

Siêu âm và gây tê vùng

Căn bản về siêu âm

- Việc hướng dẫn bằng siêu âm trong gây tê giúp cải thiện sự chính xác của phong bế, đồng thời làm giảm thể tích thuốc cần chích và giảm những thất bại. Nó cũng giúp nhìn thấy cấu trúc thần kinh cần nhắm đến ở vị trí thật sự của nó đồng thời thấy được những biến thiên về giải phẫu học.
- Sóng siêu âm là những sóng âm, tức là một sóng cơ học và đàn hồi (elastique), được lan truyền trong vật chất, tức là khí, chất lỏng, mô mềm (mô, cơ quan) hoặc chất rắn.
- Tần số của sóng siêu âm nằm trong khoảng 20KHz và 200 MHz. Vì âm rất cao, người ta không thể nghe được các sóng này
- sóng siêu âm được đặc trưng bởi tần số của nó (f), chu kỳ (T), độ dài sóng (λ) và vận tốc của nó (C) trong một môi trường nào đó

Âm thanh là gì?

- Những sự biến thiên về áp lực được lan truyền lần lần trong một môi trường (không khí, nước, các mô...) : → **sự rung động (vibration) cơ học**
- Sự lan truyền của năng lượng trong một môi trường vật chất mà không có sự vận chuyển về vật chất



- Sóng : tần số, biên độ

Cấu trúc	Hình ảnh siêu âm	Doppler
Rễ thần kinh	Vùng giảm âm, đồng nhất, màu xám có viền trắng	
Thần kinh	Không đồng nhất, không ấn xẹp được, giảm âm đối với mô thần kinh , tăng âm đối với mô liên kết	
Gân	Tăng âm , ± đồng nhất	
Cơ	Giảm âm, không đồng nhất	
Cân cơ	Tăng âm, đồng nhất	
Mỡ	Giảm âm, không đồng nhất	
Xương	Rất tăng âm, có bóng lưng bên dưới	
Động mạch	Trống âm , khoảng trống siêu âm, theo nhịp đập, ít ấn xẹp, tăng cường phía sau	Siêu âm Doppler có thể nhìn thấy được và đôi khi đo được
Tĩnh mạch	Trống âm, khoảng trống siêu âm, ấn xẹp	
Kim	Tăng âm, đồng nhất, hình ảnh giả của vang âm	

Siêu âm là gì?

- Siêu âm: thuộc họ các âm thanh **không thể nghe được**: tần số $f > 20 \text{ KHz}$

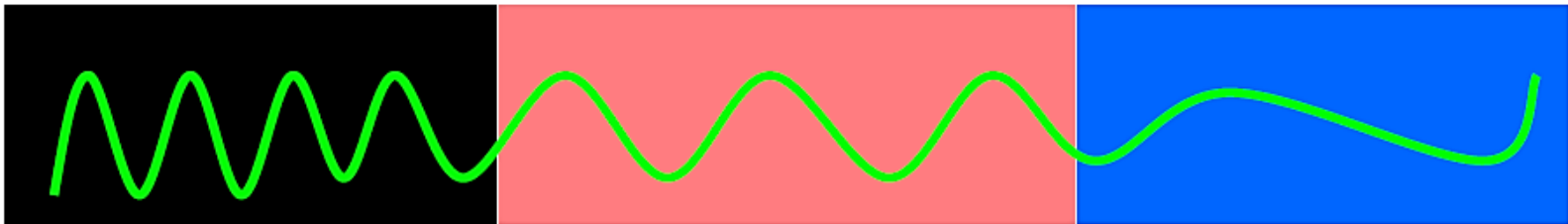
Hạ âm	Âm nghe được	Siêu âm	Siêu âm chẩn đoán (y khoa)
0 – 20 Hz	20 – 20000 Hz	20000 Hz - 1 MHz	1- 25 MHz

- Đơn vị đo lường: tần số (số chu kỳ trong một giây): **MHz**
- Các sóng lan truyền với vận tốc khác nhau tùy theo mật độ của môi trường mà trong đó sóng được lan truyền
- Trong cơ thể người : **1540 m/s**

Vận tốc lan truyền của siêu âm

- Các phân tử của môi trường đi xuyên qua càng gần thì sự lan truyền của sóng siêu âm càng nhanh hơn/tốt hơn.

Xương **Mô** **Không khí**
4080m/s *1540 m/s* *330m/s*



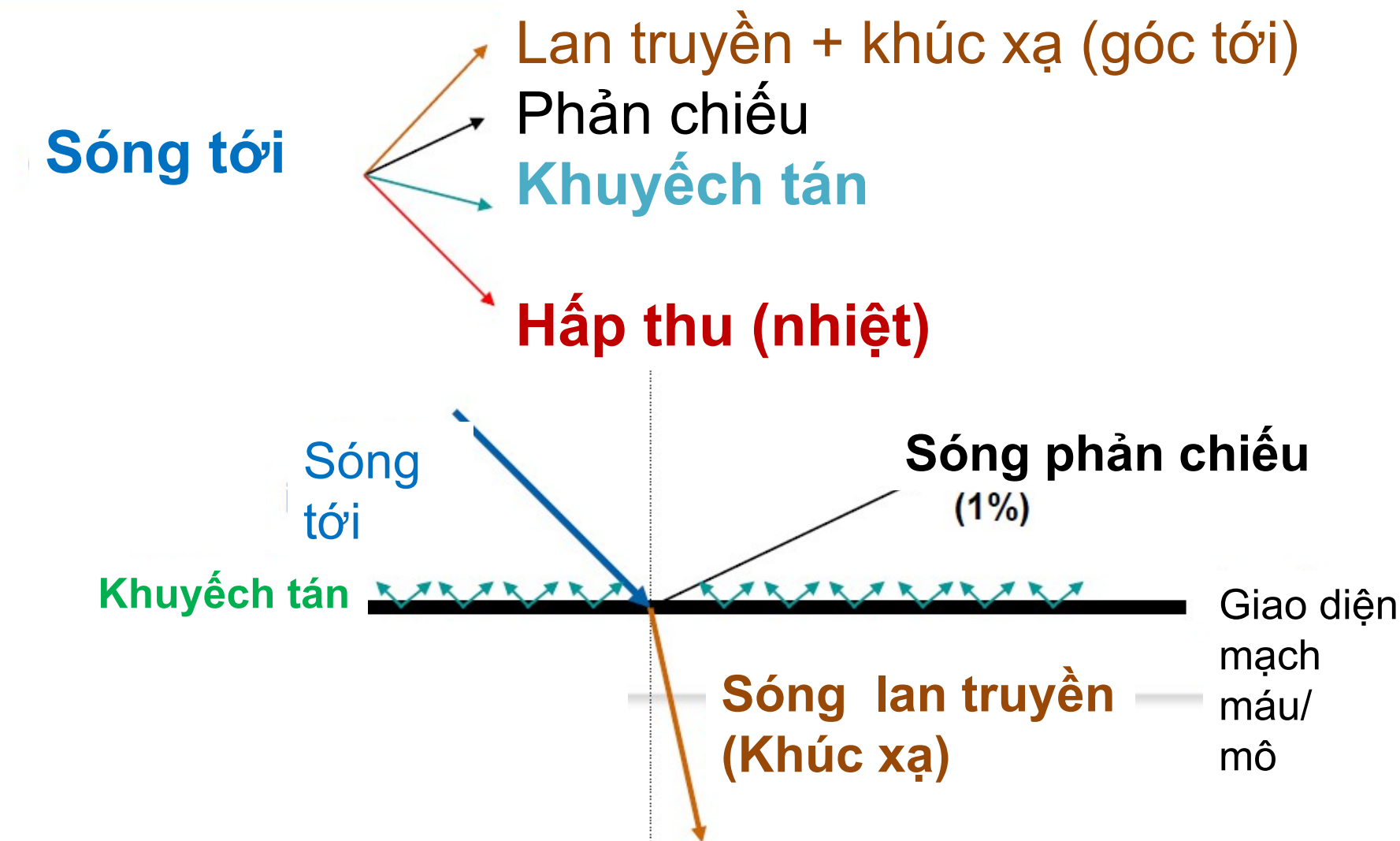
Một hình ảnh siêu âm được hình thành như thế nào?

- Áp điện:

- Khi ta áp một **dòng điện** trên một tinh thể thạch anh, dòng điện bị biến dạng (dao động) và phát ra **những sóng siêu âm**
- = *tác dụng có thể hồi phục*

*Khi ta áp **một sức nén cơ học (contrainte mécanique)** lên một tinh thể thạch anh, tinh thể sẽ bị khử cực và phát ra **một dòng điện***

Những tương tác của các sóng siêu âm trong vật chất. Sự dẫn truyền



Sự tương tác của các sóng siêu âm trong vật chất

- Hình ảnh siêu âm chỉ được hình thành từ 1% tín hiệu được truyền
- **Siêu âm KHÔNG PHẢI LÀ BỨC ẢNH CHỤP. Đó là sự TÁI TẠO LẠI HÌNH ẢNH từ tín hiệu được phản chiếu lại.** « Écho: sự dội lại » « Graphie : hình ảnh » : hình ảnh do sự dội lại (tiếng Hy Lạp)

Đầu dò siêu âm

- Cấu trúc bằng sứ (ceramique)
- Được đặc trưng bởi:
 - Tần số: tần số các sóng tỉ lệ nghịch với chiều sâu của cấu trúc được thăm dò
 - Hình dạng
 - Đầu dò phẳng: các ceramiques (sứ) xếp thẳng hàng, được dùng để thăm dò các cấu trúc ở lớp nông
 - Đầu dò lồi : các ceramiques (sứ) được xếp thẳng hàng , lồi ra, được dùng để áp dụng cho cấu trúc sâu hơn
 - Đầu dò dãy tổ hợp pha (Phased array) : dấu ấn nhỏ với các ceramiques được cung cấp năng lượng theo từng pha. Được dùng trong những trường hợp khó tiếp cận
 - Đầu dò lồi ít (Micro-convexe...)



Các loại đầu dò: chùm tia



Chùm tia phân tán



Chùm tia thẳng

Chọn lựa đầu dò như thế nào?

- Các câu hỏi cần được đặt ra :
 - Độ sâu cần thăm dò ?
 - Kích thước cơ quan cần thăm dò?
 - Kích thước của cửa sổ thăm dò?

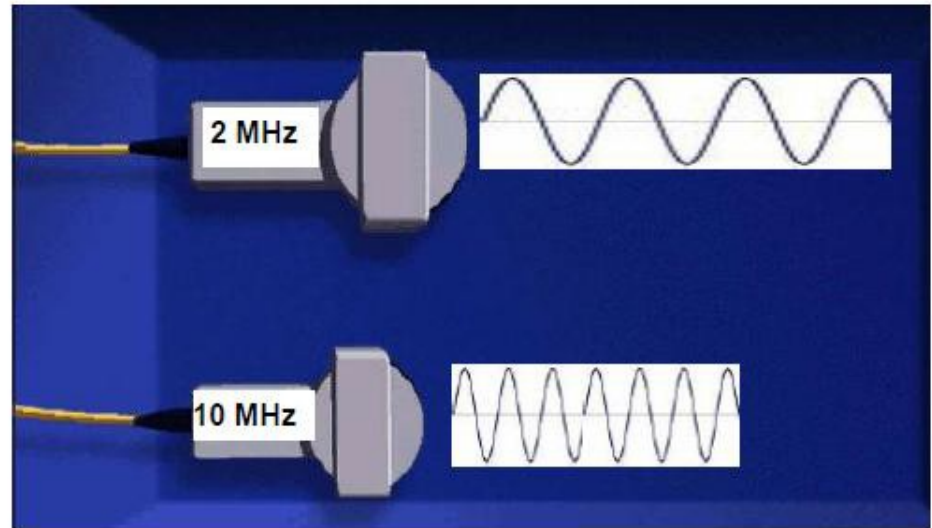
Tương quan ĐỘ PHÂN GIẢI/XUYÊN THẤU: $\lambda = c/f$
 $f \uparrow = \lambda \downarrow$: độ phân giải tốt nhưng xuyên thấu kém
 $f \downarrow = \lambda \uparrow$: độ phân giải kém nhưng xuyên thấu tốt

- Tần số $\uparrow$ Độ phân giải $\uparrow$ Độ xuyên thấu $\downarrow$
- Tần số $\downarrow$ Độ phân giải $\downarrow$ Độ xuyên thấu $\uparrow$

Tần số / Độ phân giải

$$f = 2 \text{ MHz} \rightarrow \lambda = 0,77 \text{ mm}$$

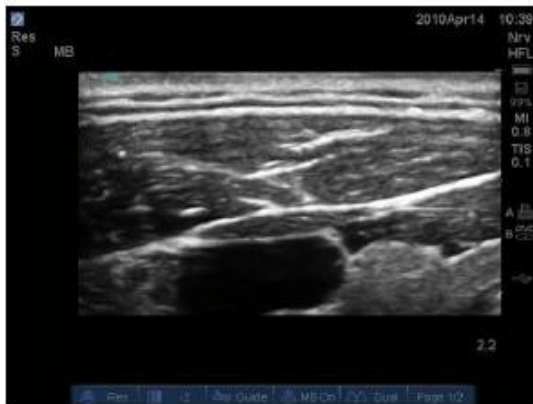
$$f = 10 \text{ MHz} \rightarrow \lambda = 0,15 \text{ mm}$$



Các thông số tối ưu hóa hình ảnh 2D (1)

- Độ sâu
 - Điều chỉnh độ sâu tương ứng với cơ quan được thăm sát
 - Chọn độ sâu thích hợp tương ứng với sự vạm vỡ của bn.

Quá nông



Quá sâu



Đã điều chỉnh

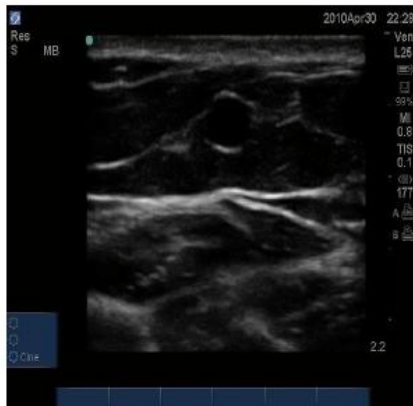


Các thông số tối ưu hóa hình ảnh 2D (2)

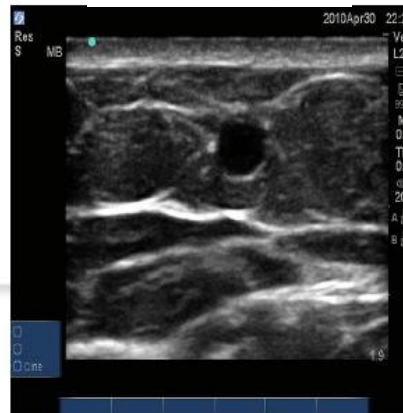
Độ hội tụ (gain siêu âm)

- Khuyếch đại tín hiệu nhận được (không tác động trên độ mạnh của tín hiệu được phát đi)
- Mục đích: giữ hình ảnh đồng nhất

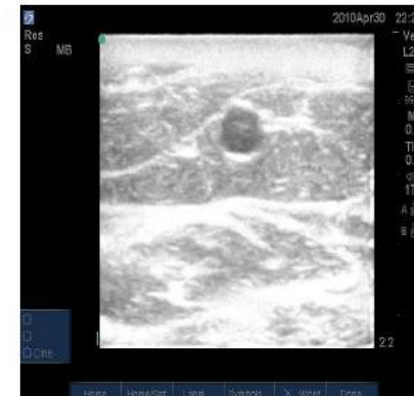
I Không đủ độ hội tụ



Đúng mức

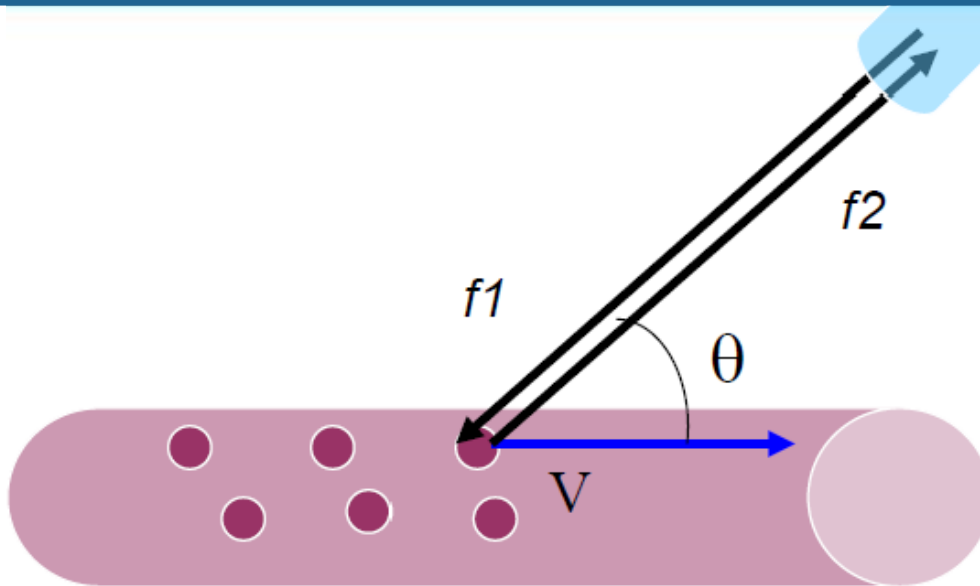


Độ hội tụ quá nhiều



Siêu âm Doppler

Đo vận tốc của một cầu trúc đang chuyển động



$$f_2 - f_1 = \frac{2 f_1 \times V \cos \theta}{C}$$

$$V = \frac{C (f_2 - f_1)}{2 f_1 \cos \theta}$$

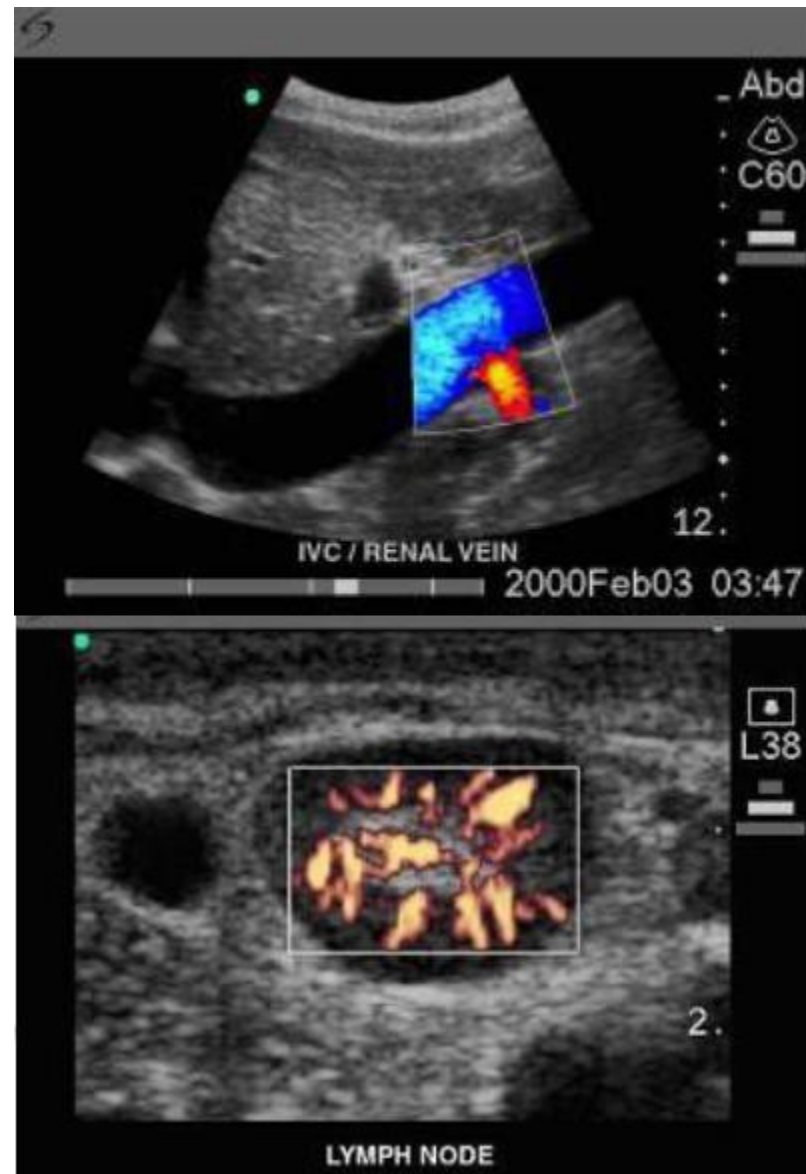
C : Vận tốc của sóng siêu âm 1540 m/s

θ : góc Doppler

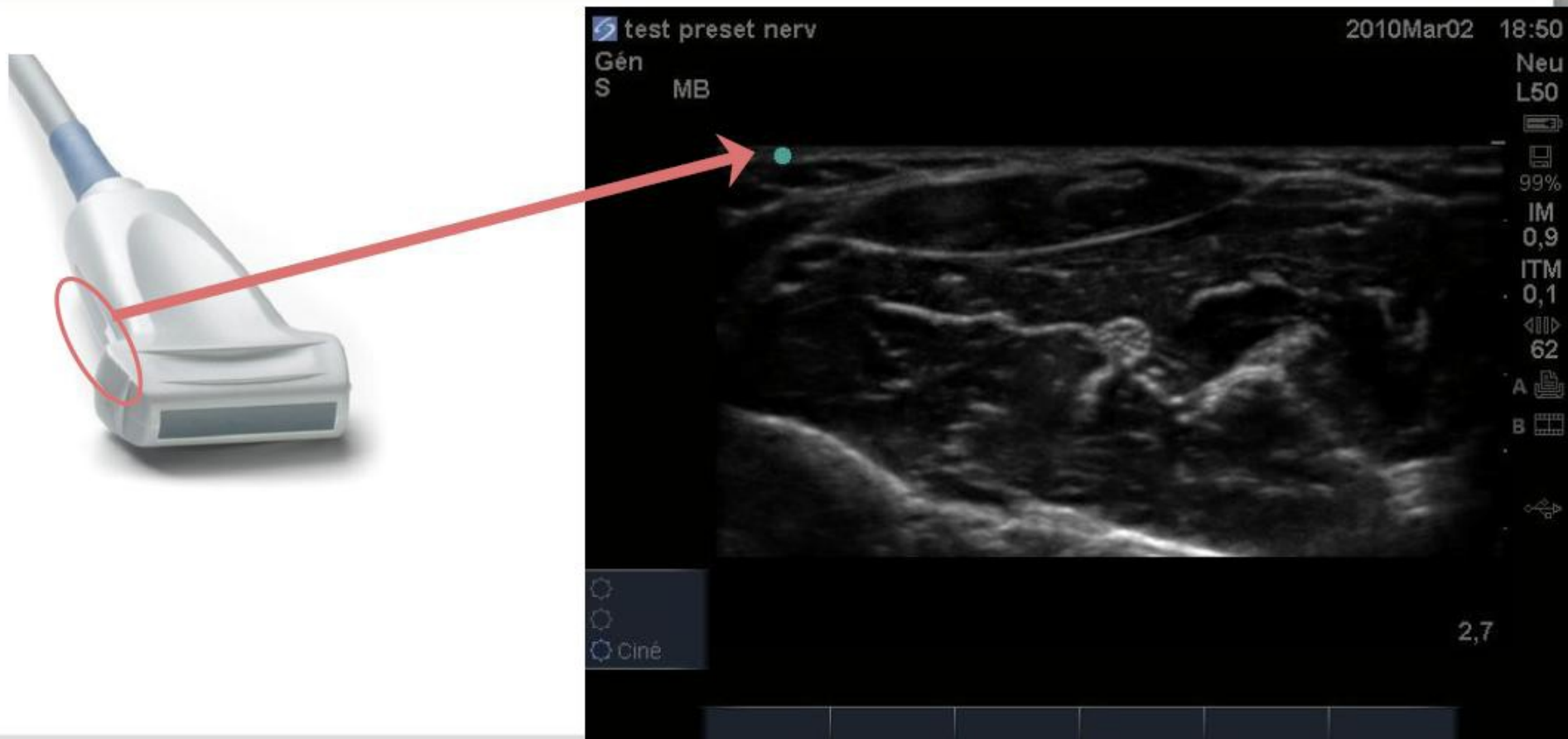
V : vận tốc tia phản xạ (hồng cầu)

Doppler màu

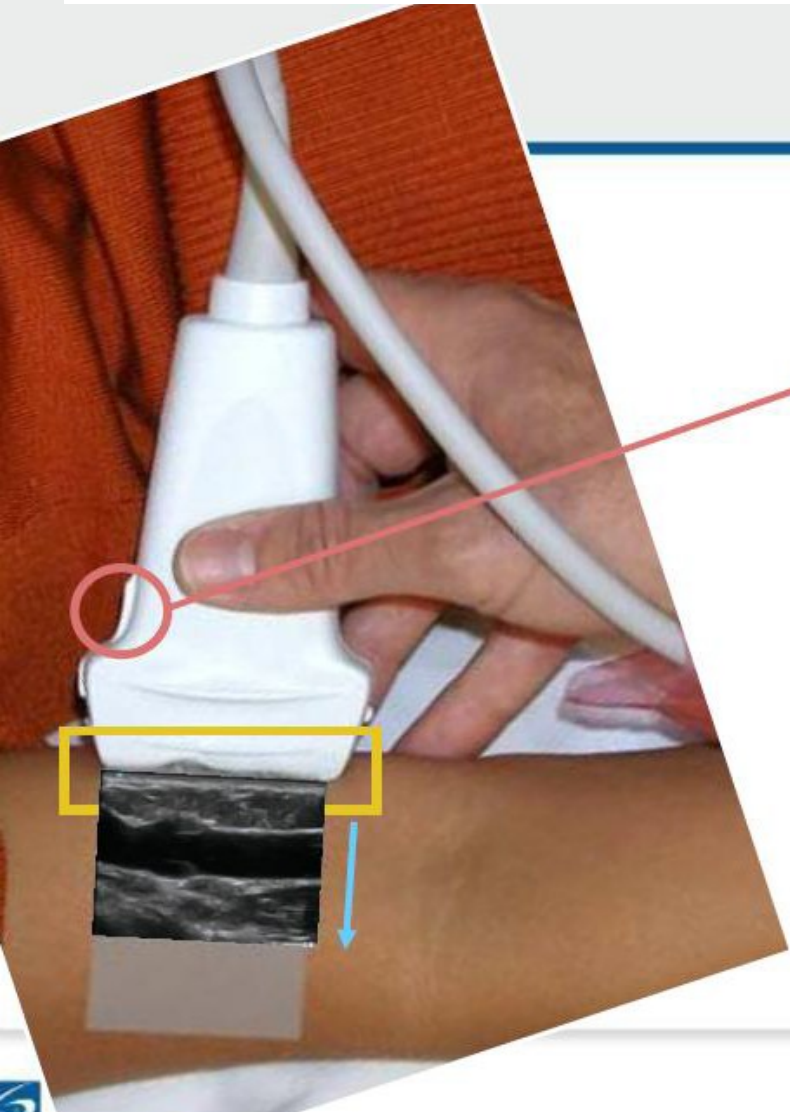
- Doppler
 - Thông tin về chiều của dòng máu
 - Ít nhạy cảm với sự chuyển động
 - Tùy thuộc vào góc doppler
- **Doppler Năng lượng**
 - Không cho thông tin về chiều của dòng máu
 - Nhạy cảm với dòng máu chậm
 - Nhạy cảm với các chuyển động



Đánh dấu như thế nào ?



Định hướng trong không gian



Chùm tia siêu âm



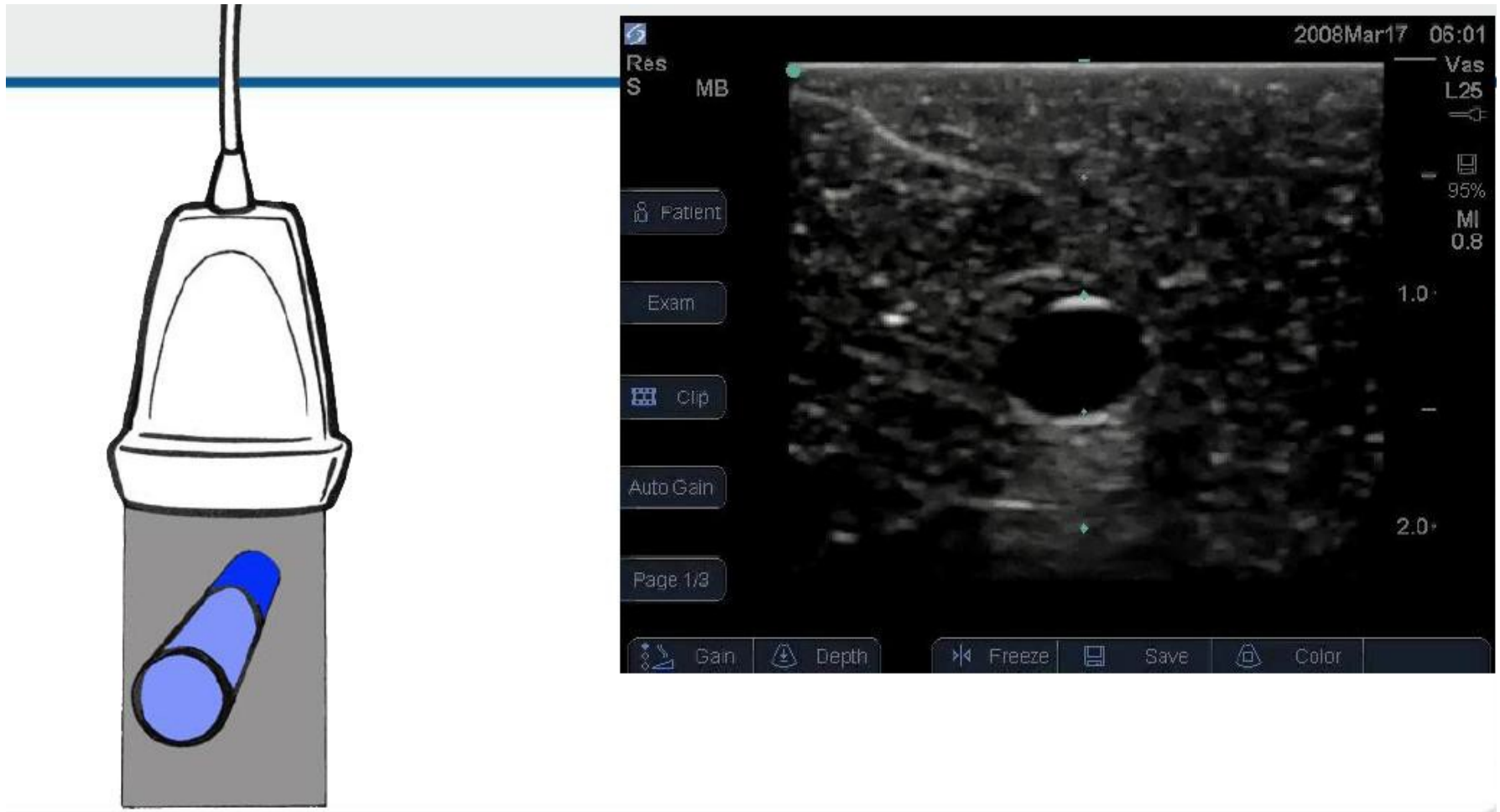
Chùm tia siêu âm Dày 1 mm



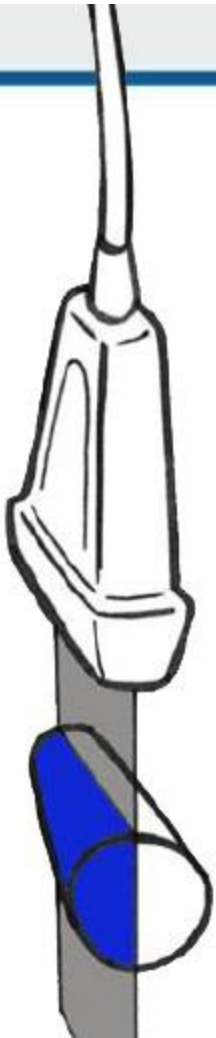
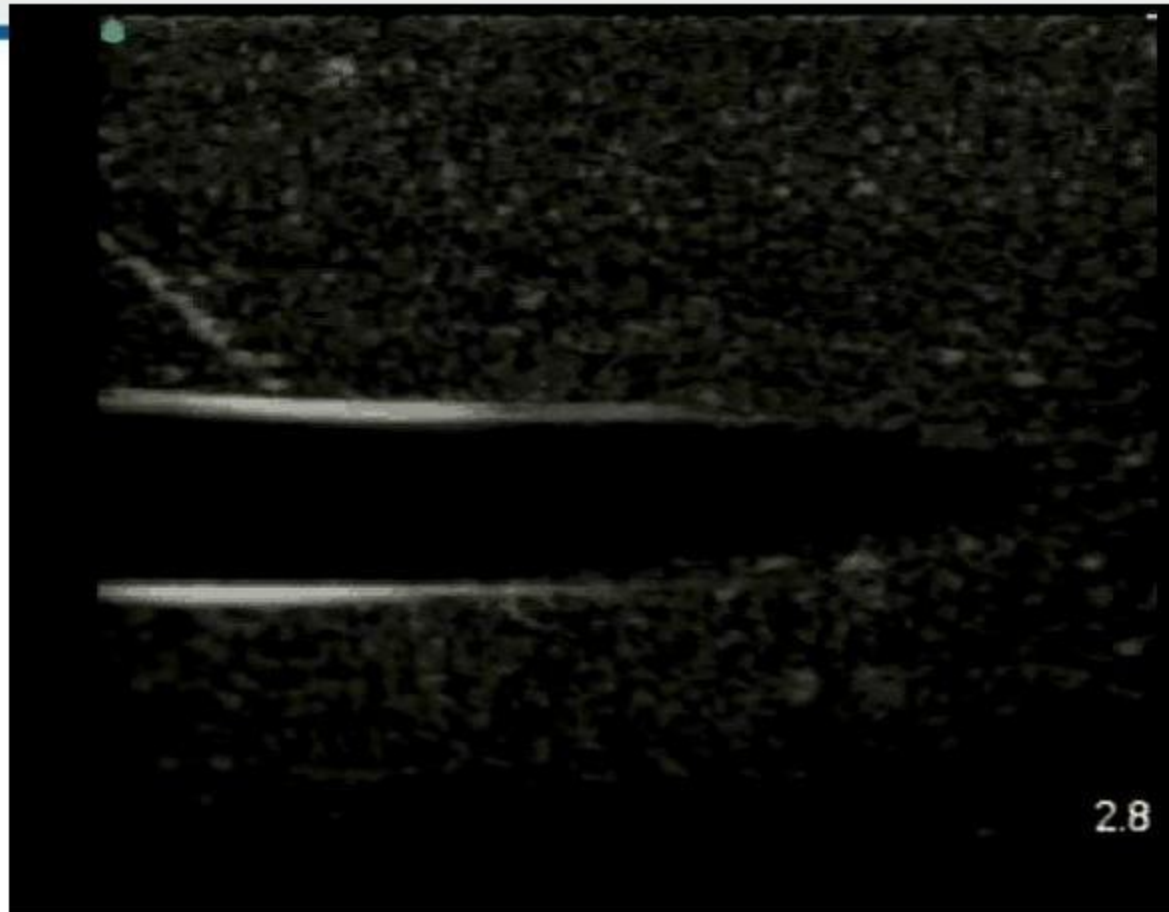
Mặt cắt dọc



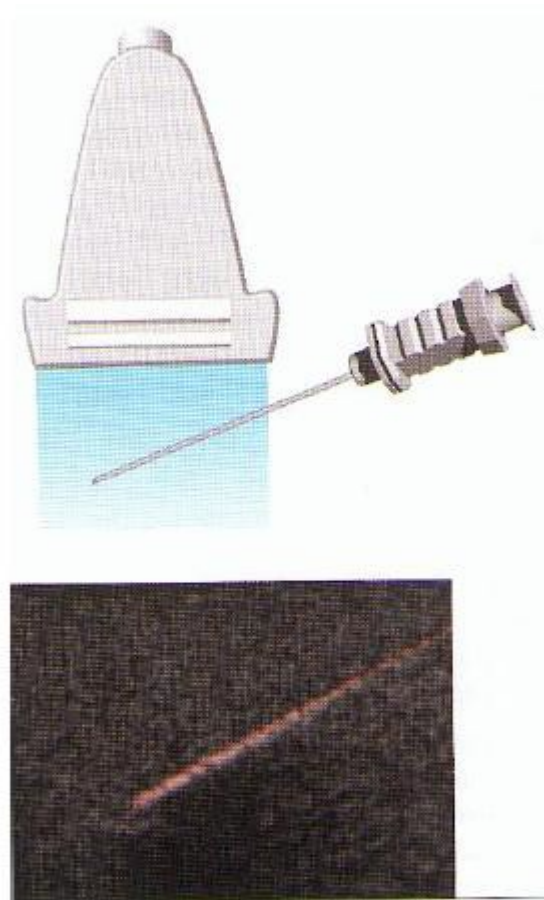
Mặt cắt ngang



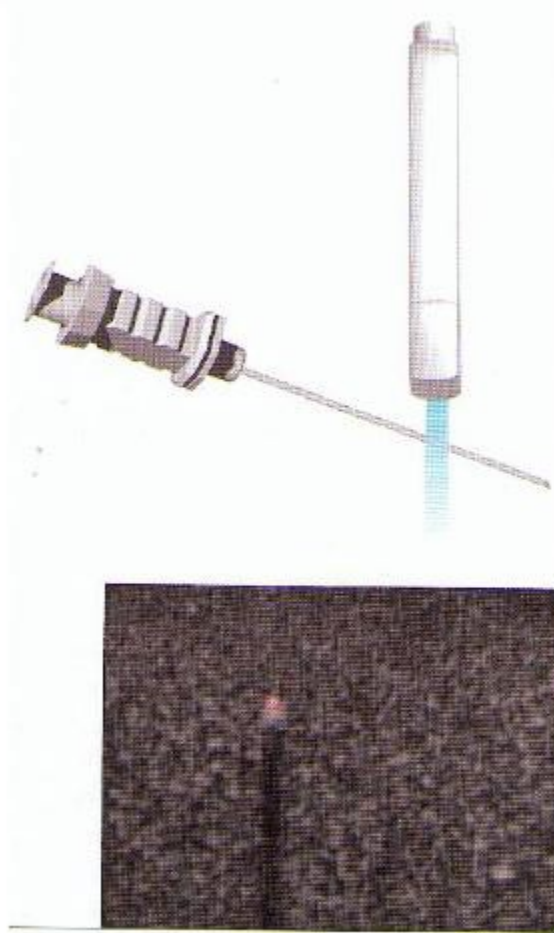
Mặt cắt xấu



Hướng dẫn siêu âm: kim trong bình diện của tia siêu âm



Hướng dẫn bằng siêu âm: kim nằm ngoài
bình diện của tia siêu âm



Chọc dò (mặt cắt ngang)



Coupe transversale – ponction dans le champ

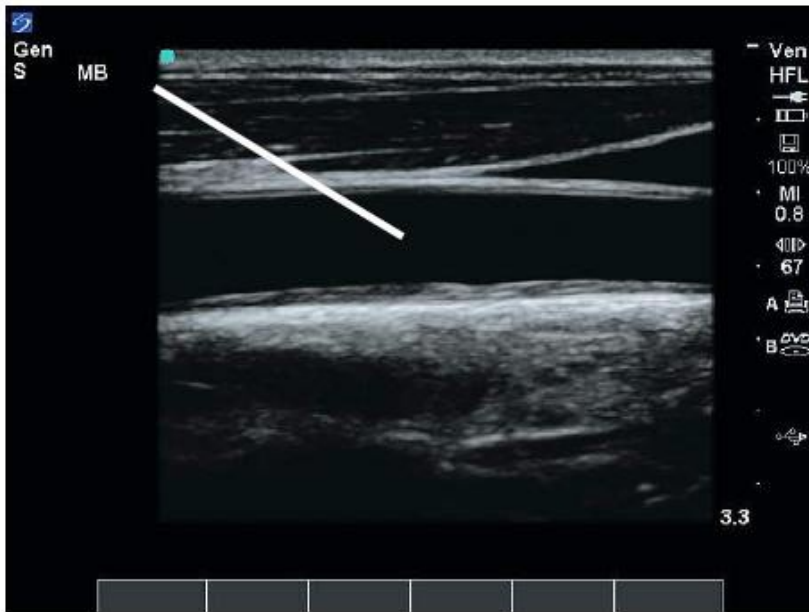
Mặt cắt ngang – chọc dò trong bình diện



Coupe transversale – ponction hors du champ

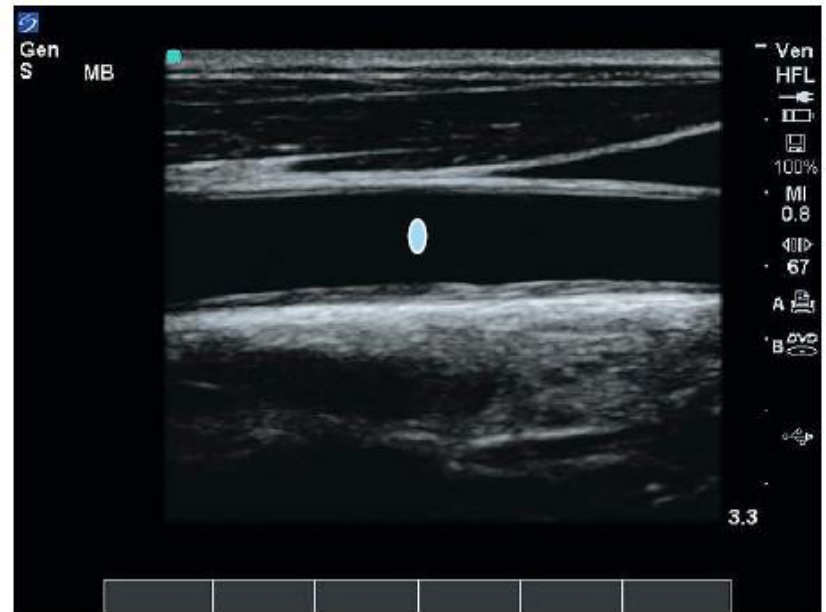
Mặt cắt ngang – chọc dò ngoài bình diện

Chọc dò: mặt cắt dọc



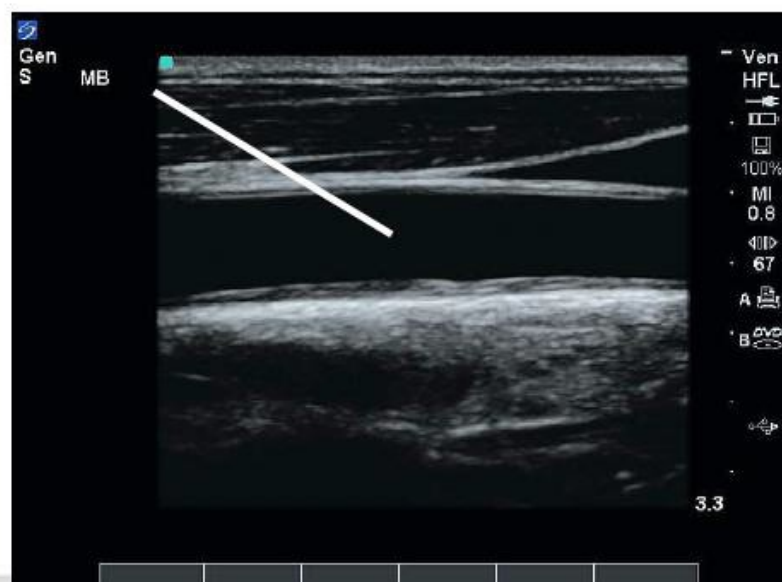
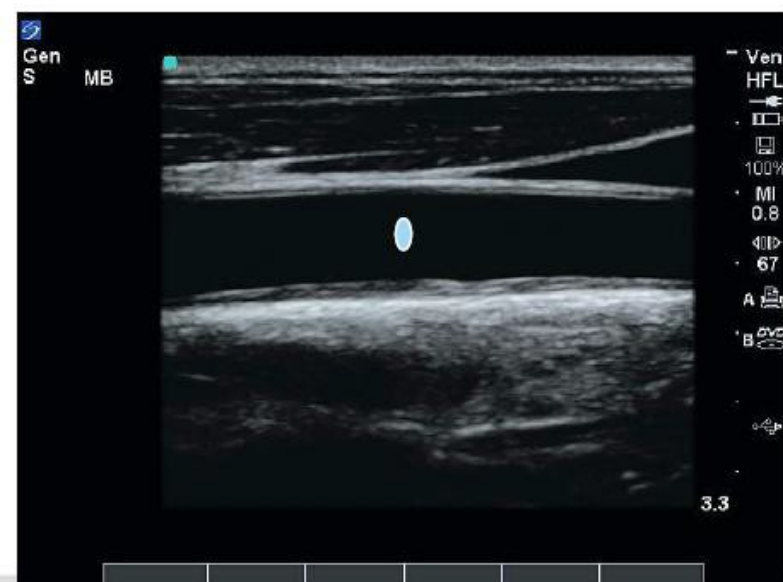
Coupe longitudinale – ponction dans le champ

Mặt cắt dọc - Chọc dò trong bình diện



Coupe longitudinale – ponction hors du champ

Mặt cắt dọc – chọc dò ngoài bình diện



Vệ sinh



Sonde

Gel Stérile

Housse Stérile

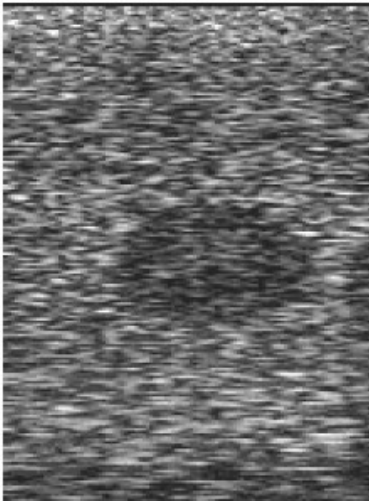
Gel vô trùng . Khăn bọc đầu dò vô trùng

Khái niệm về độ phản âm

- Đó là khả năng của một mô ít nhiều có thể dội lại các sóng siêu âm
- Được diễn tả bằng những mức độ màu xám trên hình ảnh
- Người ta nói về độ phản âm ít hơn hay nhiều hơn của **một môi trường so với một môi trường khác**

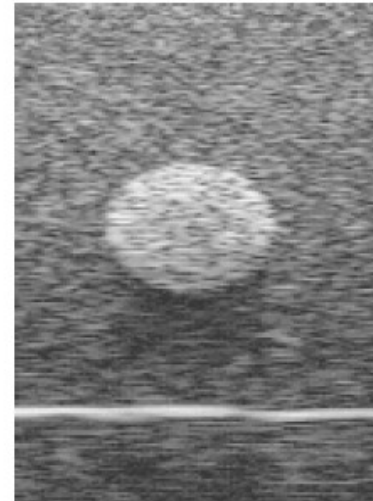
Giảm phản âm

Ít phản âm hơn các mô xung quanh



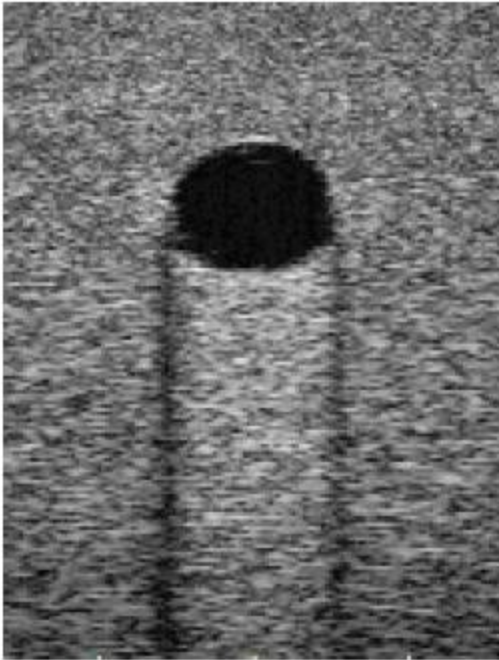
Tăng phản âm

Phản âm nhiều hơn các mô xung quanh



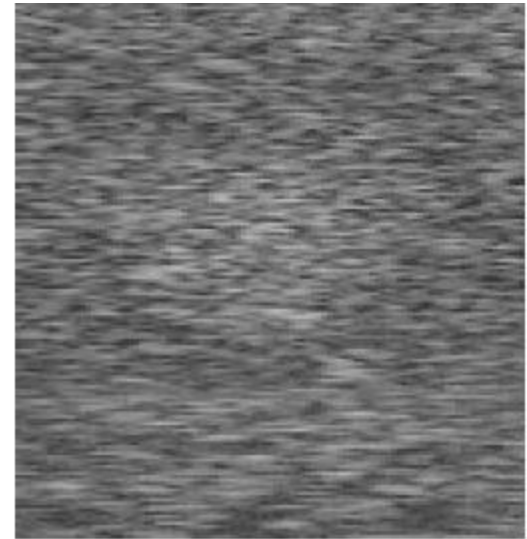
Trống phản âm

Không có phản âm



Đồng phản âm (Isoéchogène)

Cùng mức phản âm với
mô xung quanh



Tính bất đẳng hướng (Anisotropie)

- Đó là đặc tính của một môi trường **phụ thuộc vào hướng**.
- Chiều hướng của chùm tia càng vuông góc với một cấu trúc thì cấu trúc này càng phản âm

