

ĐẠI CƯƠNG SIÊU ÂM HỆ VẬN ĐỘNG

JEFFREY A. STRAKOWSKI, MD

Clinical Associate Professor

Department of Physical Medicine and Rehabilitation

Ohio State University School of Medicine

Columbus, Ohio

MỤC LỤC

Lời nói đầu

Lời cảm ơn

1.	Giới thiệu	2
2.	Vật lý của siêu âm	4
3.	Thiết bị siêu âm	21
4.	Hiển thị hình ảnh	48
5.	Công thái học trong siêu âm	57
6.	Siêu âm Doppler	67
7.	Siêu âm gân	75
8.	Siêu âm cơ	91
9.	Siêu âm thần kinh	110
10.	Siêu âm các tổ chức khác	115
11.	Siêu âm khối bất thường	128
12.	Hình ảnh học dị vật	166
13.	Các bẫy hình ảnh	172
14.	Can thiệp dưới hướng dẫn siêu âm	182
15.	Ứng dụng trong thực hành lâm sàng	198

Lời nói đầu

Trong vài thập kỷ trở lại đây, việc sử dụng siêu âm tần số cao trong chẩn đoán hình ảnh cơ xương khớp đã dần trở nên phổ biến. Những tiến bộ về công nghệ hiện nay đã giúp cải thiện chất lượng hình ảnh, đa dạng hóa các phương pháp khảo sát, từ đó nâng cao tính đa nhiệm của siêu âm trong chẩn đoán và điều trị. Mặt khác, siêu âm còn được biết đến với tính an toàn và chính xác cao, do đó là trợ thủ đắc lực cho các biện pháp can thiệp. Tựu chung lại, có thể nói, siêu âm đã trở thành phương pháp cận lâm sàng đầu tay cho các nhà lâm sàng.

Tuy vậy, trước giờ các khóa đào tạo chuyên sâu về siêu âm vẫn chưa được quan tâm đúng mức. Nhưng hiện nay, điều đáng mừng là đội ngũ các giảng viên giàu kinh nghiệm về siêu âm đã tăng lên, hứa hẹn công tác đào tạo sẽ được phổ cập cho cả đội ngũ nội trú cũng như sinh viên. Hơn nữa, tính ưu việt của siêu âm ngày càng được công nhận cũng sẽ giúp các bác sĩ chuyên ngành chẩn đoán hình ảnh, cơ xương khớp có cơ hội được đào tạo chuyên sâu, tiếp cận với tiến bộ công nghệ...từ đó nâng cao hiệu suất công việc.

Cuốn sách này được biên soạn với mục đích giới thiệu và minh họa những kiến thức và kỹ năng cần thiết cho Bs mới ra trường, những người mới tiếp cận với chẩn đoán hình ảnh và đặc biệt là siêu âm cơ xương khớp. Với tư cách là một nhà giáo dục, tôi đã từng nghe rất nhiều học sinh của mình chia sẻ rằng họ thực sự thấy khó khăn khi mới bắt đầu. Từ việc học những kiến thức căn bản về vật lý, kỹ năng vận hành thiết bị, kỹ năng siêu âm, cho đến khả năng diễn giải hình ảnh đều là những trở ngại lớn đối với họ. Trong khi đó, các khóa học thì quá sức chuyên sâu, dần khiến họ lạc lối trong mê cung tri thức.

Mục tiêu của cuốn sách này nhằm đưa ra các cách tiếp cận đơn giản cho những người mới thực hành siêu âm. Cách tiếp cận này bao gồm kiến thức căn bản về thiết bị siêu âm, các thuật ngữ thường dùng, cách sử dụng thiết bị, cách tối ưu hóa chất lượng hình ảnh. Hơn thế nữa, cuốn sách còn giúp người đọc phân biệt các mô, tổ chức trên hình ảnh siêu âm, các dị vật và khối bất thường, các giả ảnh thường gặp, cũng như nắm được những khái niệm căn bản về can thiệp dưới hướng dẫn siêu âm. Sách có tổng cộng 15 chương, bao gồm cả lý thuyết lẫn hình ảnh thực hành, minh họa chi tiết những vấn đề thường gặp trong thực hành lâm sàng.

Thật đáng mừng khi các nhân viên y tế ngày càng quan tâm nhiều hơn tới lĩnh vực này. Tôi hi vọng rằng cuốn sách có thể giúp người mới tự tin bước những bước đi đầu tiên trên con đường thực hành lâm sàng đầy

thử thách này. Và vì cuốn sách dành riêng cho những người đặt tâm huyết của mình vào chuyên ngành cơ xương khớp, nên tôi mong chúng có thể giúp ích cho bạn trên chặng đường học tập và phát triển bản thân.

Jeffrey A. Strakowski, MD

Lời cảm ơn

Tôi xin chân thành cảm ơn các Bs và nhân viên tại hiệp hội Y học Thể chất và trung tâm Khớp, cột sống và y học thể thao McConnell, cũng như các sinh viên nội trú và giảng viên trong khoa Y học Thể chất và Phục hồi chức năng đại học Bang Ohio đã hỗ trợ trong quá trình biên soạn cuốn sách này.

Tôi cũng muốn gửi lời cảm ơn tới các hãng sản xuất General Electric, Sonosite và CAE Health Care đã luôn tận tụy để tạo ra các sản phẩm tuyệt vời, giúp tôi có nguồn tư liệu quý giá để hiện thực hóa đam mê viết lách của mình

Giới thiệu

1

Khi phải quyết định chuyên ngành theo học sau tốt nghiệp, chúng ta thường gặp phải nhiều khó khăn. Nhưng để theo đuổi chuyên ngành cơ xương khớp còn khó hơn gấp bội. Khi các bác sĩ mới ra trường chưa hề có chút kiến thức và kinh nghiệm nào về sử dụng siêu âm trong chẩn đoán và điều trị, kết hợp với thực trạng các khóa học chuyên sâu về lĩnh vực này còn khan hiếm; khả năng họ có thể làm việc độc lập là khá hạn chế.

Siêu âm ngày nay đã trở thành một công cụ phổ biến trong việc khảo sát các cơ quan trong cơ thể. Và chúng vẫn đang chứng tỏ được ưu thế của mình trong hầu hết các phương pháp chẩn đoán hình ảnh. Siêu âm cung cấp hình ảnh thời gian thực, có thể sử dụng khi bệnh nhân có cấy ghép các dụng cụ kim loại, và đặc biệt là không sử dụng bức xạ ion hóa để tạo ảnh, đảm bảo an toàn cho người bệnh. Hơn nữa các máy siêu âm đều nhỏ gọn, di động và không gây khó chịu cho bệnh nhân mỗi khi thực hiện. Các nghiên cứu đã chứng minh siêu âm gần như vô hại, và vì thế chỉ định của chúng khá rộng rãi. Mặt khác, siêu âm đem lại nhiều lợi thế khi quan sát tổn thương. Với việc sử dụng phương pháp chiếu, siêu âm có thể quan sát các cấu trúc động, điều mà chụp Xquang hay CT, MRI không thể làm được. Một lợi thế vượt trội nữa mà hầu hết các máy siêu âm đã được trang bị là tính năng siêu âm Doppler, có thể quan sát dòng chảy của mạch máu, dịch ối...Có thể thấy, phát kiến ra siêu âm đã đánh dấu mốc quan trọng trong sự phát triển của nền y học hiện đại.

Siêu âm là một phương pháp cận lâm sàng lý tưởng để 'hướng dẫn' cho Bs trong các can thiệp lâm sàng. Chúng cho phép Bs xác định vị trí của các dụng cụ khi đưa vào cơ thể ngay khi đang can thiệp, đồng thời hạn chế tối đa các sai phạm có thể mắc phải khi 'chọc mù'. Những hướng dẫn này giúp cải thiện đáng kể độ an toàn và chính xác khi thực hiện các thủ thuật.

Ngày nay, chúng ta đã có những đầu dò tần số cao với dải tần rộng, đi cùng với đó là các thiết bị hiển thị có độ phân giải cao; việc hình dung các cấu trúc nằm sâu bên trong cơ thể không còn là điều quá khó. Đặc biệt đối với hệ thống cơ xương khớp, chúng là các cấu trúc tương đối khó quan sát trên các phương tiện chẩn đoán hình ảnh khác, siêu âm lại trở thành cánh tay đắc lực. Hiện nay với chi phí thấp, tính lưu động và cho ra kết quả nhanh, siêu âm đã cho thấy tính đa nhiệm vượt trội so với những cận lâm sàng khác.

Dù là kỹ năng nào thì cũng phải dành nhiều thời gian và công sức

để luyện tập. Một Bs chẩn đoán hình ảnh cơ xương khớp cần phải làm quen với các thiết bị siêu âm, cách điều chỉnh, khả năng phát hiện và đọc hình ảnh giải phẫu bình thường cũng như tổn thương từ cơ bản đến nâng cao. Nhưng vì luôn tuân thủ các nguyên tắc vật lý, đôi khi siêu âm vô tình tạo ra các giả ảnh khiến chúng ta bối rối. Vì thế mà việc hiểu các nguyên lý cũng như kỹ năng sử dụng siêu âm thuần thực là điều quan trọng.

Tuy nhiều ưu điểm như vậy nhưng việc kết hợp siêu âm vào thực hành lâm sàng lại là một thách thức không hề nhỏ. Điều này đặc biệt đúng đối với các Bs đã làm việc lâu năm, khả năng tiếp nhận và sử dụng thành thạo các phương tiện kỹ thuật cao thường bị hạn chế rất nhiều. Tuy vậy, điều đáng mừng là ngày càng có nhiều nguồn lực nhằm hỗ trợ đào tạo và phát triển các kỹ năng lâm sàng, cận lâm sàng cho đa dạng các đối tượng. Vì thế cần có sự chung tay góp sức của cộng đồng Y tế để xây dựng nền tảng kiến thức cũng như kỹ năng cho các nhà thực hành lâm sàng, đặc biệt trong lĩnh vực cơ xương khớp.

Chúng ta biết con đường trước mắt có rất nhiều chông gai, thử thách, nhưng với nhiệt huyết của tuổi trẻ và lòng tha thiết yêu nghề ; hãy mạnh dạn bước đi, tri thức sẽ luôn dõi theo bạn!

Vật lý của siêu âm 2

Trong phạm vi cuốn sách này, chúng tôi sẽ không đi sâu vào giải thích các cơ chế vật lý hình thành sóng siêu âm cũng như hoạt động của chúng. Mục tiêu của chúng tôi là giới thiệu các kiến thức vật lý cơ bản để tạo ảnh cũng như giải thích được cơ chế sử dụng sóng âm để phân biệt các cấu trúc giải phẫu. Như chúng ta đã biết, hình ảnh hiển thị được tạo ra bởi sóng âm phản xạ từ các mô trong cơ thể về đầu dò, các mô khác nhau sẽ cho ra các hình ảnh khác nhau với 'đậm độ' khác nhau. Một số yếu tố ảnh hưởng sẽ được bàn luận ở dưới.

HIỆU ỨNG ÁP ĐIỆN

Áp điện được Pierre và Jacques Curie phát hiện lần đầu tiên vào năm 1880 bằng cách sử dụng thạch anh tự nhiên. Có thể hiểu đơn giản là, tồn tại 1 dạng vật chất có thể chuyển các dao động cơ học thành năng lượng điện và ngược lại (chúng được gọi là chất áp điện). Máy siêu âm ngày nay sử dụng cũng áp dụng hiệu ứng áp điện để tạo ra hình ảnh. Hiệu ứng áp điện chính là việc sử dụng chất áp điện để chuyển thể qua lại giữa năng lượng sóng cơ học và năng lượng điện. Từ piezo có nguồn gốc từ tiếng Hy Lạp, có nghĩa là áp lực. Trong siêu âm, các tinh thể áp điện từ đầu dò dao động, tạo ra các sóng âm dưới dạng xung (phát sóng - nghỉ - phát sóng). Quá trình thu sóng được giải thích bởi hiệu ứng áp điện ngược (hoặc nghịch đảo): khi sóng âm được phản xạ từ mô về đầu dò, chúng được thu nhận và chuyển thể thành năng lượng điện (còn được gọi là tiếng vang). Năng lượng điện sẽ được máy siêu âm phân tích và chuyển thành các điểm ảnh trên màn hình (có khoảng 256 màu cho 1 điểm ảnh).

SÓNG SIÊU ÂM

Tần số

Tần số sóng âm được đo bằng đơn vị chu kỳ/s hoặc Hertz (Hz).

Theo định nghĩa, sóng âm tần số trên 20 kHz được gọi là siêu âm. Sở dĩ có cái tên siêu âm là vì các sóng âm này nằm ngoài khả năng nghe được của tai người (từ 20 đến 20000 Hz). Tần số thường được sử dụng trong các máy siêu âm là khoảng 2-15 MHz. Nhưng trong siêu âm cơ xương khớp, mức tần số thường dùng rơi vào khoảng 8-15 MHz, cao hơn mức bình thường một chút.

Tần số sóng âm phát ra tùy thuộc vào thiết kế của đầu dò (*Hình 2.1*). Trên mỗi đầu dò sẽ cho chúng ta biết các thông số phát xung, và phạm vi phát

sóng của chúng được gọi là dải tần (dải động) của đầu dò. Các đầu dò có phạm vi phát sóng rộng được gọi là đầu dò dải tần rộng (dải động rộng).

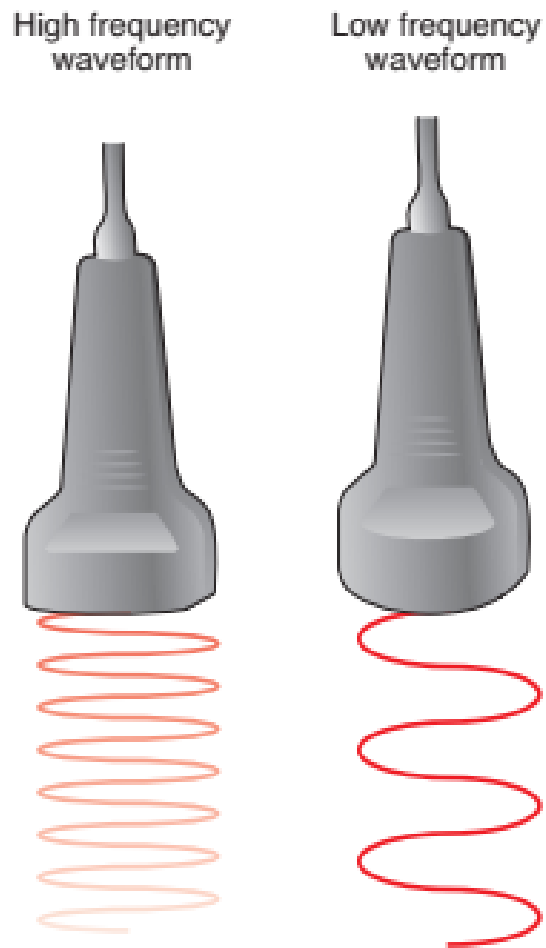
Để tối ưu hóa chất lượng hình ảnh, chúng ta cần chú ý chỉnh tần số sóng khi phát. Sóng tần số thấp thì có thể đi được xa hơn, chúng ta sẽ có khả năng nhìn được những cấu trúc sâu hơn (Hình 2.2). Ngược lại, sóng âm tần số cao mặc dù không đi được xa nhưng lại cho ra hình ảnh có độ phân giải cao hơn, thuận tiện cho việc đánh giá các cấu trúc nông (Hình 2.3).

Độ giảm thấu

Khi sóng âm truyền qua mô, do có sự hấp thụ năng lượng nên sóng sẽ suy yếu dần. Hiện tượng này được gọi là sự giảm thấu (Hình 2.4). Sóng âm tần số cao thường sẽ giảm thấu nhiều hơn sóng âm tần số thấp, khi đi qua cùng 1 loại mô.

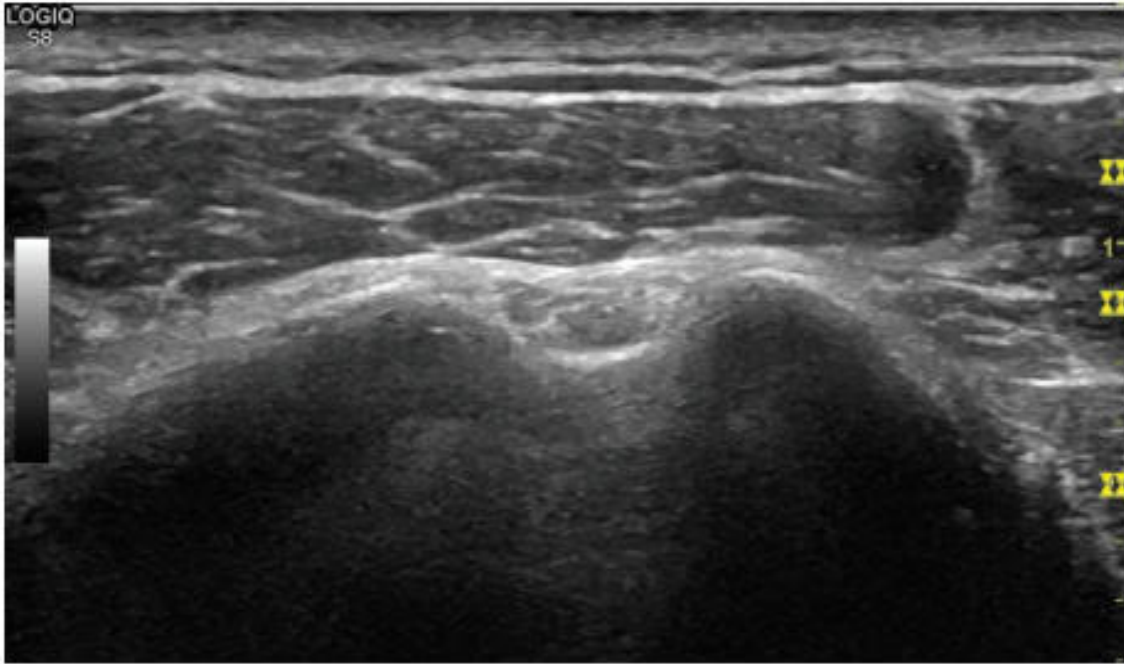


Hình 2.1 Mẫu đầu dò thẳng dải tần rộng (linear).



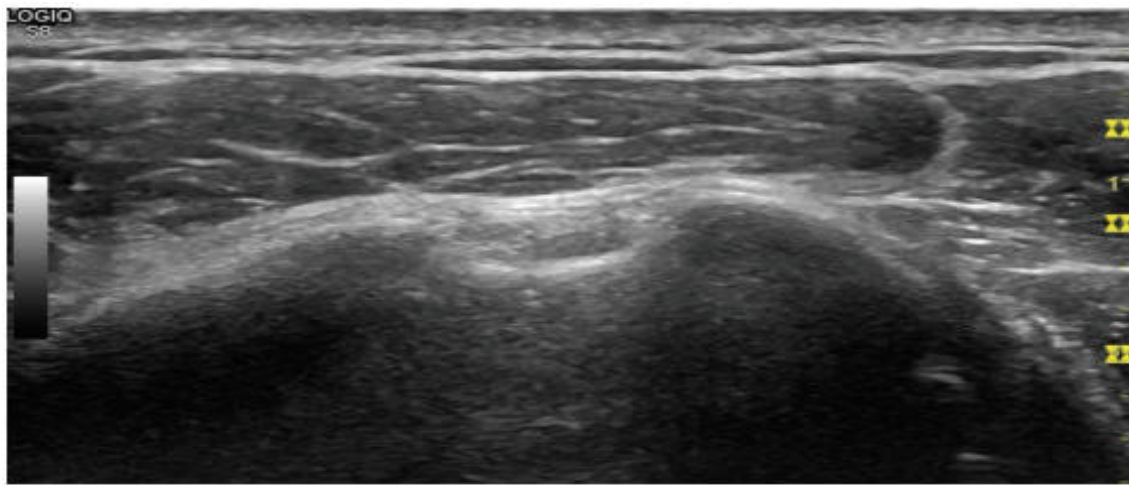
High frequency waveform : Dạng sóng tần số cao
Low frequency waveform : Dạng sóng tần số thấp

Hình 2.2 Hình minh họa sự khác biệt giữa dạng sóng siêu âm tần số cao và tần số thấp. Lưu ý rằng dạng sóng tần số thấp có thể đi xa hơn sóng âm tần số cao, quan sát được các tổ chức nằm sâu bên trong cơ thể. Đối lại, sóng tần số cao có thể tạo ảnh độ phân giải cao hơn khi quan sát các mô bề mặt.

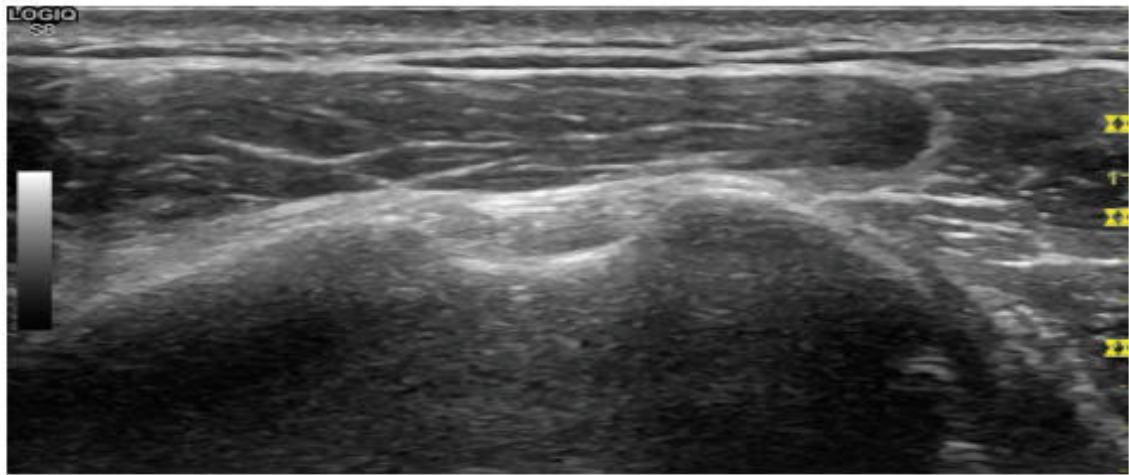


(A)

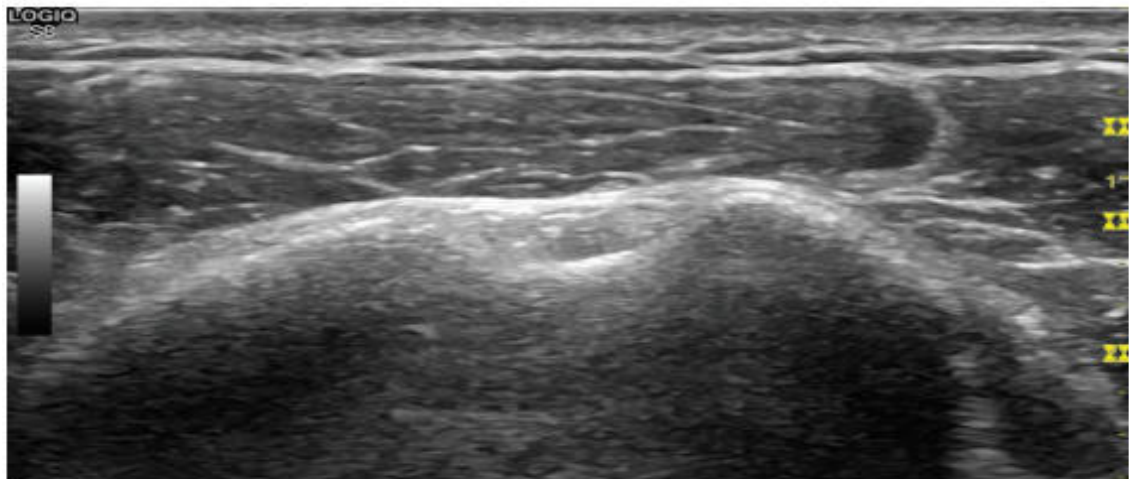
Hình 2.3 Hình ảnh thể hiện sự ảnh hưởng của tần số sóng âm tới hình ảnh được hiển thị. Các tần số được hiển thị ở (A) 15 MHz, (B) 12 MHz, (C) 9 MHz và (D) 8 MHz. Mặc dù sự khác biệt tương đối nhỏ, nhưng ở tần số cao cho hình ảnh rõ nét hơn các cấu trúc bề mặt, còn tần số thấp lại có thể cho hình ảnh của các cấu trúc sâu bên trong cơ thể (còn tiếp).



(B)



(C)



(D)

Hình 2.3 (tiếp)