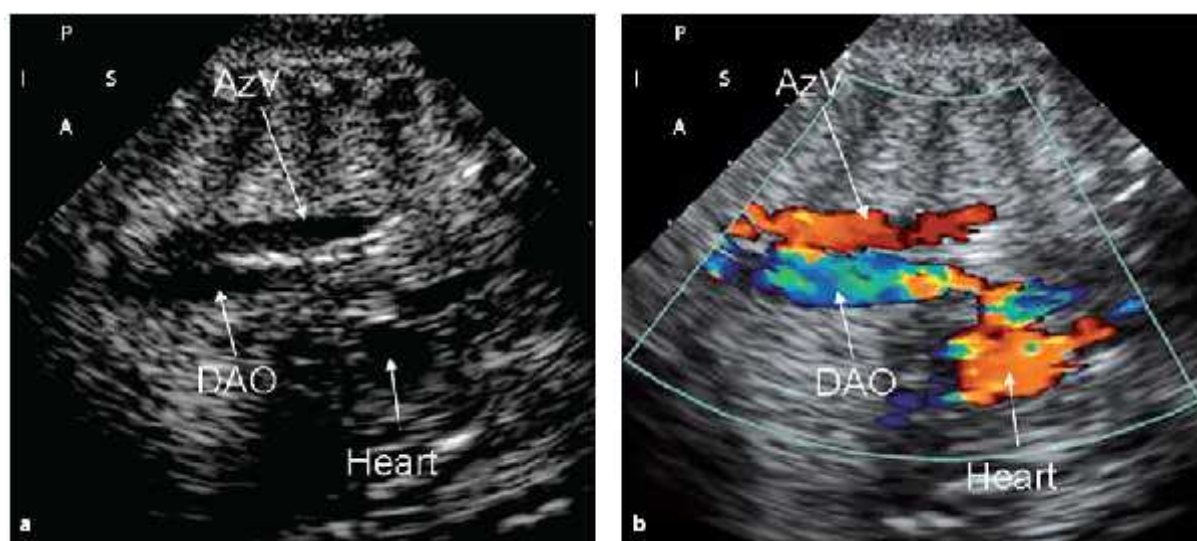
Nguyên nhân thường gặp nhất của dẫn tĩnh mạch đơn là gián đoạn tĩnh mạch chủ dưới với liên tục tĩnh mạch đơn. Đây là đặc điểm hay gặp nhất trong hội chứng đồng dạng trái, gặp ở 78% trường hợp trong các nghiên cứu sau sinh⁽¹¹⁾. Dẫn tĩnh mạch đơn có thể xảy ra khi tĩnh mạch này là một đường khác để về tim, ví dụ xoắn của tĩnh mạch chủ dưới do thoát vị gan trong thoát vị rốn lớn. Gián đoạn tĩnh mạch chủ dưới thường liên quan đến hồi lưu tĩnh mạch gan trực tiếp vào sán nhĩ. Hiếm hơn, dẫn tĩnh mạch đơn có thể là một phần của hồi lưu bất thường của tĩnh mạch phổi hoặc tĩnh mạch rốn (hình 3.89).

Dẫn tĩnh mạch đơn được nghi ngờ khi thấy hai mạch máu có kích thước gần bằng nhau - động mạch chủ và tĩnh mạch đơn - nằm ở phía sau tim trên mặt cắt ngang

hoặc dọc của lồng ngực thai nhi. Mạch máu nằm ở phía sau về bên phải đó là tĩnh mạch đơn (hình 3.90).



Hình 3.89 mặt cắt trực dọc tĩnh mạch đơn ở thai 21 tuần. không có ống tĩnh mạch và tồn tại tĩnh mạch rốn phải đổ vào TMCT qua tĩnh mạch đơn. Trên 2D (a) và doppler màu.

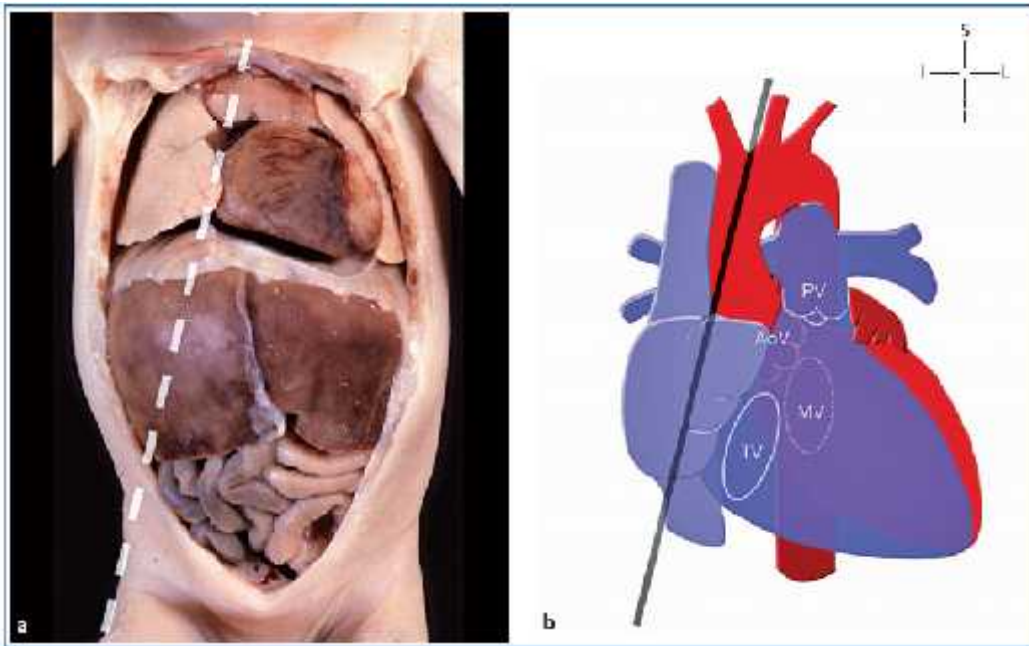


Hình 3.90 trực dọc lồng ngực thai nhi 31 tuần có gián đoạn TMCD và liên tục TM đơn trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

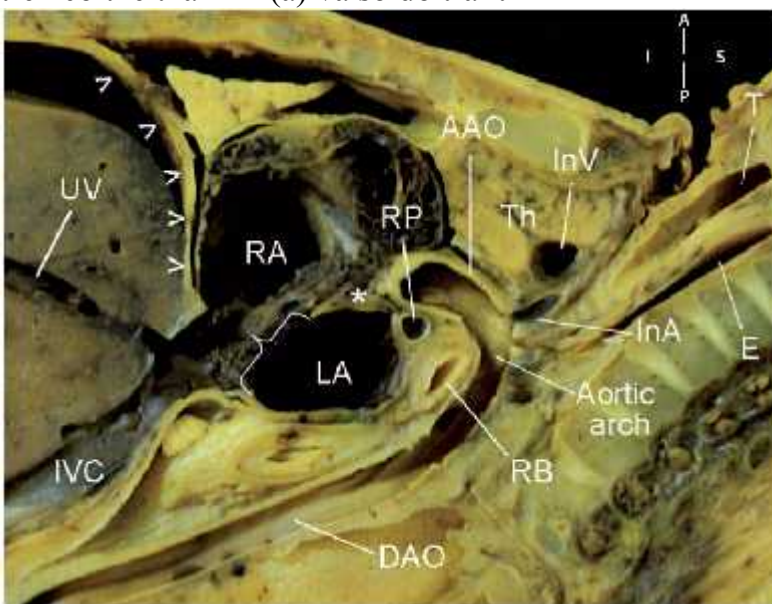
3.7 Mặt cắt dọc cung ĐMC

3.7.1 Vị trí cắt :

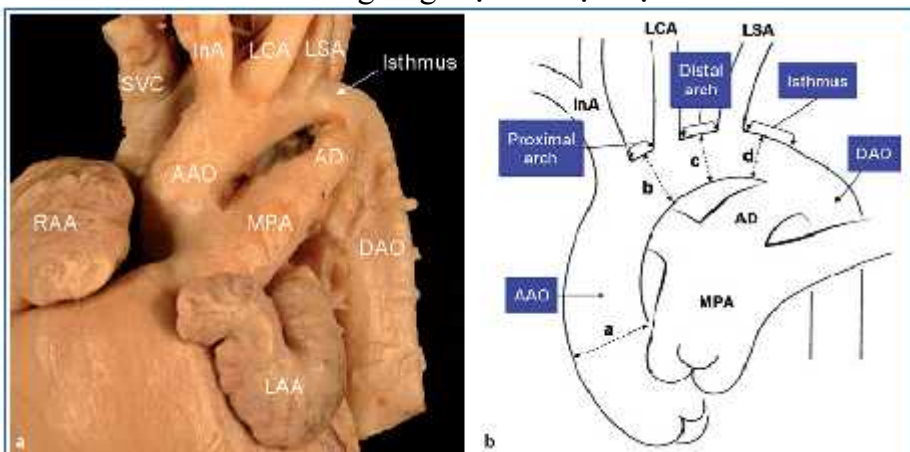
Mặt cắt này được thực hiện bằng cách cắt dọc theo cơ thể thai nhi với đầu dò hướng từ bên phải xương ức sang vai trái. Đối với các buồng tim, sơ đồ cho thấy mặt cắt này bao gồm cắt xéo qua hai nhĩ kèm với mặt cắt trực dọc của cung động mạch chủ (hình 14.1).



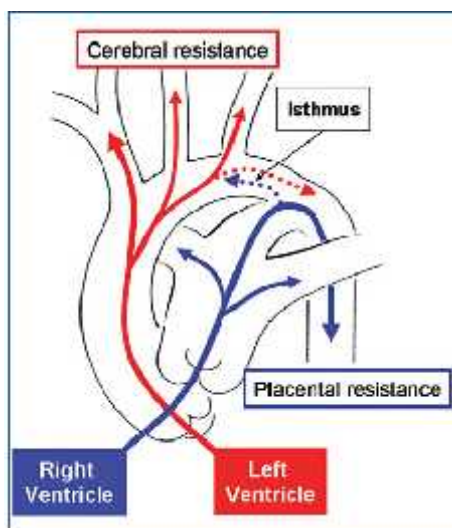
Hình 3.91 đường “đứt khúc” là đường cắt trục dọc cung ĐMC trên cơ thể thai nhi (a) và sơ đồ trái tim



Hình 3.92 hình GPB tương ứng mặt cắt trục dọc thai nhi



Hình 3.93 mẫu giải phẫu (a) cho thấy 3 mạch máu lên đầu và cổ xuất phát từ ĐMC (a) và sơ đồ tương ứng (b).



Hình 3.94 thất trái bơm máu lên trên của cơ thể thai nhi chống lại sức đề kháng tuần hoàn não. Thất phải bơm máu xuống phần dưới của cơ thể thai nhi chống lại sức đề kháng bánh nhau.

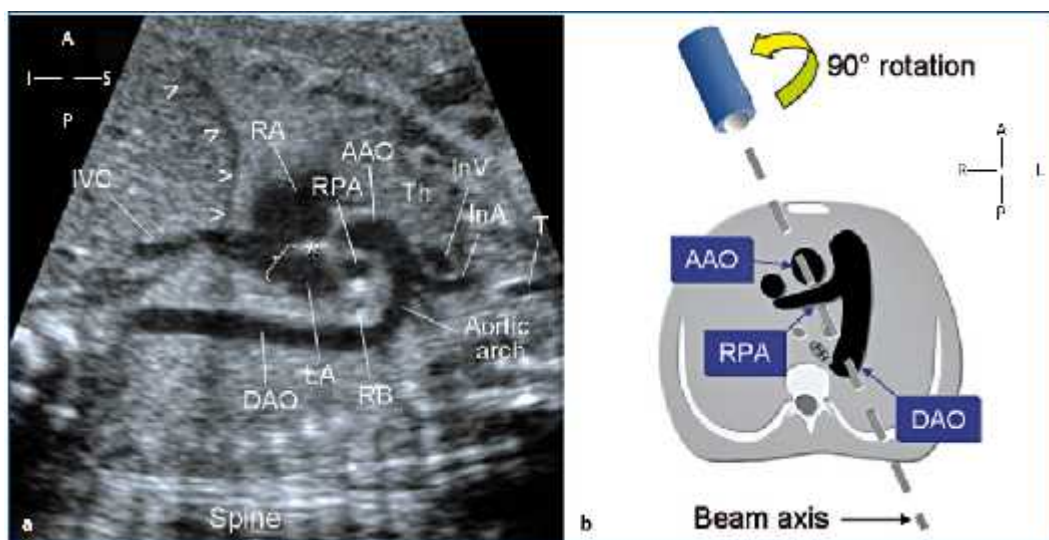
3.7.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Ở tim bình thường động mạch chủ đi ra từ thất phía sau, cắt ngang qua cung động mạch chủ như một đường cong hẹp mà nó có vẻ ngoài như một “cây mía” hoặc “cây chống gậy”. Tuy nhiên, phần cong hẹp không phải là đặc điểm đặc trưng đủ để mô tả động mạch chủ. Ở tim có sai vị đại động mạch, và động mạch chủ nằm ở phía trước thì đường cong của cung động mạch chủ rộng hơn. Do đó, đặc điểm đặc trưng nhất của cung động mạch chủ là sự xuất phát 3 mạch máu lên đầu và cổ, từ phần trên của cung này. Thậm chí khi thai ở tư thế thuận lợi nhất, rất khó thấy tất cả 3 mạch máu cùng một lúc. Thông thường chúng được thấy theo thứ tự khi dịch chuyển nhẹ đầu dò. Trong quá trình khám nghiệm, tính toàn vẹn của cung động mạch chủ cần được khảo sát. Mặt cắt này cho thấy ở phía sau là một phần xéo của cột sống với một vài thân đốt sống, vì nó là một phần của mặt cắt trục dọc cơ thể thai nhi (hình 3.95A).

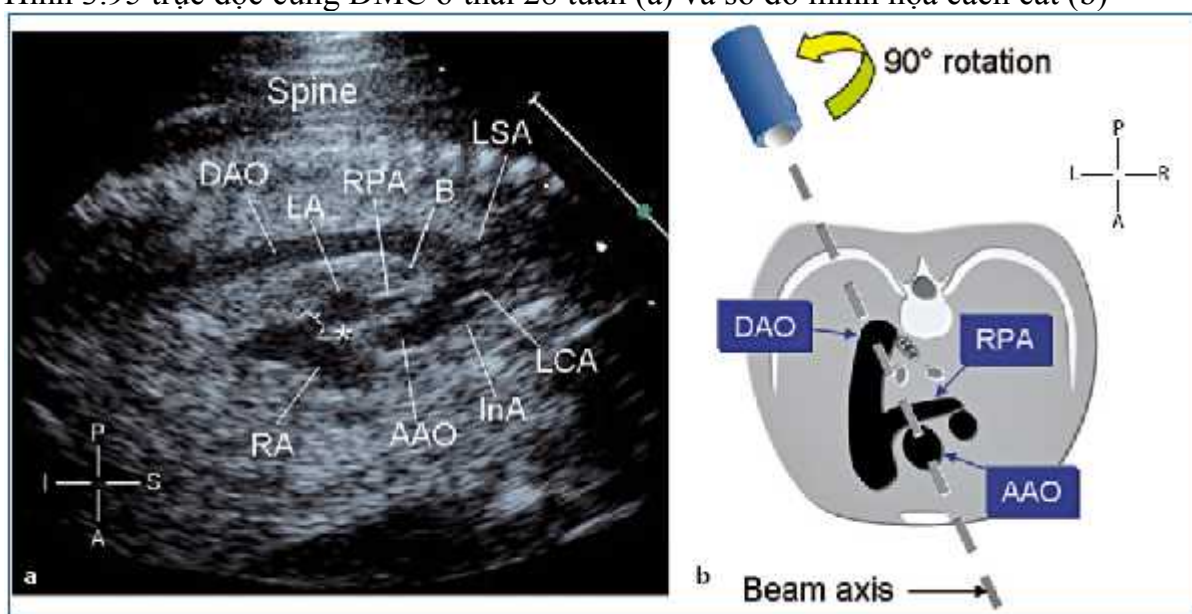
Mặt cắt trục dọc cung động mạch chủ có thể thực hiện từ mặt cắt 2 tĩnh mạch nghiêng nhẹ đầu dò về phía bên trái. Phương pháp khác là từ mặt cắt ngang lồng ngực, bằng cách để đầu dò ở phía bên phải xương ức và hướng tia siêu âm theo động mạch chủ lên và chủ xuống, xoay đầu dò 90^0 sẽ thấy trục dọc cung động mạch chủ (hình 3.95B).

Mặt cắt trục dọc cung động mạch chủ có thể thực hiện thậm chí khi thai nằm sấp, đặc biệt ở 3 tháng giữa khi sự hóa xương của bộ khung sườn còn ít. Ở thai nhi bình thường, với cung động mạch chủ bên trái mặt cắt này chỉ ghi nhận được khi để đầu dò ở cạnh cột sống bên trái. Hướng mặt cắt chiều dọc từ phía sau bên trái tới phía trước bên phải. Do thân đốt sống, xương bả vai, xương sườn hấp thụ một lượng lớn tia siêu âm, hình dạng chi tiết ở mặt cắt này ít rõ hơn khi tiếp cận ở phía sau. Tuy nhiên, cũng có nhiều chi tiết được ghi nhận. Một ví dụ mặt cắt từ phía sau được minh họa ở hình 3.96.

Mặt cắt trục dọc của cung động mạch chủ là hữu ích trong đánh giá toàn bộ cung, để đo đặc kích thước các đoạn và đánh giá doppler từ van động mạch chủ đến động mạch chủ xuống.



Hình 3.95 trục dọc cung ĐMC ở thai 28 tuần (a) và sơ đồ minh họa cách cắt (b)

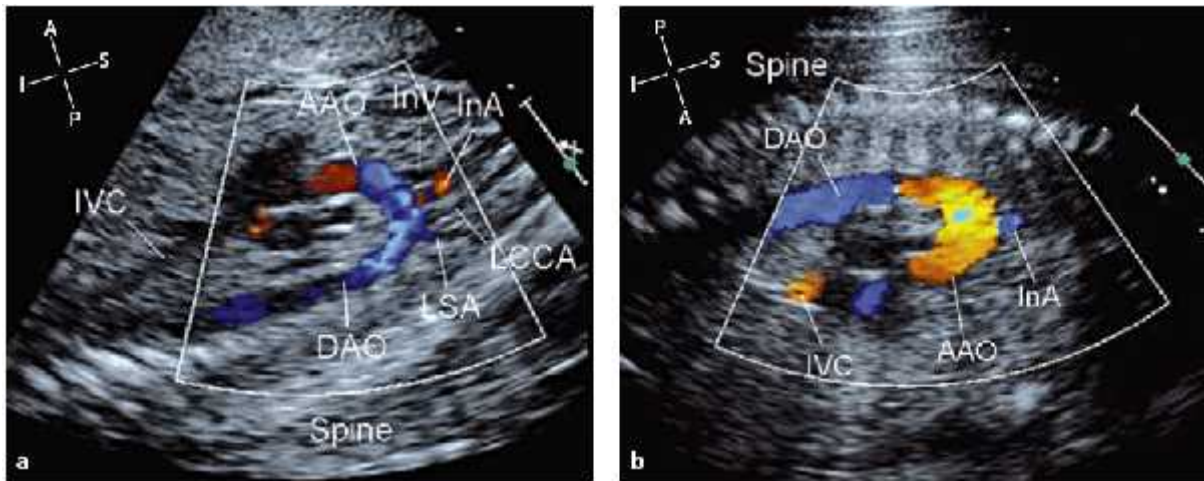


Hình 3.96 mặt cắt trục dọc cung ĐMC ở thai 23 tuần nằm sấp (a)
sơ đồ mô minh họa cách cắt (b)

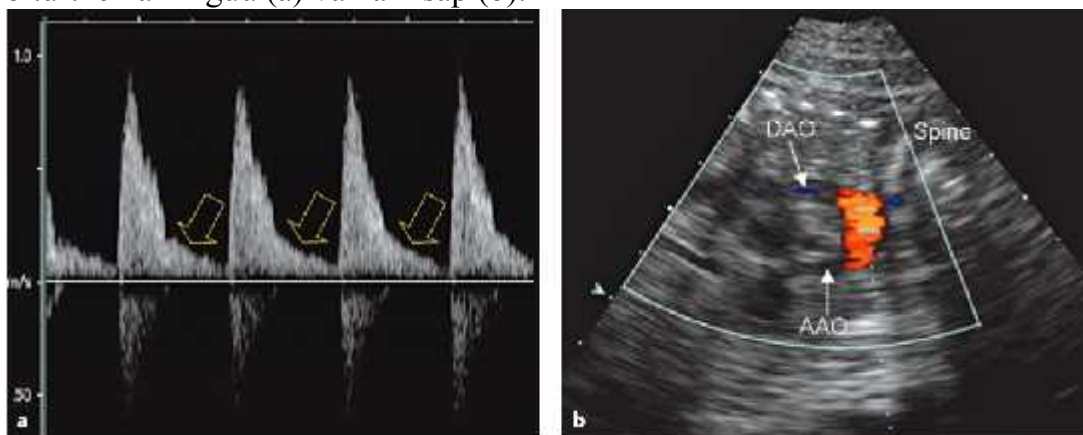
3.7.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

Do dòng chảy trong cung động mạch chủ bình thường có hướng thay đổi đến 180° , trên dòng chảy doppler màu các đoạn khác nhau của động mạch chủ được hiển thị ở dạng màu đối ngược nhau. Dòng màu nên được lắp đầy ở tất cả các đoạn khi cài đặt thích hợp, với lắp đầy tại gốc của 3 mạch máu lên đầu và cổ (hình 3.97).

Nghiên cứu dòng chảy doppler của cung động mạch chủ đoạn gần và xa được tiến hành trên mặt cắt này. Dạng phổ được đặc trưng bởi sóng 1 pha, tương tự như ở van động mạch chủ, nhưng có một dòng chảy tâm trương về phía trước (hình 3.98). Điều này do sự co lại ở thời kỳ tâm trương của thành động mạch chủ và sức đề kháng bánh nhau thấp.



Hình 3.97 Hình doppler màu của trực dọc cung ĐMC ở thai 23 tuần ở tư thế nằm ngửa (a) và nằm sấp (b).



Hình 3.98 Doppler xung phân eo ĐMC ở thai 20 tuần (a) và vị trí đặt cửa sổ doppler (b)

3.7.4 Cung động mạch chủ bất thường :

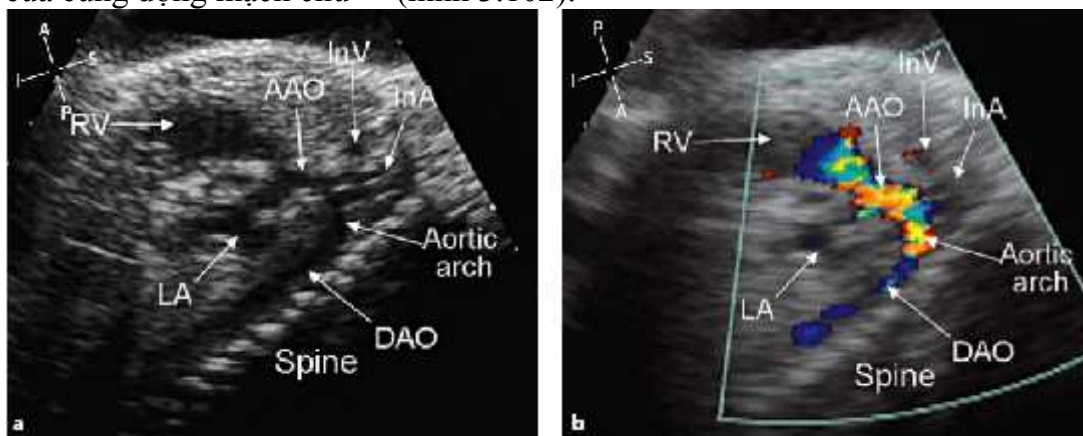
Các bất thường hay gặp của cung động mạch chủ trên siêu âm được minh họa ở phần sau:

3.7.4.1 Tắc nghẽn đường ra động mạch chủ nặng:

Khi tắc nghẽn đường ra động mạch chủ nặng, kích thước động mạch chủ lên thường bị giảm. Có thể thấy tưới máu ngược chiều một phần hay toàn bộ nhờ ống động mạch (hình 3.99, 3.100)

Hẹp eo động mạch chủ là bệnh tim bẩm sinh thường gặp chiếm khoảng 7% bệnh tim bẩm sinh sau sinh. Mặc dù có nhiều thông tin đã được đăng báo, hẹp eo động mạch chủ vẫn là một tổn thương khó phát hiện được trong bào thai⁽²⁵⁾. Thậm chí với kỹ thuật tối ưu, hẹp eo động mạch chủ là một trong những chẩn đoán dương tính giả và âm tính giả thường gặp nhất trong siêu âm tim tiền sản. Tỷ lệ âm tính giả cao hơn ở bệnh đơn thuần và thấp hơn ở bệnh phức tạp. Chẩn đoán trước sinh hẹp eo động mạch chủ dựa trên các dấu hiệu siêu âm trực tiếp hoặc gián tiếp. Dấu hiệu trực tiếp bao gồm thấy dạng “số 3” đối diện ống động mạch hoặc thiếu sản của cung và eo động mạch chủ⁽²⁵⁾ (hình 3.101). Mặc dù chúng là dấu hiệu đặc trưng nhất, để phát hiện ra những dấu hiệu này trong quá trình tầm soát sản khoa thường qui là không thực tế. Những nghi ngờ ban đầu phải dựa trên các dấu hiệu gián tiếp, bao gồm kích thước lớn hơn của thất phải và động mạch phổi so với kích thước của thất trái và động mạch chủ lên⁽¹⁵⁾.

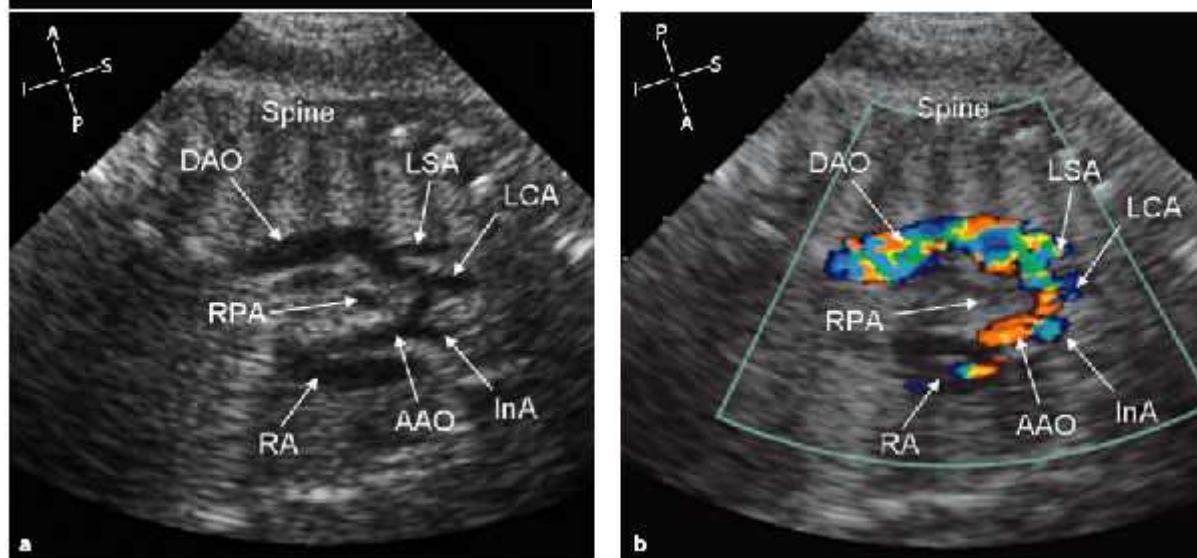
Khi có gián đoạn cung động mạch chủ, không thể thấy sự liên tục giữa các đoạn của cung động mạch chủ⁽³²⁾ (hình 3.102).



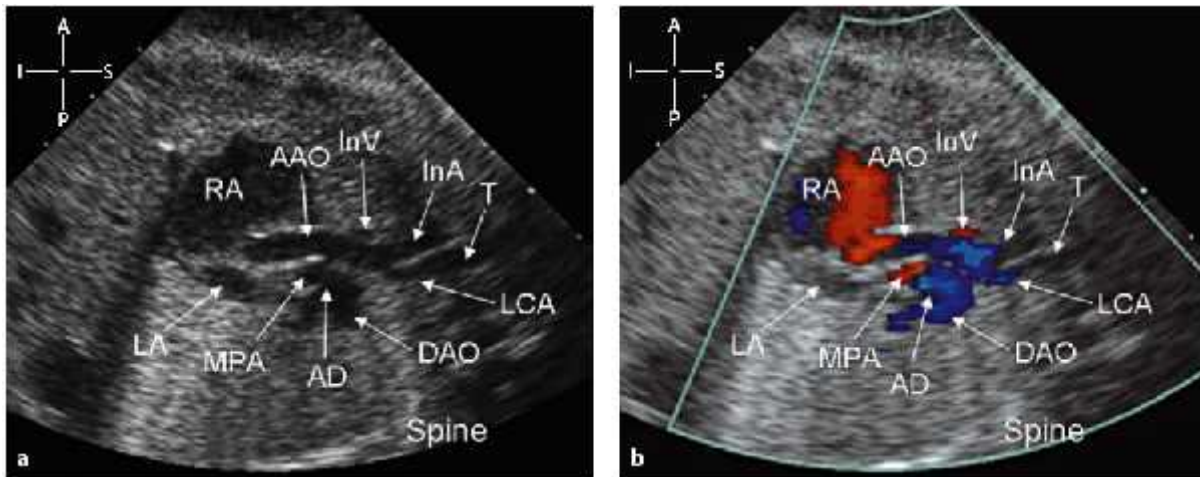
Hình 3.99 Mặt cắt trực dọc cung ĐMC ở thai 33 tuần bị hội chứng thiếu sản tim trái trên 2D (a) và trên doppler màu (b)



Hình 3.100 mặt cắt trực dọc cung ĐMC ở thai 24 tuần bị hẹp van ĐMC nặng



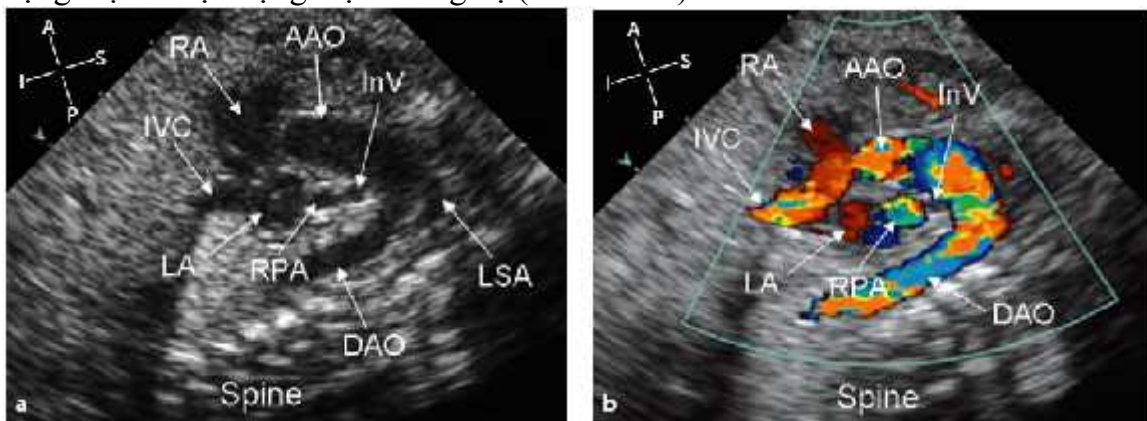
Hình 3.101 Mặt cắt trực dọc cung ĐMC ở thai 33 tuần bị hội chứng hẹp eo ĐMC trên 2D (a) và trên doppler màu (b)



Hình 3.102 Mặt cắt trục dọc cung ĐMC ở thai 30 tuần bị gián đoạn cung ĐMC trên 2D (a) và trên doppler màu (b)

3.7.4.2 Tắc nghẽn đường ra động mạch phổi nặng :

Ngược với thai nhi bình thường (kích thước động mạch chủ lên và động mạch chủ xuống gần bằng nhau) trong đa số các trường hợp có tuần hoàn phổi phụ thuộc ống động mạch, động mạch chủ lên lớn hơn nhiều. Điều này do hai thất cùng bơm máu lên động mạch chủ, hoặc động mạch phổi bị tái phân phối vào thất hệ thống ở tầng nhĩ qua lỗ bầu dục. Dòng chảy trong động mạch phổi được tưới máu ngược chiều nhờ ống động mạch hoặc động mạch bàng hệ (hình 3.103).



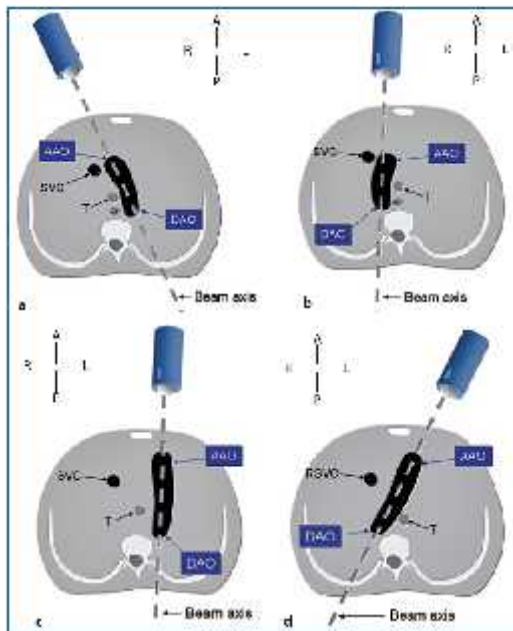
Hình 3.103 Mặt cắt trục dọc cung ĐMC ở thai 27 tuần bị tứ chứng Fallot trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

3.7.4.3 Các dạng khác nhau của trục dọc cung động mạch chủ :

Cung động mạch chủ bên trái hoặc bên phải có thể gặp ở tim bình thường và bất thường. Hơn nữa, sai vị đại động mạch có thể gặp ở các dạng khác nhau của kết nối bất thường, như chuyển vị đại động mạch hoàn toàn, thất phải hai đường ra, không lỗ van 3 lá, hoặc thất phải hai buồng nhận. Mặt cắt này rất đa dạng, từ mặt cắt thật sự đứng dọc đến mặt cắt cạnh đứng dọc với góc bên trái hoặc bên phải. Điều này không chỉ phụ thuộc vào vị trí của động mạch chủ lên mà còn phụ thuộc vào vị trí động mạch chủ xuống. Định hướng của mặt cắt được xác định chính xác với mặt cắt ngang ngực và thẳng góc giữa động mạch chủ lên và động mạch chủ xuống trên trục siêu âm trước khi xoay đầu dò 90^0 . Một vài lược đồ minh họa ở hình 3.104.

Khi động mạch chủ nằm ở phía trước, cung động mạch chủ rộng ra, làm mất đi hình dạng cong hẹp bình thường của nó. Do vậy, nhận diện động mạch chủ không dựa vào độ rộng của đoạn cong mà dựa vào nguồn gốc của các mạch máu ở cổ, là đặc

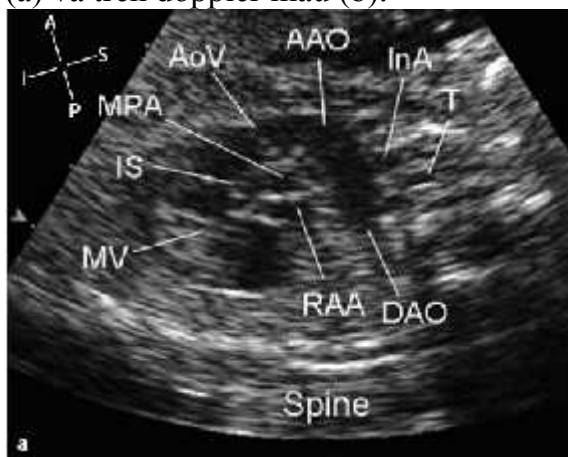
điểm hằng định. Các mạch máu lên cổ chỉ được thấy ở mặt cắt trục dọc cung động mạch chủ (hình 3.105, 3.106).



Hình 3.104 Sơ đồ mô phỏng mặt cắt ngang cung ĐMC cho thấy định hướng chùm tia siêu âm khác nhau để có mặt cắt trục dọc cung ĐMC khi xoay đầu dò 90 độ. Cung ĐMC bên trái (a) bên phải (b) với ĐMC xuống. Cung ĐMC bên trái (c) hoặc phải (d) khi ĐMC lên phía trước bên trái.



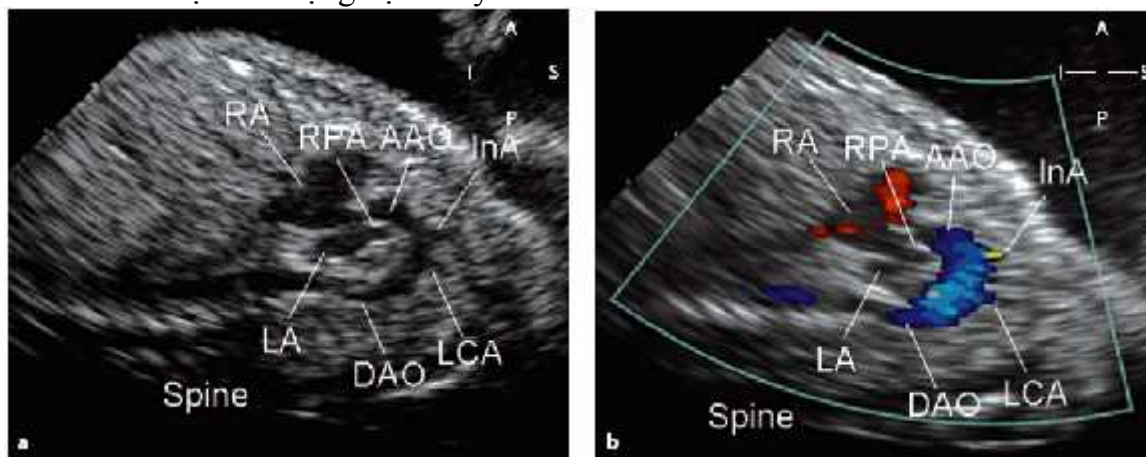
Hình 3.105 Mặt cắt trục dọc cung ĐMC ở thai 35 tuần bị thất phải 2 đường ra trên 2D (a) và trên doppler màu (b).



Hình 3.106 Mặt cắt trục dọc cung ĐMC ở thai 25 tuần bị không lỗ van 3 lá kèm chuyển vị đại động mạch trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

3.7.4.4 Cung động mạch chủ trong không lỗ van 2 lá kèm thông liên thất :

Khi không lỗ van 2 lá với tương hợp thất đại động mạch kèm thông liên thất, kích thước của động mạch chủ lên và cung động mạch chủ phụ thuộc vào kích thước của lỗ thông liên thất. Nếu kích thước này lớn, kích thước của động mạch chủ lên và cung động mạch chủ thường bình thường, mặc dù kích thước của thất trái bị teo nhỏ. Hình 3.107 minh họa cho dạng bệnh này.

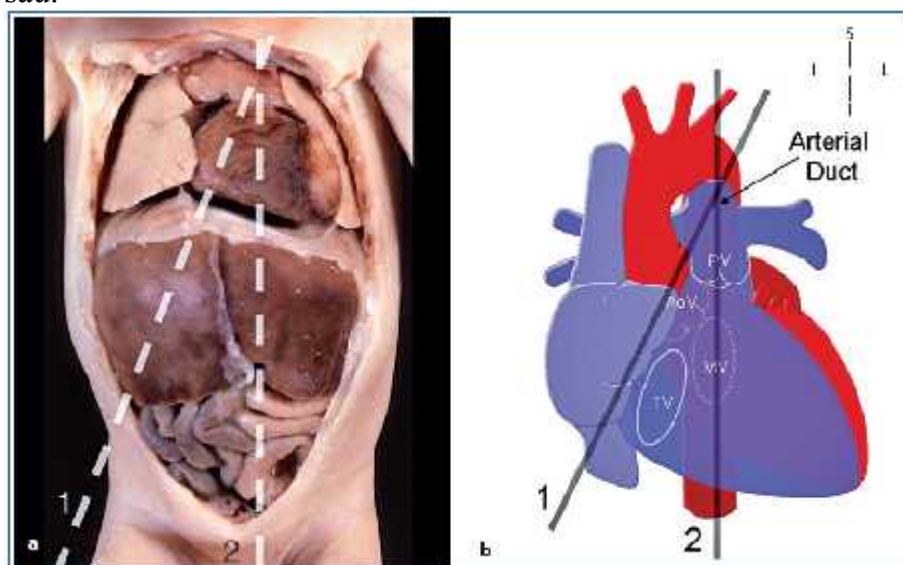


Hình 3.107 Mặt cắt trực diện cung ĐMC ở thai 23 tuần bị không lỗ van 2 lá kèm TLT trên 2 D (a) và trên doppler màu (b).

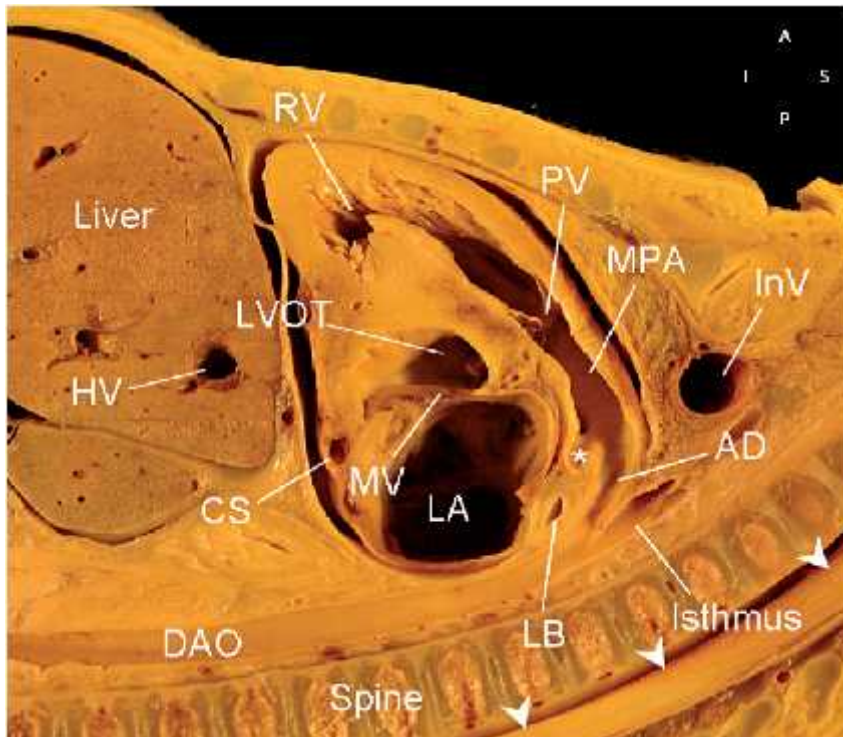
3.8 Mặt cắt dọc cung ống động mạch

3.8.1 Vị trí cắt :

Tập hợp của các mặt cắt đứng dọc hơi nghiêng nhẹ về bên trái của đường giữa với góc hướng về phía vai trái thai nhi. Hai mặt cắt cận trên và cận dưới được minh họa ở hình 3.108. Sơ đồ minh họa các hình ảnh của mặt cắt này đi qua thân động mạch phổi, ống động mạch và kết nối với động mạch chủ xuống. Tuy nhiên, các mặt cắt này có cấu trúc phân trong tim khác nhau. Trong thực tế, mặt cắt dọc bao gồm phần nhận của thất phải, van 3 lá và cắt ngang của gốc động mạch chủ. Mặt cắt đứng dọc thật sự ngang qua phần cơ bè của thất phải ở phía trước, van 2 lá và nhĩ trái ở phía sau.



Hình 3.108 Hai ranh giới để có mặt cắt trực diện cung ống động mạch trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim (b)



Hình 3.109 GPB mặt cắt trục dọc bên trái xương ức thấy trục dọc cung ống động mạch

3.8.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Ở thai nhi bình thường, cung ống động mạch đi ra từ phía trước lồng ngực hơn so với cung động mạch chủ. Điều này do thân động mạch phổi kết nối với phần phễu của thất phải, là cấu trúc phía trước nhất của tim. Vì vậy, cung ống động mạch rộng hơn cung động mạch chủ và có dạng “cây đánh gôn” trên siêu âm. Phía dưới chỗ nối của thân động mạch phổi với ống động mạch, có thể thấy xuất phát của động mạch phổi trái. Đặc điểm quan trọng nhất của cung ống động mạch là nó không cho các nhánh lên đầu và cổ. Chỉ có động mạch dưới đòn trái thường thấy ở phần xa của động mạch chủ (phần eo) trên đoạn cuối của ống động mạch.

Như đã trình bày ở trên, các mặt cắt đứng dọc có các cấu trúc trong tim khác nhau và nó cùng thấy cung ống động mạch. Ở mặt cắt cạnh đứng dọc, nhĩ trái, nhĩ phải, van 3 lá và thất phải bao quanh van động mạch chủ, nằm ở vị trí trung tâm. Với máy siêu âm có độ phân giải cao, một phần của vách liên nhĩ có thể thấy giữa 2 nhĩ với van lỗ bầu dục nằm trong nhĩ trái. Trong nhĩ phải, thường thấy van eustache, giống như một màng phân chia buồng tim thành hai phần: phần sau nhận máu từ tĩnh mạch chủ dưới và tĩnh mạch trên gan, phần trước được gọi là phần hành lang để vào thất phải thông qua van 3 lá. Ở mặt cắt đứng dọc có thể thấy đồng thời một đoạn ngắn của động mạch chủ xuống và một vài thân đốt sống (hình 3.110).

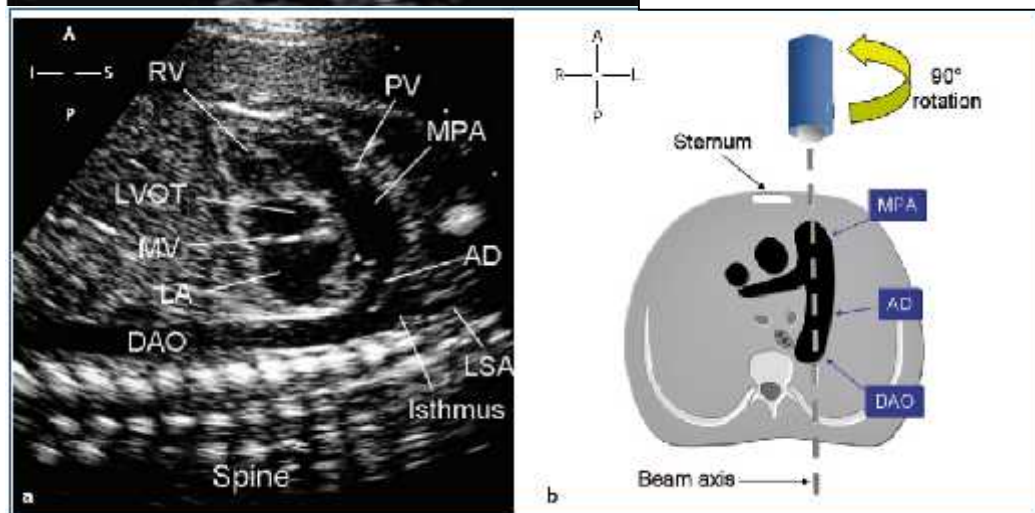
Khi ở mặt cắt thật sự đứng dọc, vị trí trung tâm là phần cắt xéo của đường ra thất trái. Nhĩ trái thấy ở phía sau cách biệt với đường ra thất trái bởi lá trước của van 2 lá. Mặt cắt thật sự đứng dọc được đặc trưng bởi trục dọc của động mạch chủ xuống hiển thị bởi một đường dài nằm phía trước thân đốt sống (hình 3.111A).

Trong kinh nghiệm chúng tôi, mặt cắt thật sự đứng dọc cung ống động mạch dễ hơn là mặt cắt cạnh đứng dọc. Để thực hiện được mặt cắt này nên bắt đầu từ mặt cắt ngang ngực thai nhi. Ở thai nhi nằm ngửa, đầu dò nên đặt ở bên trái của xương ức, và tia siêu âm nên thẳng hàng với thân động mạch phổi và động mạch chủ xuống. Xoay đầu dò 90 độ thấy được trục dọc cung ống động mạch (hình 3.111B).

Cùng với mặt cắt ngang, mặt cắt trục dọc ống động mạch có ích trong đánh giá kích thước, hình dạng và dòng chảy của ống động mạch. Cùng với đường ra của thất phải nó cho phép đánh giá phần phễu thất phải, van động mạch phổi và thân động mạch phổi.



Hình 3.107 Trục dọc cung ĐMC ở thai 28 tuần.



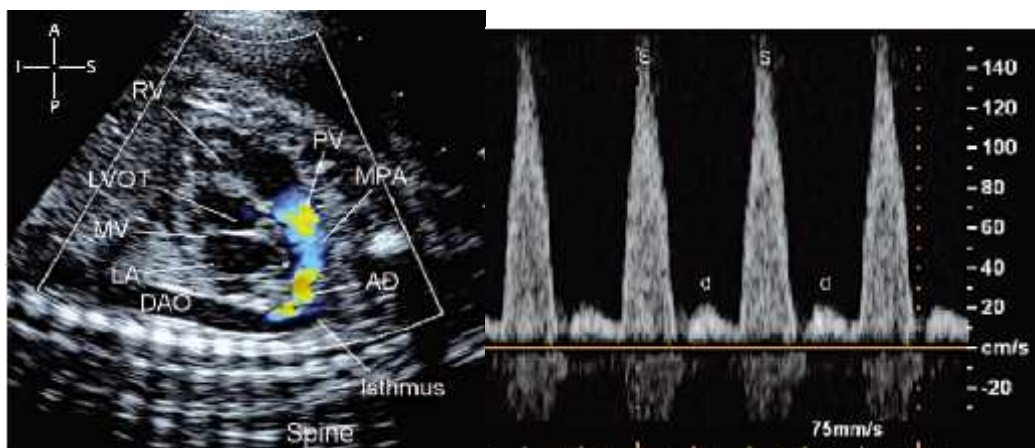
Hình 3.111 Mặt cắt trục dọc cung ống động mạch ở thai 23 tuần trên 2D (a) và sơ đồ minh họa cách cắt (b)

3.8.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

Khi thai nhi nằm ngửa cung ống động mạch được mã hóa màu xanh. Khi chùm tia siêu âm vuông góc với động mạch chủ xuống, chỉ thấy dòng màu trong thân động mạch phổi và ống động mạch (hình 3.112). Nếu dịch chuyển đầu dò về phía đầu, toàn bộ lộ trình của động mạch chủ xuống đều có màu. Do vận tốc tối đa của ống động mạch cao nhất trong hệ tuần hoàn bào thai, thường thấy phổ aliasing trong ống động mạch ở đầu tâm thu.

Dòng chảy ống động mạch được đặc trưng bởi sóng xuôi chiều tâm thu và tâm trương. Vận tốc đỉnh có giá trị cao nhất trong toàn bộ hệ thống tuần hoàn thai nhi. Do kháng lực mạch máu phổi cao và tưới máu phổi còn ít, phần lớn cung lượng thất phải đi qua ống động mạch để vào động mạch chủ xuống. Thời gian đạt đỉnh sóng tâm thu của ống động mạch là lâu hơn so với động mạch chủ và động mạch phổi, phản ánh kháng lực thấp của hạ lưu bánh nhau. Một khi sóng tâm thu đã trở về đường cơ bản,

một sóng xuôi chiều thứ hai có chiều rộng nhỏ hơn nhiều so với sóng đầu tiên thấy ở thời kỳ tâm trương (hình 3.113). Sóng này được cho là do hậu quả dội ngược của năng lượng tích trữ trong thành động mạch phổi và nhánh của nó, tạo ra một dòng chảy thêm từ động mạch phổi đến động mạch chủ⁽³¹⁾. Vận tốc tối đa thì tâm thu thường dao động từ nhỏ hơn 50cm/s ở 6 tuần đến 130-160cm/s lúc gần sinh. Đỉnh tâm trương ở cùng giai đoạn thay đổi từ 0 ở giai đoạn sớm thai kỳ đến 30-40cm/s lúc gần sinh. Chỉ số dao động là khá hằng định trong suốt thai kỳ thay đổi từ 1.9-3⁽¹¹⁾.

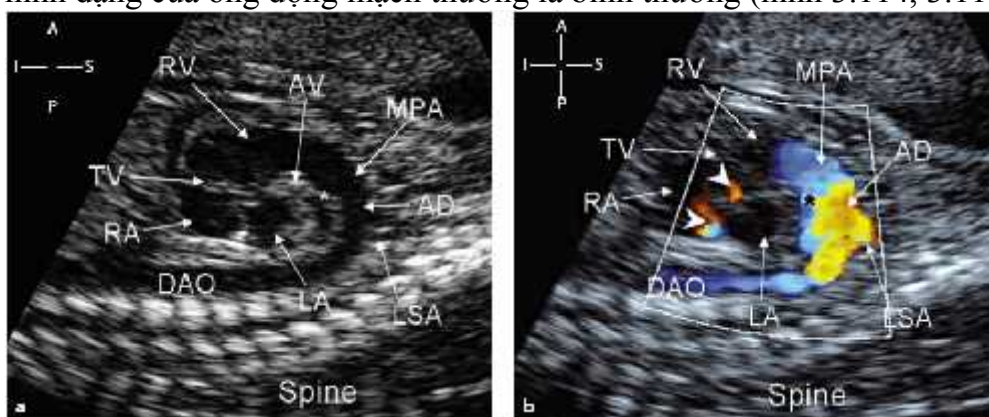


Hình 3.112 Doppler màu trên cung ống động mạch ở thai 23 tuần bình thường

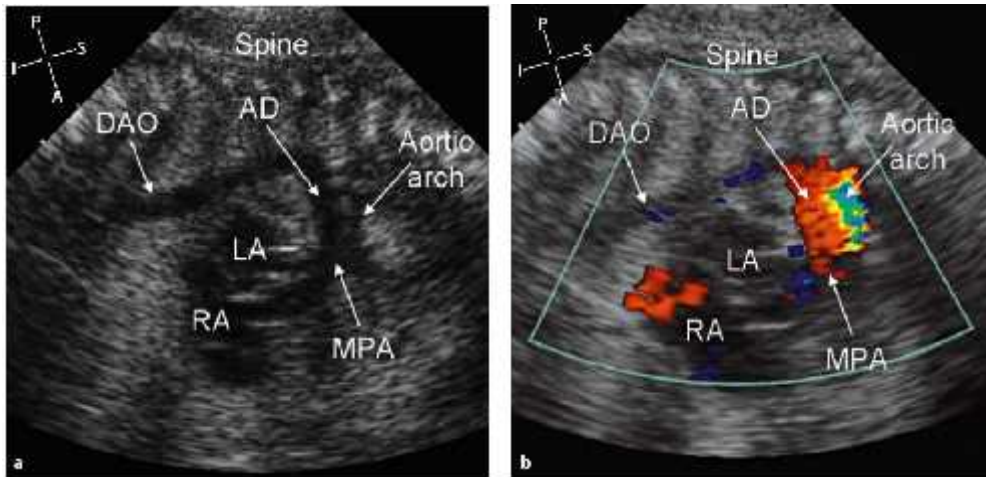
Hình 3.113 Phổ doppler xung trong ống động mạch ở thai 36 tuần bình thường

3.8.3 Tuần hoàn hệ thống phụ thuộc ống động mạch :

Ở bệnh tim bẩm sinh có tuần hoàn hệ thống phụ thuộc ống động mạch, ống động mạch tăng kích thước do tái phân phối cung lượng tim về phía tim phải. Vị trí và hình dạng của ống động mạch thường là bình thường (hình 3.114, 3.115).



Hình 3.114 mặt cắt trực dọc cung ống động mạch ở thai 23 tuần bị thiếu sản tim trái trên 2D (a) và trên doppler màu (b).

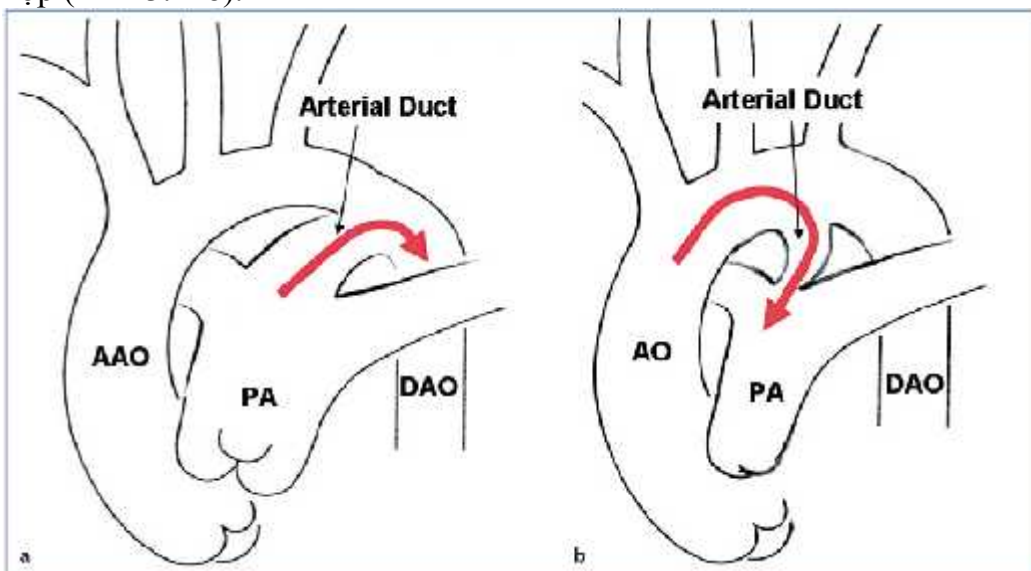


Hình 3.115 Mặt cắt trực diện cung động mạch ở thai 33 tuần bị hội chứng hẹp eo ĐMC trên 2D (a) và trên doppler màu (b)

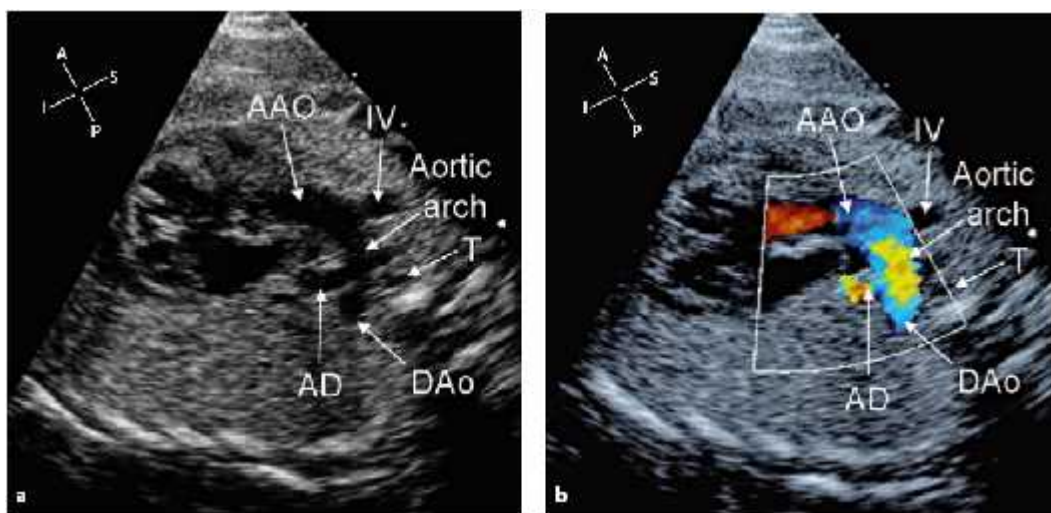
3.8.4 Tuần hoàn phổi phụ thuộc ống động mạch :

Ở bệnh tuần hoàn phổi phụ thuộc ống động mạch, ống động mạch thường có hình dáng, kích thước và xuất phát bất thường. Khi nó ở vị trí bình thường, kích thước thường giảm và bị uốn lượn nằm ở mặt phẳng đứng dọc. Hình dạng bất thường này do tưới máu ngược ống động mạch từ động mạch chủ (hình 3.116). Loại ống động mạch này không thể thấy trên mặt cắt trực diện cung động mạch chuẩn mà thường thấy ở mặt cắt trực diện cung động mạch chủ (hình 3.117).

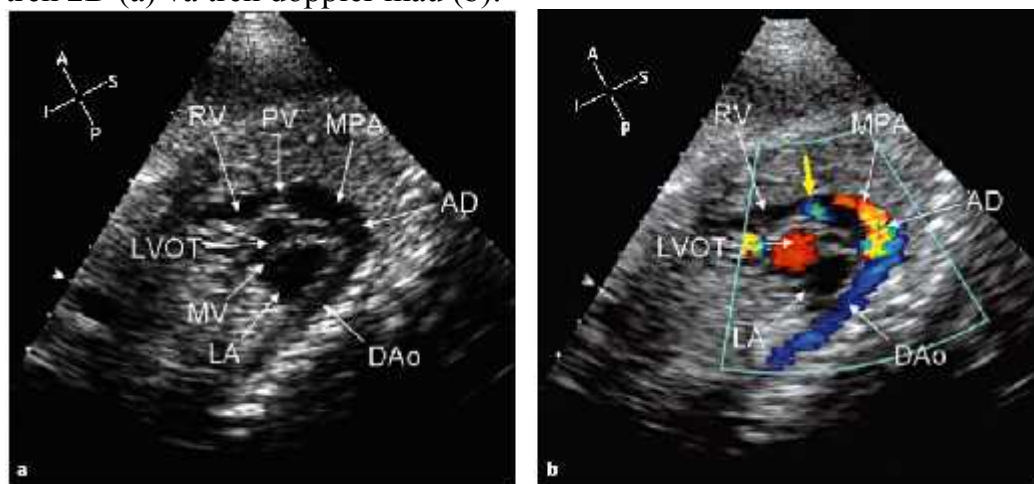
Không lỗ van hoặc hẹp van động mạch phổi nặng với vách liên thất kín đôi khi có hình dạng ống động mạch bình thường. Nhiều tác giả cho rằng những trường hợp này, không lỗ van hoặc hẹp van động mạch phổi nặng lúc sinh thì thường là hẹp không nặng hoặc có dòng chảy xuôi chiều trong giai đoạn sớm thai kỳ, vì vậy nó giải thích hình dạng và kích thước bình thường của ống động mạch trong một số trường hợp (hình 3.118).



Hình 3.116 Ở thai bình thường (a) ống động mạch nối với ĐMC xuống theo mặt phẳng nằm ngang. Hướng dòng máu từ ĐMP vào ĐMC xuống. Trong không lỗ van ĐMP (b), ống động mạch thường hơi đứng dọc và hướng dòng máu từ cung ĐMC vào ĐMP.



Hình 3.117 Mặt cắt trực dọc cung ĐMC ở thai 27 tuần bị không lỗ van ĐMP kèm TLT trên 2D (a) và trên doppler màu (b).



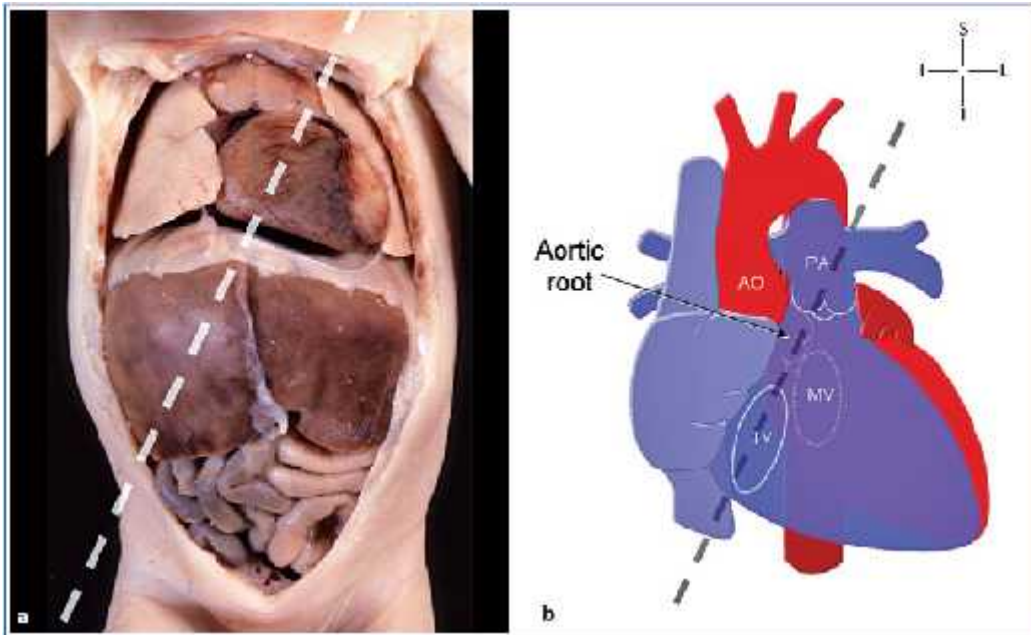
Hình 3.118 Mặt cắt trực dọc cung ống động mạch ở thai 23 tuần bị hẹp van ĐMP nặng trên 2D (a) và trên doppler màu (b)

3.9 Mặt cắt ngang van ĐMC (đường ra thất phải)

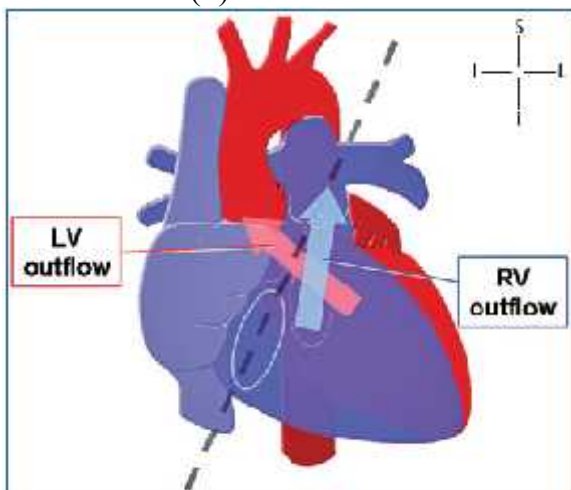
1- Vị trí cắt :

Do tim thai có vị trí nằm ngang, mặt cắt trực ngang tim thai gần tương đương với mặt cắt trực dọc thai nhi. Từ mặt cắt trực dọc song song với cột sống thai nhi, mặt cắt này được thực hiện bằng cách xoay nhẹ đầu dò về phía trái của thai nhi, để mặt cắt khám nghiệm từ hạ sườn phải đến vai trái. Bằng cách duy trì hướng này và dịch chuyển dần về phía lồng ngực bên trái thai nhi, ghi nhận một loạt các mặt cắt từ đáy đến mỏm tim.

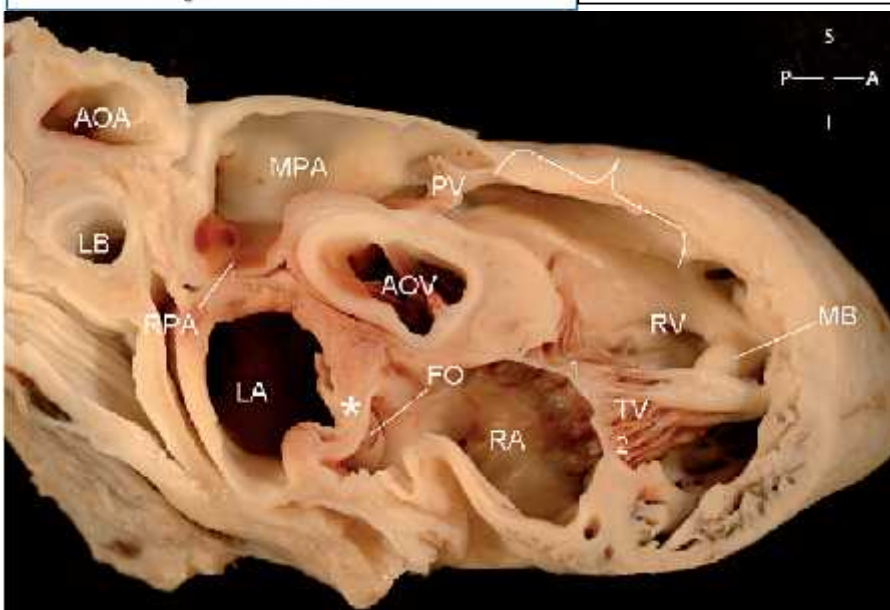
Mặt cắt trực ngang tim được thực hiện bằng cách quét tia siêu âm về phía trái từ mặt cắt cung động mạch chủ đứng dọc. Mặt cắt này được minh họa ở hình 3.119. Do góc động mạch chủ gần như song song với trục dọc của tim, mặt cắt trực ngang cho thấy góc động mạch chủ bị cắt ngang (hình 3.119B). Hơn nữa, do đường ra của thất phải gần như vuông góc với đường ra của thất trái, thấy đường ra của thất phải ở trục dọc, do đó nó được đặt tên cho mặt cắt này. Điều này do ở tim bình thường, đại động mạch quấn quanh nhau và đường ra của chúng bắt chéo nhau (hình 3.120).



Hình 3.119 đường đứt khúc qua trục ngắn trái tim trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ (b)



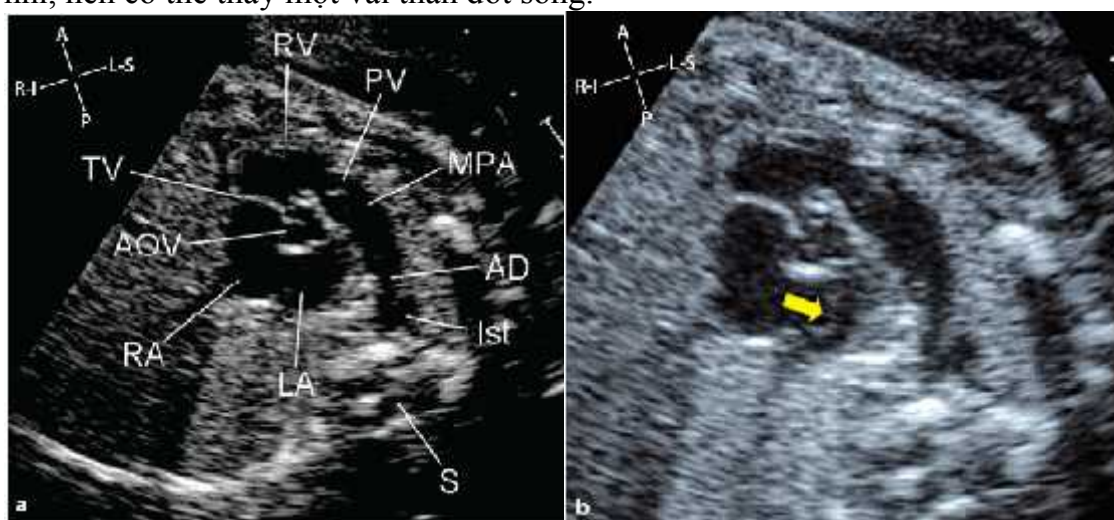
Hình 3.120 sơ đồ cho thấy đường ra thất phải và trái vuông góc với nhau



Hình 3.121 GPB mặt cắt ngang van ĐMC và đường ra thất phải

3.9.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Như đã mô tả ở trên, đa số các cấu trúc của tim bên phải có thể khảo sát được ở mặt cắt này. Các cấu trúc này bao gồm nhĩ phải, van 3 lá, phần phễu, van động mạch phổi và thân động mạch phổi. Bởi vì thấy được gốc của đại động mạch, mặt cắt này rất lý tưởng để đo đặc đường kính của động mạch chủ và động mạch phổi. Hơn nữa, nó cho phép đánh giá thông liên thất phần màng và sự di lệch của vách phễu. Ở phía sau thường thấy thân động mạch phổi chia đôi, cho động mạch phổi phải và ống động mạch. Phía sau gốc động mạch chủ, thấy mặt cắt ngang của nhĩ trái và vách liên nhĩ. Với máy siêu âm có độ phân giải cao, thấy cử động van lỗ bầu dục trong nhĩ trái trên hình ảnh động (hình 3.122). Do sự cắt xéo của mặt cắt này so với trục dọc của thai nhi, nên có thể thấy một vài thân đốt sống.

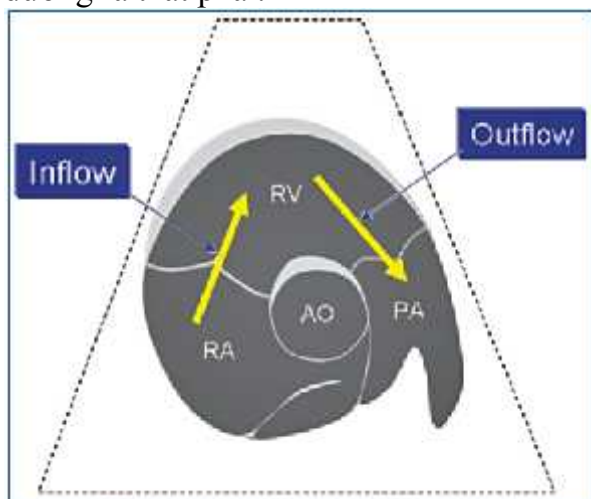


Hình 3.122 mặt cắt ngang van ĐMC ở thai 22 tuần bình thường (a) và hình phóng lớn (b)

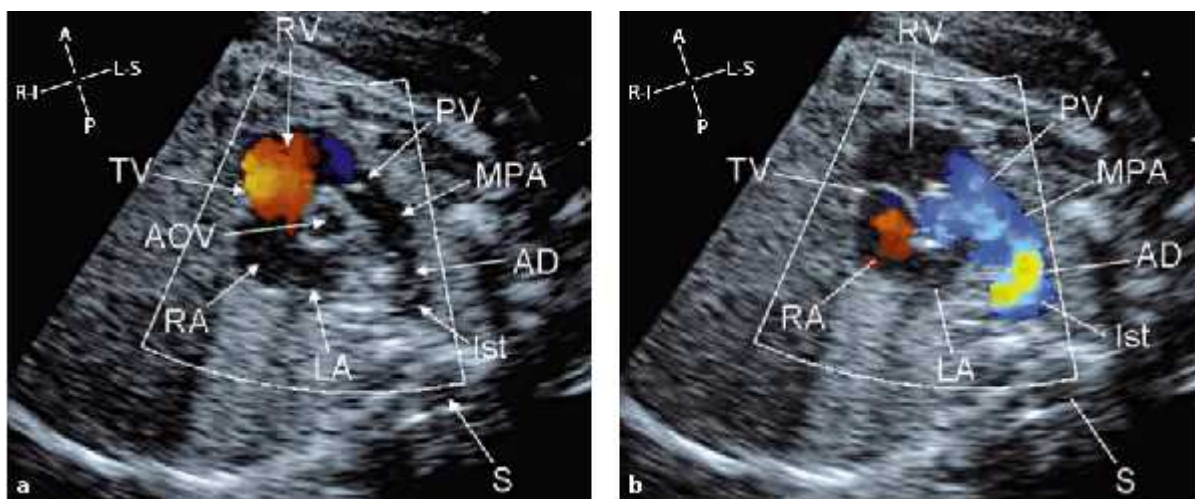
3.9.3 Siêu âm tim bình thường trên Doppler màu, doppler xung :

Mặt cắt này làm nổi bật góc rộng giữa đường vào và đường ra thất phải, gần như vuông góc với nhau. Khi đường vào của tim hướng về phía đỉnh trên hình rẽ quạt siêu âm, mặt cắt này đặc biệt thích hợp để đánh giá doppler đường vào và đường ra của thất phải với góc cắt thuận lợi (hình 3.123). Điều này cho phép đánh giá dòng chảy qua van 3 lá đường ra thất phải và van động mạch phổi (hình 3.124).

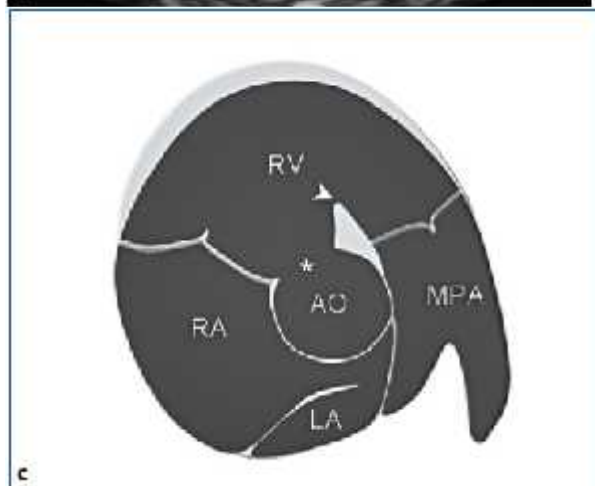
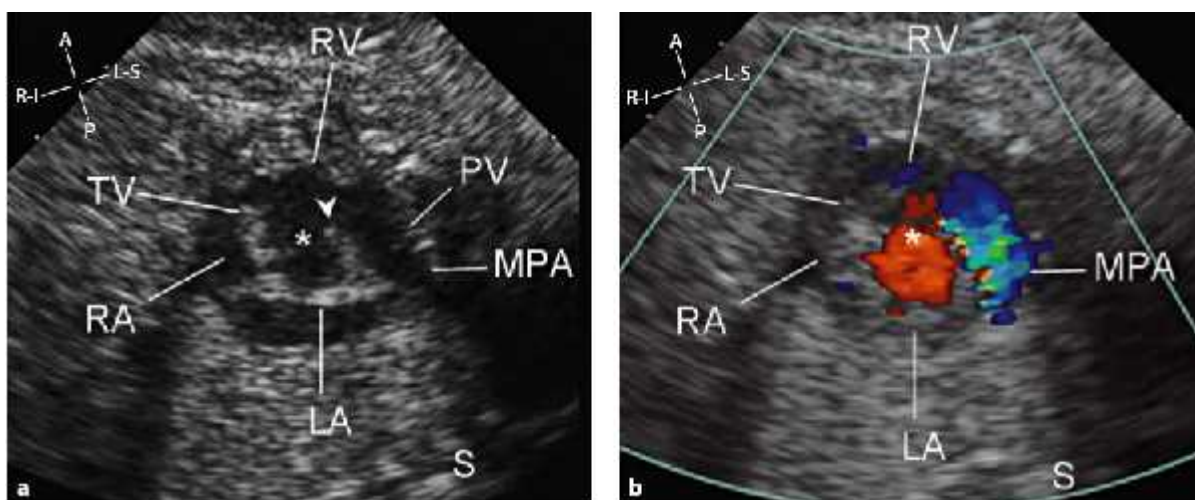
Hình 3.125-3.129 cho một vài ví dụ của bệnh tim bẩm sinh thấy trên mặt cắt đường ra thất phải.



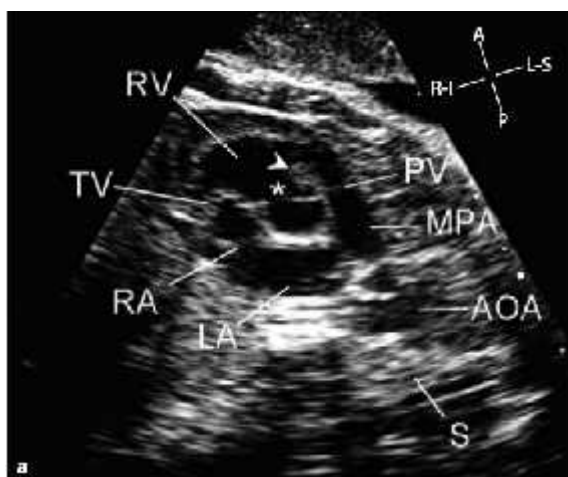
Hình 3.123 sơ đồ minh họa mặt cắt ngang van ĐMC cho thấy hướng dòng máu của đường vào và đường ra thất phải song song với tia siêu âm



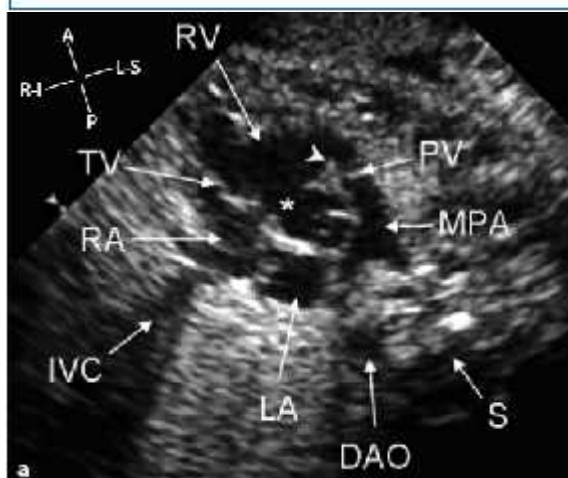
Hình 3.124 doppler màu ở thai 22 tuần bình thường:
thì tâm trương (a) và thì tâm thu (b)



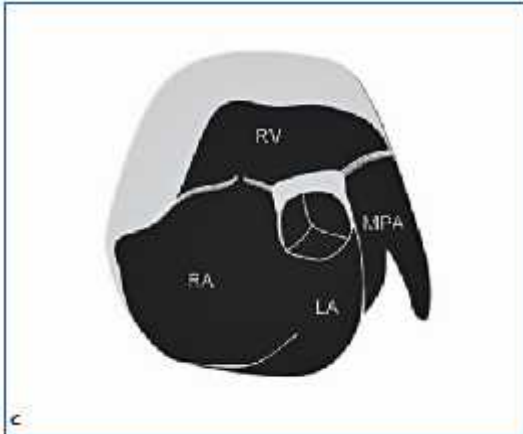
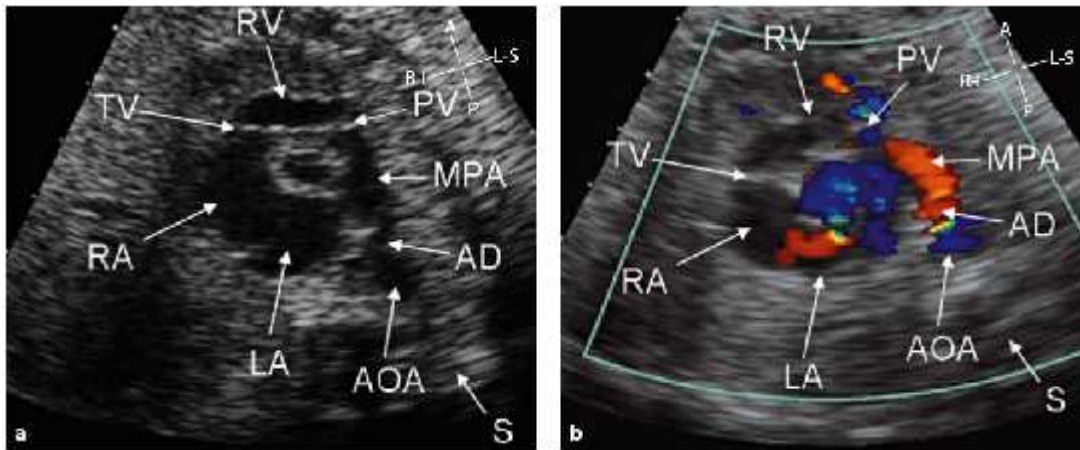
Hình 3.125 mặt cắt ngang van ĐMC
ở thai 27 tuần bị TLT lệch hàng:
trên 2D (a), trên doppler màu (b) và
sơ đồ tương ứng



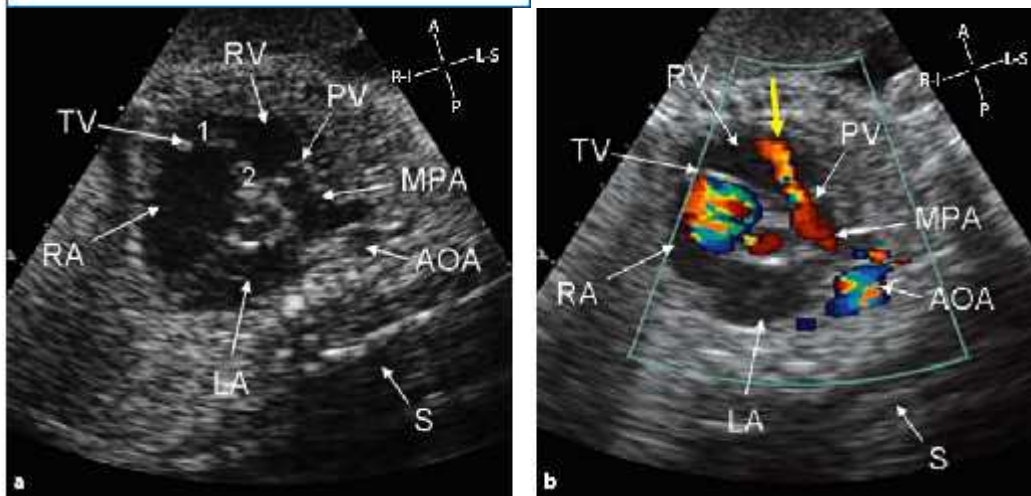
Hình 3.126 mặt cắt ngang van ĐMC ở thai 36 tuần bị tứ chứng Fallot: trên 2D (a), trên doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng.



Hình 3.127 mặt cắt ngang van ĐMC ở thai 31 tuần bị không lỗ van ĐMP kèm TLT: trên 2D (a), trên doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng.



Hình 3.128 mặt cắt ngang van ĐMC ở thai 33 tuần bị không lỗ van ĐMP với VLT kín: trên 2D (a), trên doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng.

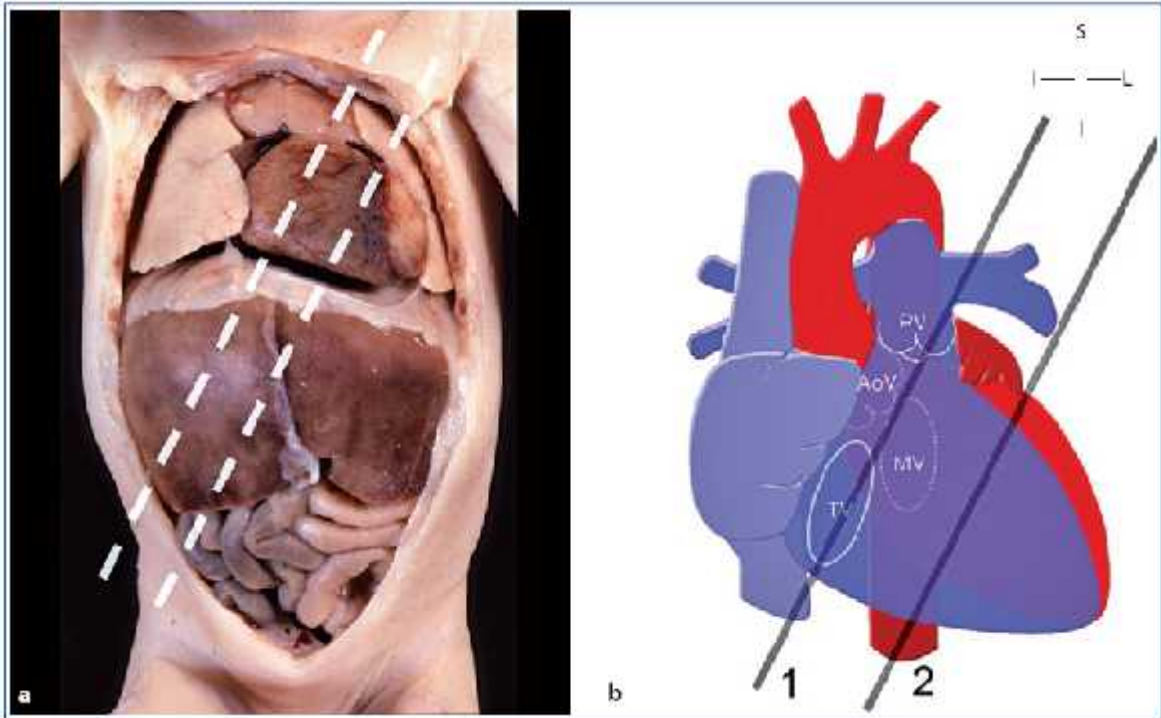


Hình 3.129 mặt cắt ngang van ĐMC ở thai 33 tuần bị bệnh Ebstein trên 2D (a) và trên doppler màu (b)

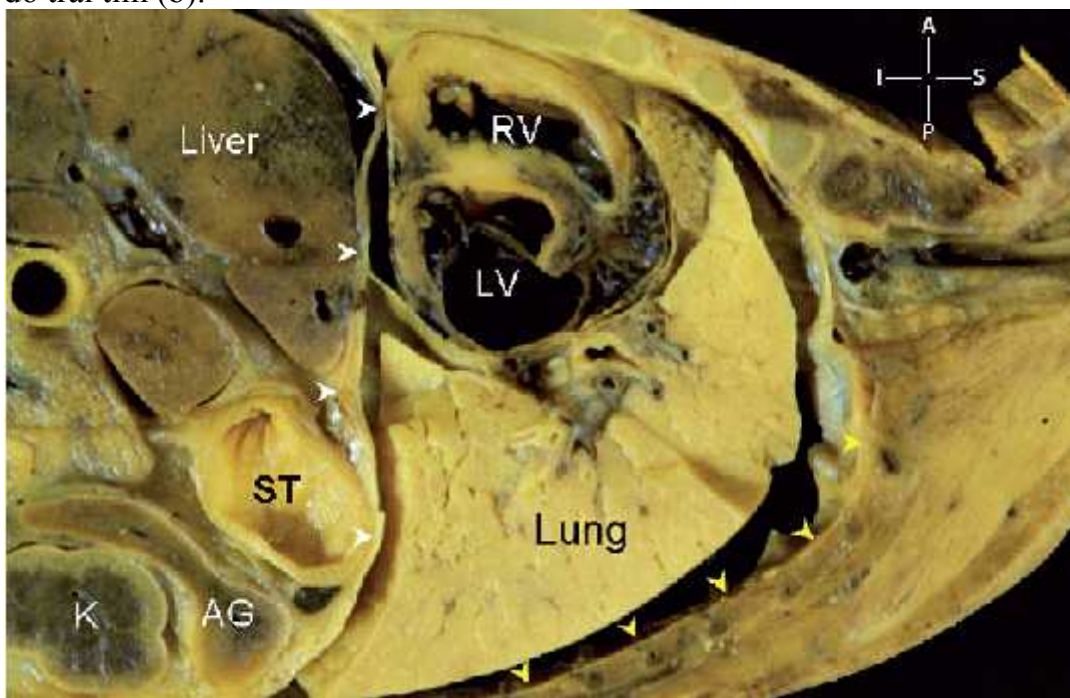
3.10 Mặt cắt ngang van 2 lá:

3.10.1 Vị trí cắt:

Mặt cắt này được thực hiện với tia siêu âm vuông góc với trục dọc của thất trái. Do vị trí tim thai nằm ngang mặt cắt này gần giống với mặt cắt đứng dọc thai nhi. Ở tim bình thường mặt cắt này được thực hiện bằng cách cắt dọc thai nhi, hướng nhẹ tia siêu âm về vai trái. Có hai mặt cắt dễ nhận ra là: (1) ở vị trí van nhĩ thất và (2) ở vị trí cơ trụ thất trái. Các mặt cắt này lần lượt được ghi nhận bằng cách chuyển dịch chùm tia siêu âm từ đường giữa về phía trái của thai nhi (hình 3.130).



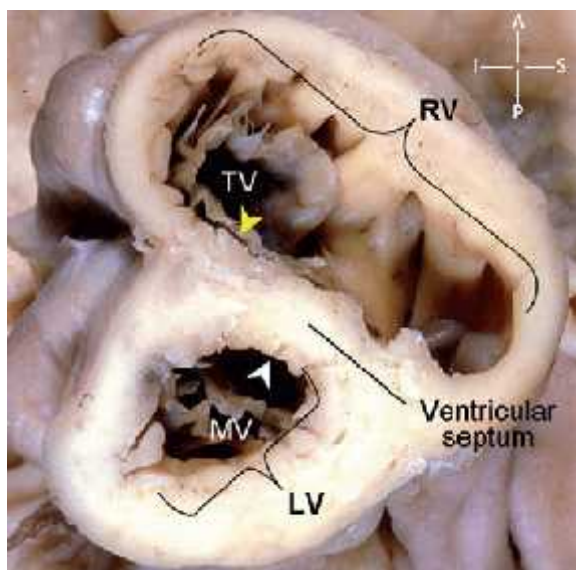
Hình 3.130 mặt cắt trực ngắn thất trái được minh họa trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim (b).



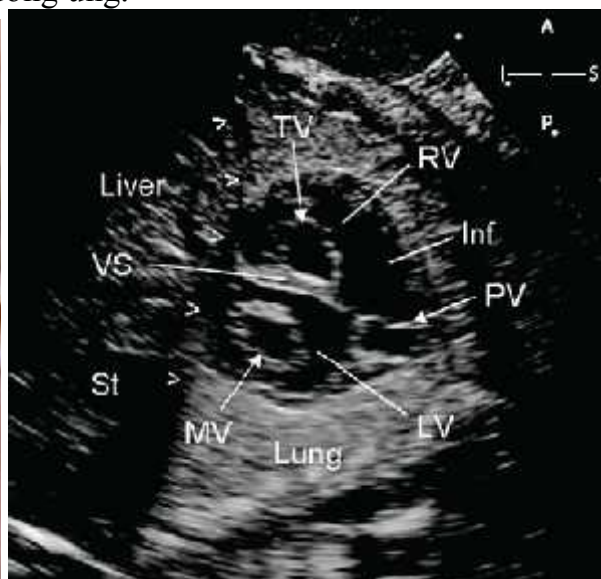
Hình 3.131 GPB tương đương mặt cắt trực ngắn qua thất trái

*Vị trí ngang van 2 lá và 3 lá: khi mặt cắt ở gần vị trí kết nối nhĩ thất, thấy đặc điểm hình dạng khác nhau của hai thất: ở phía trước thất phải với dạng hình bán nguyệt, và ở phía sau thất trái với dạng hình tròn. Hai van nhĩ thất có các đặc điểm khác biệt: van 3 lá gồm ba mảnh và gắn vào vách liên thất, van 2 lá có 2 mảnh và không gắn vào vách liên thất. Phần nhận của vách liên thất nằm giữa 2 van nhĩ thất có dạng thẳng do áp lực hai thất bằng nhau. Ở mặt cắt ngang của thất trái thường thấy phần phễu thất phải kèm thân động mạch phổi và van động mạch phổi (hình 3.132, 3.133)

Mặc dù mặt cắt này ít trực quan hơn so với mặt cắt 4 buồng ở những người siêu âm ít kinh nghiệm, nhưng nó rất có ích trong đánh giá kết nối nhĩ thất và sự cân đối giữa hai thất cũng như các van nhĩ thất tương ứng.

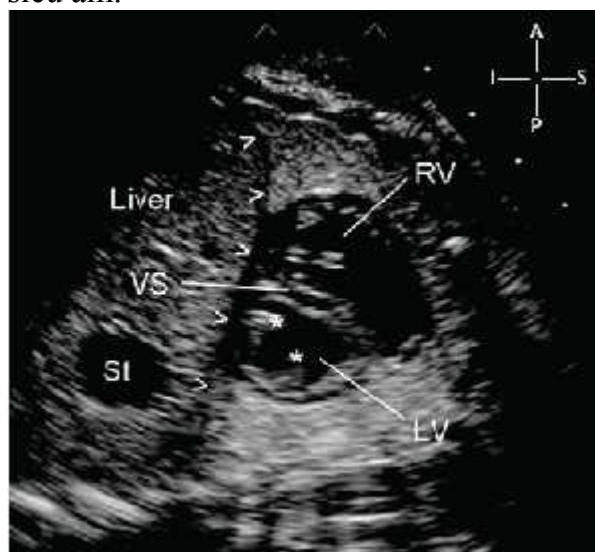


Hình 3.132 GPB tương tự mặt cắt trụ ngắn ngang van 2 lá và 3 lá



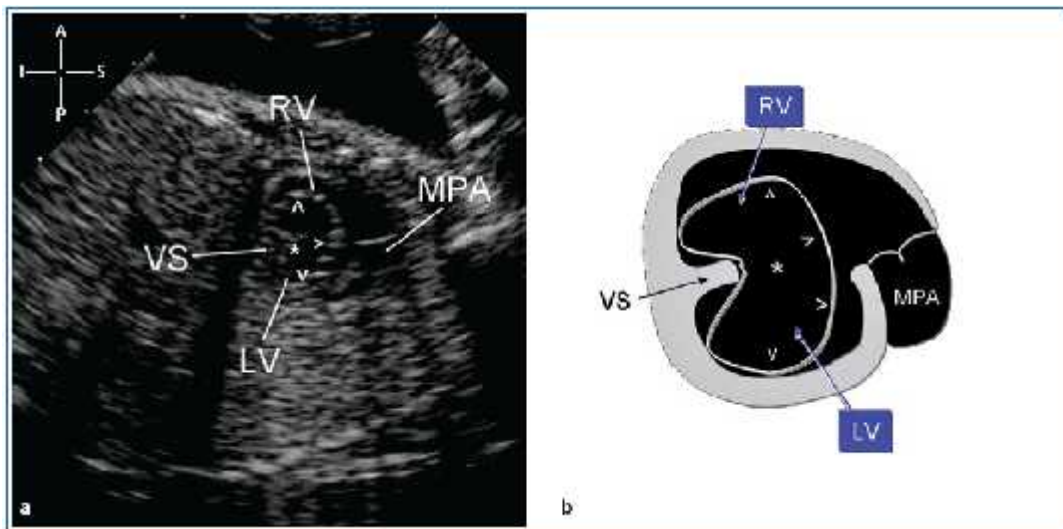
Hình 3.133 Mặt cắt ngang van 2 lá và 3 lá trên siêu âm 2D

*Mặt cắt ngang cơ trụ: ở mặt cắt ngang tim về phía mỏm, cũng có thể thấy sự khác nhau về hình dạng của thất nhưng không còn thấy phần phễu (hình 18.5). Bộ máy dưới van của van 2 lá có 2 trụ cơ trong thất trái và cắt ngang qua dải điều hòa ở thất phải. Khi van nhĩ thất ở vị trí bình thường, van 2 lá và van 3 lá không thấy ở mặt cắt này. Thấy phần giữa của vách liên thất nằm giữa thất trái và thất phải. Vì vậy, toàn bộ vách liên thất phần màng và phần cơ bẻ được khảo sát bằng một loạt các mặt cắt bằng cách dịch chuyển chùm tia siêu âm từ đáy đến mỏm tim. Bởi vì ở mặt cắt này vách liên thất vuông góc với chùm tia siêu âm, các mặt cắt này đặc biệt đáng tin cậy trong phân biệt thông liên thất thật sự với hình ảnh giả. Hơn nữa, có thể thấy thông liên thất trên doppler màu do dòng chảy qua lỗ thông hầu như song song với chùm tia siêu âm.

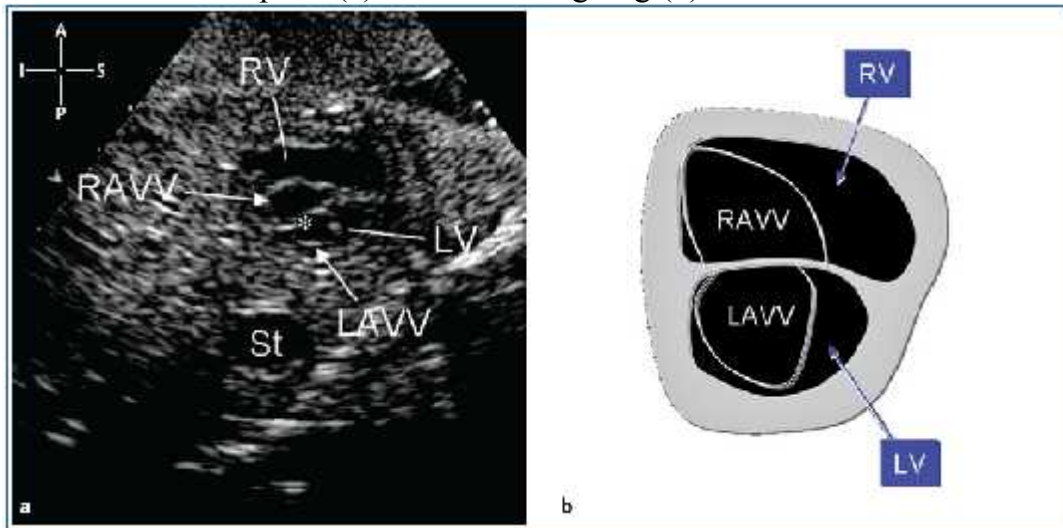


Hình 3.134 Mặt cắt ngang cột cơ thất trái.

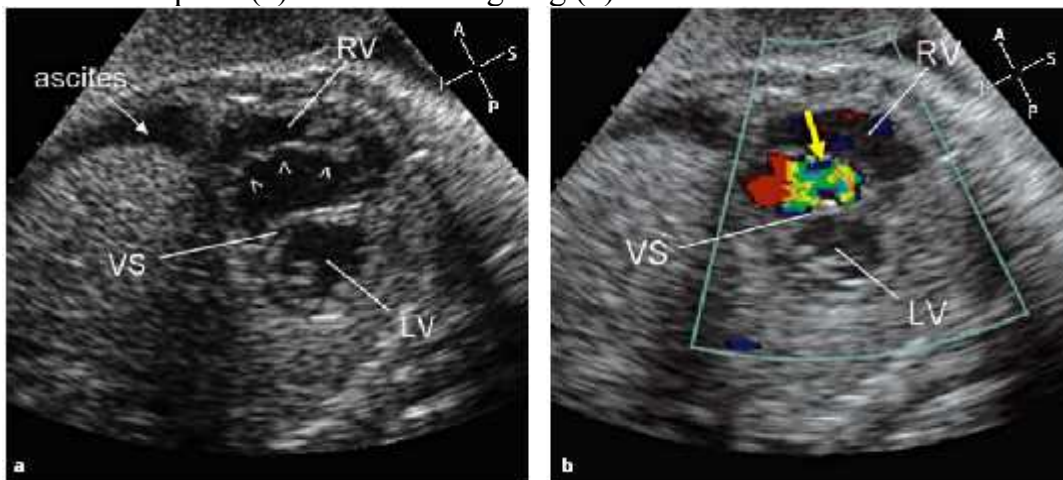
Hình 3.135 – 3.140 là ví dụ của các mặt cắt ngang thất trong một vài bệnh tim bẩm sinh.



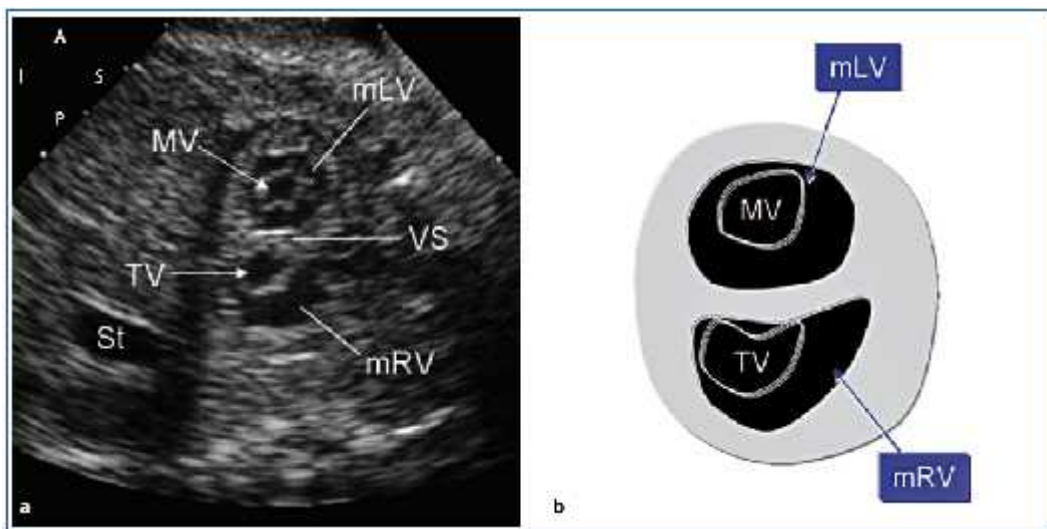
Hình 3.135 mặt cắt trục ngang thất trái ở mức chỗ nối nhĩ thất ở thai 24 tuần bị kênh nhĩ thất toàn phần (a) và sơ đồ tương ứng (b).



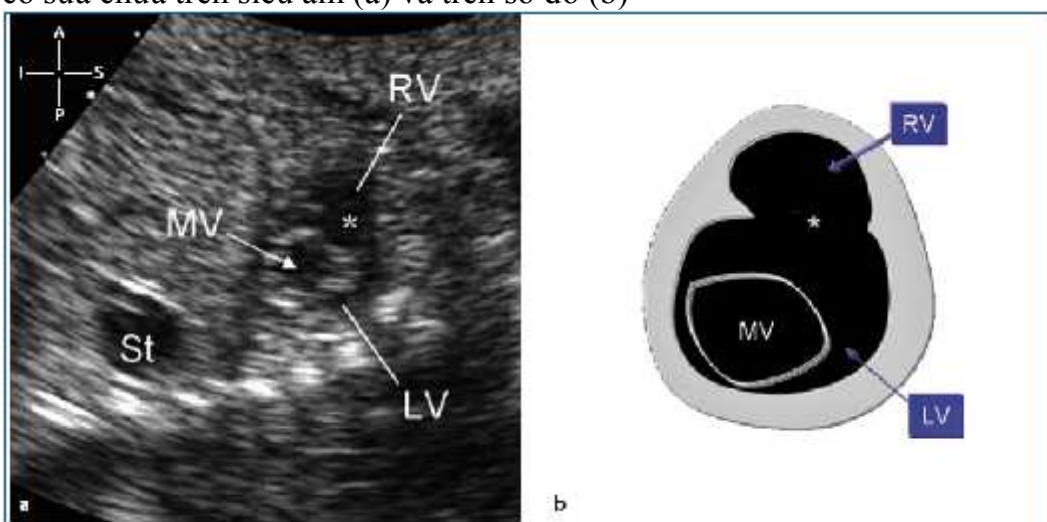
Hình 3.136 mặt cắt trục ngang thất trái ở mức chỗ nối nhĩ thất ở thai 28 tuần bị kênh nhĩ thất bán phần (a) và sơ đồ tương ứng (b).



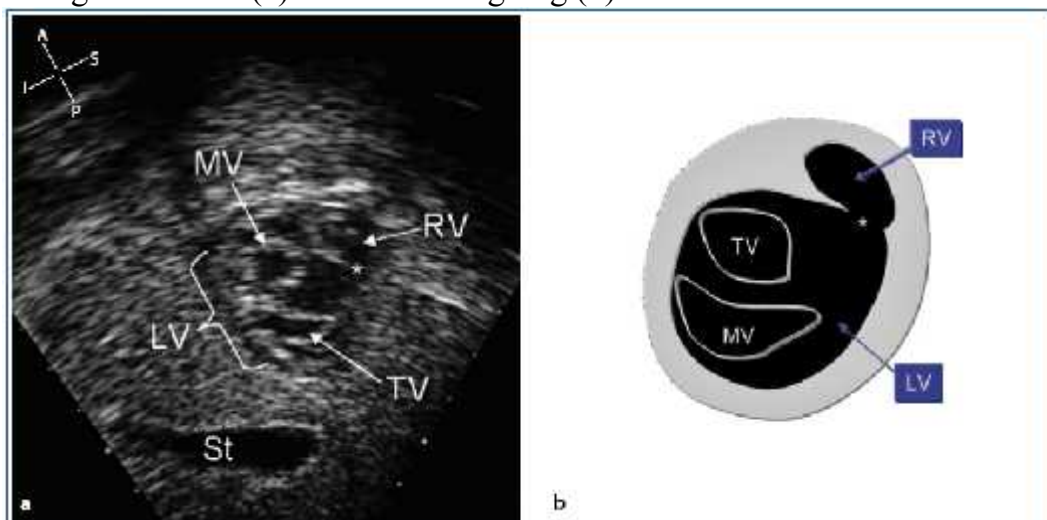
Hình 3.137 Mặt cắt trục ngang thất trái ở thai 33 tuần bị bệnh Ebstein trên 2D (a) và trên doppler màu (b).



Hình 3.138 Mặt cắt trục ngang van nhĩ thất ở thai 34 tuần bị chuyển vị đại động mạch có sửa chữa trên siêu âm (a) và trên sơ đồ (b)



Hình 3.139 Mặt cắt trục ngang van nhĩ thất ở thai 25 tuần bị không lỗ van 3 lá (a) và sơ đồ tương ứng (b)

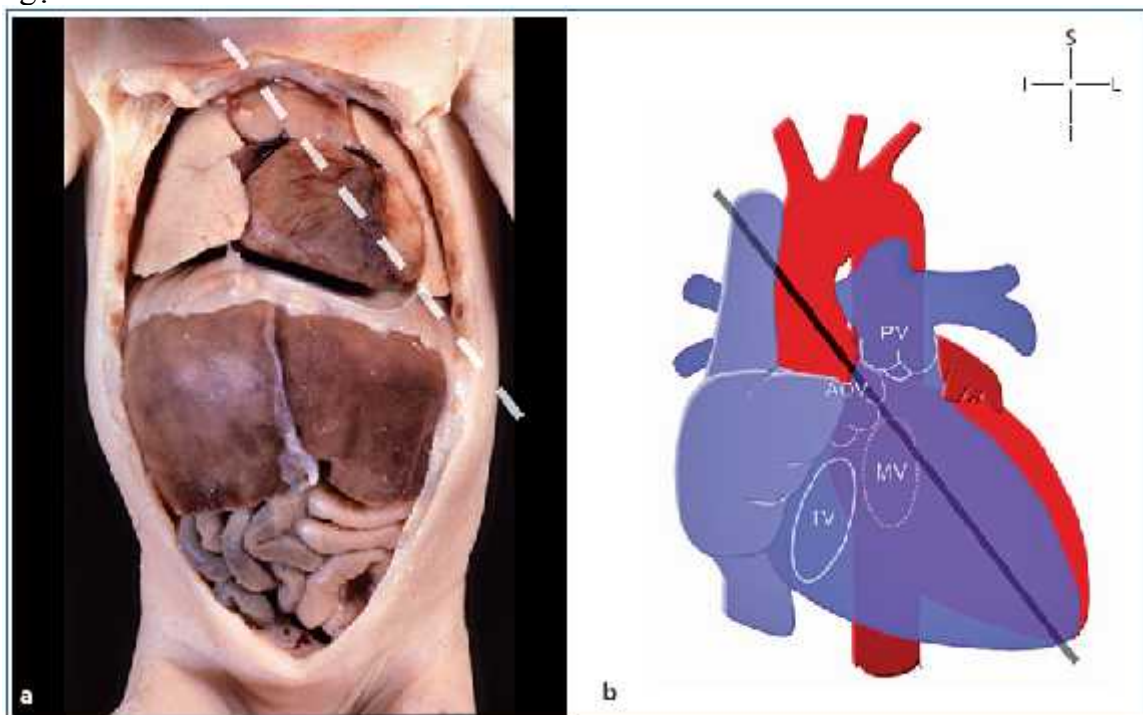


Hình 3.140 Mặt cắt trục ngang van nhĩ thất ở thai 36 tuần bị thất trái 2 buồng nhận trên 2D (a) và trên sơ đồ (b)

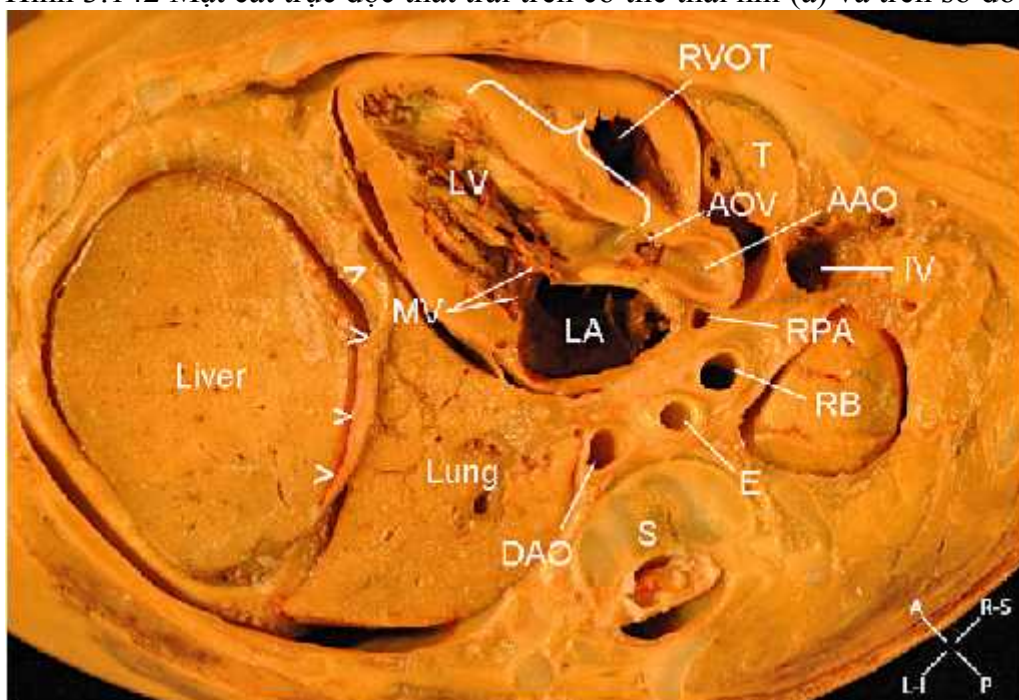
3.11 Mặt cắt trục dọc thất trái

3.11.1 Vị trí cắt:

Mặt cắt này ở vị trí trung gian giữa mặt cắt ngang và mặt cắt đứng dọc, nó đi từ hạ sườn bên trái đến vai phải. Mặt cắt trục dọc chuẩn đi qua trục dọc của thất trái, do đó nó được mang tên này. Nó được thực hiện bằng cách từ mặt cắt 4 buồng xoay đầu dò 90^0 và hướng về vai phải (hình 19.1). Ở thai nhi, khi các xương sườn gần và một phần xương ức chưa bị hóa xương, mặt cắt này có thể thực hiện từ phía trước lồng ngực.



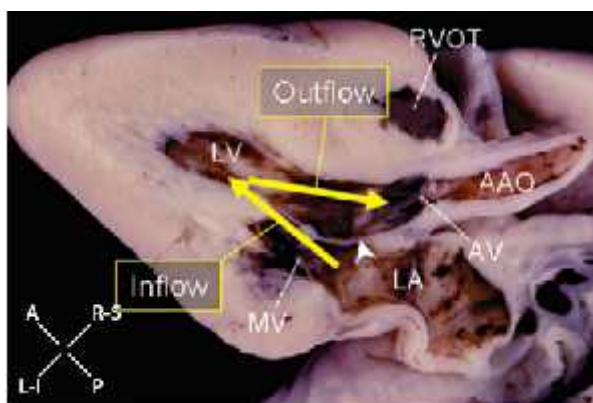
Hình 3.142 Mặt cắt trục dọc thất trái trên cơ thể thai nhi (a) và trên sơ đồ trái tim (b)



Hình 3.143 GPB tương tự mặt cắt trục dọc thất trái

3.11.2 Siêu âm tim bình thường trên 2D :

Đa số các cấu trúc mô tả trên có thể được khảo sát bằng siêu âm (hình 3.144). Mặt cắt trục dọc thất trái đặc biệt có ích trong đánh giá đường vào và đường ra của thất trái. Hơn nữa, có thể khảo sát thông liên thất phần cơ bẻ trước và phần dưới động mạch. Khi cắt ngang (hình 3.145), đây là mặt cắt đáng tin cậy nhất để đánh giá mức độ cuối ngựa của thông liên thất dưới động mạch, do vách liên thất phần này và góc động mạch gần như vuông góc với chùm tia siêu âm.



Hình 3.144 GPB trái tim được cô lập theo trục dọc thất trái



Hình 3.145 mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 22 tuần bình thường

3.11.3 Siêu âm tim bình thường trên doppler màu và doppler xung :

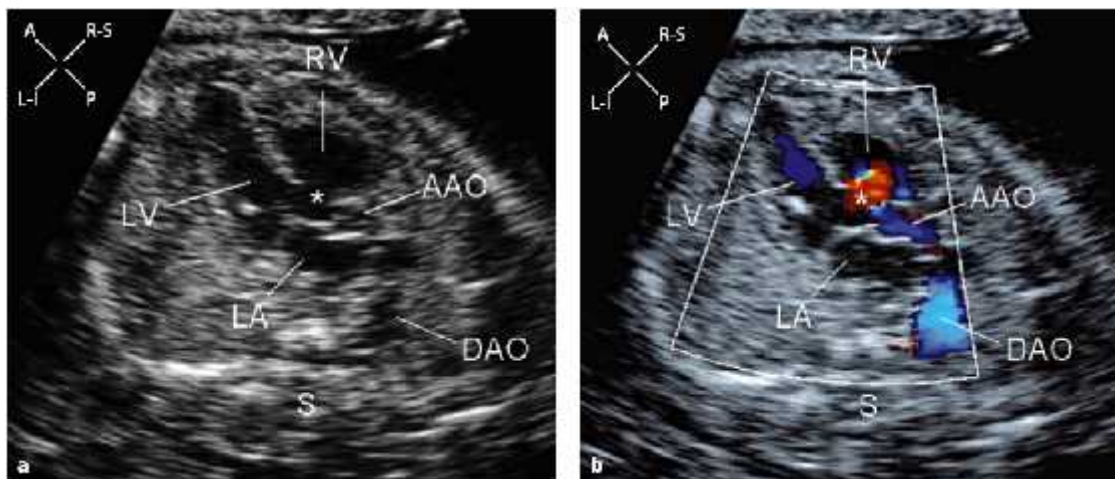
Khi mỏm tim hướng về đỉnh của rãnh quạt siêu âm, mặt cắt này là lý tưởng để khảo sát doppler màu và doppler xung của đường vào và đường ra thất trái (hình 3.146). Doppler xung ở mặt cắt này cũng tương tự trong mặt cắt 5 buồng.



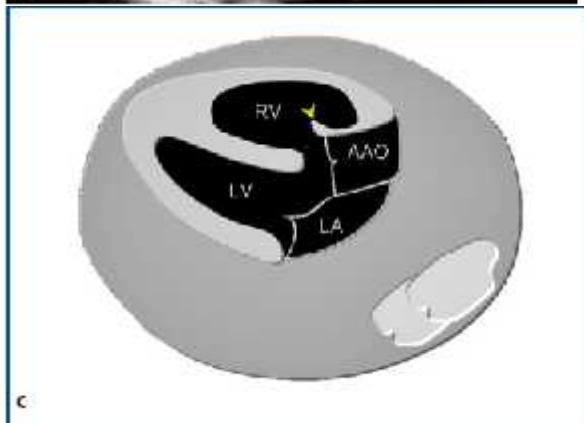
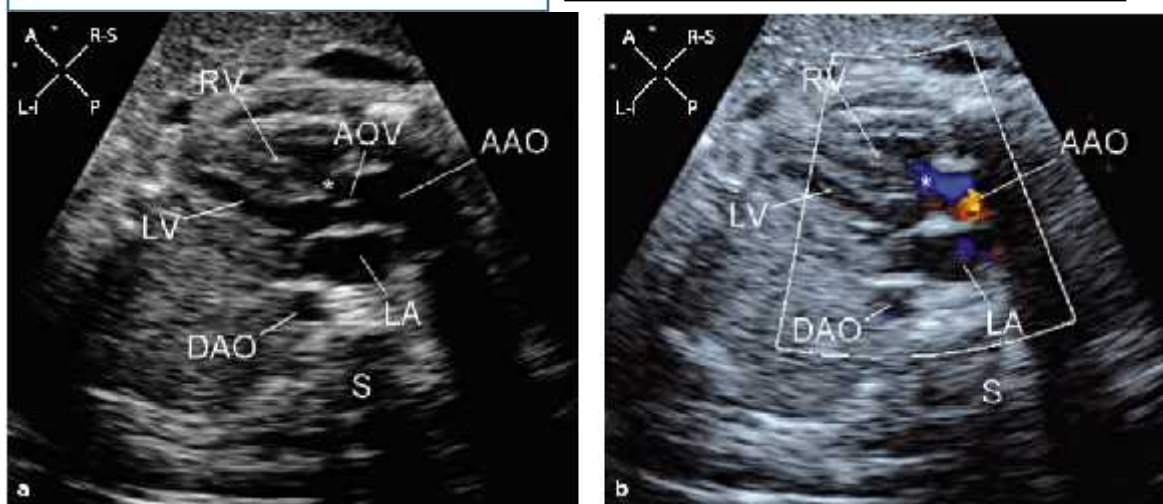
Hình 3.146 mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 23 tuần từ mỏm ở thì tâm trương (a) và thì tâm thu (b).

Hình 3.147 -3.155 là những ví dụ của bệnh tim bẩm sinh thấy được ở mặt cắt trục dọc thất trái.

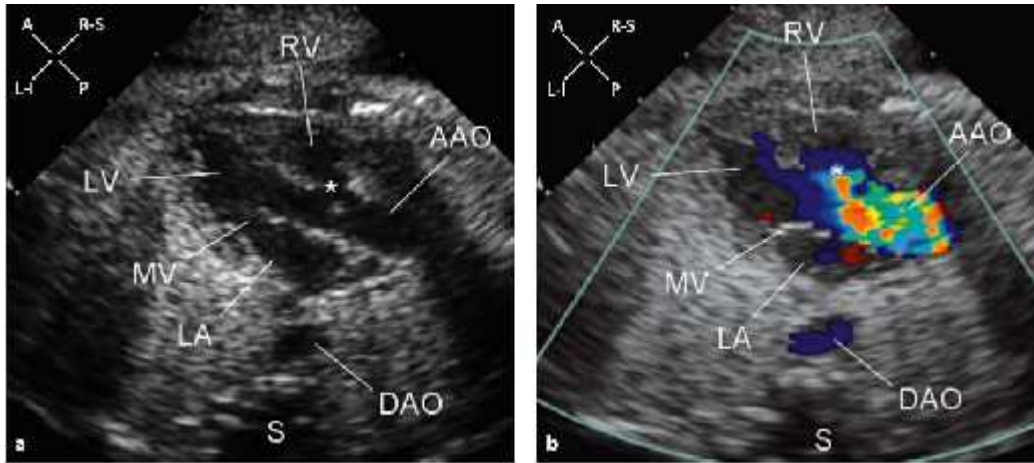
Mặt cắt trục dọc thất trái với vị trí nằm ngang đặc biệt có ích trong đánh giá nhịp tim bằng kỹ thuật M-mode và M-mode màu. Đường cắt phải thẳng qua thành nhĩ để đánh giá nhĩ co và qua gốc động mạch chủ, nơi van động mạch chủ hoạt động tương ứng với hoạt động của thất. Hình 3.156 là ví dụ của M-mode màu ghi nhận ở mặt cắt này.



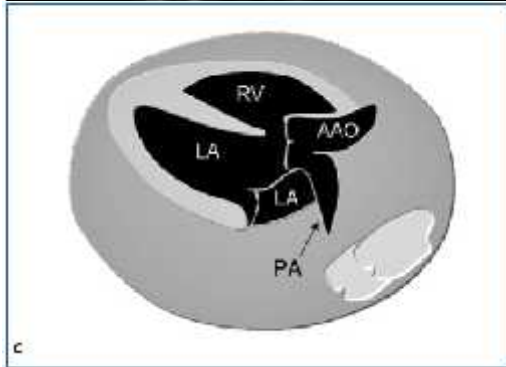
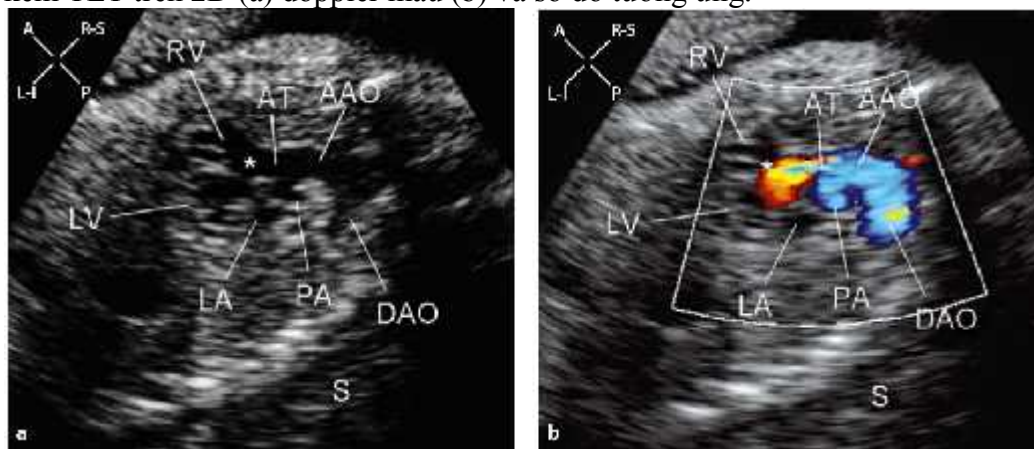
Hình 3.147 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 21 tuần bị TLT dưới ĐMC kèm gián đoạn cung ĐMC trên 2D (a) doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng (c)



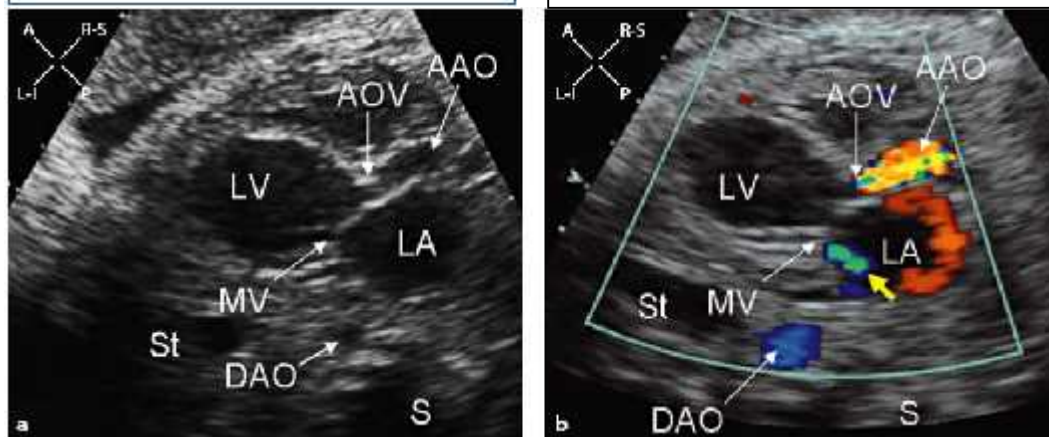
Hình 3.148 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 36 tuần bị tứ chứng Fallot trên 2D (a) doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng (c)



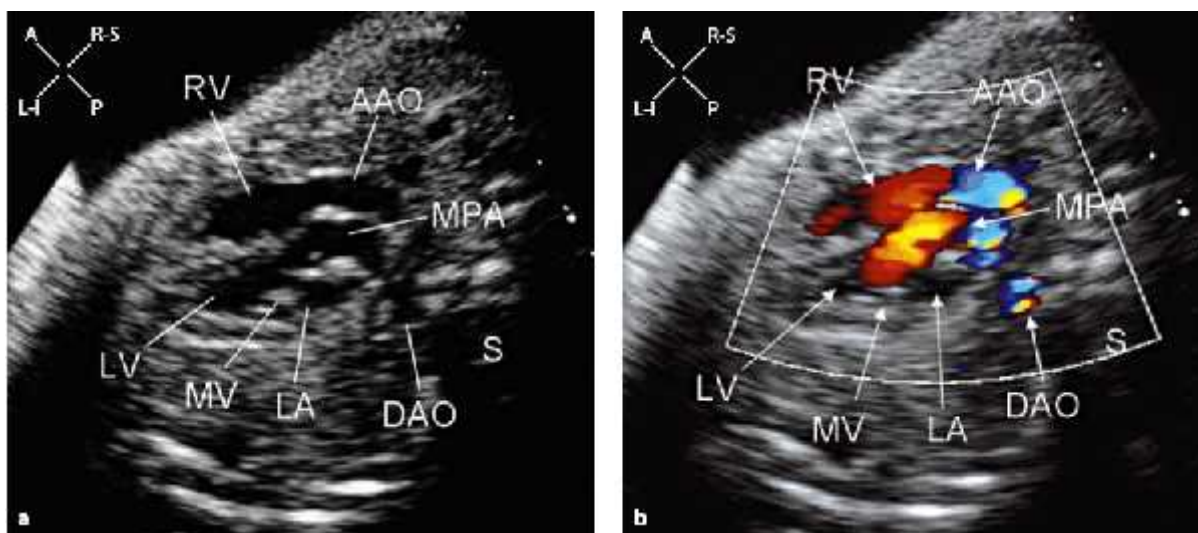
Hình 3.149 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 31 tuần bị không lỗ van ĐMP kèm TLT trên 2D (a) doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng.



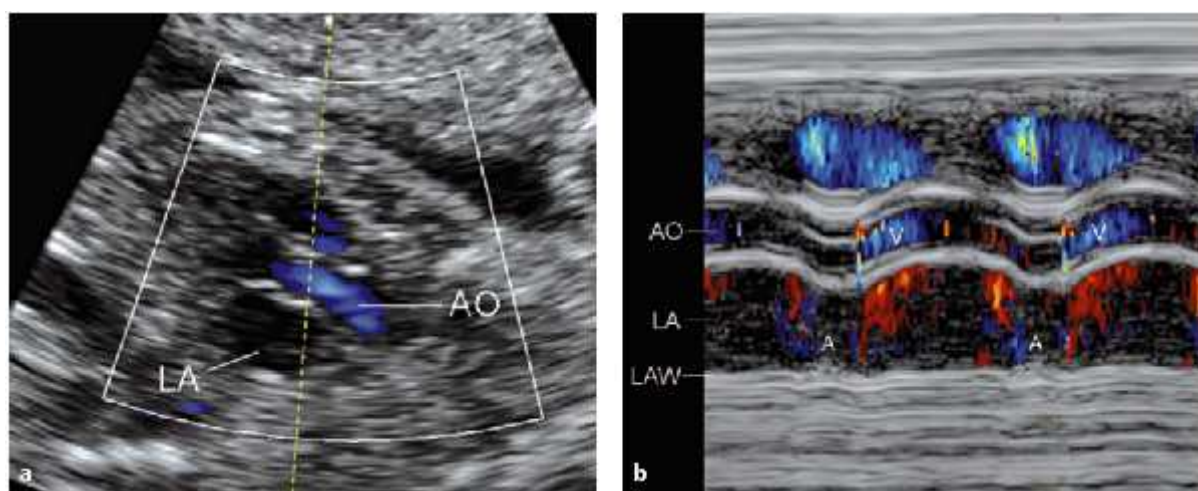
Hình 3.150 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 31 tuần bị thân chung động mạch trên 2D (a) doppler màu (b) và sơ đồ tương ứng (c)



Hình 3.151 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 34 tuần bị hẹp van ĐMC nặng trên 2D (a) doppler màu (b).



Hình 3.152 Mặt cắt trục dọc thất trái ở thai 32 tuần bị chuyển vị đại động mạch trên 2D (a) doppler màu (b).



Hình 3.153 Mặt cắt trục dọc thất trái (a) đường cắt TM qua đầu tiên là góc ĐMC và sau đó là nhĩ trái. Đường biểu diễn TM (b).

4. Kết luận

Siêu âm tim thai là một khám nghiệm đặc biệt, khác với siêu âm tiền sản và siêu âm tim ở trẻ sơ sinh, trẻ em, hoặc người lớn. Tim thai có kích thước nhỏ và luôn cử động. Nhiều rối loạn sinh lý và giải phẫu phức tạp đều có thể gặp. Cần phải có kỹ năng và kiến thức cao để thực hiện khám nghiệm này. BS tiến hành làm và phân tích SATT phải:

- Nắm vững các mặt cắt cơ bản
- có khả năng nhận ra đầy đủ các loại bệnh tim: bẩm sinh, mắc phải, phức tạp; biểu hiện và diễn tiến của nó trong suốt thai kỳ, và biết được những hạn chế của SATT trong việc phát hiện các bệnh nặng liên quan.
- có kỹ năng và khả năng áp dụng tất cả phương thức của siêu âm tim bao gồm: 2 bình diện, 1 bình diện, doppler xung, liên tục và màu trong nhận diện và đánh giá cả hai tình trạng tim thai bình thường và bất thường.
- có kiến thức về giải phẫu và sinh lý học của hệ thống tim mạch trong suốt giai đoạn phát triển con người
- có kiến thức sâu về các dạng rối loạn nhịp và khả năng sử dụng các phương thức siêu âm tim để đánh giá chúng.
- hiểu biết về các nguyên tắc của thiết bị siêu âm sinh học và ứng dụng của nó trong thời kỳ mang thai của con người.
- có hiểu biết sâu về sinh lý mẹ-thai cũng như các tình trạng mẹ có thể ảnh hưởng sự phát triển thai nhi
- quen thuộc với những phát triển mới nhất trong chẩn đoán sản khoa, trong đó bao gồm xét nghiệm xâm lấn và không xâm lấn trong suốt thai kỳ
- có kiến thức về lĩnh vực ngày càng phát triển của can thiệp thai nhi xâm lấn và tác dụng của nó trên hệ tim mạch thai nhi.

Do đó, siêu âm tim thai nhi phải được thực hiện bởi các chuyên gia, những người đã quen thuộc với các chẩn đoán bệnh tim bẩm sinh trước sinh. Ngoài thông tin được cung cấp bởi khám sàng lọc cơ bản, phân tích chi tiết về cấu trúc và chức năng tim có thể mô tả thêm định vị phễu tạng, kết nối tĩnh mạch phổi và tĩnh mạch hệ thống, cơ chế lỗ bầu dục, kết nối nhĩ thất, thất đại động mạch, tương quan đại động mạch và mặt cắt đứng dọc cung ĐMC và cung ống động mạch. Kỹ thuật siêu âm tân tiến có thể được sử dụng để nghiên cứu tim. Ví dụ, siêu âm doppler có thể đo vận tốc dòng máu hoặc phát hiện các đặc tính dòng chảy bất thường qua các van và trong các buồng tim. Siêu âm tim một bình diện cũng cung cấp một phương pháp quan trọng để phân tích rối loạn nhịp, rối loạn chức năng thất, và bề dày thành tim.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. AIUM practice guideline for the performance of fetal echocardiography. *J Ultrasound Med*. 2011 Jan; 30(1):127-36.
2. Allan L. Technique of fetal echocardiography. *Pediatr Cardiol*. 2004 May-Jun;25(3):223-33.
3. Allan LD, Joseph MC, Boyd EGC et al Mmode echocardiography in the developing human fetus. *Br Heart J* 1982; 47:573-583.
4. Berg C, Geipel A, Kamil D et al The syndrome of left isomerism: sonographic findings and outcome in prenatally diagnosed cases. *J Ultrasound Med* 2005; 24(7):921- 931.
5. Buskens E, Grobbee DE, Frohn-Mulder IME, Stewart PA, Juttman RE, Wladimiroff JW, et al. Efficacy of routine fetal ultrasound screening for congenital heart disease in normal pregnancy. *Circulation*. 1996;94:67–72.
6. Chaoui R The four-chamber view: four reasons why it seems to fail in screening for cardiac abnormalities and suggestions to improve detection rate. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22:3-10
7. Choi JY, Noh CI, Yun YS Study on Doppler waveforms from the fetal cardiovascular system. *Fetal Diagn Ther* 1991; 6:74-83
8. Comstock CH What to expect from routine midtrimester screening for congenital heart disease. *Semin Perinatol* 2000; 24:331-342
9. Copel JA, Pilu G, Green J et al Fetal echocardiographic screening for congenital heart disease: the importance of the four-chamber view. *Am J Obstet Gynecol* 1987;157:648-655.
10. De Geeter B. [Prenatal diagnosis of transposition of great vessels]. *Arch Mal Coeur Vaiss*. 2004 May;97(5):580-1.
11. Enrico M. Chiappa. *Echocardiographic Anatomy in the Fetus*, Springer; 1 edition, October 24, 2008.
12. Firpo C, Hoffman JI, Silverman NH Evaluation of fetal heart dimensions from 12 weeks to term. *Am J Cardiol* 2001; 87:594-600.
13. Fouron JC The unrecognized physiological and clinical significance of the fetal aortic isthmus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22 (5):441-447
14. Hiraumi Y, Watanabe K, Tomita H et al Doppler echocardiographic differentiation of functional from anatomical pulmonary atresia analysis using quantitative parameters, *Circ J* 2002; 66:665-667
15. Hornung TS, Heads A, Hunter AS Right ventricular dilatation in the fetus: a study of associated features and outcome. *Pediatr Cardiol* 2001; 22:215-217
16. Huhta JC Guidelines for the evaluation of heart failure in the fetus with or without hydrops. *Pediatr Cardiol* 2004; 25:274-286
17. Moon MH, Cho JY, Park EJ et al Three-vessel view of the fetal heart: in utero development of the great vessels. *Prenat Diagn* 2007; 27:158-163
18. Paladini D, Chita SK, Allan LD Prenatal measurement of cardiothoracic ratio in evaluation of heart disease. *Arch Dis Child* 1990; 65:20-23.
19. Patel CR, Lane JR, Spector ML, Smith PC Fetal echocardiographic diagnosis of vascular rings. *J Ultrasound Med* 2006; 25:251-257
20. Reed KL, Appleton CP, Anderson CF et al Doppler studies of vena cava flows in human fetuses. *Circulation* 1990; 81:498-505
21. Rychik J, Ayres N, Cuneo B, Gotteiner N, Hornberger L, Spevak PJ, Van Der Veld M. American Society of Echocardiography guidelines and standards for performance of the fetal echocardiogram. *J Am Soc Echocardiogr*. 2004 Jul;17(7):803-10.

22. Sau A, Sharland G, Simpson J Agenesis of the ductus venosus associated with direct umbilical venous return into the heart – case series and review of literature. *Prenat Diagn* 2004; 24:418-423
23. Schimdt KG, Silverman NH, Rudolph AM Assessment of flow events at the ductus venosus-inferior vena cava junction and at the foramen ovale in fetal sheep by use of multimodal ultrasound. *Circulation* 1996; 93:826-833
24. Schmidt KG, Silverman NH, Van Hare GF et al Two-dimensional echocardiographic determination of ventricular volumes in the fetal heart. *Circulation* 1990; 81:325-333
25. Sharland GK, Allan LD. Normal fetal cardiac measurements derived by cross-sectional echocardiography. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 1992 May 1;2(3):175-81.
26. Sharland GK, Chan KY, Allan LD Coarctation of the aorta: difficulties in prenatal diagnosis. *Br Heart J* 1994; 71:70-75
27. Strasburger JF, Huhta JC, Carpenter RJ et al Doppler echocardiography in the diagnosis and management of persistent fetal arrhythmias. *J Am Coll Cardiol* 1986; 7:1386-1391.
28. Tan J, Silverman NH, Hoffman JI, Villegas M, Schmidt KG. Cardiac dimensions determined by cross-sectional echocardiography in the normal human fetus from 18 weeks to term. *Am J Cardiol*. 1992 Dec 1;70(18):1459-67.
29. Tongsong T, Sittiwangkul R, Chanprapaph P et al Prenatal sonographic diagnosis of tetralogy of Fallot. *J Clin Ultrasound* 2005 ; 33:427-431.
30. Tongsong T, Tongprasert F, Srisupundit K, Luewan S. The complete three-vessel view in prenatal detection of congenital heart defects. *Prenat Diagn*. 2010 Jan;30(1):23-9.
31. Van der Mooren K, Barendregt LG, Wladimiroff JW Fetal atrioventricular and outflow tract flow velocity waveforms during normal second half of pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 165:668-674.
32. Volpe P, Marasini M, Caruso G et al (2002) Prenatal diagnosis of interruption of the aortic arch and its association with deletion of chromosome 22q11. *Ultrasound Obstet Gynecol* 20:327-331
33. Wood D, Respondek-Liberska M, Puerto B, Weiner S; World Association of Perinatal Medicine Ultrasonography Working Group. *J Perinat Med*. 2009;37(1):5-11.
34. Yagel S Mild tricuspid regurgitation: a benign fetal finding at various stages of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 27:102-103.
35. Yagel S, Cohen SM, Achiron R Examination of the fetal heart by five short-axis views a proposed screening method for comprehensive cardiac evaluation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 17:67-69.
36. Yoo SJ, Lee YH, Cho KS, Kim DY Sequential segmental approach to fetal congenital heart disease. *Cardiol Young* 1999; 9:430-444