

NGUYÊN TẮC CƠ BẢN CỦA SIÊU ÂM TRONG GÂY TÊ VÙNG

BS HOÀNG QUỐC THẮNG

SIÊU ÂM - ECHO

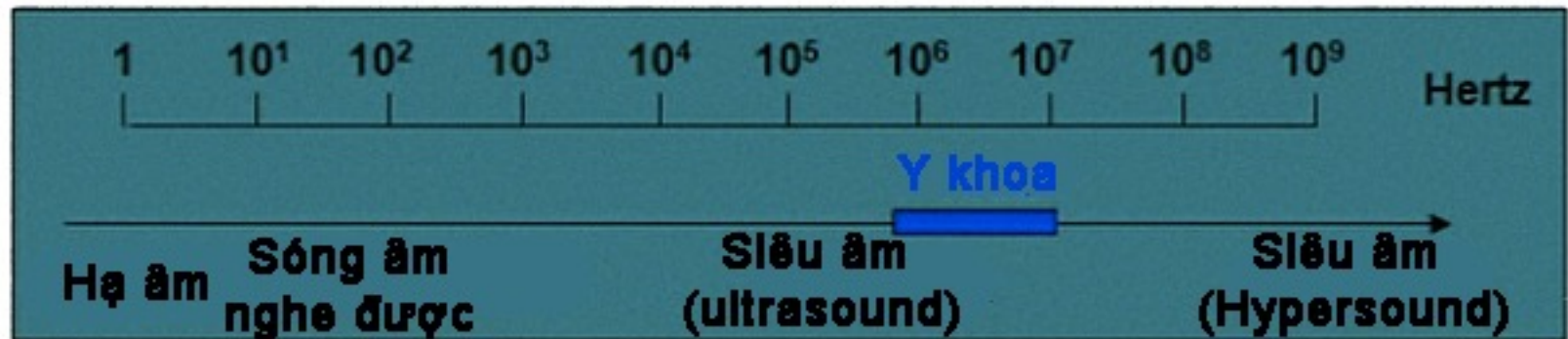
- Echo: Thần nữ sống tại núi Cithèron (thần thoại Hy Lạp), do giúp Zeus đánh lừa vợ mình là Hera → Bị Hera trừng phạt
- Echo không thể nói mà chỉ có thể lặp lại tiếng cuối cùng mà mình nghe được
- Về sau Echo yêu Narcisse, thợ săn thành Thespieae, nhưng không thể thổ lộ tình cảm bằng lời nói → chết vì sầu não
- CHỈ CÒN TIẾNG ECHO LÀ CÒN LẠI !!!



Echo và Narcisse, John William Waterhouse, 1903

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

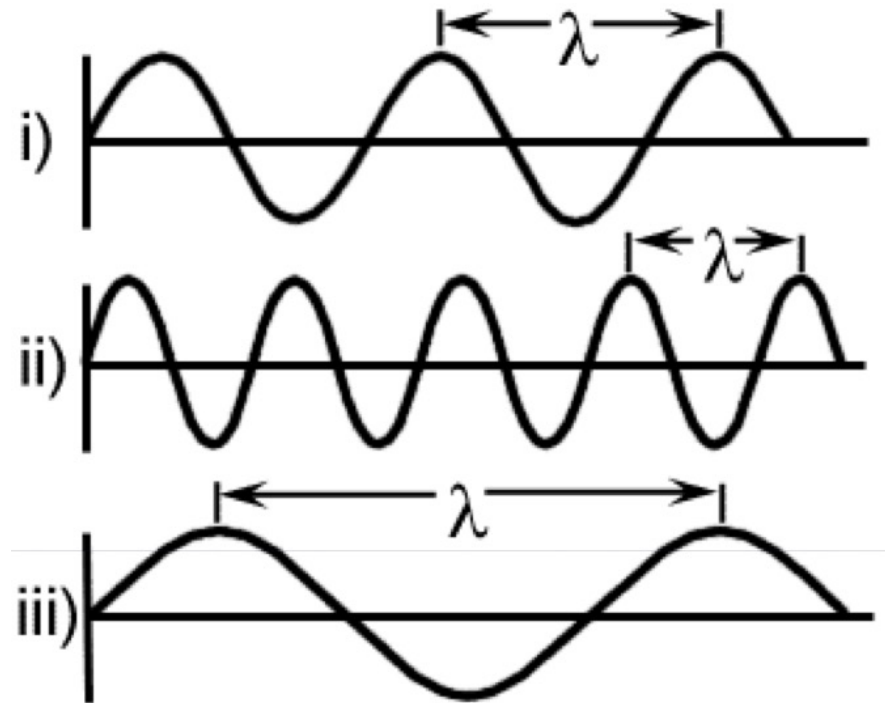
- Bản chất sóng âm = di chuyển của vật chất
- Trong môi trường vật chất



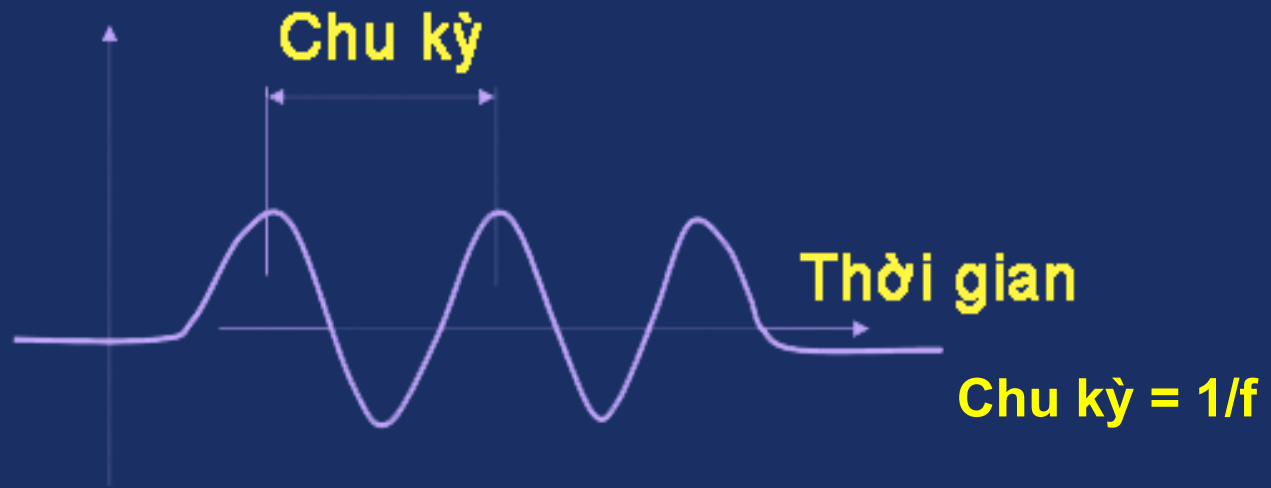
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- $C^2 = \text{độ đàn hồi/khối lượng riêng}$
- $C = \text{tốc độ dẫn truyền sóng âm}$
- Phụ thuộc đậm độ và tính đàn hồi của môi trường dẫn truyền
- Không khí $\rightarrow c = 340\text{m/s} = 1250\text{km/h}$
- $\text{H}_2\text{O} \rightarrow c = 1500\text{m/s}$ (môi trường đặc nhưng kém đàn hồi)
- Mô mềm $\rightarrow c = 1540\text{m/s}$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



- Tần số f : số đỉnh sóng/giây. Đơn vị Hertz, KHz hoặc MHz
- Chu kỳ T : Thời gian chu kỳ tính bằng s, ms hoặc μ s
- Chiều dài bước sóng λ



Tần số = c/λ

1 MHz : 1,5 mm

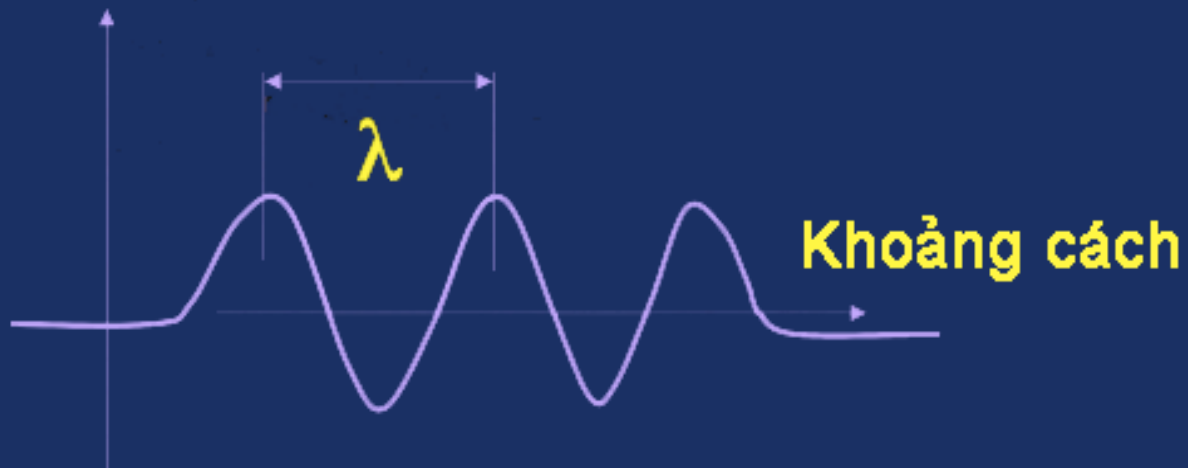
3 MHz : 0,5 mm

5 MHz : 0,3 mm

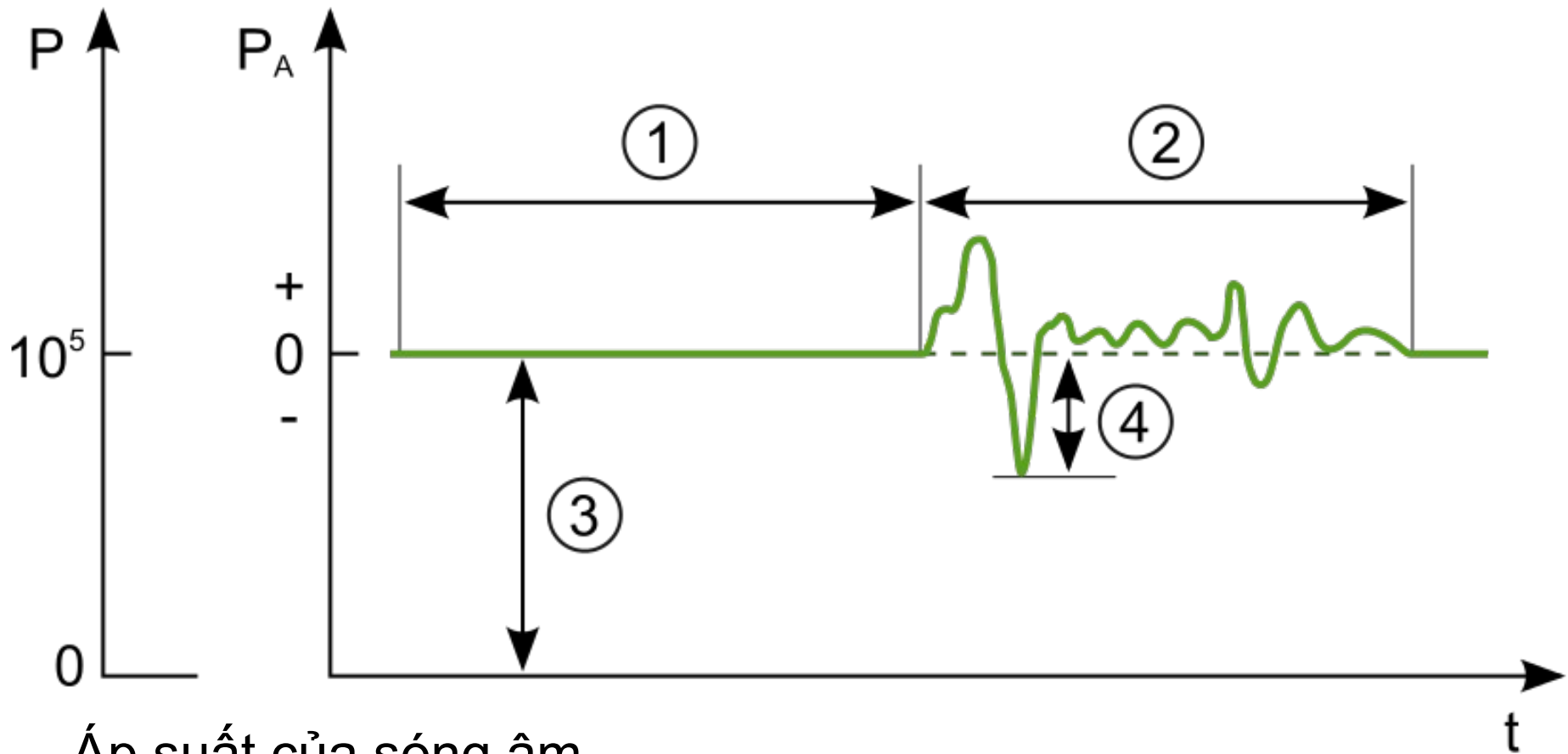
15 MHz : 0,1 mm

50 MHz : 0,03 mm

Chiều dài bước sóng $\lambda = c/f = c \times T$

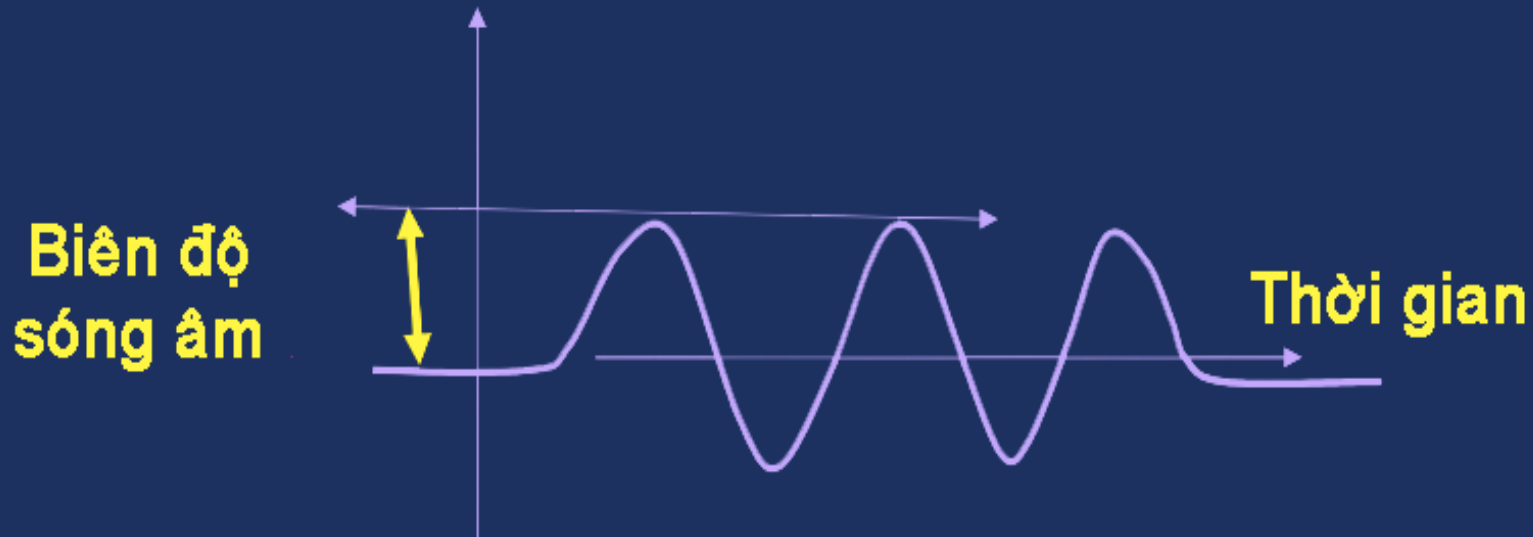


SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



Áp suất của sóng âm

1. Yên tĩnh; 2. Âm thanh nghe được; 3. Áp suất khí quyển; 4. Áp suất âm thanh tức thời



Biên độ sóng âm tác động lên môi trường khi dẫn truyền
→ Thể hiện qua đơn vị áp lực (Pascal), tốc độ (m/s)

Áp lực sẽ tỷ lệ thuận với tốc độ truyền âm

Hệ số tỷ lệ sẽ là $Z = \text{khối lượng riêng} \times \text{vận tốc truyền âm}$

Z được gọi là trở kháng âm thanh

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- Trở kháng âm $Z = \rho \times c$
- Đơn vị: $\text{kg/m}^3 \times \text{m/s} \rightarrow$ đơn vị Rayleigh
- Không khí: $Z = 1,2 \times 344 = 412 \text{ Ra}$
- Nước: $Z = 1000 \times 1500 = 1,5 \text{ Mra}$
- Cơ thể người có mật độ gần với nước (trừ các thành phần khí và xương): $Z = 1000 \times 1540 = 1,54 \text{ MRa}$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

ĐIỆN	SÓNG ÂM
U = điện thế I = cường độ dòng điện	p = áp lực sóng âm V = vận tốc hạt môi trường
P (công suất dòng điện)	P (công suất âm)
R = điện trở	Z = trở kháng âm
U = R x I P = U x I	p = Z x V Π = p x V

Công suất âm: $\Pi = p \times V$
p là áp lực sóng âm (N/m^2)
V là vận tốc hạt môi trường (m/s)

$$\text{Đơn vị của công suất âm} = \frac{\text{N} \times \text{m}}{\text{m}^2 \times \text{s}} = \frac{\text{J}}{\text{m}^2 \times \text{s}} = \frac{\text{W}}{\text{m}^2}$$

Công suất âm thanh = Năng lượng sóng âm đi qua 1 đơn vị diện tích trong 1 đơn vị thời gian \rightarrow Cường độ âm thanh (ký hiệu I)

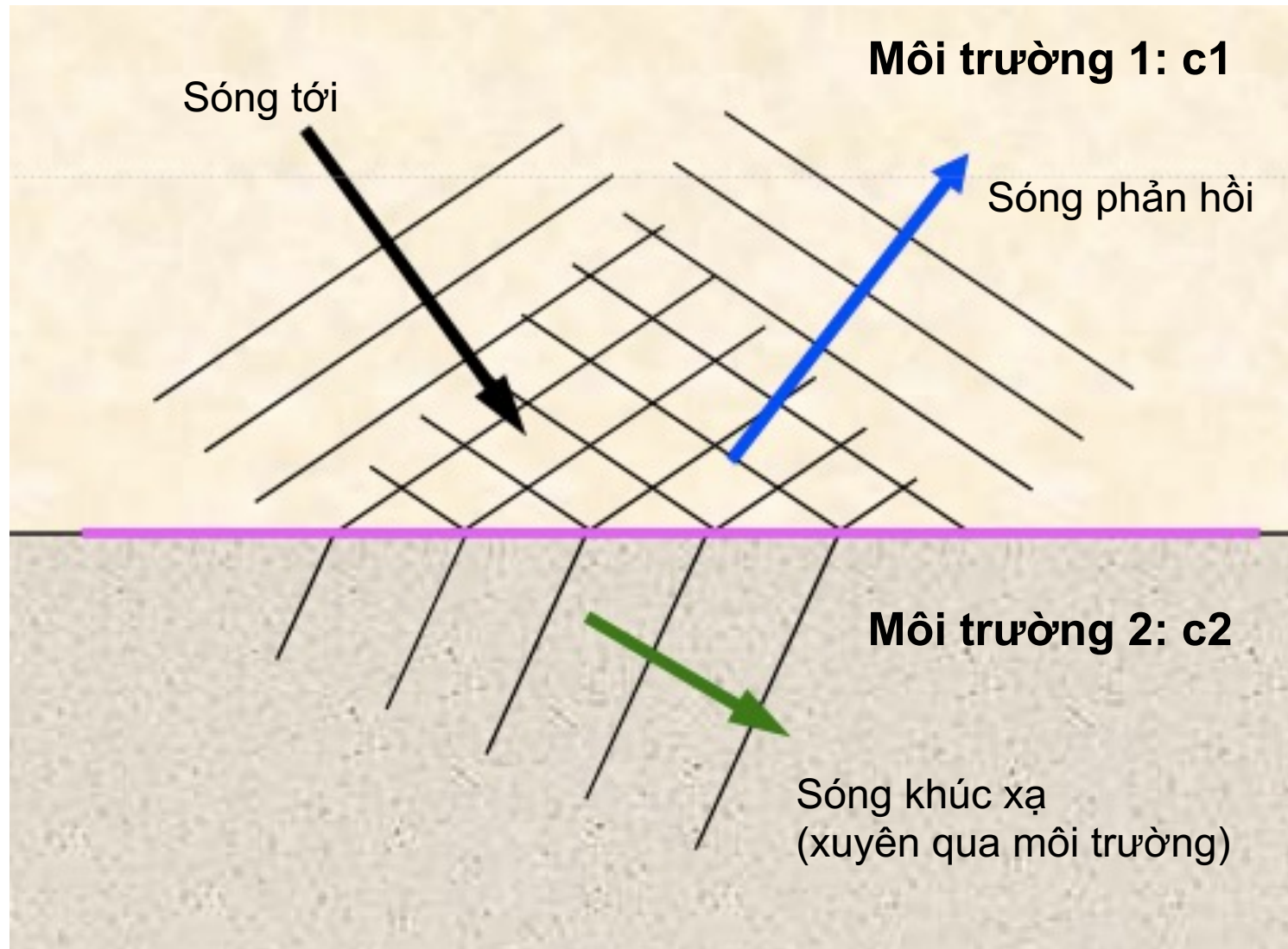
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- Áp lực sóng âm $p = Z \times V$ (với V là vận tốc hạt môi trường)
- Khi đặt 1 áp lực sóng âm càng cao lên môi trường thì vận tốc hạt của môi trường càng tăng
- Cường độ âm thanh $I = p \times V = V^2 \times Z$
- Dao động theo chu kỳ nên cần nhân với \sin^2 góc dao động. Trung bình của \sin^2 theo chu kỳ là $\frac{1}{2}$
- $I = \frac{1}{2} \times V^2 \times Z$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- Cường độ sóng âm $I = 1000 \text{ W/m}^2$
- $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$; $c = 1540 \text{ m/s}$; $Z = \rho \times c = 1,54 \times 10^6 \text{ Ra}$
- $V = 3,7 \text{ cm/s} = 3,7 \times 10^{-2} \text{ m/s}$
- $p = Z \times V = 0,55 \times 10^5 \text{ Pascal} = \frac{1}{2} \text{ atm} !!!$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



C_1, Z_1

Sóng tới (i)

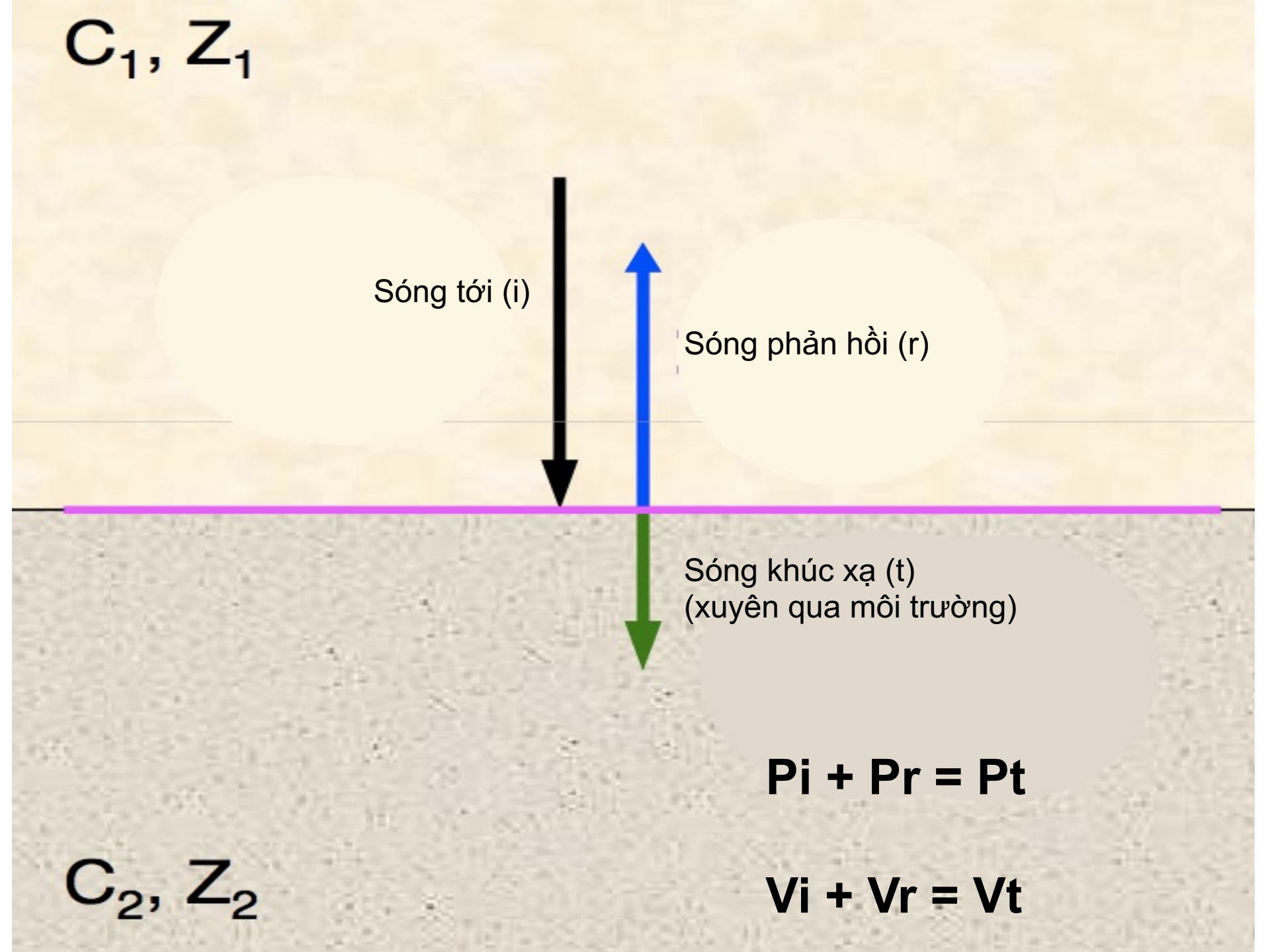
Sóng phản hồi (r)

Sóng khúc xạ (t)
(xuyên qua môi trường)

$$P_i + P_r = P_t$$

C_2, Z_2

$$V_i + V_r = V_t$$



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- $P_i = Z_1 \times V_i = Z_1 \times V_1$
- $P_r = - Z_1 \times V_r$
- $P_t = Z_2 \times V_t$
- Cường độ = $I_r/I_i = (Z_2 - Z_1)^2 / (Z_2 + Z_1)^2$
- Cường độ = $I_t/I_i = 4 \times Z_2 Z_1 / (Z_1 + Z_2)^2$
- Tỷ số của trở kháng âm thanh của 2 môi trường khác nhau cho ta khái niệm “tương phản âm”

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

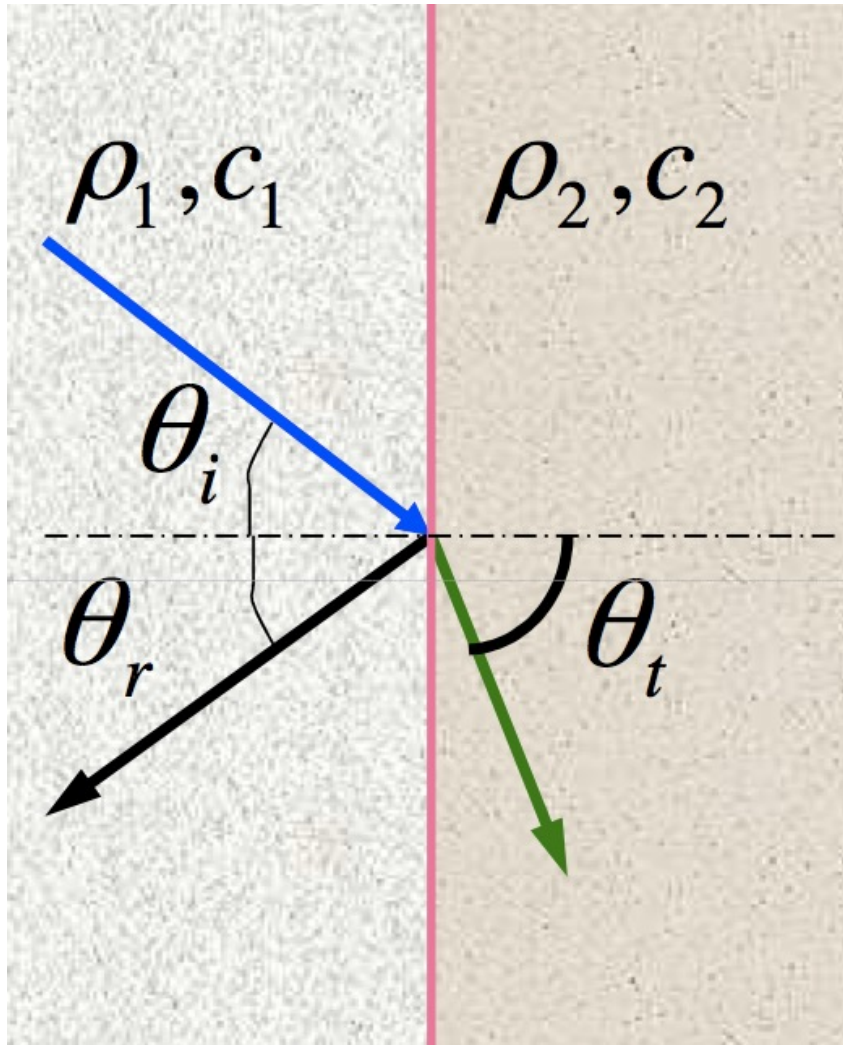
Table 4.3 Acoustic Impedance for Specular Reflection by Acoustic Waves Crossing a Material Interface^{536,628,629,730,763}

Body Tissue	Impedance (kg/m ² -sec)	Body Tissue	Impedance (kg/m ² -sec)
Air	400	Liver (25°C)	1.65 x 10 ⁶
Lung	1.80 x 10 ⁶	Blood	1.65 x 10 ⁶
Fat	1.39 x 10 ⁶	Nerve (optic)	1.68 x 10 ⁶
Aqueous humor	1.51 x 10 ⁶	Muscle	1.73 x 10 ⁶
Water	1.52 x 10 ⁶	Lens of eye	1.84 x 10 ⁶
Brain (25°C)	1.57 x 10 ⁶	Nylon	2.9 x 10 ⁶
Skin	1.6 x 10 ⁶	Skull bone	7.80 x 10 ⁶
Soft tissue (avg.)	1.63 x 10 ⁶	Enamel	1.71 x 10 ⁷
Kidney	1.63 x 10 ⁶	Diamond	6.3 x 10 ⁷

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- Mô mềm: Ít cản âm, chùm tia sẽ đi qua dễ dàng
 - Mô xương, sỏi: Cản âm hết sau đó không thấy gì
 - Khí trong phổi, đường tiêu hoá: Cản âm hết sau đó không thấy gì
- Chênh lệch trở kháng âm giữa 2 môi trường quyết định sóng âm có bị phản hồi quá nhiều hay không
- Nếu chênh lệch quá lớn, sóng âm bị phản hồi gần như toàn bộ = Không thể xuyên qua các cơ quan chứa khí hay xương

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



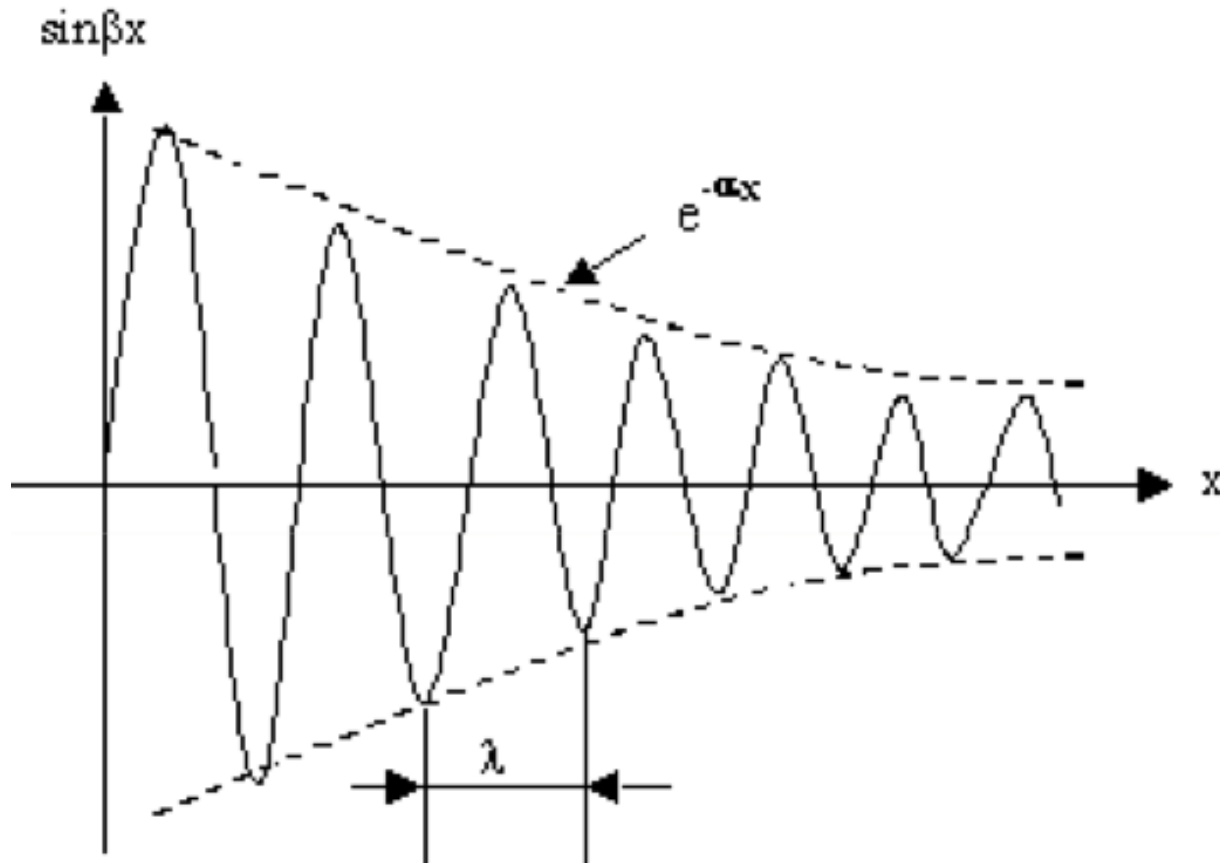
$$\theta_r = \theta_i$$

$$\frac{\sin\theta_i}{\sin\theta_t} = \frac{c_1}{c_2}$$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

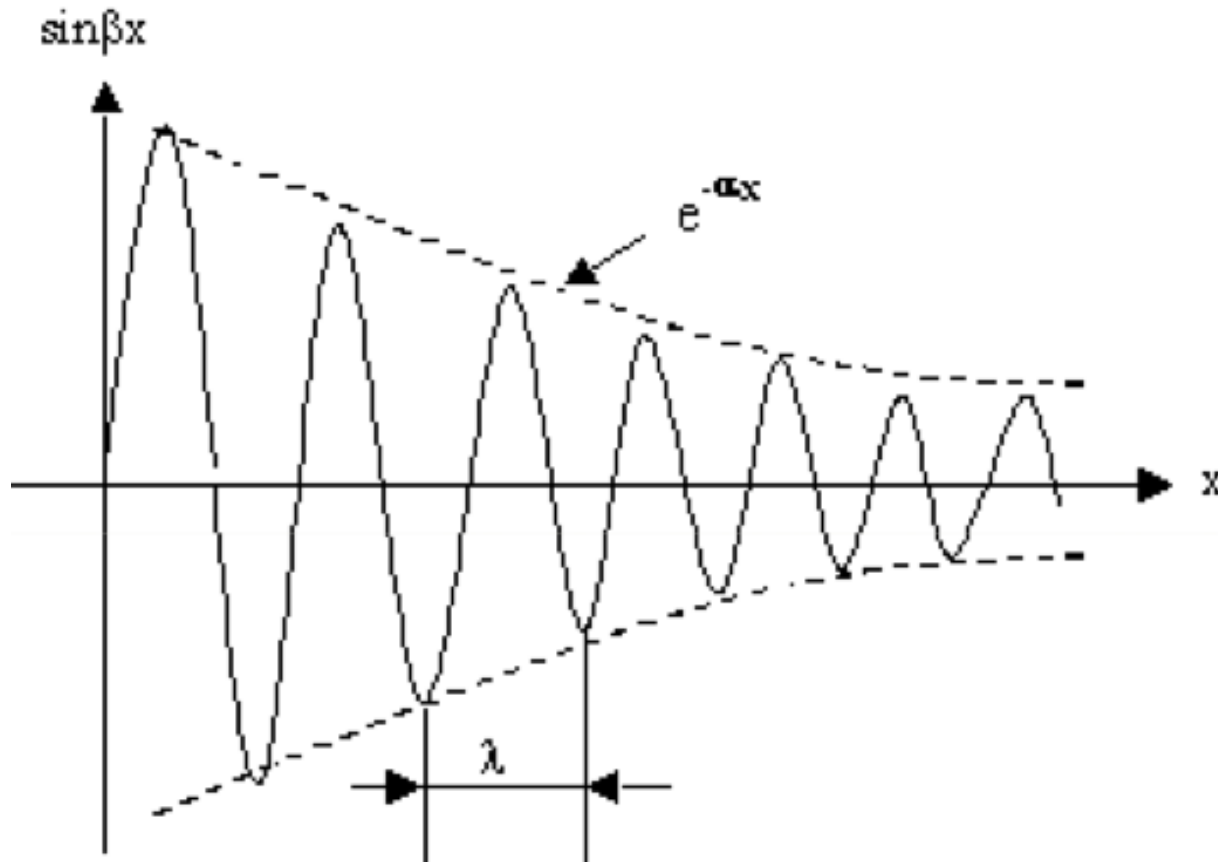
- Mức cường độ deciBel = thang logarith khi so với I_0 chuẩn
- $I = 10 \times I_0 \rightarrow I$ có giá trị 1 Bel (hay 10 dB)
- $I = 100 \times I_0 \rightarrow I$ có giá trị 2 Bel (hay 20 dB)
- $I = 10^{-4} \times I_0 \rightarrow I$ có giá trị -4 Bel hay (- 40 dB)
- Cường độ đo bằng dB = $10\log(I/I_0)$
- VD: $I_0 = 1\text{mW}$; $I = 1\text{W} \rightarrow I/I_0 = 1000 \rightarrow I = 30\text{dB}$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



Giảm biên độ sóng âm khi đi qua mô

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

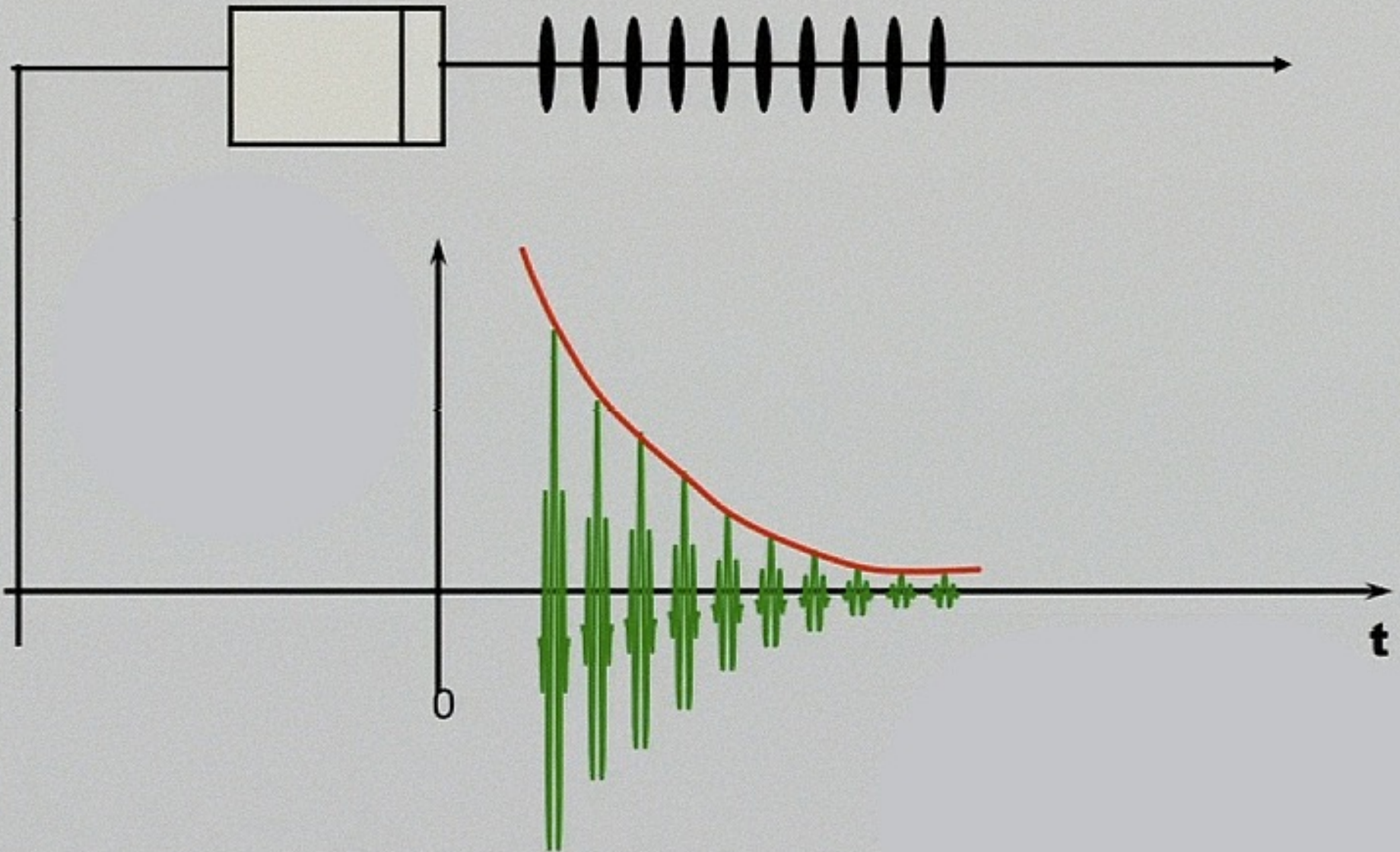


$$I(x) = I_0 \cdot \exp(-\alpha \cdot x) = I_0 \cdot \exp(-\beta \cdot fx)$$

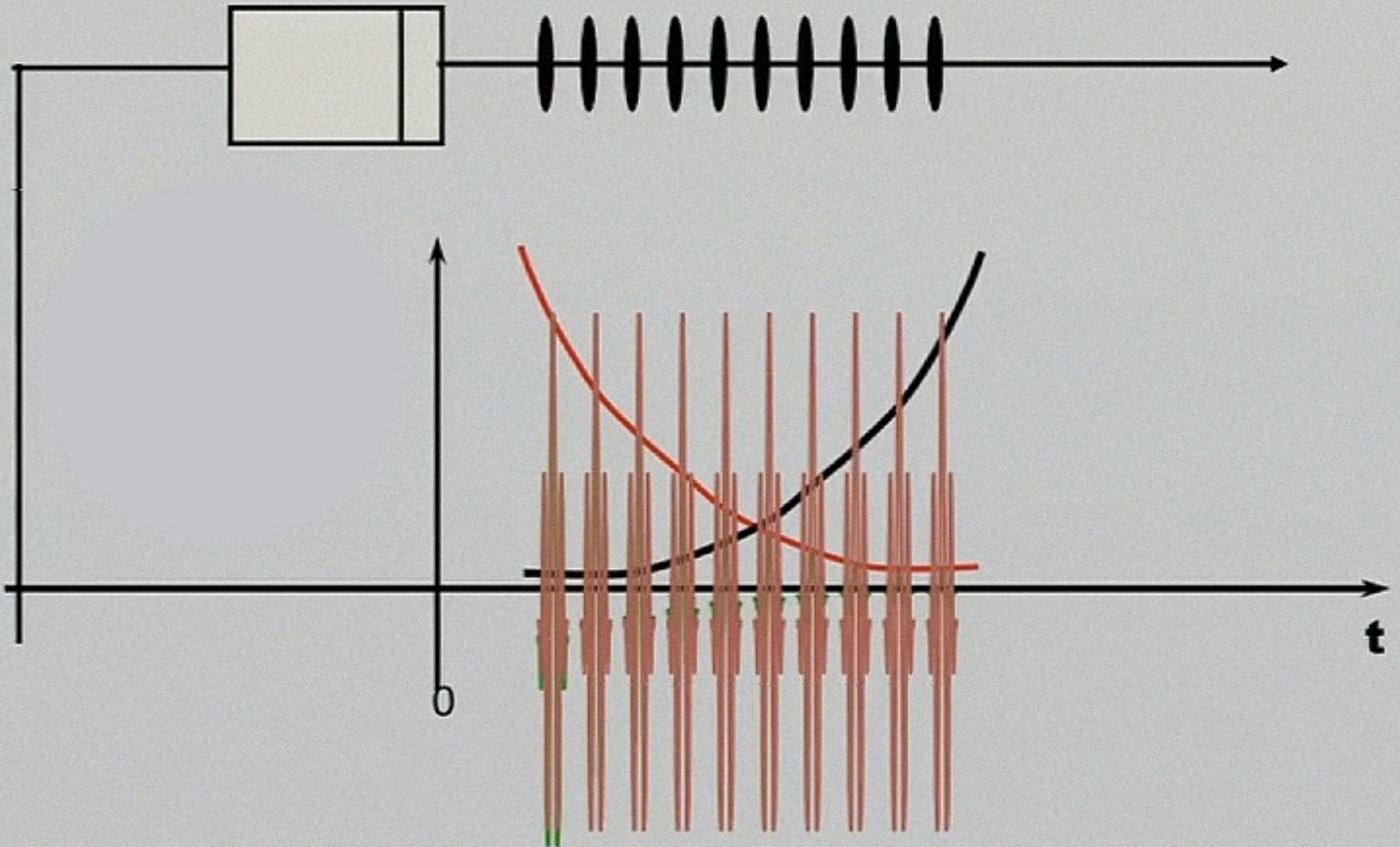
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA

- Độ sâu/độ phân giải
- Sóng có tần số cao = độ dài bước sóng ngắn = độ phân giải tốt = ít xuyên thấu
- Trong mô mềm, $\alpha(f) \# 1\text{dB/MHz.cm}$
 - Sóng âm 5 MHz dẫn truyền trong 10 cm (5 cm đi và 5 cm về) bị giảm đi 50dB như vậy có nghĩa là cường độ bị giảm đi theo cấp 10^5
 - Ở 12MHz, độ giảm sóng âm là 120 dB và giảm cường độ theo cấp 10^2

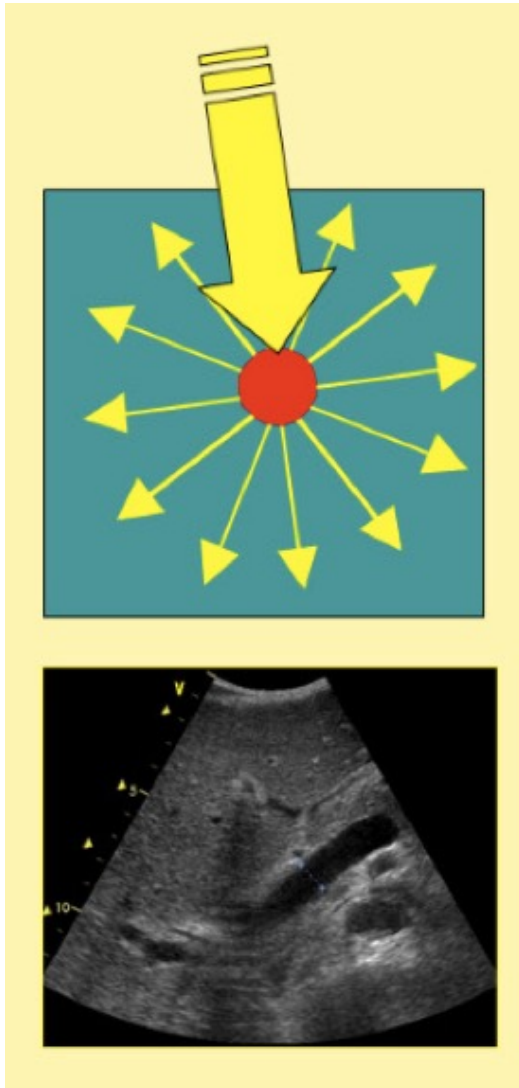
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



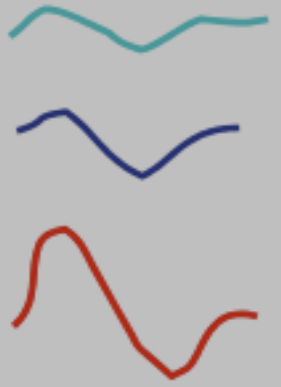
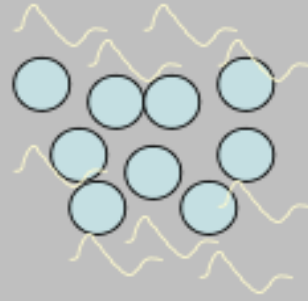
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



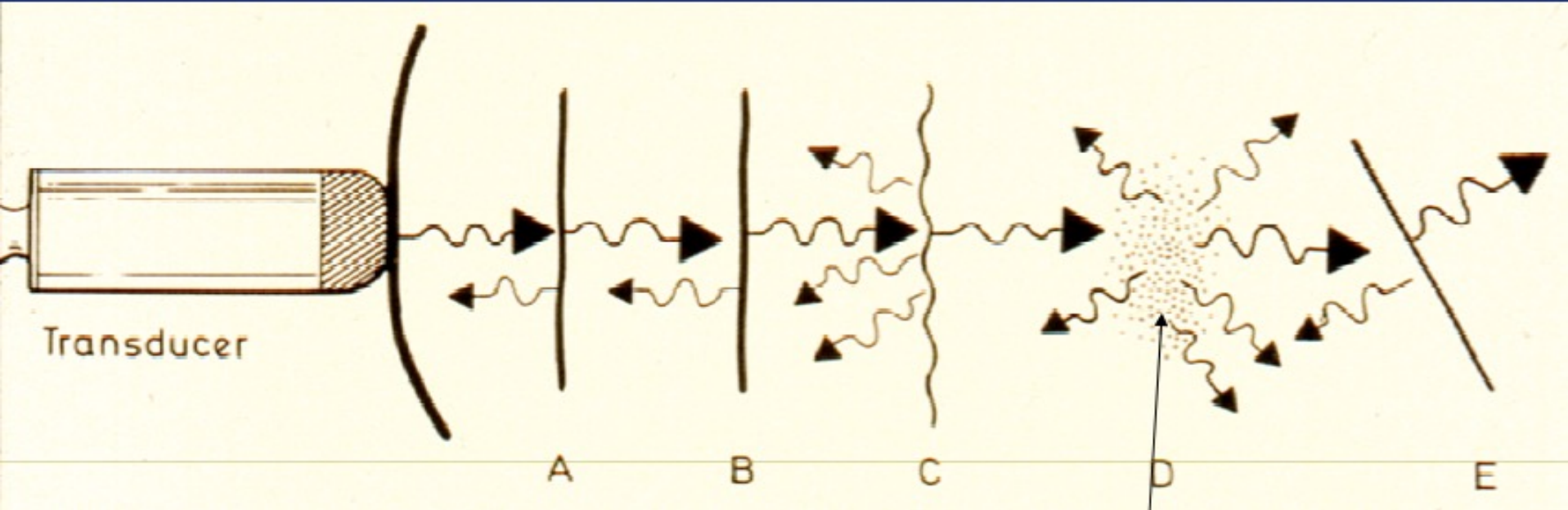
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



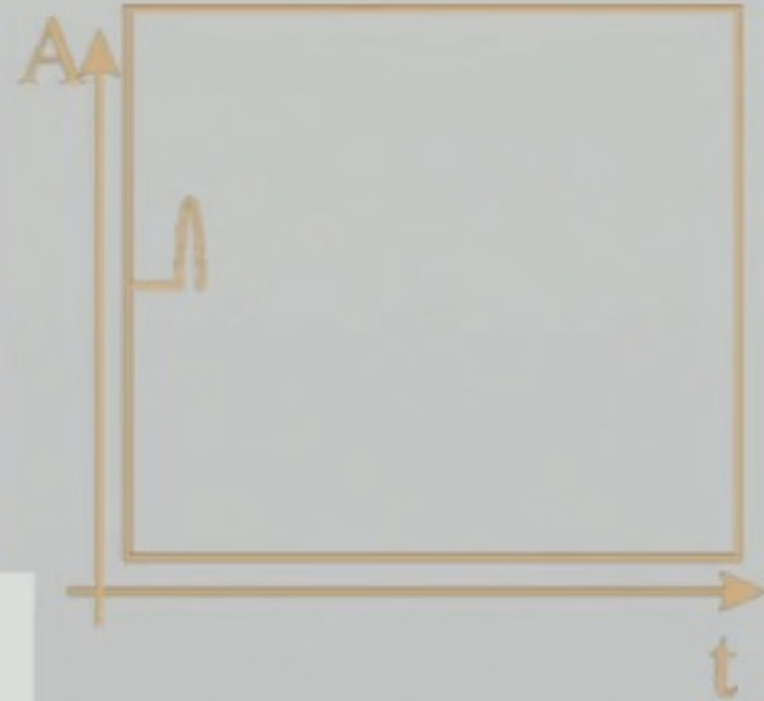
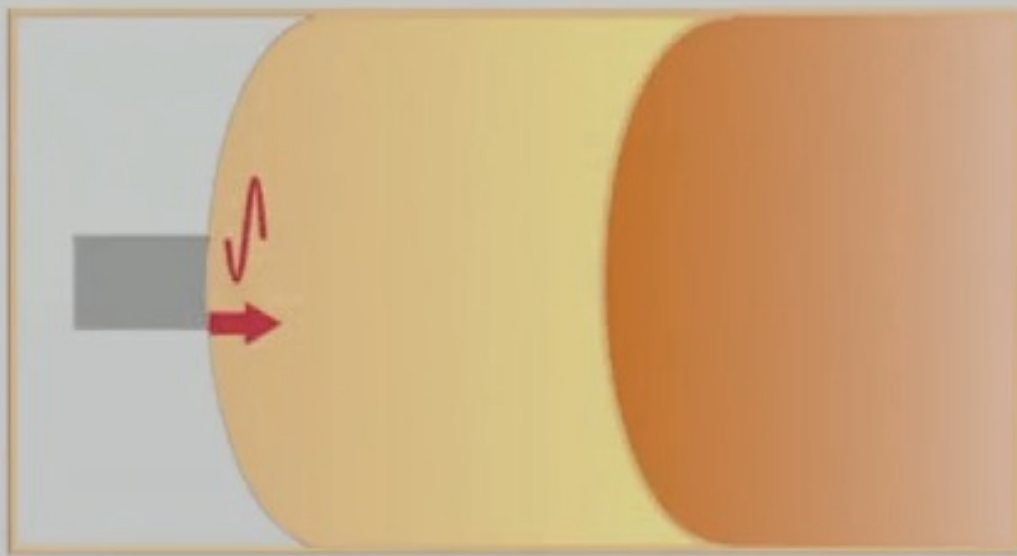
- “Phân bố” = Diffusion
- Phân bố của sóng âm vào các cơ quan sẽ tạo ra các hình ảnh đặc hiệu của cơ quan tương ứng
- Khái niệm “giải phẫu học siêu âm”



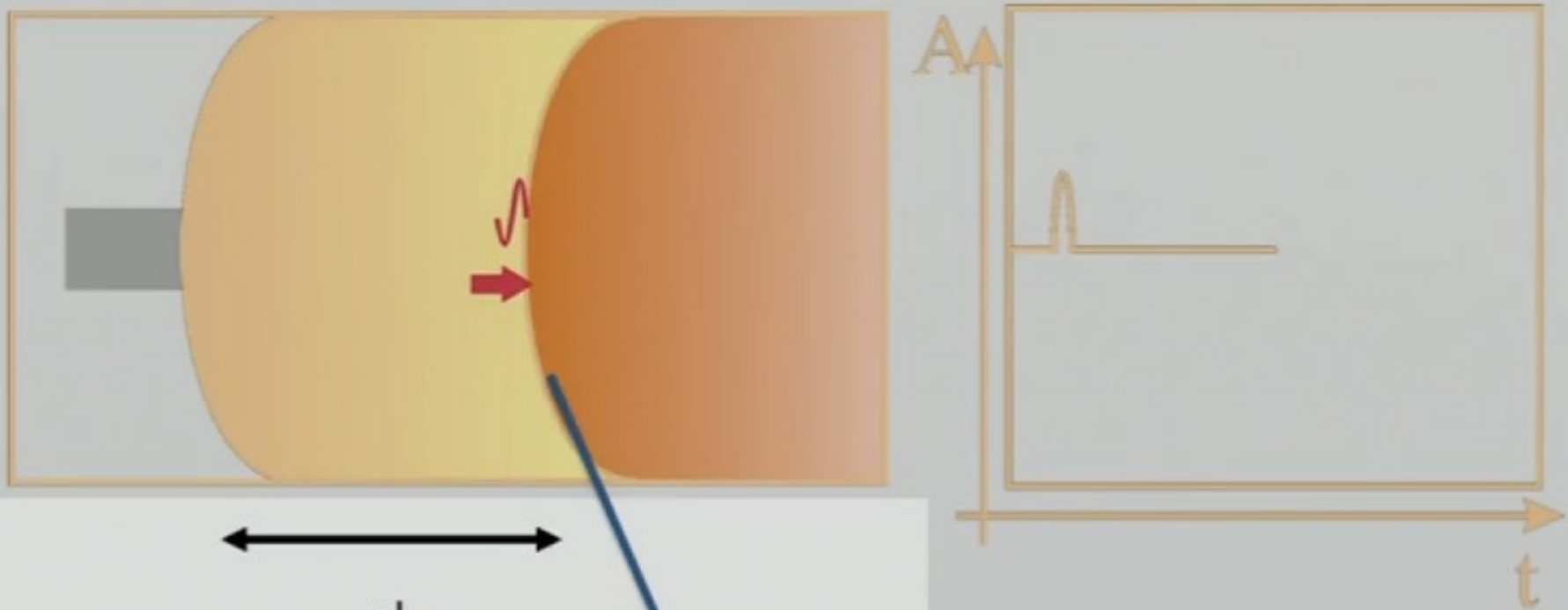
λ



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



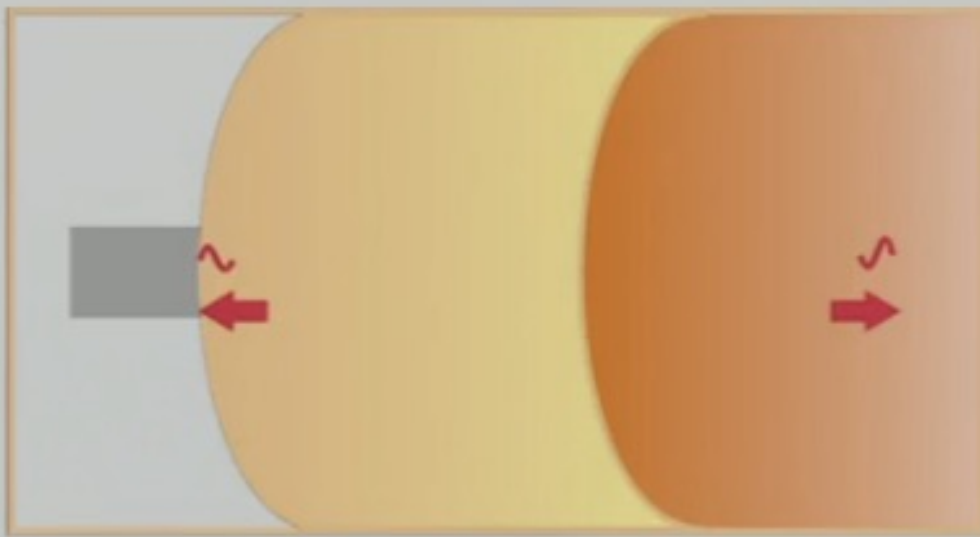
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



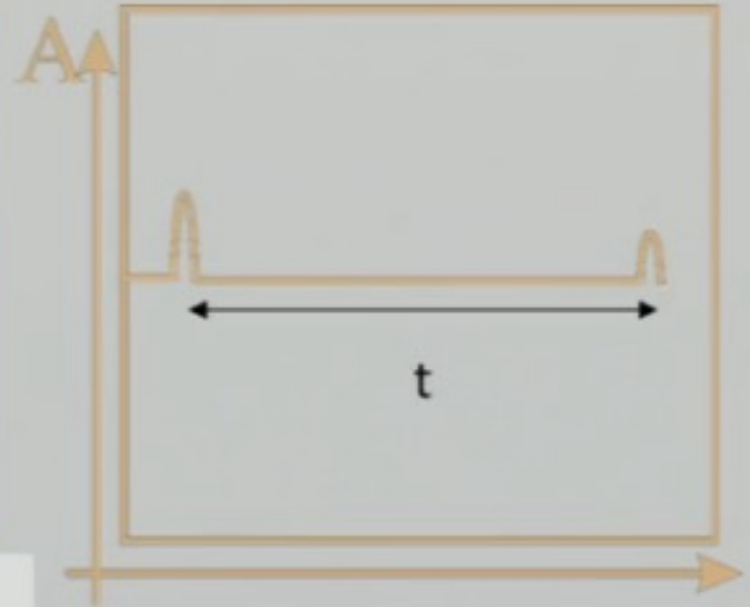
$$t = \frac{d}{c}$$

Thay đổi trở kháng âm đột ngột
Hệ số phản hồi R và xuyên thấu T
 $R = (Z_2 - Z_1)/(Z_2 + Z_1)$
 $T = 2Z_2/(Z_2 + Z_1)$

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA



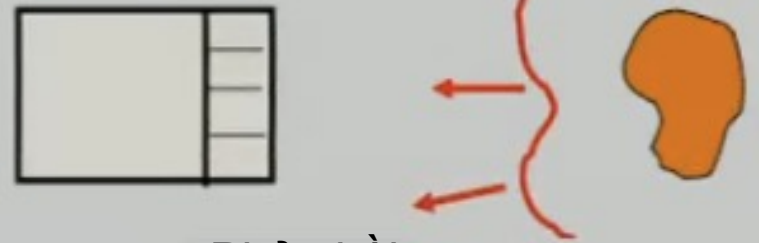
d



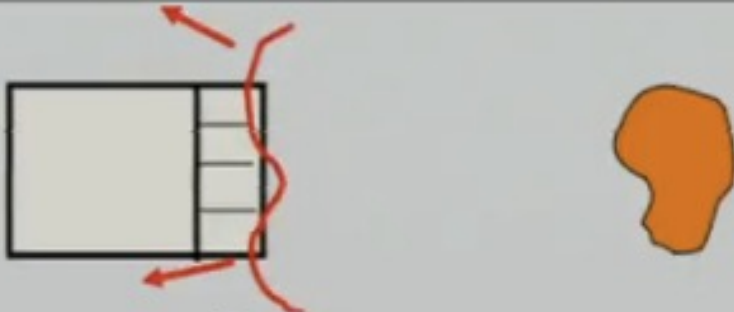
$$t = \frac{2 \times d}{c}$$



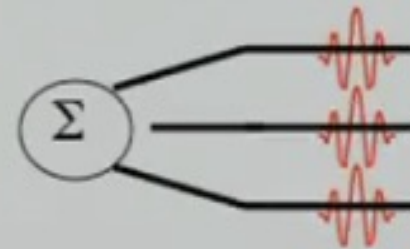
Phát sóng âm



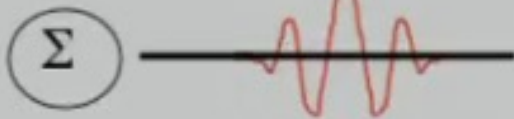
Phản hồi



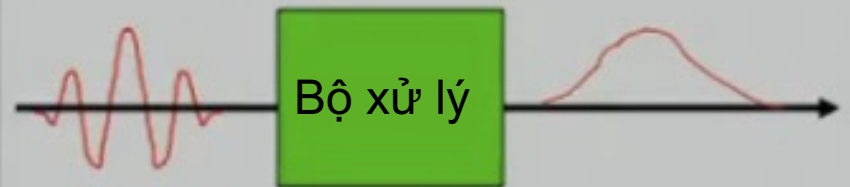
Tiếp nhận phản hồi



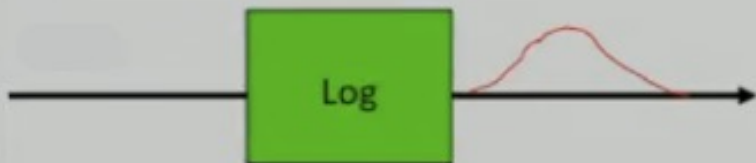
Xác định tiêu cực



Tính toán tín hiệu



Xử lý tín hiệu



Hình thành các biên (giới hạn mô) và chuyển dạng

log



Lắp lại các chùm sóng âm khác nhau



Sắp xếp theo vị trí không gian các chùm sóng âm



Tái dựng hình ảnh từ các chùm sóng âm

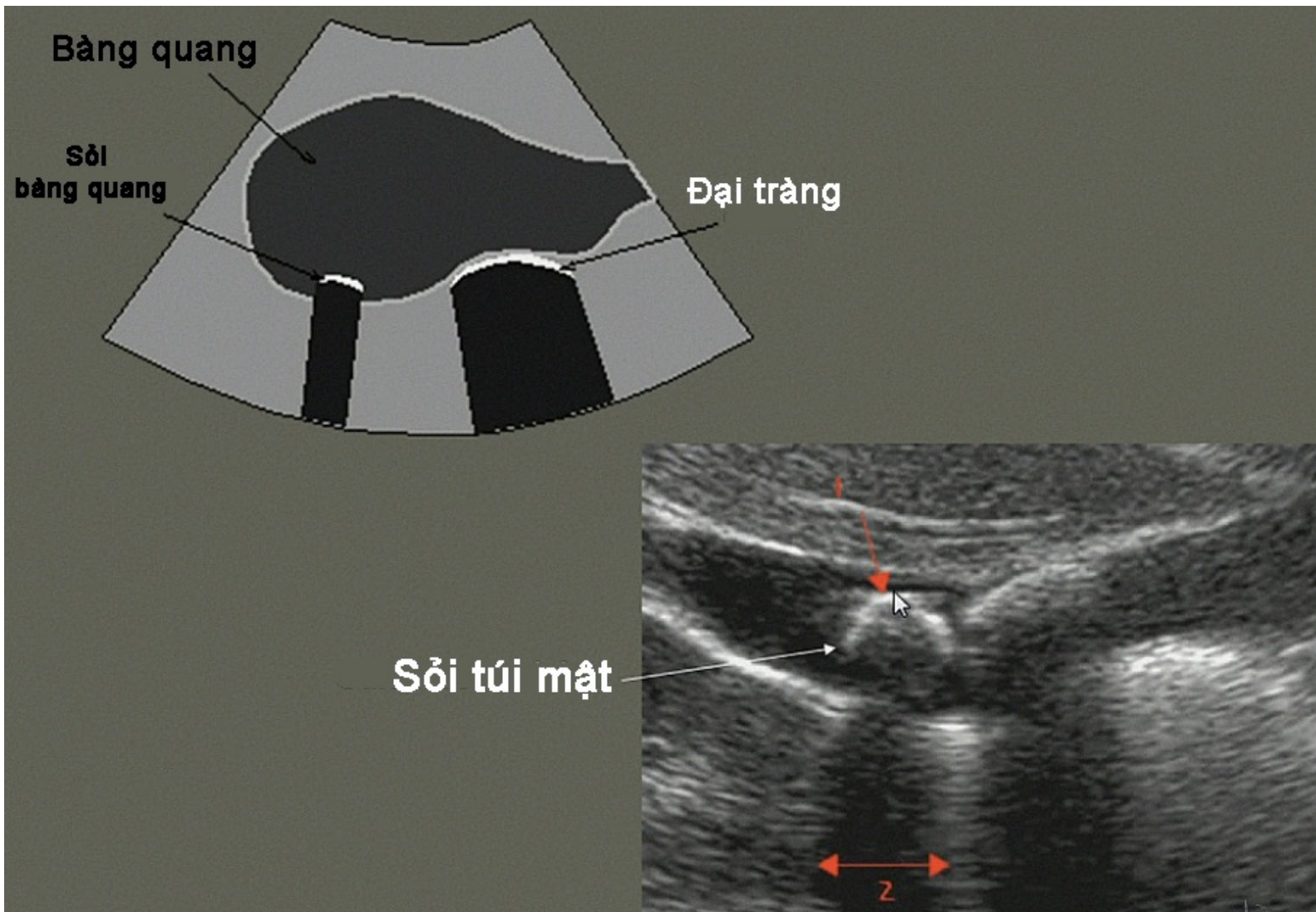
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Liên quan đến việc điều chỉnh máy
 - Mức độ phóng đại quá lớn → Hình ảnh quá bão hòa
- Liên quan đến tương tác sóng âm và mô:
 - Xảo ảnh do phản hồi: bóng âm, phản âm liên tục, đuôi sao chổi, hình ảnh soi gương, anisotropy
 - Xảo ảnh do khúc xạ: tăng tín hiệu phía sau, bóng của rìa cấu trúc
 - Xảo ảnh dạng thùy phụ

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Bóng âm
- Khi sóng âm gặp 1 cấu trúc quá phản âm (khí, xương, calci hóa, kim loại)
- Vách phản âm sẽ được thể hiện bằng 1 hình ảnh phản âm mạnh trên màn hình và phía sau không có hình ảnh gì

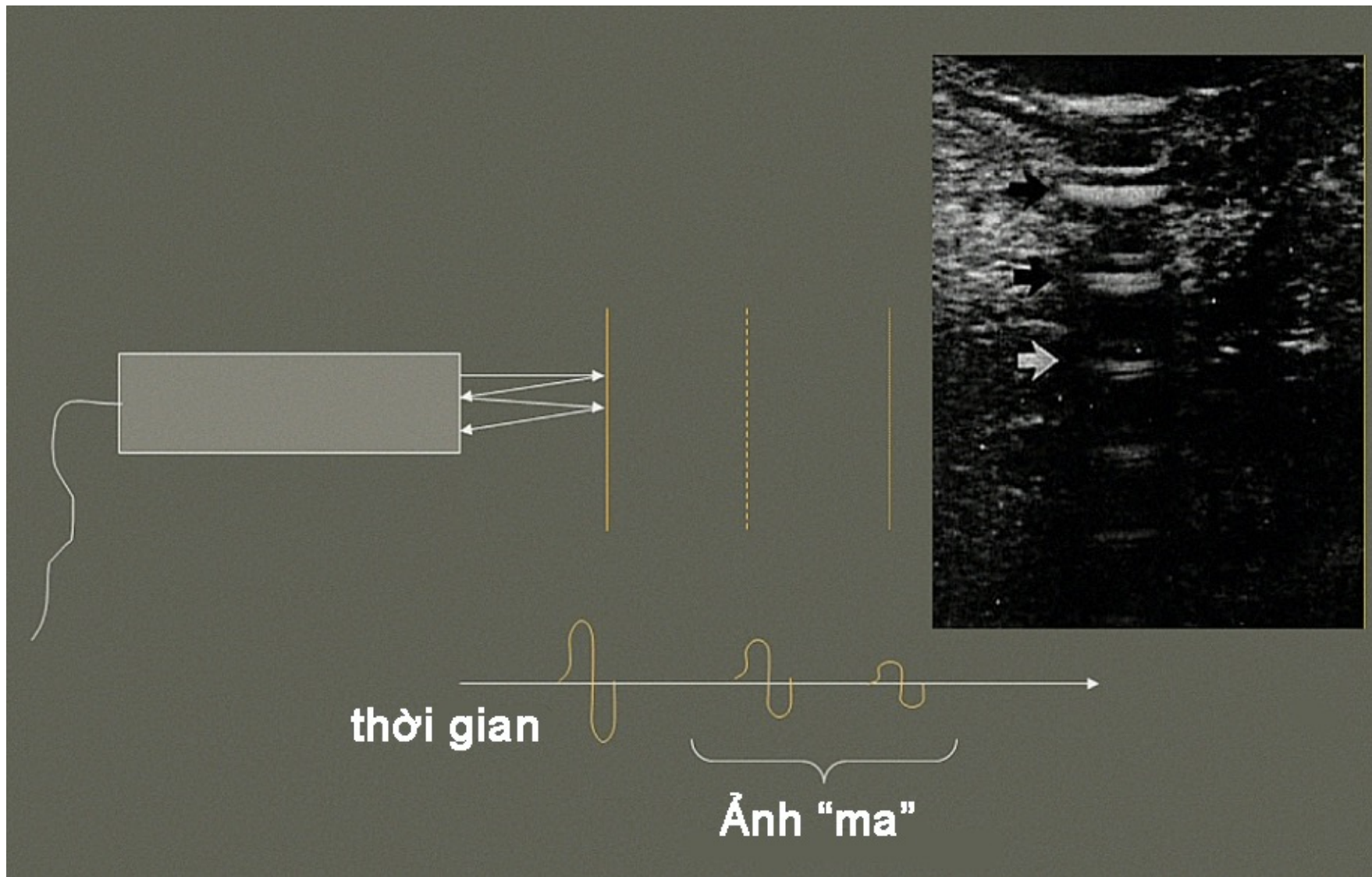
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH BÓNG ÂM



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Phản âm liên tục
- Liên quan đến việc phản hồi liên tục xảy ra nhiều lần giữa đầu dò và một bề mặt rất phản âm (thường nông)
- Hình thành các khoảng thời gian mà trong đó sóng phản hồi gia tăng do số lượng sóng đến – đi liên tục
- Đầu dò sẽ nhận biết như 1 loạt hình ảnh bề mặt khác nhau
- Chuỗi bề mặt xảo ảnh với khoảng cách tăng dần

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH PHẢN ÂM LIÊN TỤC

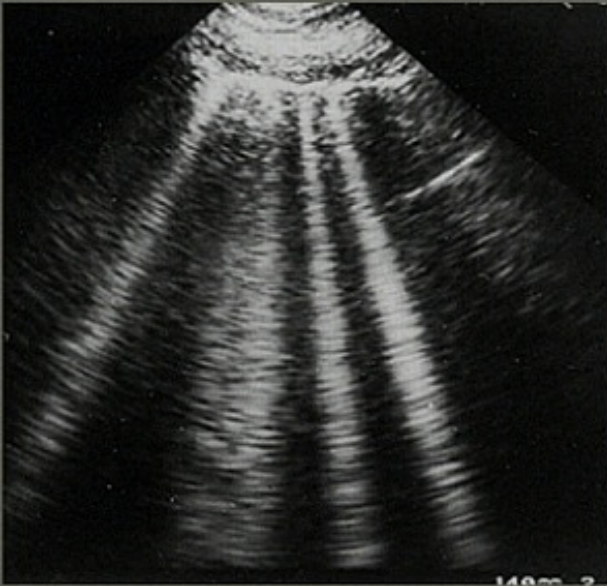


SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Đuôi sao chổi
- Nguyên lý tương tự phản âm liên tục nhưng các hình ảnh nằm bên trong 1 cấu trúc có trở kháng âm quá cao hoặc quá thấp (vật kim loại, sỏi, bóng khí)
- Loạt hình ảnh phản âm mà biên độ giảm dần

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH ĐUÔI SAO CHỖI

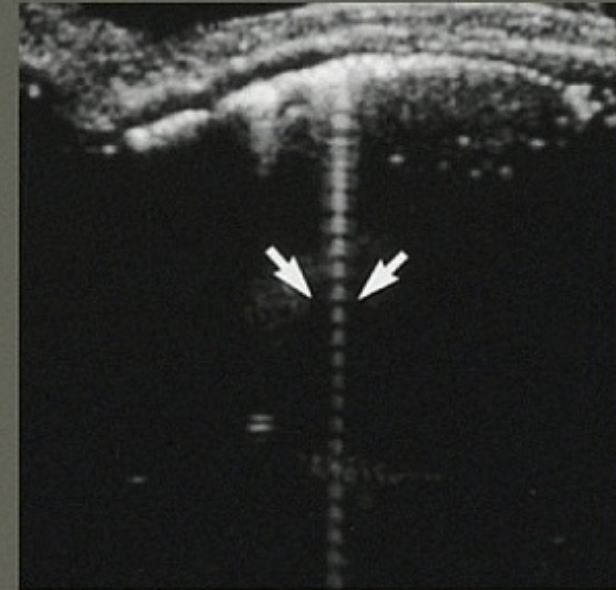
Phổi



Khí trong đường mật



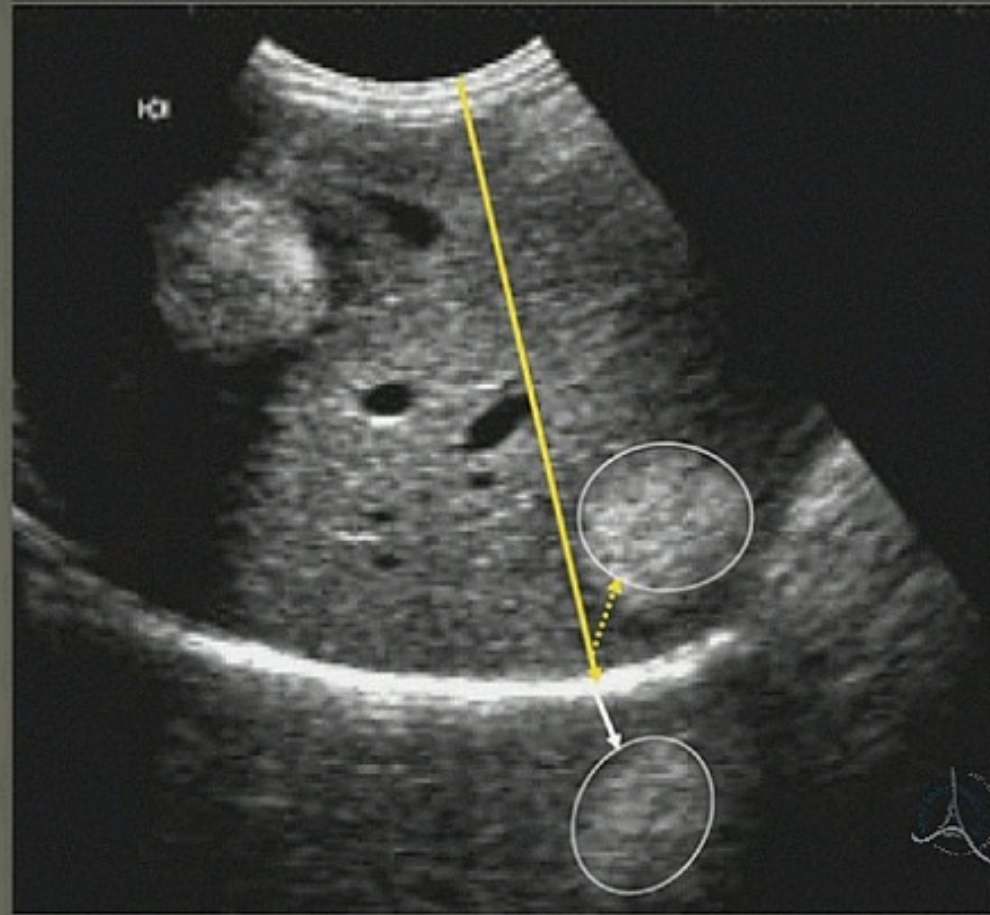
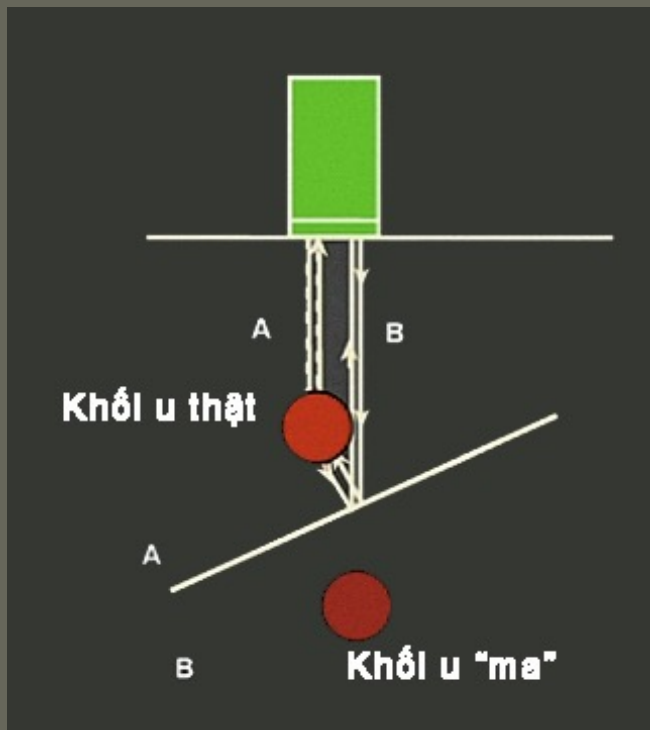
Ruột non



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Hình ảnh soi gương
- Hiện diện 1 cấu trúc phản âm rất gần 1 bề mặt phẳng rất phản âm (cơ hoành, vỏ xương)

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH HÌNH ẢNH SOI GƯƠNG



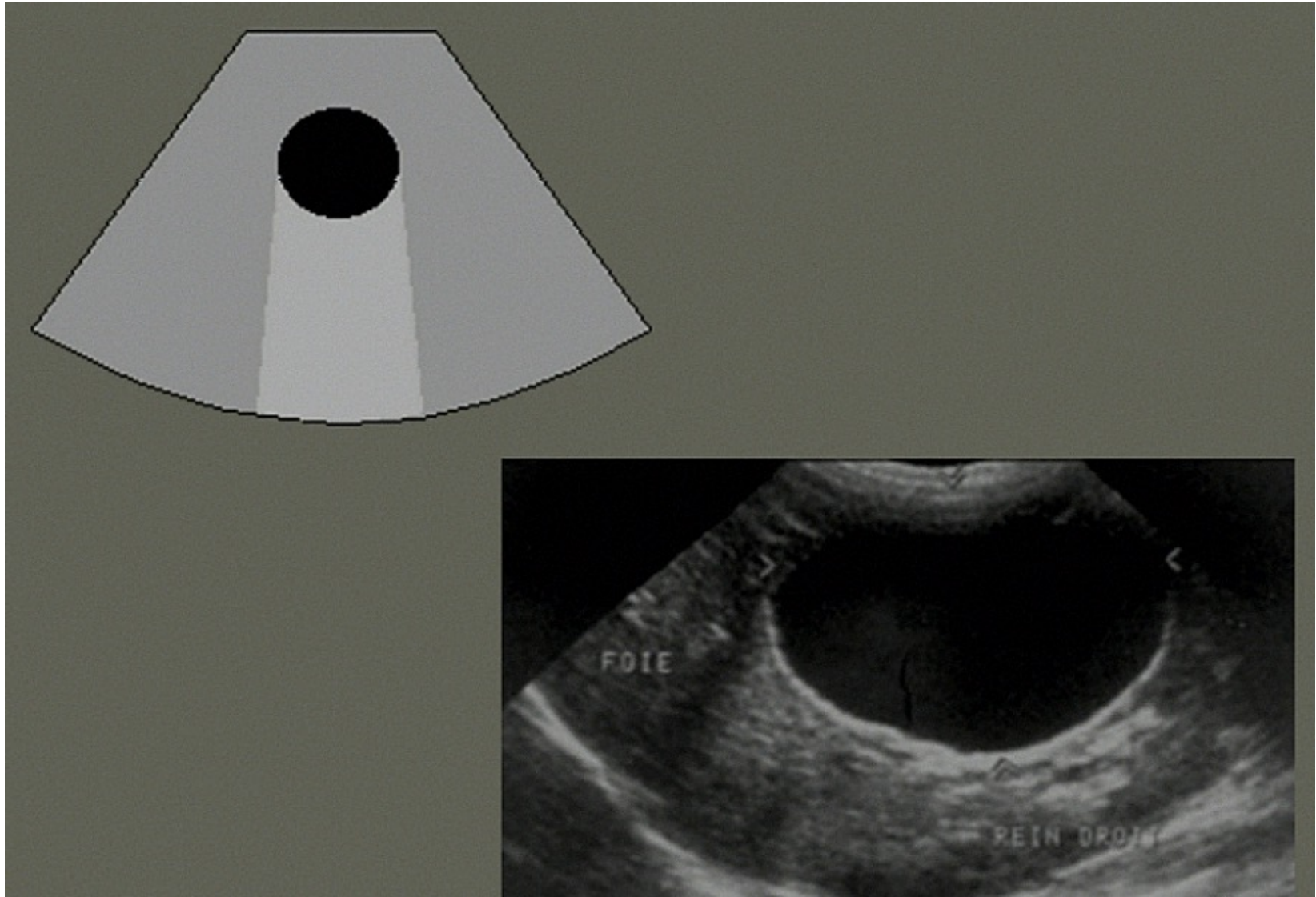
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Anisotrophy
- Một số cấu trúc có tính chất anisotrophy, tức là đặc điểm phản âm phụ thuộc vào hướng của chùm sóng siêu âm
- Tính phản âm sẽ tối đa khi sóng siêu âm vuông góc với mặt phẳng phản hồi và giảm khi góc phản hồi bị chéo
- Góc càng chéo, cấu trúc càng giảm phản âm, thậm chí biến mất trên màn hình
- Cấu trúc gân cơ, nang của tạng

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Tăng tín hiệu phía sau
- = hiện diện 1 vùng chứa dịch
- Mức độ suy giảm của sóng âm nhìn chung trong cấu trúc dịch sẽ giảm hơn so với mô đặc xung quanh và sẽ được tăng cường do tăng khuếch đại tín hiệu sử dụng cho vùng khảo sát này

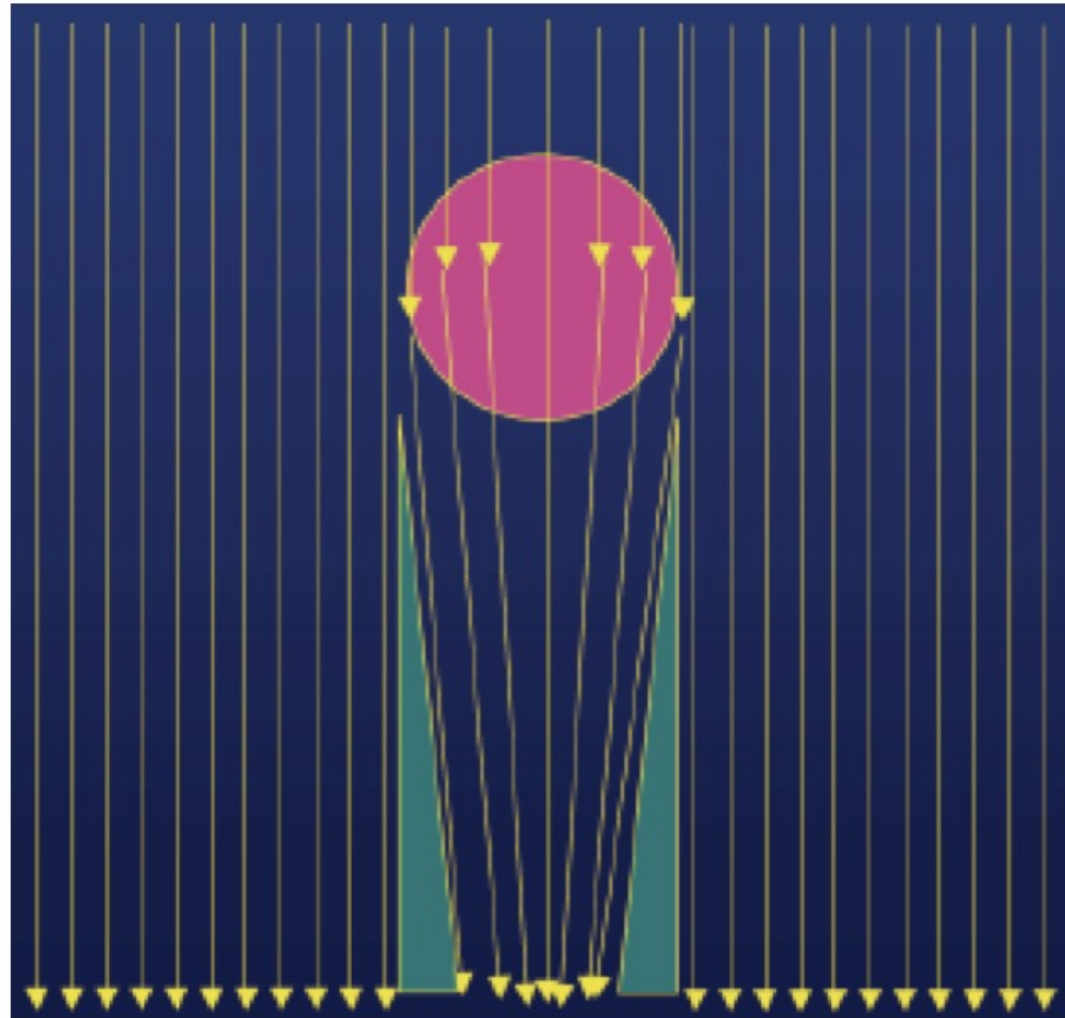
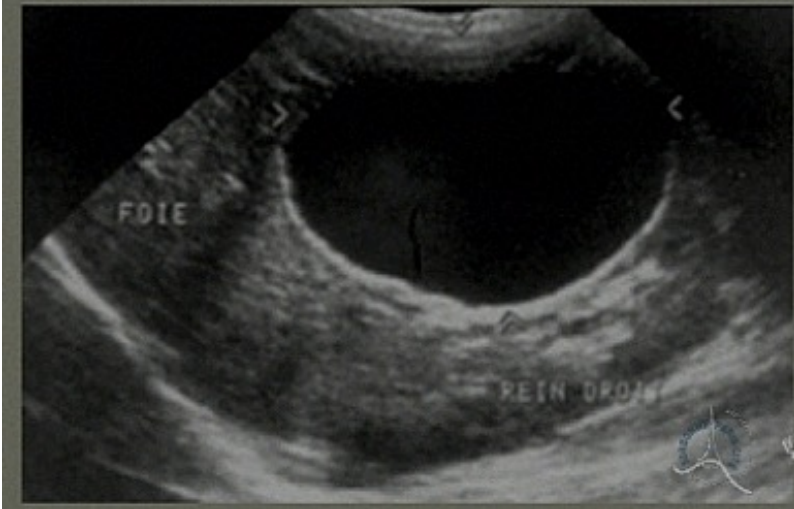
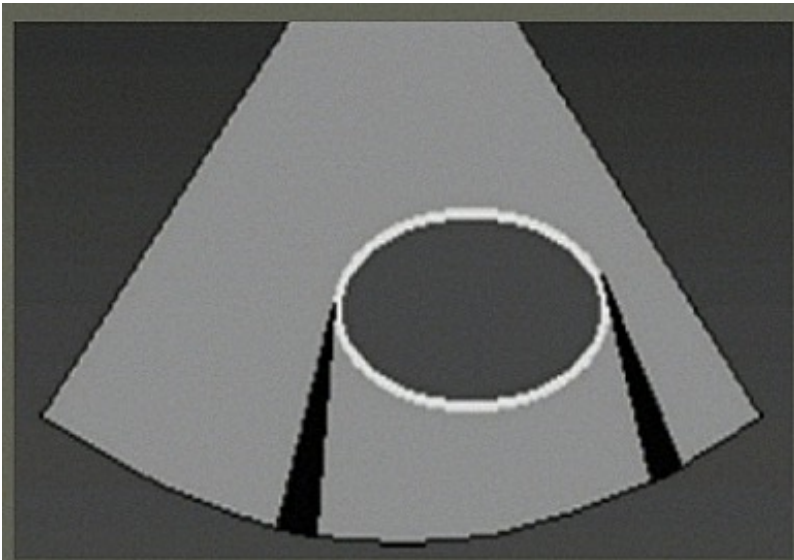
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH TĂNG TÍN HIỆU PHÍA SAU



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Bóng của rìa cấu trúc
- Thay đổi hướng của chùm sóng âm do khúc xạ sóng âm qua thành của 1 cấu trúc tròn
- Trong vùng sâu của khúc xạ, không có sóng âm nào hiện diện → Không có hình ảnh phản âm nào được phát hiện

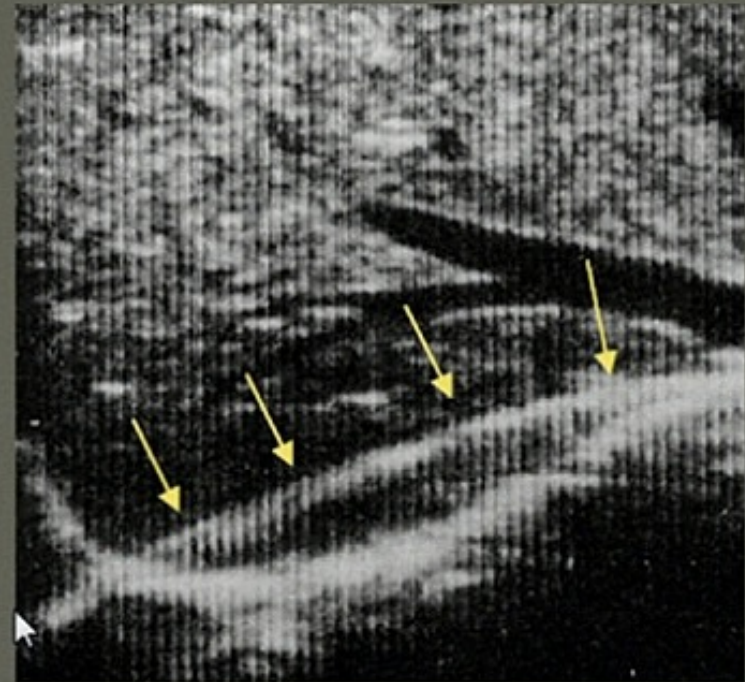
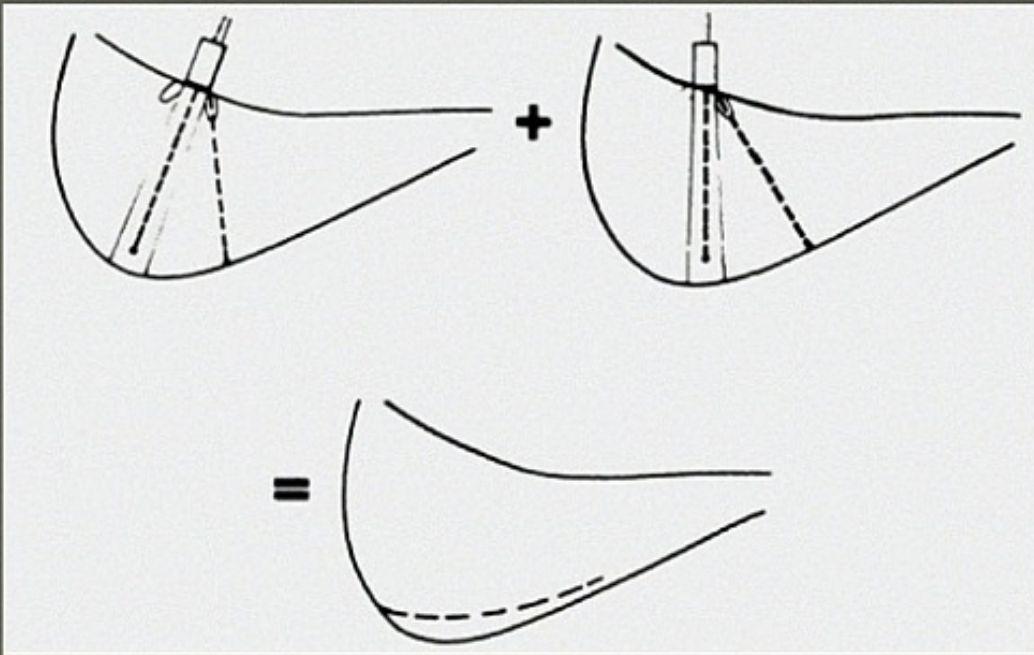
SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH BÓNG CỦA RÌA CẤU TRÚC



SIÊU ÂM TRONG Y KHOA – XẢO ẢNH

- Thùy phụ
- Xác định vị trí phản âm sai do đánh giá sai hướng đi của chùm sóng âm
- Sóng âm bao gồm
 - Sóng phát ra trong hướng chính → “thùy chính”
 - Sóng phát ra theo nhiều hướng thứ phát ở vùng cạnh bên → “thùy phụ” hay “thứ phát”
 - Phản âm của thùy phụ quay về đầu dò được phân tích như 1 phần của thùy chính và được đặt trong hướng của chùm sóng chính (tương tự hình ảnh soi gương)

SIÊU ÂM TRONG Y KHOA - XẢO ẢNH THÙY PHỤ

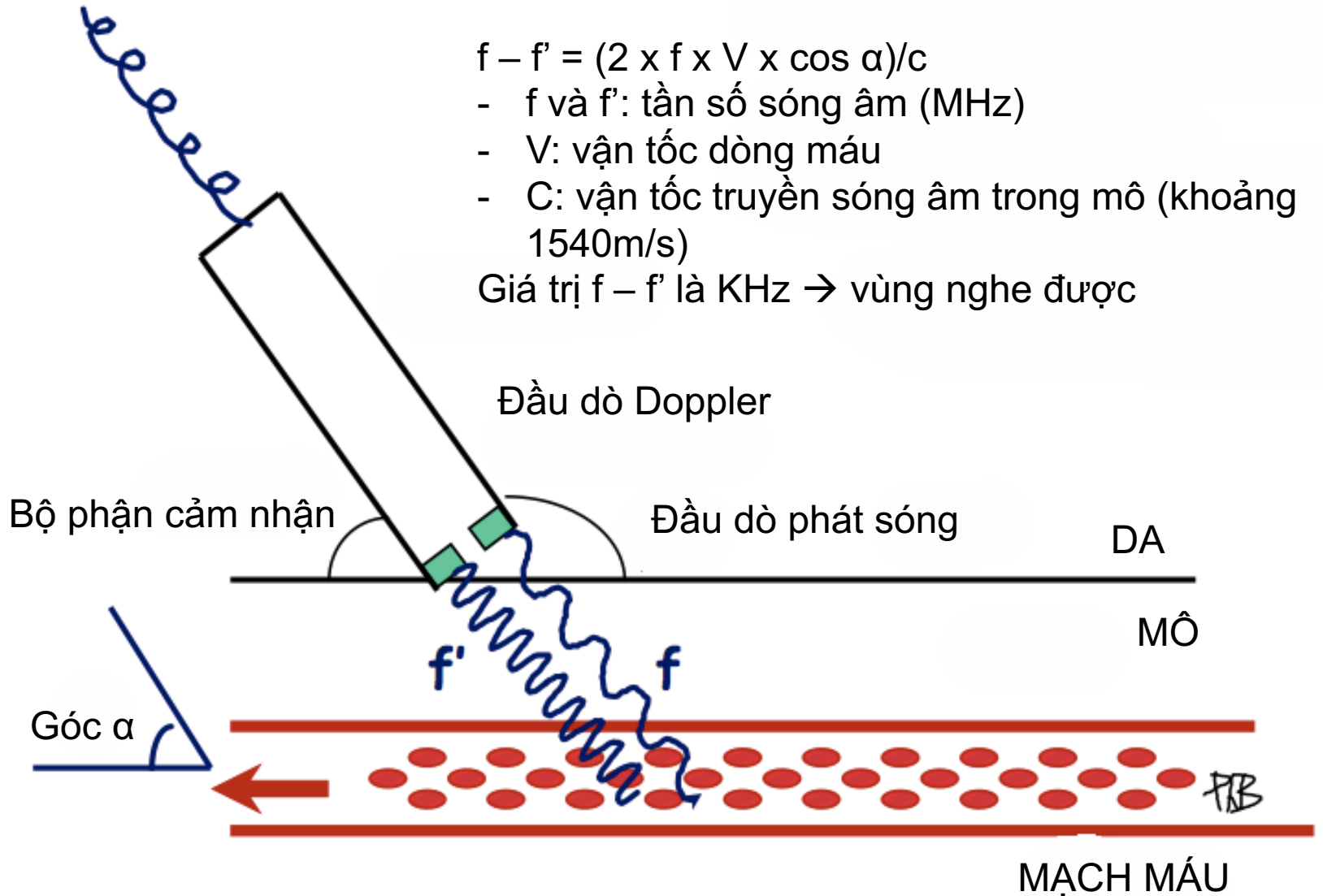


DOPPLER

$$f - f' = (2 \times f \times V \times \cos \alpha) / c$$

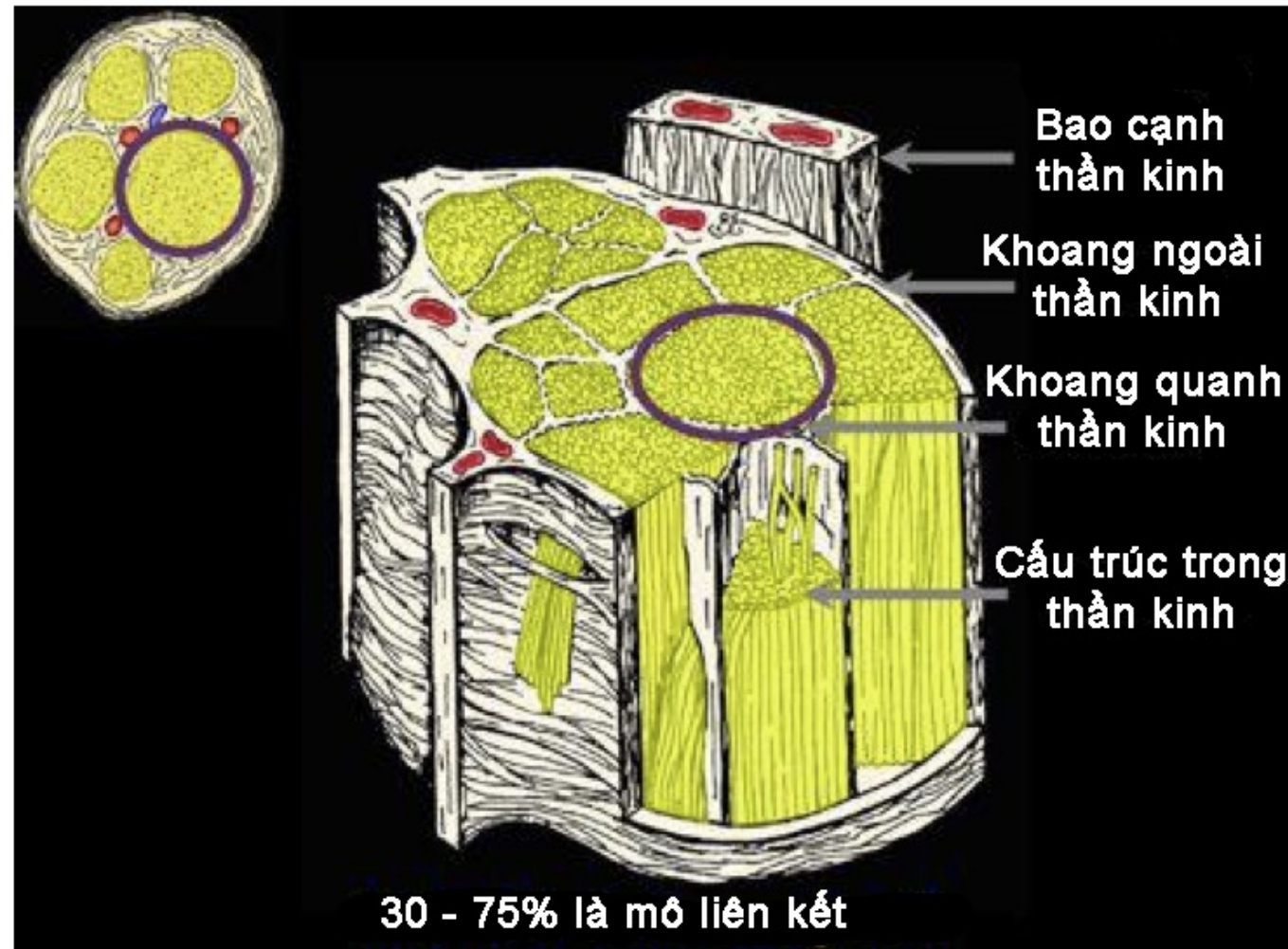
- f và f' : tần số sóng âm (MHz)
- V : vận tốc dòng máu
- C : vận tốc truyền sóng âm trong mô (khoảng 1540m/s)

Giá trị $f - f'$ là KHz \rightarrow vùng nghe được



GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM

CẤU TRÚC THẦN KINH



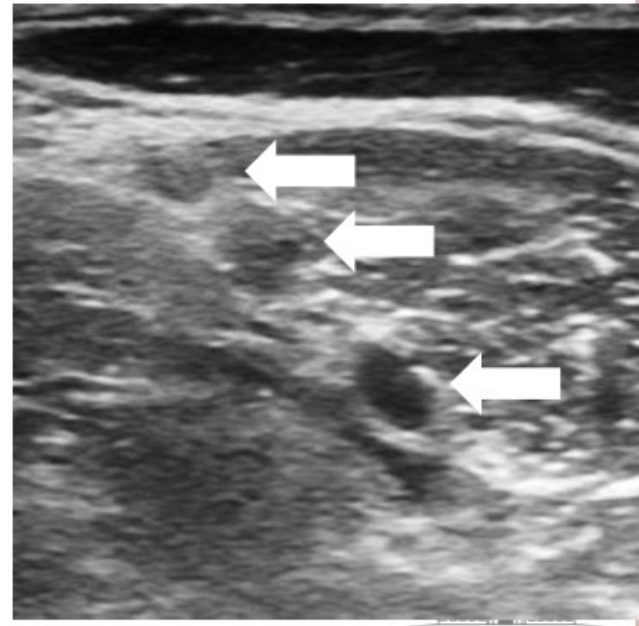
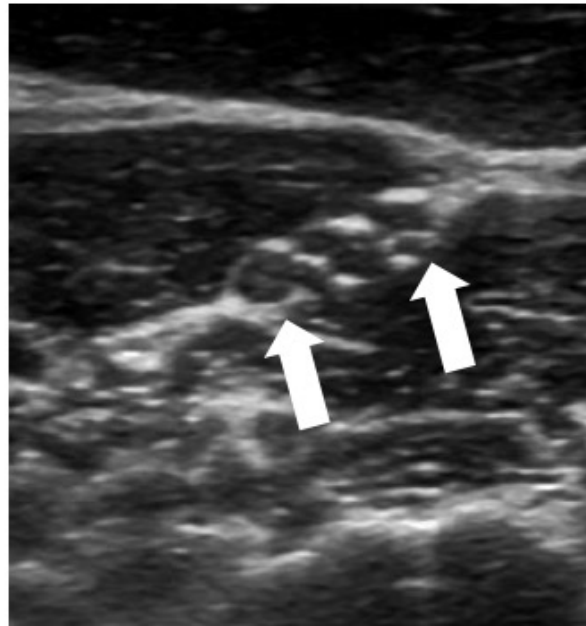
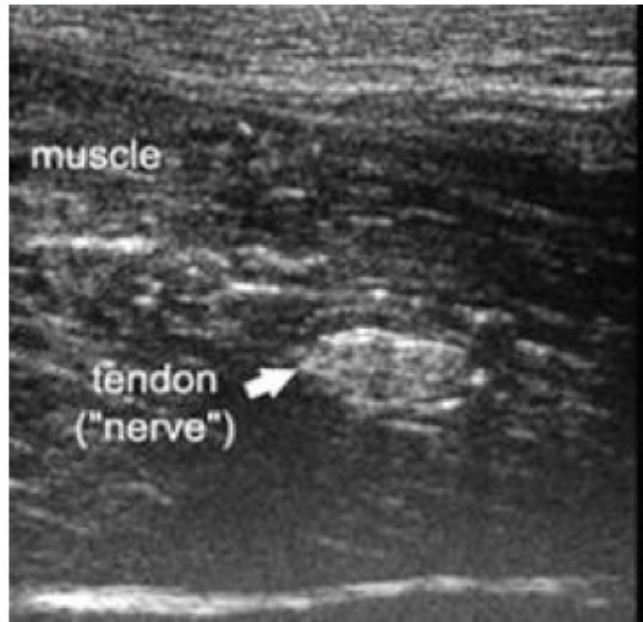
Bó thần kinh



CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

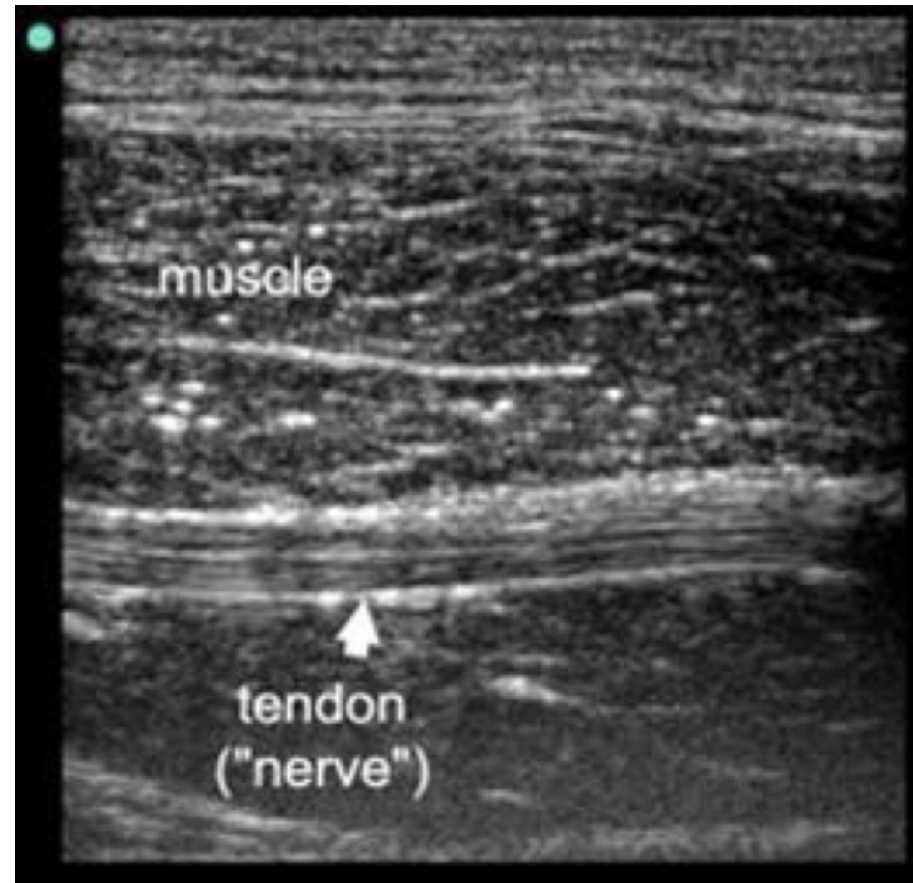
- Mặt cắt ngang
- Hình ảnh khối tròn, tam giác hay oval
- Các nốt nhỏ màu đen = bó sợi TK = hình ảnh tiểu đảo (**Phản âm kém**)
- Mô quanh TK, ngoài TK và mô liên kết = hình ảnh sợi trắng (**Phản âm tốt**)
- Hình ảnh dạng chùm nang

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

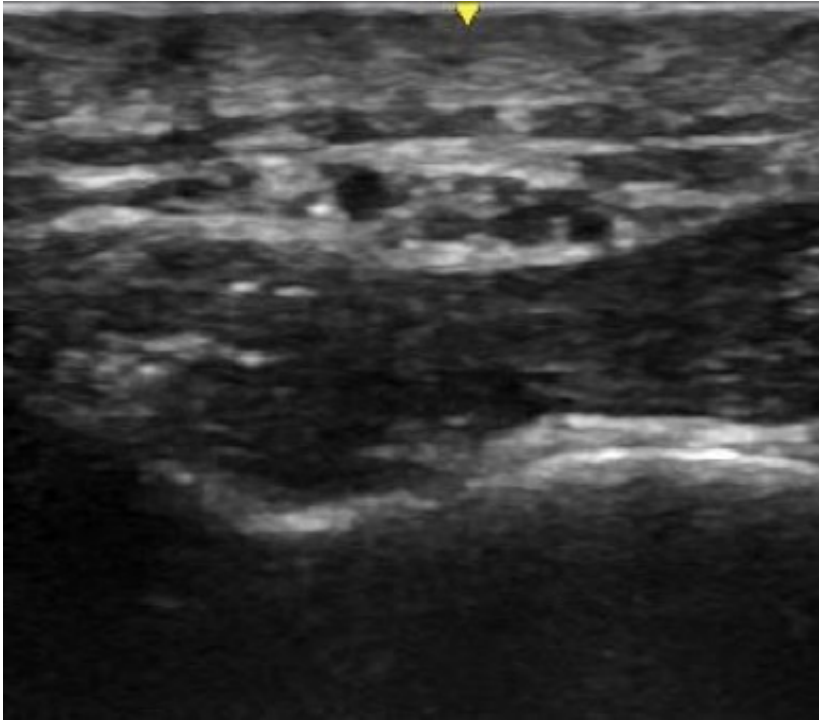


CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

- Mặt cắt dọc
- Hình ảnh dải ruban, nhiều lớp chồng lên nhau với các dải phản âm kém không thẳng (màu đen)
- Có thể có các dải màu trắng phản âm tốt

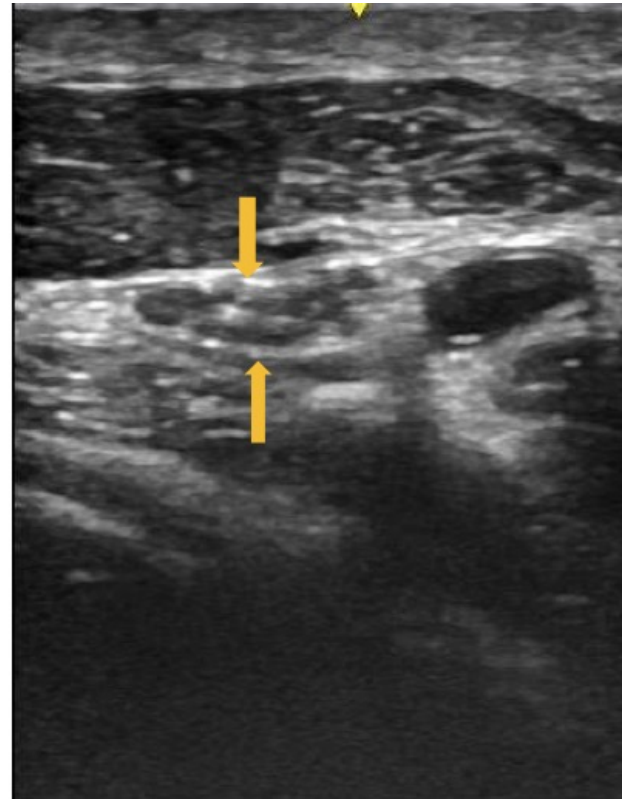
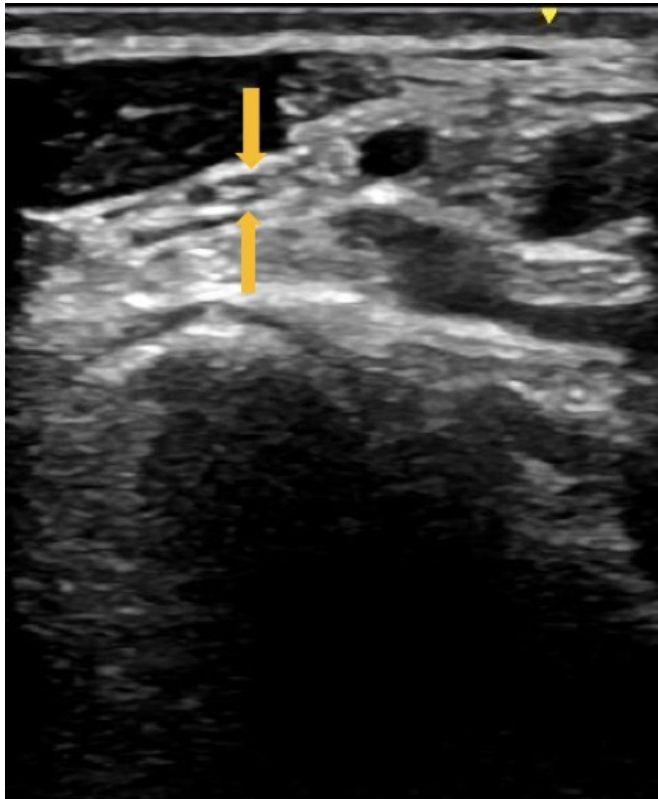


CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM



Thần kinh quay ở cổ tay

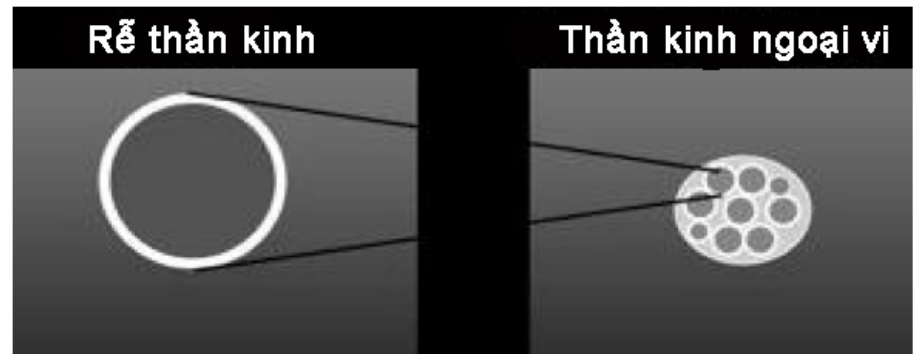
CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM



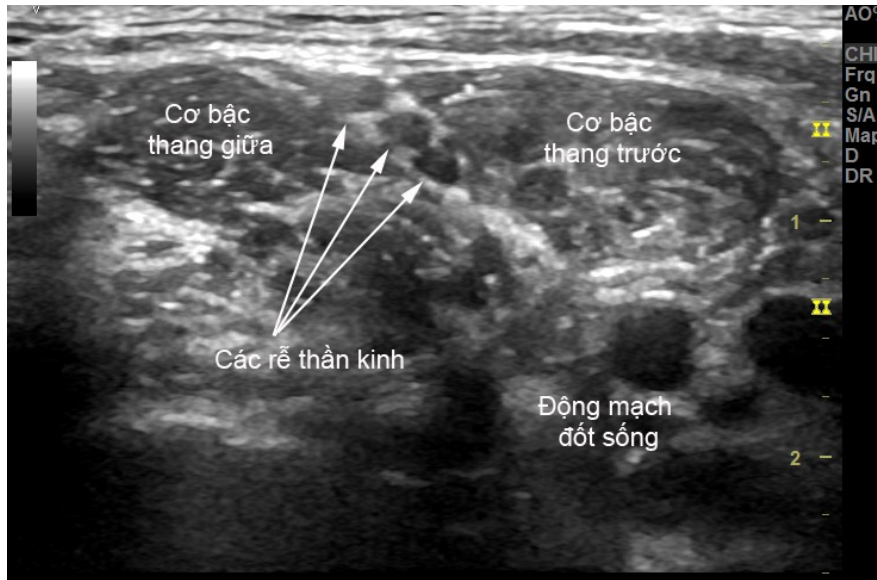
Thần kinh trụ
Đầu dò 12 MHz (T) và 22 MHz (P)

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

- Các biến đổi về hình ảnh của thần kinh trên siêu âm
- Phụ thuộc vào tỷ lệ mô liên kết
- **Rễ TK**
 - Hình ảnh dạng bó đơn
 - Phản âm kém
 - Doppler âm
- **TK ngoại vi**
 - Hình ảnh nhiều bó hơn
 - Cấu trúc không đồng nhất
 - Dạng “tổ ong” hay “chùm nho”



CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

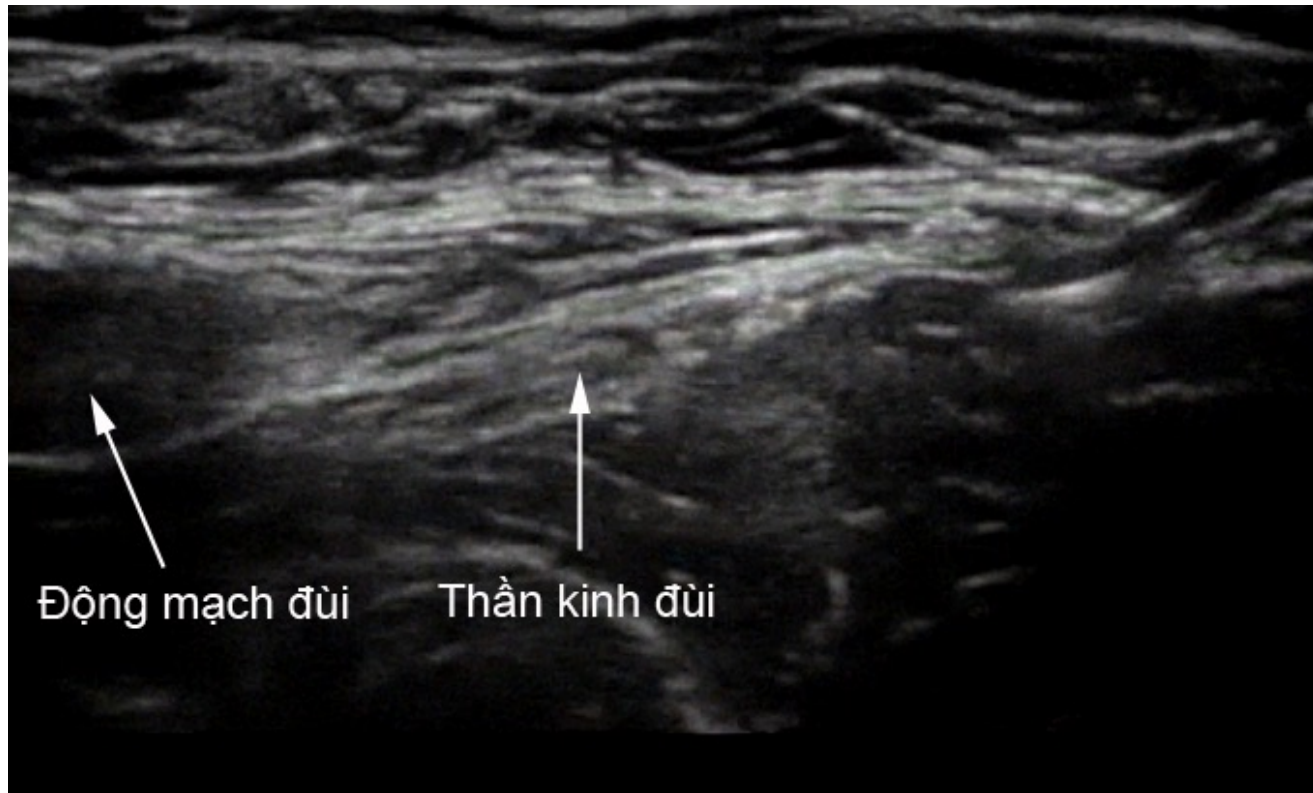


Các rễ TK (gian cơ bậc thang)



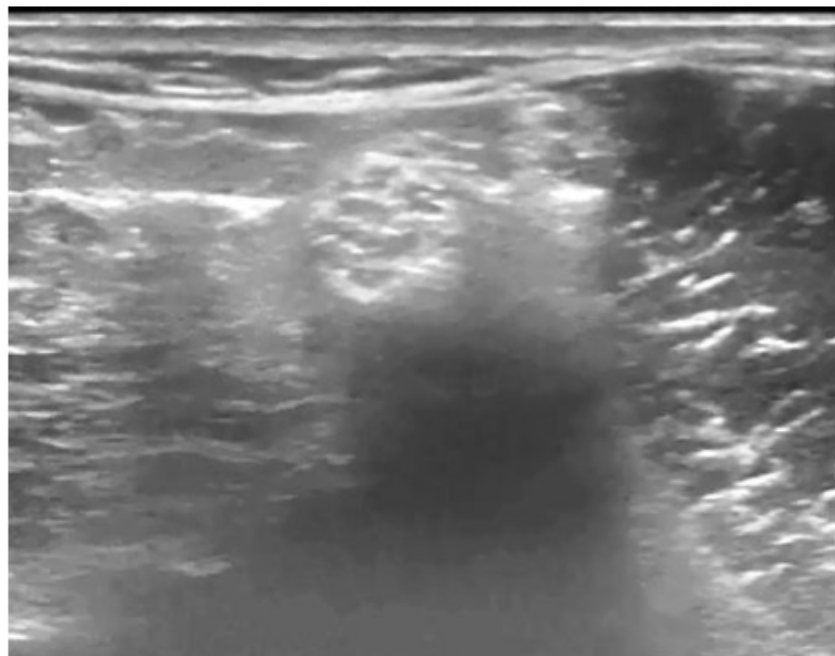
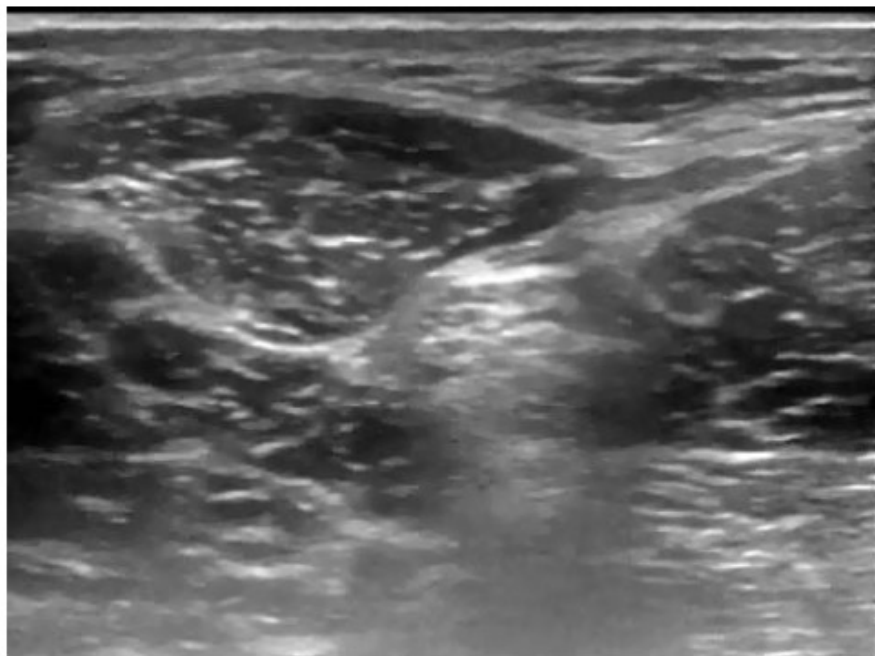
TK giữa (đầu dò 18 MHz)

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM



Thần kinh đùi

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

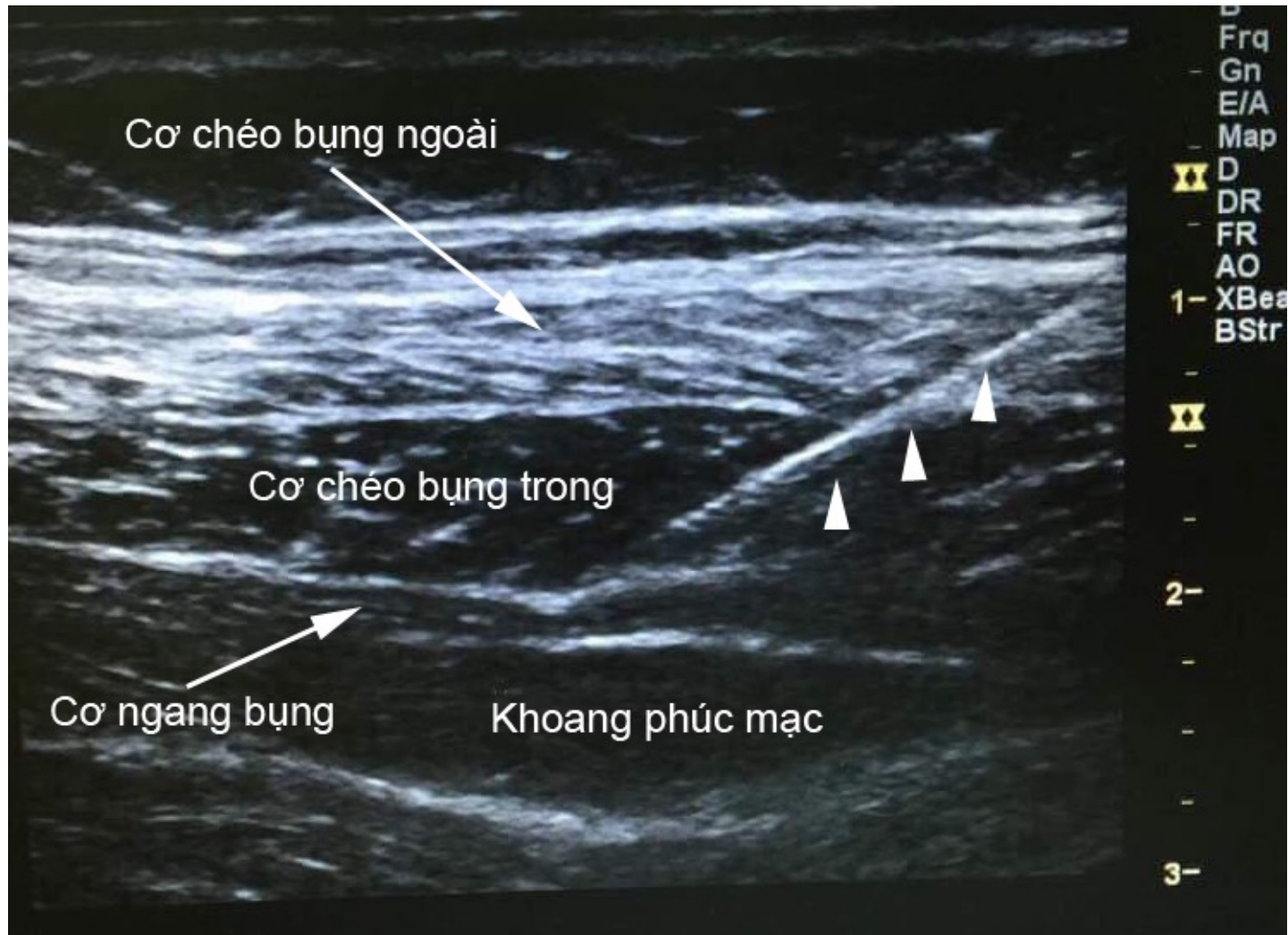


Thần kinh tọa

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM

- Có thể không thấy cấu trúc TK khi gây tê
- Gây tê phân bố (các lớp mặt phẳng, khoang)
- Cấu trúc TK nằm trong các khoang, sẽ bị phong bế khi tiêm thuốc tê vào các khoang
- Các mốc dựa vào cấu trúc kế cận (cơ, phức mạc v...v...)

CẤU TRÚC THẦN KINH TRÊN SIÊU ÂM



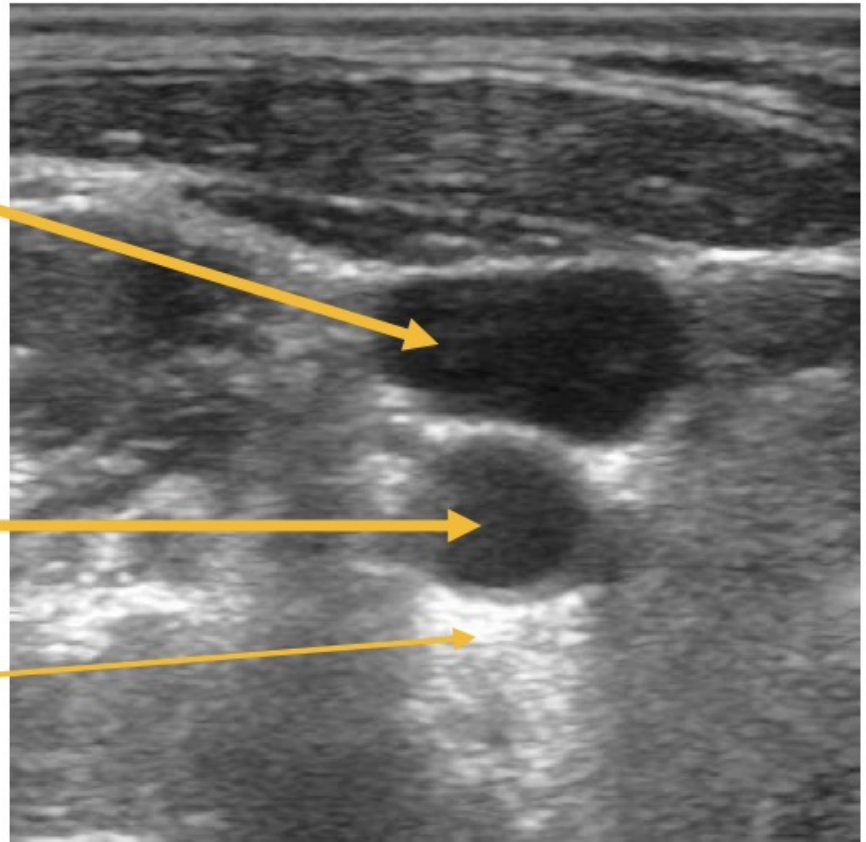
GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM

TĨNH MẠCH

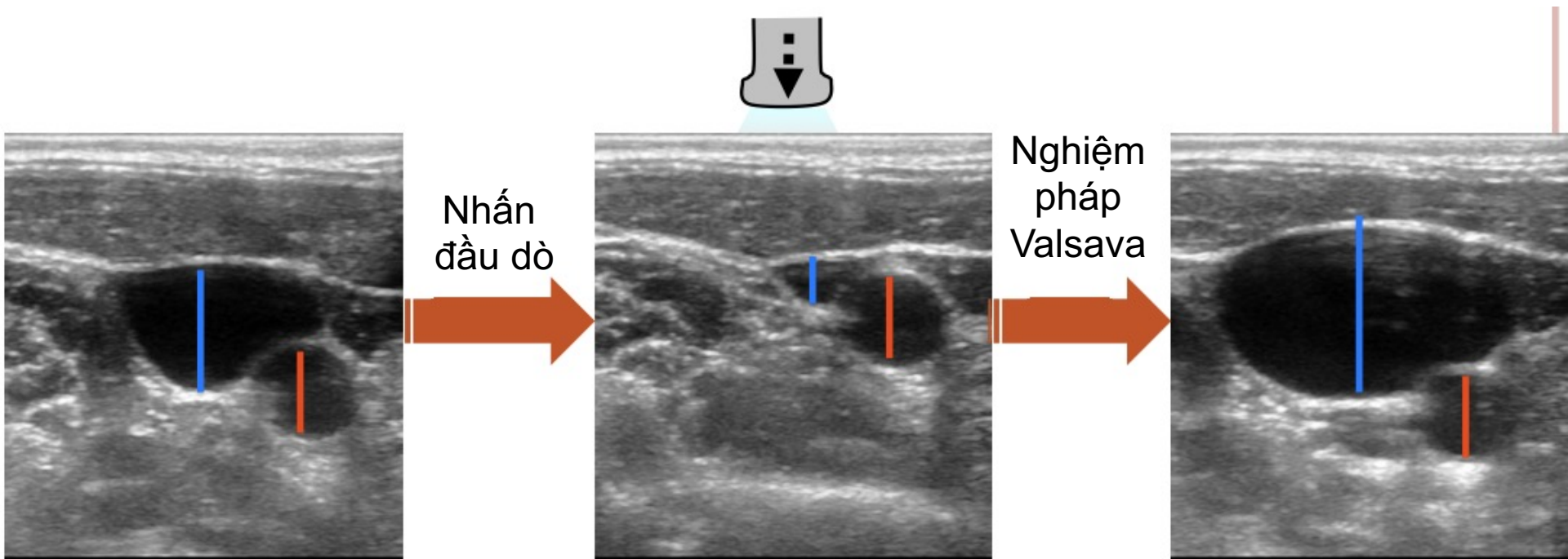
- Không phản âm (echo trống)
- Đồng nhất
- Có thể ấn xẹp

ĐỘNG MẠCH

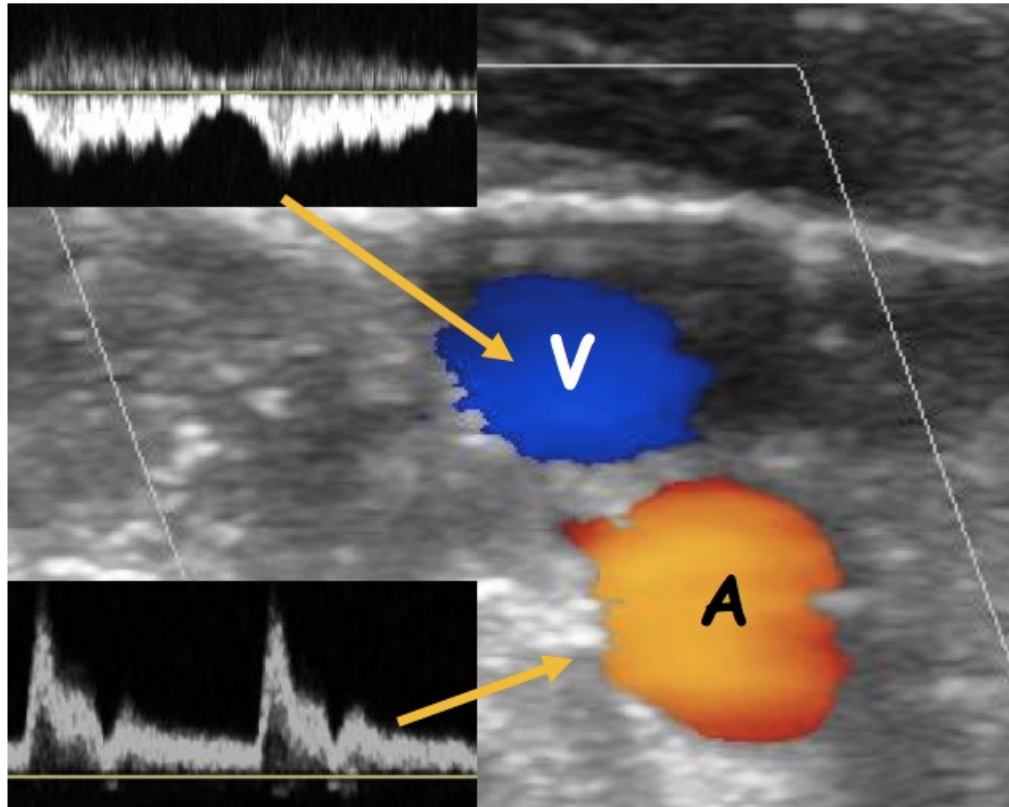
- Không phản âm (echo trống)
- Đồng nhất
- Khó ấn xẹp
- **Tăng tín hiệu phía sau**
- Có nhịp đập



GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM



GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM



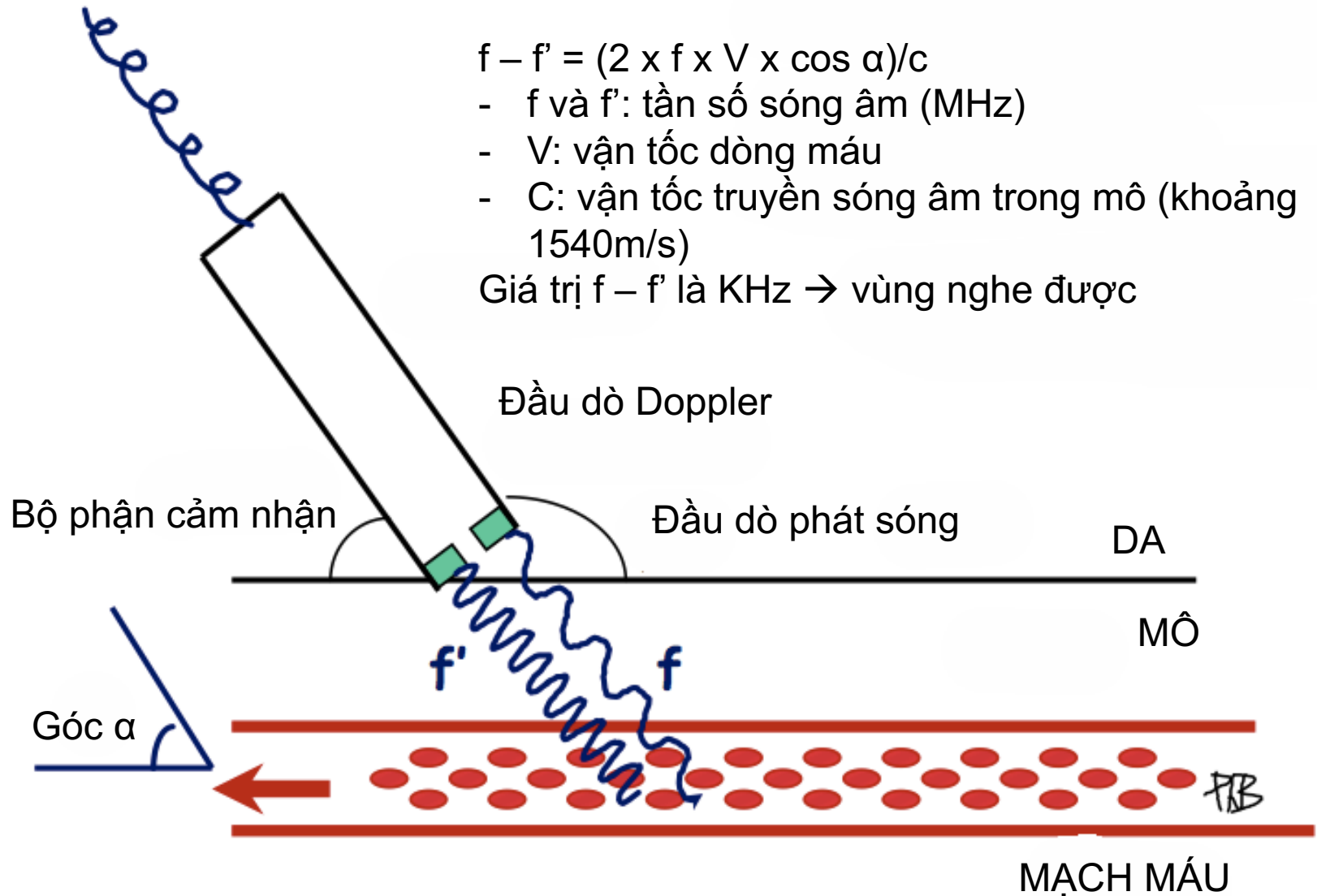
Doppler màu và phổ mạch

GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM - DOPPLER

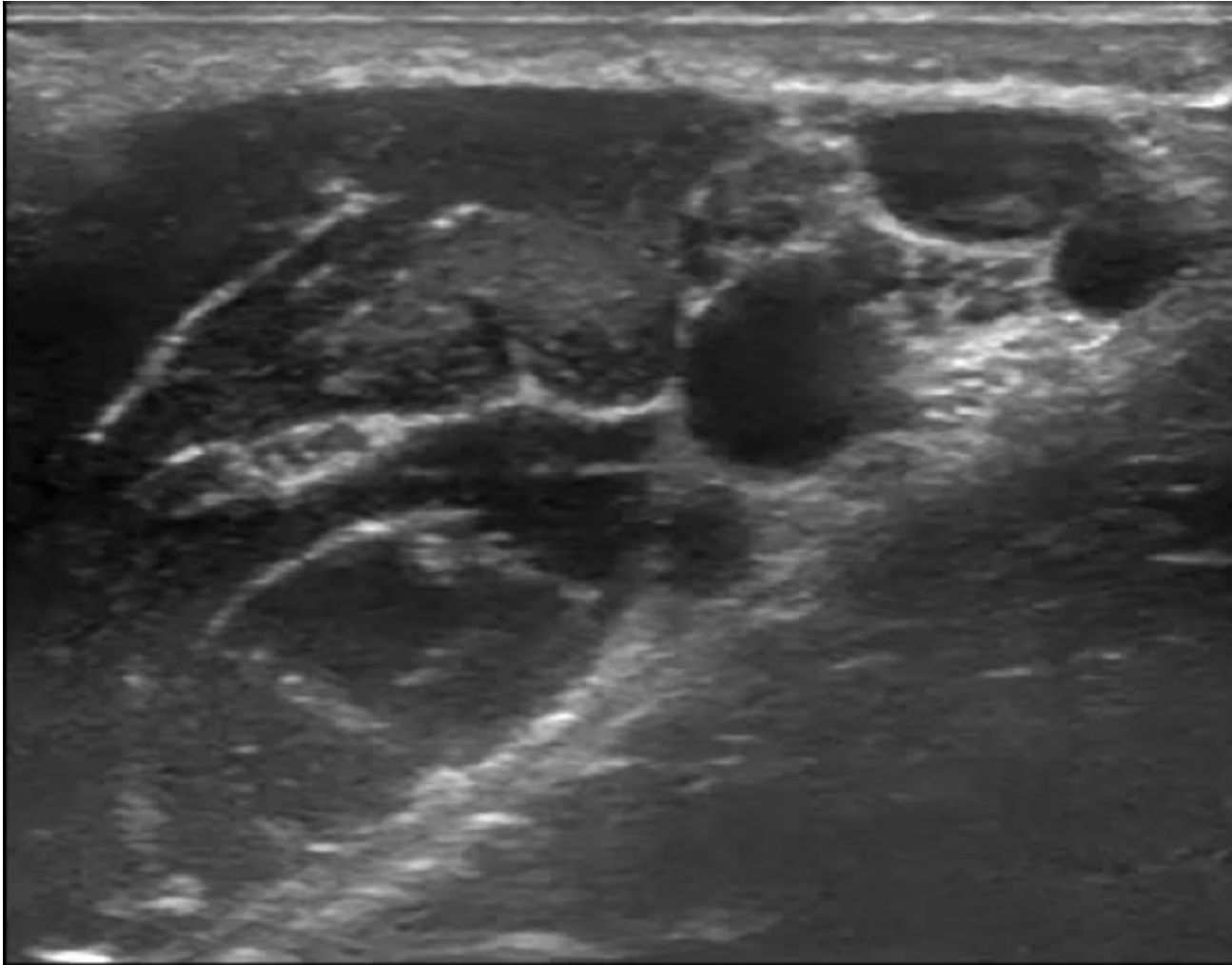
$$f - f' = (2 \times f \times V \times \cos \alpha) / c$$

- f và f' : tần số sóng âm (MHz)
- V : vận tốc dòng máu
- C : vận tốc truyền sóng âm trong mô (khoảng 1540m/s)

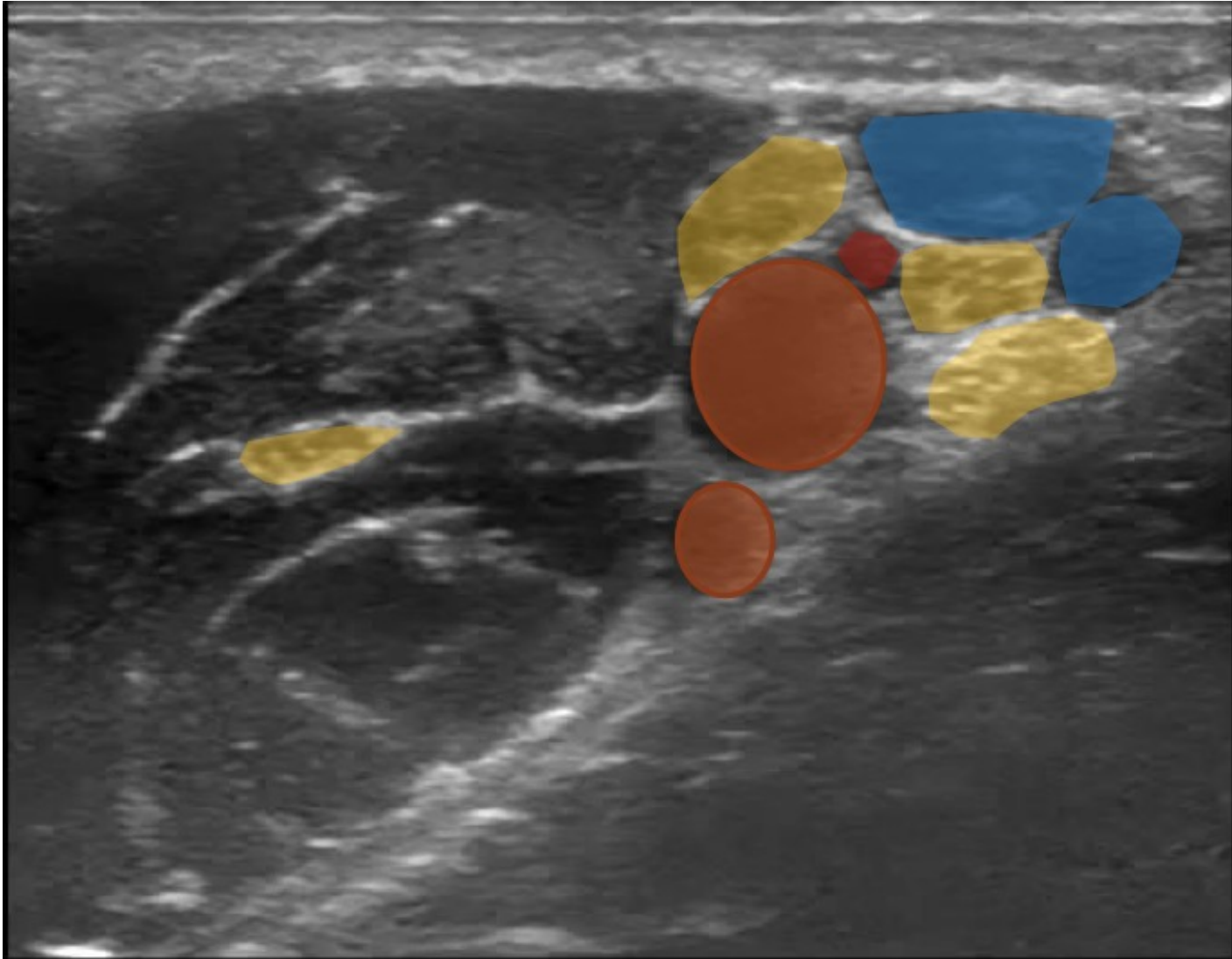
Giá trị $f - f'$ là KHz \rightarrow vùng nghe được



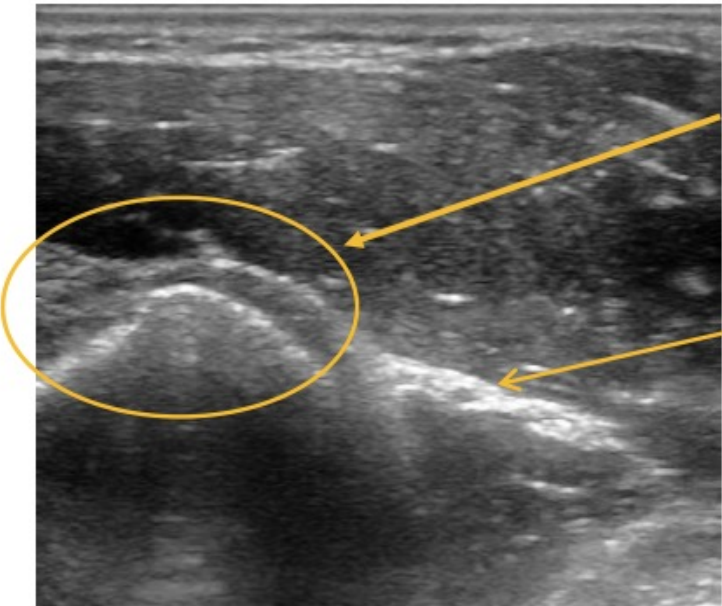
MẠCH MÁU TRÊN SIÊU ÂM VÙNG NÁCH



MẠCH MÁU TRÊN SIÊU ÂM VÙNG NÁCH

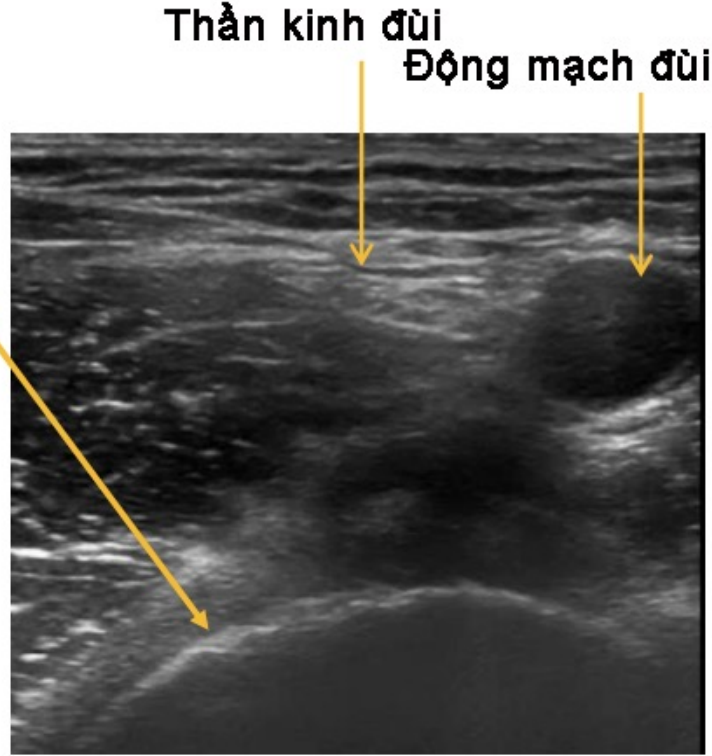


GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM - XƯƠNG



Cấu trúc xương,
phản âm mạnh
Bóng âm phía sau

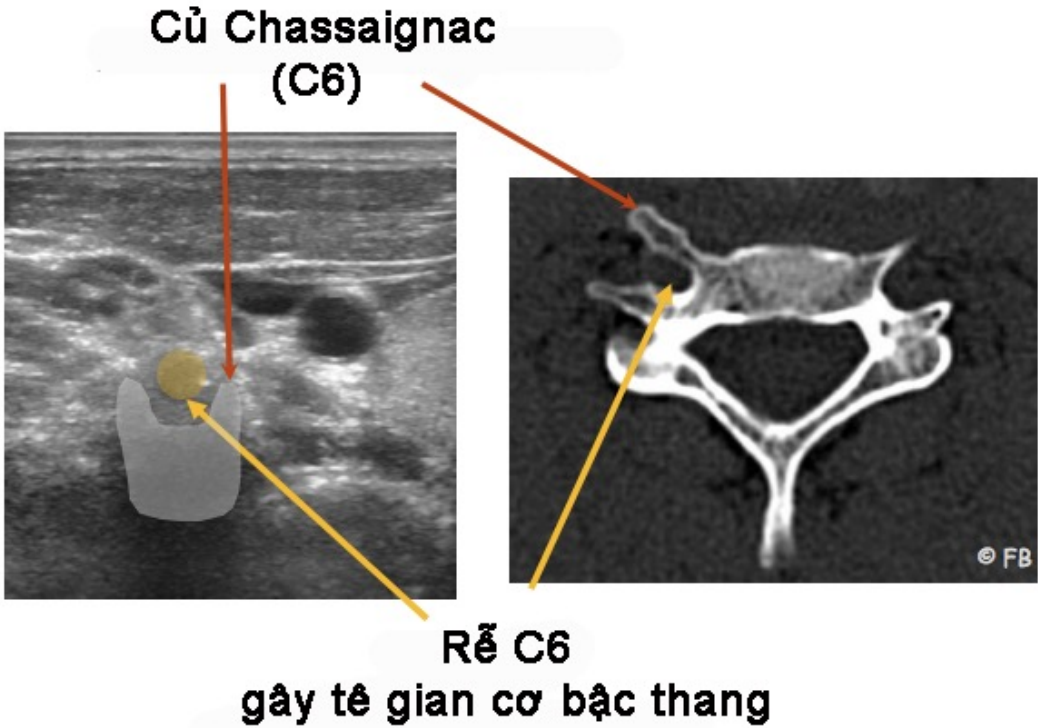
Thần kinh quay
(khuỷu)



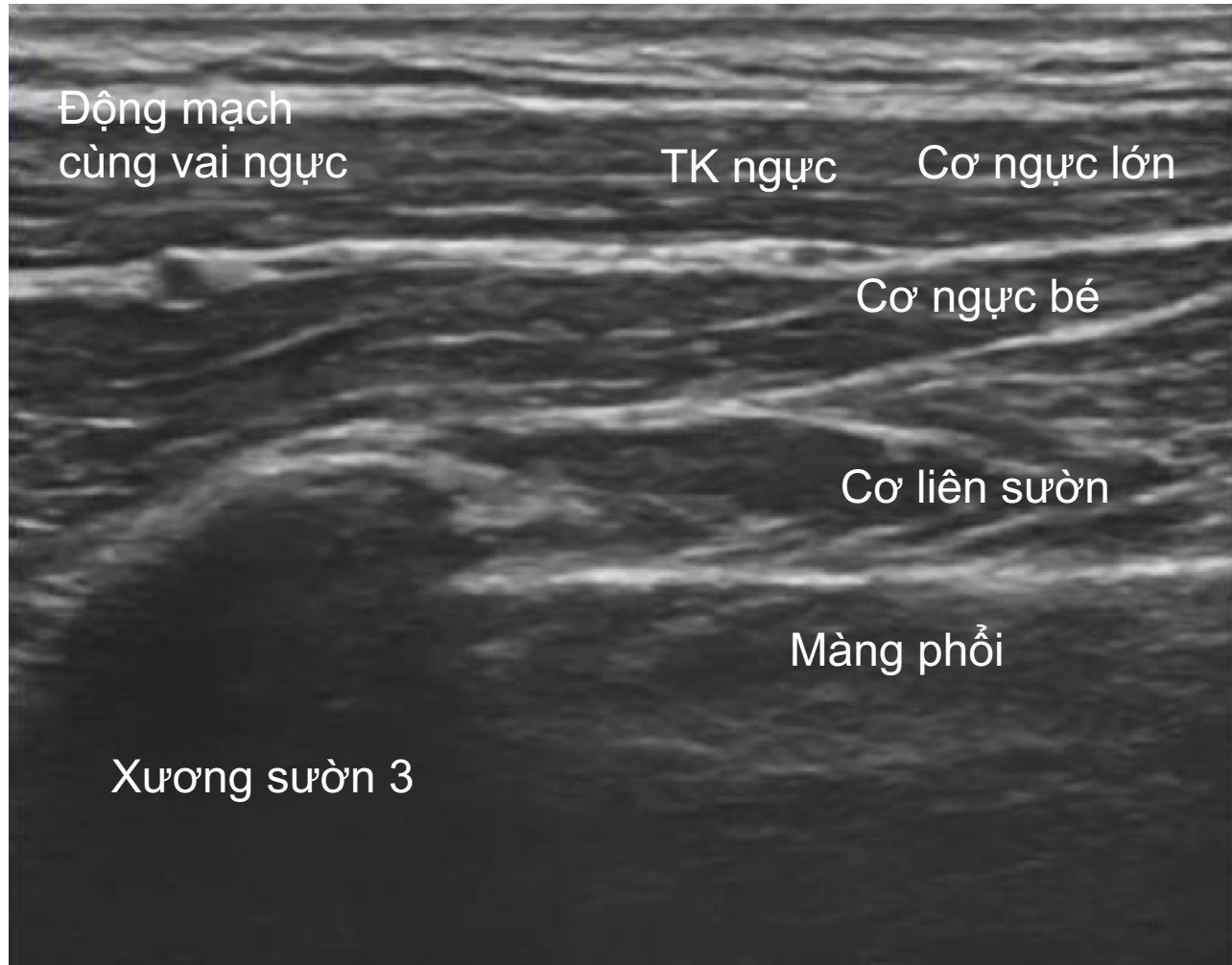
Thần kinh đùi

Động mạch đùi

GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM - XƯƠNG



GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM – MÀNG PHỔI



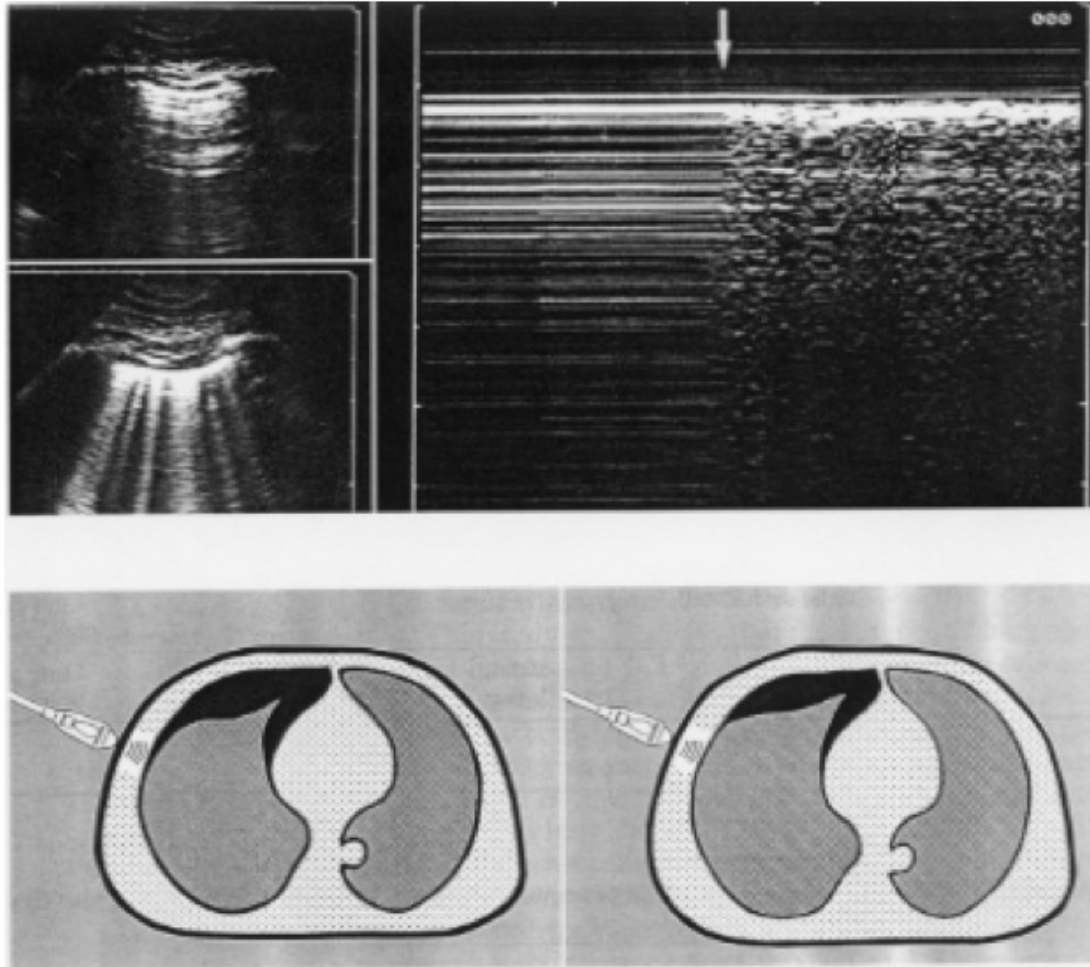
GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM

- Màng phổi
 - Hình ảnh trượt màng phổi
 - Đuôi sao chổi
 - Không có “Điểm phổi”



Đuôi sao chổi

GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM



“Điểm phổi” = điểm nối giữa phổi bình thường và vùng tràn khí (mode M)

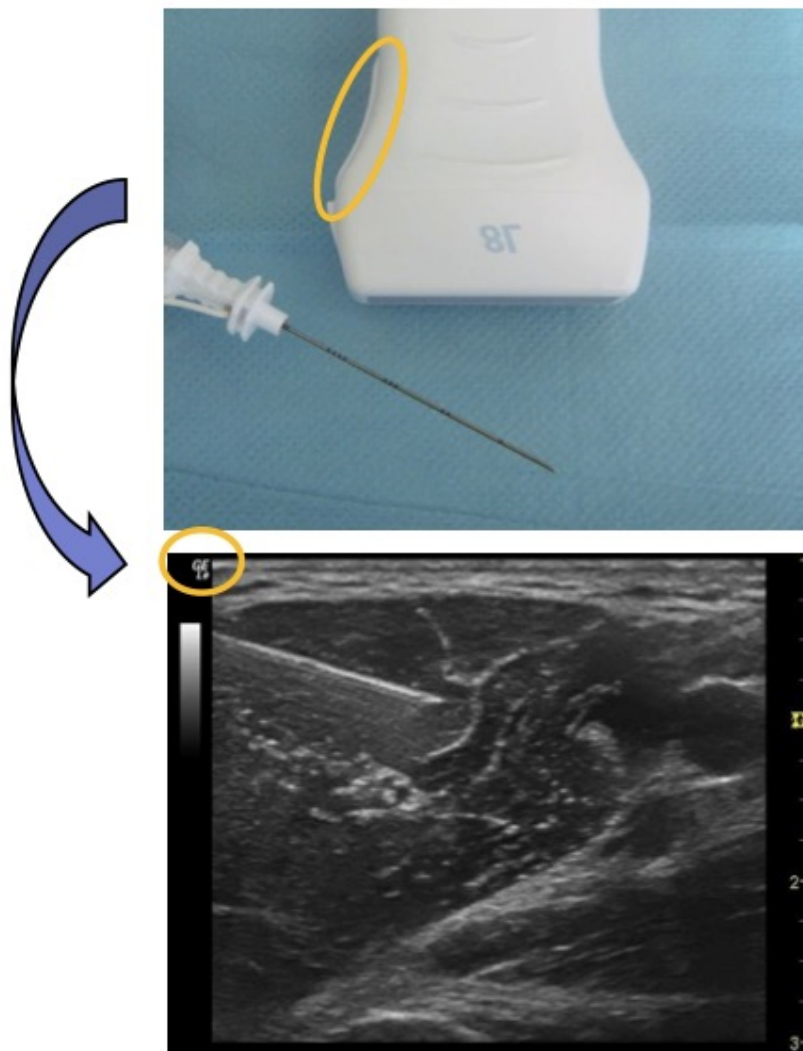
GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM



Tràn dịch màng phổi

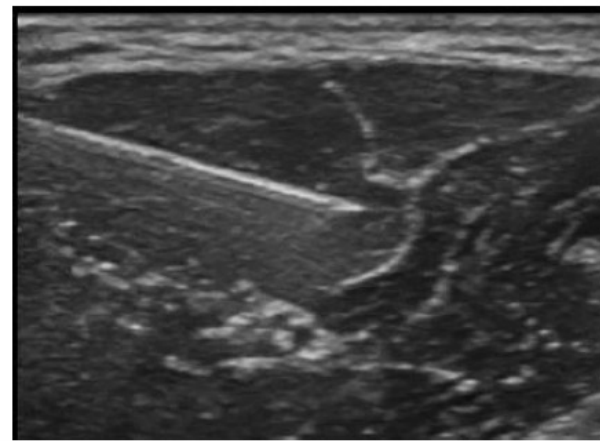
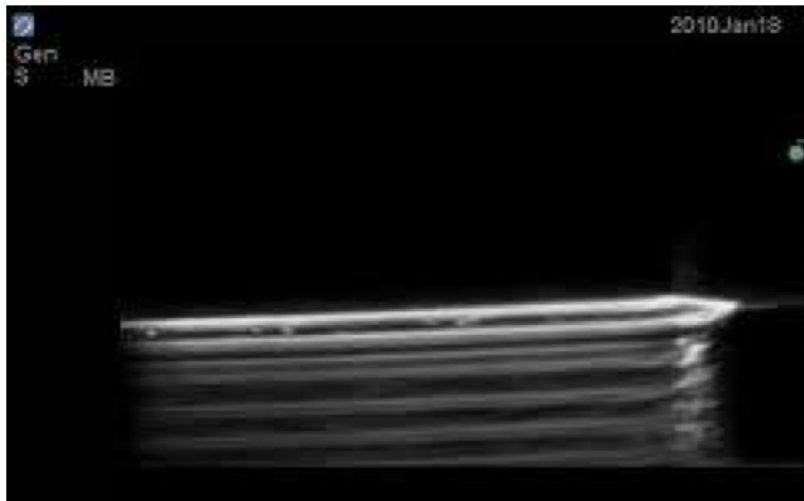
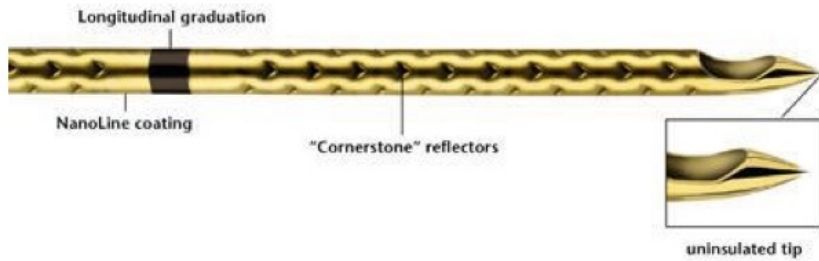
Cấu trúc	Siêu âm	Doppler
Rễ thần kinh	Phản âm kém, đồng nhất, hình ảnh vòng màu trắng bao quanh vùng xám	Không có hiệu ứng
Thần kinh	Không đồng nhất. Không ấn xẹp Phản âm kém với mô thần kinh Phản âm tăng với mô liên kết	
Gân cơ	Phản âm tăng, có thể đồng nhất	
Cân cơ	Phản âm tăng, đồng nhất	
Mỡ	Phản âm kém, không đồng nhất	
Cơ	Phản âm kém, không đồng nhất	
Xương	Phản âm rất mạnh, bóng âm phía sau	
Kim	Phản âm tăng, đồng nhất, xảo ảnh dạng vạch	
Catheter	Một số catheter có phản âm	
Tĩnh mạch	Không phản âm (echo trống), ấn xẹp	Có hiệu ứng
Động mạch	Không phản âm (echo trống), ấn khó xẹp, nhịp đập, tăng tín hiệu phía sau	Có hiệu ứng
Dung dịch tiêm	Hình ảnh bóc tách do dịch, hình ảnh hồng tâm	Có hiệu ứng (khi tiêm)

KIM GÂY TÊ TRÊN SIÊU ÂM



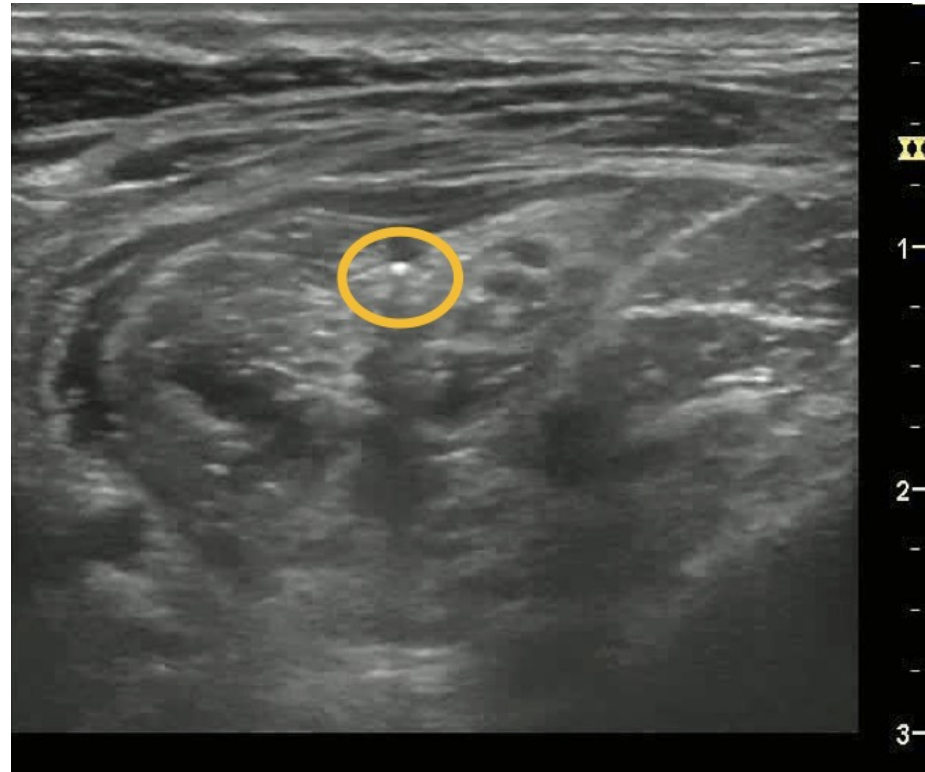
Trong mặt cắt
(In Plane)

KIM GÂY TÊ TRÊN SIÊU ÂM



Trong mặt cắt (In Plane)

KIM GÂY TÊ TRÊN SIÊU ÂM



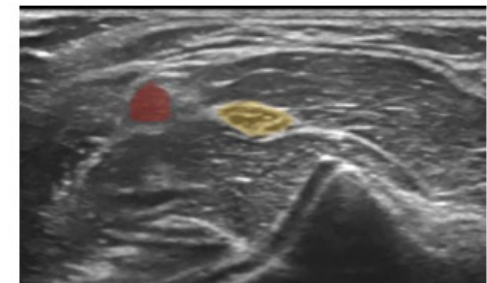
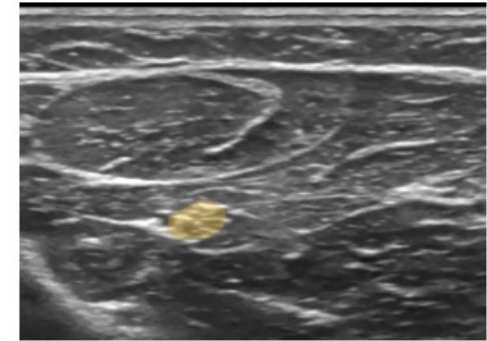
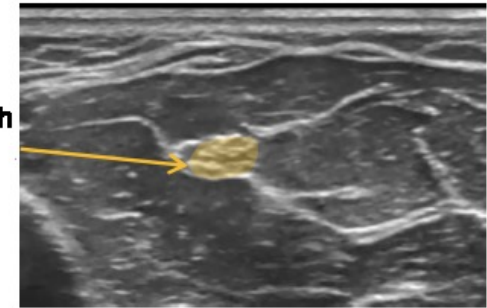
Ngoài mặt cắt (Out of Plane)

GIẢI PHẪU HỌC SIÊU ÂM

- Siêu âm là khảo sát động
- Thần kinh là cấu trúc có hình dạng ổn định dọc theo các chi



Thần kinh
giữa



NGUYÊN TẮC THỰC HÀNH

- CHỌN LỰA ĐẦU DÒ
 - Tùy theo loại gây tê thực hiện
 - Đầu dò thẳng (5 – 12 MHz), bụng (cấu trúc sâu)
 - Bao vô khuẩn bảo vệ đầu dò khi gây tê

NGUYÊN TẮC THỰC HÀNH

- ĐIỀU CHỈNH THÔNG SỐ
 - Gain tự động
 - Tiêu cự
 - Thang xám
 - Doppler

NGUYÊN TẮC THỰC HÀNH

- CHUẨN BỊ
 - Trang thiết bị, thuốc
 - Thuốc và thiết bị hồi sức
 - Chuẩn bị bệnh nhân (nhịn ăn, bộc lộ vùng gây tê, vô khuẩn)
 - Gel vô trùng (hoặc chất liệu khác)

NGUYÊN TẮC THỰC HÀNH

- KHẢO SÁT

- Xác định mốc giải phẫu
- Định hướng đầu dò
- “Quét” chậm và lặp lại
- “Thang máy” (khảo sát thần kinh)
- Cần biết rõ mình đi tìm cấu trúc gì?
- Xác định các cấu trúc giải phẫu tương quan
- Tìm cấu trúc thần kinh
- Kỹ năng tối ưu hóa hình ảnh
- Đo khoảng cách so với mặt da/đi kim

NGUYÊN TẮC THỰC HÀNH

- THỦ THUẬT

- Xác định kỹ thuật đi kim
- An thần cho người bệnh
- Luôn theo dõi hướng đi kim
- Thấy toàn bộ kim/siêu âm (In Plane)
- Xác định rõ đầu kim (Out of Plane)
- Kỹ thuật xác định đầu kim/bóc tách mô
- Hình ảnh dung dịch tiêm vào dưới siêu âm (không có = nghi ngờ vào mạch máu)
- Kết hợp máy kích thích thần kinh nếu cần

KẾT LUẬN

- Kiến thức căn bản về ứng dụng siêu âm
- Gây tê “real-time”
- Tầm quan trọng của mốc giải phẫu và giải phẫu học siêu âm
- Kiến thức + kỹ thuật + cẩn trọng = An toàn !!!