

HƯỚNG DẪN “SIÊU ÂM CƠ BẢN” VÀ “KHẢO SÁT CHUYÊN SÂU” HỆ THẦN KINH THEO HIỆP HỘI SIÊU ÂM SẢN PHỤ KHOA QUỐC TẾ (ISUOG)

Người dịch: BS Nguyễn Xuân Lan

Hiệu chỉnh: BS Hà Tố Nguyên

GIỚI THIỆU

Bất thường hệ thần kinh trung ương (CNS) là một trong những bất thường hay gặp trong tất cả các dị tật thai. Thường gặp là khiếm khuyết ống thần kinh, chiếm khoảng 1-2 ca trong 1000 ca sinh sống. Tỷ lệ những bất thường bên trong sọ với ống thần kinh còn nguyên vẹn thì không biết được vì đa số bị bỏ sót đến lúc sinh và biểu hiện rõ hơn sau sanh. Thời gian theo dõi cho nghiên cứu này phải lâu dài cho nên có thể tỷ lệ này cao hơn 1 trong 100 ca sinh sống.

Siêu âm đã được sử dụng khoảng 30 năm, là phương tiện chính giúp chẩn đoán bất thường hệ thần kinh trung ương. Phạm vi của hướng dẫn này nhằm mục đích hướng dẫn những kỹ thuật tối ưu để tiếp cận đánh giá não thai nhi sẽ được nói đến trong khám cơ bản. Còn đánh giá hệ thần kinh trung ương thai chuyên sâu cần thực hiện bởi những chuyên gia và máy siêu âm chuyên dụng. Loại thăm khám này đôi khi có thể dùng siêu âm 3D với những trường hợp thai kỳ nguy cơ dị tật hệ thần kinh trung ương cao.

Trong những năm gần đây, MRI là kỹ thuật mới đầy hứa hẹn có thể giúp thêm thông tin để chẩn đoán và thường thực hiện sau 20-23 tuần, mặc dù những thuận lợi của nó hơn siêu âm vẫn đang bàn cãi.

NHỮNG ĐÁNH GIÁ CHUNG

Tuổi thai

Sự xuất hiện của não và cột sống luôn thay đổi suốt thai kỳ. Để tránh những sai lầm khi chẩn đoán, điều quan trọng là phải nhận biết hệ thần kinh trung ương bình thường ở những tuổi thai khác nhau. Các bước khảo sát cơ bản thường thực hiện lúc thai khoảng 20 tuần.

Một số bất thường có thể nhận thấy ở tam cá nguyệt một hoặc tam cá nguyệt hai giai đoạn sớm mặc dù những trường hợp này rất ít và thường nặng. Cần phải có những kỹ năng đặc biệt khi khảo sát ở giai đoạn sớm, phải luôn chú ý đánh giá đầu và não thai nhi ở giai đoạn này. Thuận lợi khi siêu âm thai sớm lúc 14-16 tuần là các xương thường mỏng và não thai nhi có thể đánh giá ở mọi góc độ.

Thông thường đánh giá hệ thần kinh trung ương thai thuận lợi nhất được thực hiện ở tam cá nguyệt hai và ba của thai kỳ. Thai giai đoạn trễ hơn, quan sát những cấu trúc bên trong sọ thường bị hạn chế do sự hóa vôi của vòm sọ.

Những yếu tố kỹ thuật

Đầu dò siêu âm

Đầu dò có tần số cao thì tăng độ phân giải nhưng giảm độ xuyên sâu của sóng âm. Sự lựa chọn tối ưu đầu dò và tần số hoạt động thường bị ảnh hưởng bởi những yếu tố sau: thể trạng mẹ, tư thế thai và mục đích sử dụng. Hầu hết những khảo sát cơ bản có thể thực hiện với đầu dò bụng 3-5 Hz. Siêu âm hệ thần kinh thai chuyên sâu thường cần đến siêu âm ngã âm đạo với đầu dò 5 và 10 Hz. Siêu âm 3D có thể giúp cho quá trình khám não thai và cột sống dễ dàng.

Những thông số hình ảnh

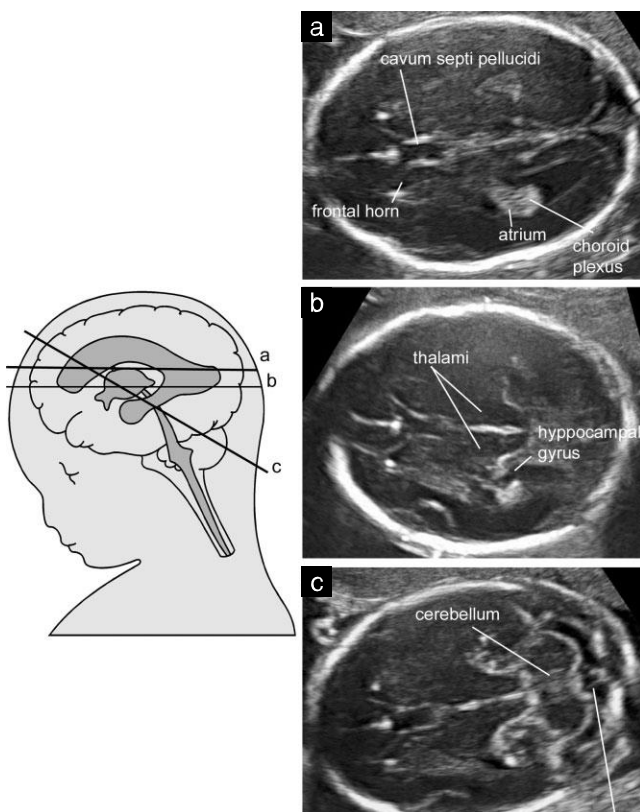
Quá trình khám thường dùng siêu âm 2D. Phương pháp ảnh điều hòa (Harmonic imaging) có thể làm tăng khả năng nhận thấy những chi tiết giải phẫu nhỏ, đặc biệt là những bệnh nhân mà tia siêu âm khó xuyên qua. Trong những nghiên cứu siêu âm hệ thần kinh, có thể dùng Doppler và phổ màu để nhận diện các mạch máu não. Điều chỉnh phù hợp tần số sóng (các động mạch não chính thường có vận tốc trong khoảng 20-40 cm/s trong buồng tử cung) và duy trì tần số để nhận diện những mạch máu nhỏ.

KHÁM HỆ THẦN KINH CƠ BẢN

Đánh giá chất lượng

Siêu âm ngã bụng là kỹ thuật được lựa chọn đánh giá hệ thần kinh trung ương của thai trong suốt tam cá nguyệt 1 giai đoạn trễ, tam cá nguyệt hai và ba trong thai kỳ nguy cơ thấp. Quá trình khám nên bao gồm đánh giá đầu và cột sống.

Hai mặt cắt ngang cho phép biểu hiện rõ ràng những cấu trúc não để đánh giá giải phẫu của não. Những mặt cắt thường được đề nghị là mặt cắt ngang não thất bên và ngang tiểu não. Một mặt cắt thứ ba, còn gọi là mặt cắt ngang đồi thị, thường được thêm vào chủ yếu để đo chỉ số sinh học (Hình 1). Những cấu trúc nên được lưu ý khi khám thường quy bao gồm não thất bên, tiểu não, hố sau và vách trong suốt. Hình dạng đầu và cấu trúc não cũng nên được lưu ý trên những mặt cắt này (Bảng 1).



Hình 1. Những mặt cắt ngang đầu. (a) Mặt cắt ngang não thất bên; (b) mặt cắt ngang đồi thị; (c) mặt cắt ngang tiểu não.

Bảng 1. Những cấu trúc quan sát thấy trong siêu âm cơ bản hệ thần kinh trung ương thai

Hình dạng đầu
Não thất bên
Khoang vách trong suốt
Đồi thị
Tiểu não
Hố sau
Cột sống

Mặt cắt ngang não thất:

Mặt cắt này thấy được vị trí trước sau của não thất bên. Vị trí phía trước não thất bên (sừng trán hoặc sừng trước) nhìn như hai dấu phẩy chứa đầy dịch.

Não thất bên có thành ngoài và thành trong giới hạn rõ và bị gián đoạn ở giữa bởi khoang vách trong suốt (CSP). Khoang vách trong suốt là khoang chứa đầy dịch nằm giữa hai màng mỏng. Trong cuối thai kỳ hoặc mới sanh, những màng này thường nhập lại thành vách trong suốt. Khoang vách trong suốt có thể nhận thấy khoảng 16 tuần và trở nên khó thấy cuối thai kỳ. Với siêu âm ngã bụng, nó luôn được thấy lúc thai 18 – 37 tuần hoặc với đường kính lưỡng đỉnh 44-88mm. Ngược lại, nếu tìm vách trong suốt trước 16 tuần hoặc sau 37 tuần thì sẽ thường khó khăn. Giá trị của việc tìm ra hộp vách trong suốt trong việc nhận ra bất thường não thai vẫn còn đang bàn cãi. Tuy nhiên, cấu trúc này dễ dàng nhận biết và thay đổi một cách rõ ràng với những bất thường não như holoprosencephaly, bất sản thể chai, dẫn não thất nặng và loạn sản vách thị.

Từ khoảng 16 tuần, phần sau của não thất bên (còn gọi là sừng sau) thực sự là một phức hợp được hình thành bởi ngã ba não thất nối tiếp phía sau vào sừng chẩm. Ngã ba não thất đặc trưng bởi sự hiện diện của cuộn đám rối mạng mạch, echo dày nhẹ, trong khi sừng chẩm thì chứa đầy dịch. Đặc biệt ở tam cá nguyệt hai, thành ở trong và thành ngoài của não thất song song với đường giữa và vì vậy nó được mô tả như những đường sáng. Trong những điều kiện bình thường, đám rối mạng mạch thường lấp đầy khoang não thất, nhưng trong một số trường hợp bình thường vẫn có một lượng dịch nhỏ ở thành trong và đám rối mạng mạch.

Ở mặt cắt chuẩn ngang não thất bên chỉ thấy rõ được bán cầu não phía xa trong khi bán cầu não gần đầu dò thường bị che khuất bởi xảo ảnh. Tuy nhiên trong hầu hết những tổn thương não nặng thường bị hai bên hoặc kết hợp với dấu hiệu đường giữa bị đẩy lệch hoặc méo mó và điều đó gợi ý rằng trong khám cơ bản nên đánh giá sự cân xứng của não.

Mặt cắt ngang tiểu não

Mặt cắt này được thực hiện bằng cách hạ đầu dò nhẹ xuống so với mặt cắt ngang não thất bên. Có thể nhận thấy sừng trán của não thất bên, hộp vách trong suốt, đồi thị, tiểu não và hố sau. Tiểu não có dạng hình con bướm được tạo nên bởi hình tròn của bán cầu tiểu não kết với nhau ở đường giữa bởi thùy nhộng tiểu não, phản âm sáng nhẹ hơn. Bể lớn hố sau hoặc gọi là bể lớn- tiểu não- tủy sống là một khoang chứa đầy dịch từ phía sau đến tiểu não. Nó chứa những vách mỏng, đó là những cấu trúc bình thường và không nên nhầm lẫn với cấu trúc mạch máu hoặc nang bất thường. Trong nửa sau của thai kỳ, độ sâu của bể lớn hố sau ổn định và là 2- 10 mm. Trong thai kỳ sớm, thùy nhộng tiểu não không hoàn toàn bao qua não thất tư và điều này có thể gây sai lầm khi chẩn đoán khiếm khuyết thùy nhộng. Nhưng nếu thấy ở thai kỳ sau (sau 20 tuần), sự nghi ngờ tiểu não bất thường càng cao.

Mặt cắt ngang đồi thị

Mặt cắt thứ ba, thường được dùng để đánh giá đầu thai nhi và thường được xem là mặt cắt ngang đồi thị hoặc mặt cắt đường kính lưỡng đỉnh. Những mốc giải phẫu từ trước ra sau là: sừng trán của não thất bên, hộp vách trong suốt, đồi thị và hồi hải mã. Mặc dù mặt cắt này không có thêm chi tiết giải phẫu sau khi đã thực hiện mặt cắt não thất bên và tiểu não nhưng nó được dùng để đo đường kính lưỡng đỉnh. Nó còn có mục đích ở những tuổi thai trễ, mặt cắt này dễ nhận diện và cho phép lập lại đo nhiều lần hơn mặt cắt ngang não thất bên.

Cột sống thai nhi

Thăm khám chi tiết cột sống cần một người có kinh nghiệm và tỉ mỉ và kết quả thường phụ thuộc nhiều vào tư thế thai nhi. Vì vậy, đánh giá chi tiết đầy đủ cột sống thai nhi không nằm trong quá trình khám cơ bản. Hầu hết khi có bất thường nặng cột sống, chẻ đôi đốt sống thường kèm theo bất thường giải phẫu trong sọ. Tuy nhiên, mặt cắt dọc cột sống thai nhi phải luôn được thực hiện bởi vì nó có thể biểu hiện bất thường trong những trường hợp như bất thường đốt sống, bất sản xương cùng. Trong những điều kiện bình thường, mặt cắt dọc cột sống từ tuổi thai 14 tuần có thể thấy được 3 điểm cốt hóa của cột sống (1 bên là thân, hai là nơi nối của mảng cung đốt sống và cuống sống ở mỗi bên) bao quanh ống thần kinh, và xuất hiện như là hai hoặc ba đường song song tùy thuộc vào hướng của chùm tia siêu âm. Ngoài ra, cần cố gắng xem vùng da bao quanh cột sống nó phải luôn nguyên vẹn ở cả mặt cắt ngang lẫn mặt cắt dọc.

Đánh giá chất lượng

Chỉ số sinh học là phần chính trong khám siêu âm đầu thai nhi. Trong tam cá nguyệt hai và ba, tiêu chuẩn thăm khám thường bao gồm đo đường kính lưỡng đỉnh, chu vi đầu và ngã ba não thất. Một vài người đo thêm đường kính ngang tiểu não và đường kính bể lớn hố sau.

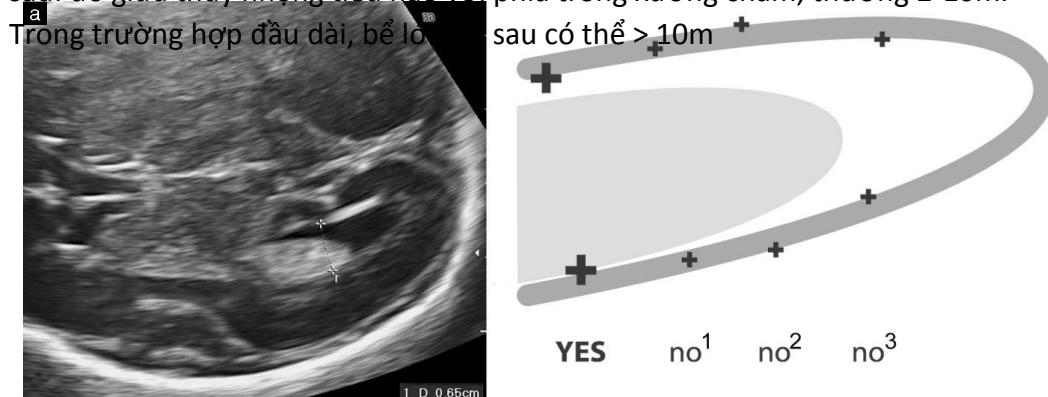
Đường kính lưỡng đỉnh và chu vi đầu thường dùng để đánh giá tuổi thai và sự phát triển và cũng có thể đánh giá một số bất thường não. Họ có thể đo ở mặt cắt ngang não thất hoặc mặt cắt đồi thị. Những kỹ thuật khác nhau được dùng để đo đường kính lưỡng đỉnh. Hầu hết thường đo vị trí ngoài ngoài vòm sọ thai. Tuy nhiên, trong một số biểu đồ được dùng kỹ thuật đo ngoài trong để tránh những xảo ảnh tạo bởi vòm sọ đối bên. Hai kết quả có thể khác nhau vài milimet vì vậy nên tính tuổi thai trong giai đoạn sớm. Quan trọng là biết kỹ thuật nào dùng trong bảng nào mà dùng bảng đó tham khảo. Siêu âm có thể đo dung tích bằng hình oval, vì vậy

chu vi đầu có thể được đo bằng cách đặt hình ellipse bao quanh xương sọ. Ngoài ra, chu vi đầu (HC) có thể được tính từ đường kính lưỡng đỉnh (BPD) và đường kính chẩm trán (OFD) bằng cách dùng công thức $HC = 1,62 (BPD + OFD)$. Tỷ lệ BPD/OFD thường 75-85%. Hình dạng đầu thai nhi thường hình thành từ thai kỳ sớm, và hầu hết thai ngòi mông có hình dạng đầu dài

Việc đo ngã ba não thất được khuyến cáo bởi vì trong nhiều nghiên cứu thấy rằng đây là cách hiệu quả nhất trong đánh giá tính toàn vẹn của hệ thống não thất, và dẫn não thất là dấu hiệu thường gặp trong bất thường sự phát triển não. Cách đo: ngang với cuộn đám rối mạng mạch (the glomus of the choroid plexus), vuông góc với khoang não thất, đặt con trỏ phía trong hai đường echo được tạo bởi thành não thất bên (hình 2). Việc đo thường không thay đổi ở tam cá nguyệt 2 và tam cá nguyệt 3 sớm, đường kính trung bình 6-8mm và có thể xem bình thường khi dưới 10 mm. Hầu hết những nghiên cứu về các số đo sinh học của não thất bên được dùng máy siêu âm đo với đơn vị milimet.

Với trang thiết bị hiện đại, số đo được tính 1/10 milimet nên không chắc cái nào là giá trị ngưỡng hợp lý. Chúng tôi tin rằng ở giữa thai kỳ nếu giá trị đo được là 10mm hoặc lớn hơn nên nghi ngờ bất thường.

Đường kính ngang tiểu não tăng 1mm mỗi tuần ở tuổi thai 14-21 tuần. Đo đường kính tiểu não, cùng với chu vi đầu, đường kính lưỡng đỉnh giúp đánh giá tuổi thai. Đường kính bể lớn hố sau: đo giữa thùy nhộng tiểu não với phía trong xương chẩm, thường 2-10m.



Hình 2. (a) Đo ngã ba não thất bên. Đặt vị trí đo ở ngang cuộn đám rối mạng mạch, phía trong thành của não thất bên; (b) sơ đồ minh họa cách đặt thước đo não thất đúng. Đặt thước đo phía trong thành của não thất bên, nơi rộng nhất và vuông góc với trục dọc theo não thất (ĐÚNG). Đặt không đúng: giữa – giữa (no¹), ngoài- ngoài (no²), và không đặt ra sau quá hoặc không vuông góc với trục của não thất bên (no³).

SIÊU ÂM HỆ THẦN KINH THAI NHỊ CHUYÊN SÂU

Đánh giá chi tiết hệ thần kinh thai có khả năng chẩn đoán nhiều bất thường hơn so với khi khám siêu âm cơ bản, và đặc biệt có thể giúp đánh giá những bất thường phối hợp. Tuy nhiên, việc khám này cần phải là người có chuyên môn cao và phương pháp này chưa phổ biến rộng rãi. Khám siêu âm thần kinh thai được dùng cho bệnh nhân có nguy cơ bất thường hệ thần kinh cao, những trường hợp khi khám cơ bản nghi ngờ bất thường.

Siêu âm hệ thần kinh thai cơ bản cần phải nhiều mặt cắt, nó được thực hiện bằng cách đều chỉnh đầu dò khớp với đường khớp và thóp đầu thai nhi. Khi thai nhi ngôi đầu, siêu âm ngã bụng và ngã âm đạo đều dùng được. Đối với ngôi mông, phải tiếp cận vùng đáy tử cung, đầu dò phải song song thay vì vuông góc với thành bụng. Đầu dò âm đạo có tần số cao hơn đầu dò bụng nên nó cho phép chẩn đoán tốt hơn những chi tiết giải phẫu. Vì lý do này, nên trong một số trường hợp ngôi mông, có thể cân nhắc ngoại xoay thai để có thể siêu âm ngã âm đạo.

Đánh giá cột sống cũng là một phần của siêu âm hệ thần kinh thai và nó được thực hiện phối hợp các mặt cắt: ngang, dọc và trán.

Siêu âm hệ thần kinh thai cũng nên thực hiện các bước đo giống như siêu âm cơ bản: đường kính lưỡng đỉnh, chu vi đầu và ngã ba não thất. Những bước đo đặc biệt có thể thực hiện khác nhau tùy thuộc vào tuổi thai và thực tế lâm sàng.

Não thai nhi

Cho dù khám ngã bụng hay âm đạo, đầu dò điều chỉnh sao cho đúng mặt cắt và thao tác cần phải nhẹ nhàng với thai. Những mặt cắt khác nhau có thể được dùng tùy thuộc vào tư thế thai. Đánh giá hệ thống của não bao gồm bốn mặt cắt trán và ba mặt cắt dọc. Ngoài các cấu trúc giải phẫu, siêu âm hệ thần kinh cần phải đánh giá các cuộn, hồi não thay đổi theo tuổi thai.

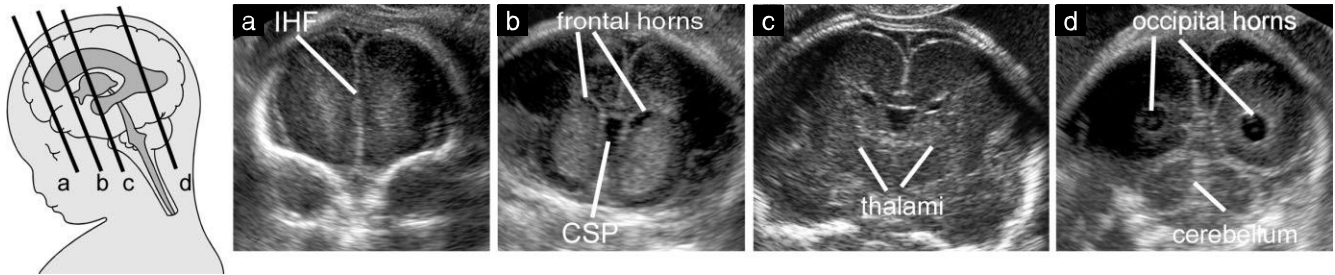
Những mặt đứng ngang (mặt phẳng trán)

Mặt cắt được thực hiện phía thóp trước, thấy được đường giữa của khe liên bán cầu và sừng trước của não thất bên mỗi bên. Mặt cắt này đi có thể thấy tử mô đến gối của thể chai và điều này giải thích sự mất liên tục của khe liên bán cầu. Những cấu trúc khác có thể thấy: xương bướm và hốc mắt.

Ở ngang vị trí nhân đuôi, phần gối và phần trước của thể chai làm gián đoạn sự liên tục của khe liên bán cầu. Do phần gối thể chai trên mặt cắt trán dày hơn so với phần thân của thể chai nên ta thấy nó có phản âm dày hơn. Vách trong suốt được mô tả là một cấu trúc hình tam giác echo trống ở dưới thể chai. Não thất bên mỗi bên được bao quanh bởi vỏ não. Ngoài ra, ta có thể thấy được rãnh Sylvian

Mặt cắt ngang đôi thị: thấy được cả hai đồi thị ở vị trí gần nhau, nhưng trong một số trường hợp thấy được não thất ba nằm ở giữa, gần với nền sọ, ở giữa chứa những mạch máu của đa giác Willis và sự bất chéo của thần kinh thị

Mặt cắt tiểu não: Mặt cắt này được thực hiện phía thóp sau và có thể nhận thấy sừng chằm của não thất bên và khe liên bán cầu. Cả hai bán cầu tiểu não và thùy nhộng cũng được thấy trên mặt cắt này

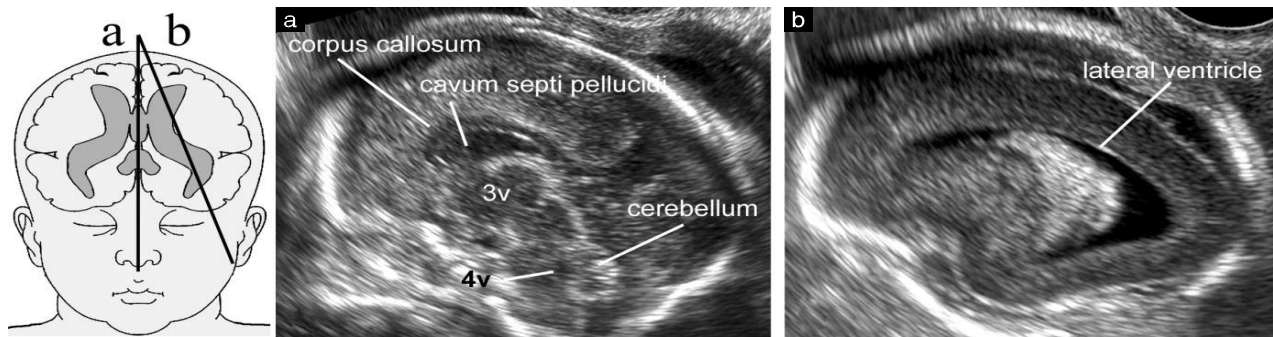


Hình 3 Mặt cắt đứng ngang. (a) Ngang trán; (b) Ngang nhân đuôi; (c) Ngang đồi thị; (d) Ngang tiểu não. CSP, *Hộp vách trong suốt*; IHF, *Rãnh liên bán cầu*

Những mặt cắt dọc (Hình 4)

Ba mặt cắt dọc thường được dùng: mặt cắt dọc giữa và cạnh dọc giữa mỗi bên của não. Mặt cắt dọc giữa thấy được toàn bộ thể chai, vách trong suốt và trong một số trường hợp có thể thấy hộp vách trong suốt và cavum veli interpositi, thân não, cầu não, thùy nhộng và hố sau. Dùng doppler màu có thể thấy động mạch não trước, động mạch cạnh thể chai với những nhánh của nó và tĩnh mạch Galen.

Mặt cắt cạnh dọc giữa thấy được toàn bộ não thất, đám rối mạng mạch, mô cạnh não thất và vỏ não.



Hình 4 Mặt cắt dọc giữa. (a) Chính dọc dữa; (b) Cạnh dọc giữa. 3v, Não thất 3; 4v, Não thất 4.

Cột sống thai nhi

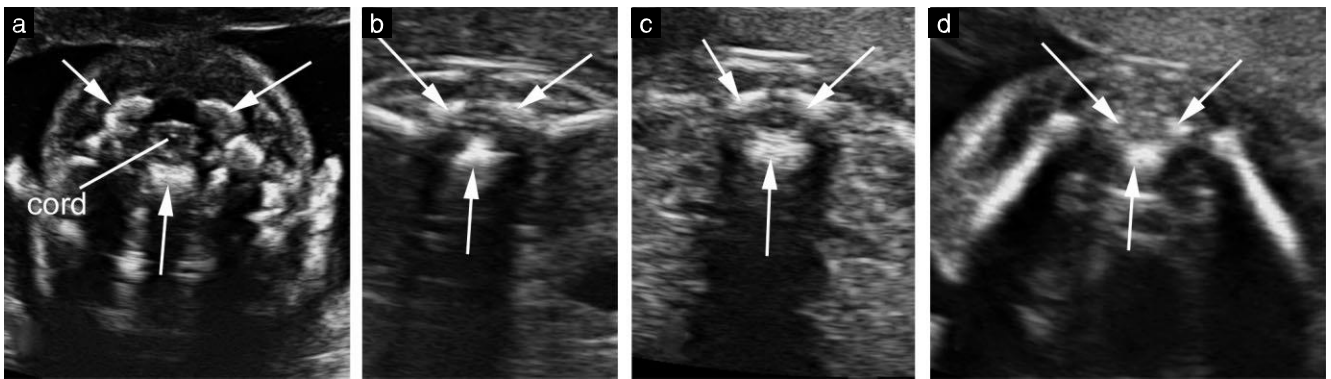
Ba mặt cắt có thể dùng đánh giá sự toàn vẹn của cột sống. Sự lựa chọn tùy thuộc vào tư thế thai nhi. Thông thường, chỉ có hai trong ba mặt cắt dùng trong một trường hợp.

- Mặt cắt ngang, khám cột sống là một quá trình luôn phải nâng động do quét của đầu dò dọc theo chiều dài cột sống và luôn luôn giữ ở mặt cắt ngang đốt sống đó (Hình 5). Đốt sống có hình dạng giải phẫu khác nhau ở những mức độ khác nhau. Đốt sống ngực và

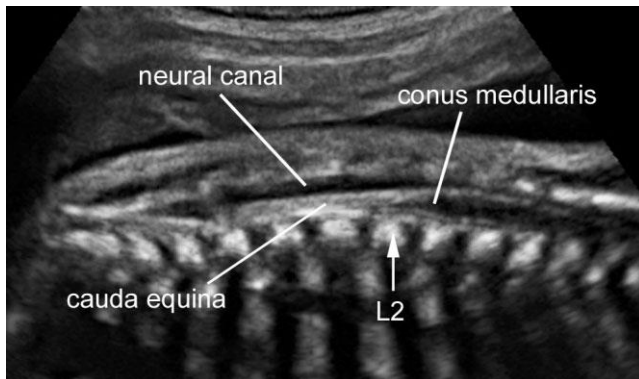
thắt lưng có hình tam giác với sự hóa vôi trung tâm bao quanh ống thần kinh. Đốt sống cổ đầu tiên có hình tứ giác và đốt sống cùng thì dẹt.

- Ở mặt cắt dọc: sự hóa vôi của trung tâm đốt sống và cung sau tạo thành hai đường song song hội tụ về phía xương cùng. Khi thai nhi nằm sấp, mặt cắt dọc mới dễ thực hiện, hướng chùm tia sao cho tránh điểm hóa cốt của các gai sống, cho phép đánh giá ống sống và tủy sống (Hình 6). Ở tam cá nguyệt hai và ba, nón tủy sống thường thấy ở ngang đốt sống L2-L3.
- Ở mặt cắt trán, một, hai hoặc ba đường song song có thể thấy tùy thuộc vào hướng chùm tia siêu âm (Hình 7).

Sự toàn vẹn của ống thần kinh có thể chẩn đoán bằng cách dựa vào sự hóa cốt trung tâm của cột sống và sự liên tục của mô mềm bao quanh cột sống. Nếu mặt cắt dọc có thể thực hiện được, nón tủy bình thường giúp củng cố thêm chẩn đoán ống thần kinh bình thường.



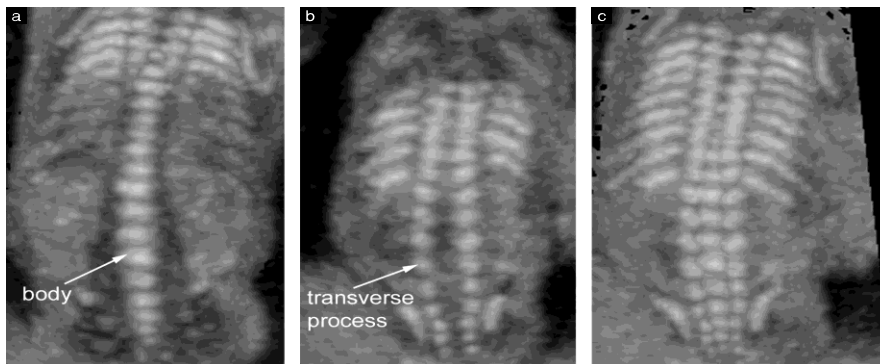
Hình 5 những mặt cắt ngang cột sống ở từng đoạn khác nhau. (a) cột sống cổ; (b) ngực; (c)thắt lưng; (d) xương cùng. mũi tên chỉ 3 điểm hóa cốt trung tâm của cột sống. chú ý sự toàn vẹn của da bao quanh cột sống. trên hình a–c ống sống có dạng hình trứng, echo kém với điểm sáng trung tâm.



Hình 6 Mặt cắt dọc cột sống ở thai kỳ giữa. Dùng vị trí không hóa vôi mòm gai của đốt sống làm cửa sổ siêu âm, có thể thấy được ống sống bên trong. Nón tủy bình thường nằm ngang đốt sống lưng thứ hai (L2).

HIỆU QUẢ CỦA KHÁM SIÊU ÂM HỆ THẦN KINH THAI

Ở thai kỳ nguy cơ thấp, xung quanh tuổi thai giai đoạn giữa, nếu mặt cắt não thất bên, mặt cắt tiểu não được thực hiện, đo chu vi đầu trong giới hạn bình thường so với tuổi thai, ngã ba não thất dưới 10.0 mm và đường kính bể lớn số sau 2-10 mm thì nhiều bất thường não được loại trừ, nguy cơ bất thường hệ thần kinh trung ương thấp thì không cần làm thêm khám chuyên sâu¹⁷.



Hình 7 Khảo sát cột sống trên 3D ở mặt cắt đứng ngang.

Ngoài ra hướng dẫn này cũng nói đến độ nhạy của siêu âm trước sinh trong chẩn đoán bất thường thần kinh. Một số nghiên cứu trên bệnh nhân nguy cơ thấp có độ nhạy trên 80%. Tuy nhiên, có lẽ những nghiên cứu này đánh giá quá cao kỹ thuật chẩn đoán này. Những nghiên cứu này chỉ theo dõi trong một thời gian ngắn và chỉ đánh giá khiếm khuyết ống thần kinh dạng mở và được hỗ trợ bởi hệ thống sàng lọc alphafetoprotein huyết thanh mẹ. Những hạn chế của siêu âm tiền sản cũng đã được ghi nhận và chỉ xảy ra ở một số lý do. Thậm chí trong một số bất thường nặng chỉ tìm thấy qua một số chi tiết nhỏ trong giai đoạn thai sớm. Não thai nhi tiếp tục phát triển vào nửa cuối hạn chẩn đoán bất thường thần kinh (như đầu nhỏ, u não và bất thường vỏ não). Ngoài ra, một số tổn thương não không phải lỗi do quá trình phát triển phôi mà do mắc phải trước sinh hoặc chấn thương trong khi sinh. Thậm chí một số bất thường không được chẩn đoán trong tử cung mặc dù được các chuyên gia khám, tỉ lệ đó vẫn chưa thể xác định được.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Myriantopoulos NC. Epidemiology of central nervous system malformations. In: Vinken PJ, Bruyn GW, editors. *Handbook of Clinical Neurology*. Elsevier: Amsterdam, 1977; 139–171.
2. Levine D, Barnes PD, Robertson RR, Wong G, Mehta TS. Fast MR imaging of fetal central nervous system abnormalities. *Radiology* 2003; **229**: 51–61.
3. Griffiths PD, Paley MN, Widjaja E, Taylor C, Whitby EH. In utero magnetic resonance imaging for brain and spinal abnormalities in fetuses. *BMJ* 2005; **331**: 562–565.
4. Malinger G, Ben-Sira L, Lev D, Ben-Aroya Z, Kidron D, Lerman-Sagie T. Fetal brain imaging: a comparison between magnetic resonance imaging and dedicated neurosonography. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; **23**: 333–340.

5. Malinger G, Lev D, Lerman-Sagie T. Is fetal magnetic resonance imaging superior to neurosonography for detection of brain anomalies? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 317–321.
6. Ghi T, Pilu G, Savelli L, Segata M, Bovicelli L. Sonographic diagnosis of congenital anomalies during the first trimester. *Placenta* 2003; **24** (Suppl B): S84–S87.
7. Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. First trimester anatomy scan: pushing the limits. What can we see now? *Curr Opin Obstet Gynecol* 2003; **15**: 131–141.
8. Bronshtein M, Ornoy A. Acrania: anencephaly resulting from secondary degeneration of a closed neural tube: two cases in the same family. *J Clin Ultrasound* 1991; **19**: 230–234.
9. Blaas HG, Eik-Nes SH, Vainio T, Isaksen CV. Alobar holo-prosencephaly at 9 weeks gestational age visualized by two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **15**: 62–65.
10. Blaas HG, Eik-Nes SH, Isaksen CV. The detection of spina bifida before 10 gestational weeks using two- and three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**: 25–29.
11. Johnson SP, Sebire NJ, Snijders RJ, Tunkel S, Nicolaidis KH. Ultrasound screening for anencephaly at 10–14 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; **9**: 14–16.
12. Timor-Tritsch IE, Monteagudo A. Transvaginal fetal neurosonography: standardization of the planes and sections by anatomic landmarks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; **8**: 42–47.
13. Malinger G, Katz A, Zakut H. Transvaginal fetal neurosonography. Supratentorial structures. *Isr J Obstet Gynecol* 1993; **4**: 1–5.
14. Pilu G, Segata M, Ghi T, Carletti A, Perolo A, Santini D, Bonasoni P, Tani G, Rizzo N. Diagnosis of midline anomalies of the fetal brain with the three-dimensional median view. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **27**: 522–529.
15. Monteagudo A, Timor-Tritsch IE, Mayberry P. Three-dimensional transvaginal neurosonography of the fetal brain: ‘navigating’ in the volume scan. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**: 307–313.
16. van den Wijngaard JA, Groenenberg IA, Wladimiroff JW, Hop WC. Cerebral Doppler ultrasound of the human fetus. *Br J Obstet Gynaecol* 1989; **96**: 845–849.
17. Filly RA, Cardoza JD, Goldstein RB, Barkovich AJ. Detection of fetal central nervous system anomalies: a practical level of effort for a routine sonogram. *Radiology* 1989; **172**: 403–408.
18. Falco P, Gabrielli S, Visentin A, Perolo A, Pilu G, Bovicelli L. Transabdominal sonography of the cavum septum pellucidum in normal fetuses in the second and third trimesters of pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; **16**: 549–553.
19. Malinger G, Lev D, Kidron D, Heredia F, HersHKovitz R, Lerman-Sagie T. Differential diagnosis in fetuses with absent septum pellucidum. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; **25**: 42–49.
20. Pilu G, Reece EA, Goldstein I, Hobbins JC, Bovicelli L. Sonographic evaluation of the normal developmental anatomy of the fetal cerebral ventricles: II. The atria. *Obstet Gynecol* 1989; **73**: 250–256.
21. Cardoza JD, Filly RA, Podrasky AE. The dangling choroid plexus: a sonographic observation of value in excluding ventriculomegaly. *AJR Am J Roentgenol* 1988; **151**: 767–770.
22. Cardoza JD, Goldstein RB, Filly RA. Exclusion of fetal ventriculomegaly with a single measurement: the width of the lateral ventricular atrium. *Radiology* 1988; **169**: 711–714.

23. Mahony BS, Nyberg DA, Hirsch JH, Petty CN, Hendricks SK, Mack LA. Mild idiopathic lateral cerebral ventricular dilatation in utero: sonographic evaluation. *Radiology* 1988; **169**: 715–721.
24. Bromley B, Nadel AS, Pauker S, Estroff JA, Benacerraf BR. Closure of the cerebellar vermis: evaluation with second trimester US. *Radiology* 1994; **193**: 761–763.
25. Shepard M, Filly RA. A standardized plane for biparietal diameter measurement. *J Ultrasound Med* 1982; **1**: 145–150.
26. Snijders RJ, Nicolaides KH. Fetal biometry at 14–40 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1994; **4**: 34–48.
27. Pilu G, Falco P, Gabrielli S, Perolo A, Sandri F, Bovicelli L. The clinical significance of fetal isolated cerebral borderline ventriculomegaly: report of 31 cases and review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; **14**: 320–326.
28. Kelly EN, Allen VM, Seaward G, Windrim R, Ryan G. Mild ventriculomegaly in the fetus, natural history, associated findings and outcome of isolated mild ventriculomegaly: a literature review. *Prenat Diagn* 2001; **21**: 697–700.
29. Wax JR, Bookman L, Cartin A, Pinette MG, Blackstone J. Mild fetal cerebral ventriculomegaly: diagnosis, clinical associations, and outcomes. *Obstet Gynecol Surv* 2003; **58**: 407–414.
30. Laskin MD, Kingdom J, Toi A, Chitayat D, Ohlsson A. Peri-natal and neurodevelopmental outcome with isolated fetal ventriculomegaly: a systematic review. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2005; **18**: 289–298.
31. Achiron R, Schimmel M, Achiron A, Mashiach S. Fetal mild idiopathic lateral ventriculomegaly: is there a correlation with fetal trisomy? *Ultrasound Obstet Gynecol* 1993; **3**: 89–92.
32. Gaglioti P, Danelon D, Bontempo S, Mombro M, Cardaropoli S, Todros T. Fetal cerebral ventriculomegaly: outcome in 176 cases. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; **25**: 372–377.
33. Heiserman J, Filly RA, Goldstein RB. Effect of measurement errors on sonographic evaluation of ventriculomegaly. *J Ultrasound Med* 1991; **10**: 121–124.
34. Mahony BS, Callen PW, Filly RA, Hoddick WK. The fetal cisterna magna. *Radiology* 1984; **153**: 773–776.
35. Monteagudo A, Timor-Tritsch IE. Development of fetal gyri, sulci and fissures: a transvaginal sonographic study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1997; **9**: 222–228.
36. Toi A, Lister WS, Fong KW. How early are fetal cerebral sulci visible at prenatal ultrasound and what is the normal pattern of early fetal sulcal development? *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; **24**: 706–715.
37. Droulle P, Gaillet J, Schweitzer M. [Maturation of the fetal brain. Echoanatomy: normal development, limits and value of pathology]. *J Gynecol Obstet Biol Reprod (Paris)* 1984; **13**: 228–236.
38. Cohen-Sacher B, Lerman-Sagie T, Lev D, Malinger G. Sonographic developmental milestones of the fetal cerebral cortex: a longitudinal study. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **27**: 494–502.
39. Robbin ML, Filly RA, Goldstein RB. The normal location of the fetal conus medullaris. *J Ultrasound Med* 1994; **13**: 541–546.
40. Crane JP, LeFevre ML, Winborn RC, Evans JK, Ewigman BG, Bain RP, Frigoletto FD, McNellis D. A randomized trial of prenatal ultrasonographic screening: impact on the detection, management, and outcome of anomalous fetuses. The RADIUS Study Group. *Am J Obstet Gynecol* 1994; **171**:

- 392–399.
41. Ewigman BG, Crane JP, Frigoletto FD, LeFevre ML, Bain RP, McNellis D. Effect of prenatal ultrasound screening on perinatal outcome. RADIUS Study Group. *N Engl J Med* 1993; **329**: 821–827.
 42. Malinger G, Lerman-Sagie T, Watemberg N, Rotmensch S, Lev D, Glezerman M. A normal second-trimester ultrasound does not exclude intracranial structural pathology. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2002; **20**: 51–56.
 43. Bennett GL, Bromley B, Benacerraf BR. Agenesis of the corpus callosum: prenatal detection usually is not possible before 22 weeks of gestation. *Radiology* 1996; **199**: 447–450.
 44. Bromley B, Benacerraf BR. Difficulties in the prenatal diagnosis of microcephaly. *J Ultrasound Med* 1995; **14**: 303–306.
 45. Schlembach D, Bornemann A, Rupprecht T, Beinder E. Fetal intracranial tumors detected by ultrasound: a report of two cases and review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; **14**: 407–418.
 46. Simonazzi G, Segata M, Ghi T, Sandri F, Ancora G, Bernardi B, Tani G, Rizzo N, Santini D, Bonasoni P, Pilu G. Accurate neurosonographic prediction of brain injury in the surviving fetus after the death of a monochorionic cotwin. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; **27**: 517–521.
 47. Ghi T, Simonazzi G, Perolo A, Savelli L, Sandri F, Bernardi B, Santini D, Bovicelli L, Pilu G. Outcome of antenatally diagnosed intracranial hemorrhage: case series and review of the literature. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; **22**: 121–130.
 48. Ghi T, Brondelli L, Simonazzi G, Valeri B, Santini D, Sandri F, Ancora G, Pilu G. Sonographic demonstration of brain injury in fetuses with severe red blood cell alloimmunization undergoing intrauterine transfusions. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; **23**: 428–431.

ACKNOWLEDGMENTS

These guidelines were developed under the auspices of the ISUOG Education Committee. Chair, Dario Paladini, University of Naples, Italy

Appreciation is particularly extended to specialty consultants who contributed to this project:

Gustavo Malinger, MD

Fetal Neurology Clinic, Department of Obstetrics and Gynecology, Wolfson Medical Center, Tel-Aviv University, Israel

Ana Monteagudo, MD

Department of Obstetrics and Gynecology, New York University School of Medicine, New York, USA

Gianluigi Pilu, MD

Department of Obstetrics and Gynecology, University of Bologna, Italy

Ilan Timor-Tritsch, MD

Department of Obstetrics and Gynecology, New York University School of Medicine, New York, USA

Ants Toi, MD

Department of Medical Imaging, Mount Sinai Hospital, University of Toronto, Canada

**Copies of this document will be available at:
<http://www.isuog.org>**

ISUOG Secretariat Unit 4, Blythe Mews Blythe Road
London W14 0HW, UK
e-mail: info@isuog.org