



GUIDELINES

ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic examination of the fetal central nervous system. Part 2: performance of targeted neurosonography

Translated by: Manoel Sarno, MD, MSc, PhD, TEGO, Diploma in Fetal Medicine (FMF, UK), Associate Professor UFBA. Luana Sarmiento Neves da Rocha, MD, PhD, TEGO, Diploma in Fetal Medicine (FEBRASGO).

Reviewed by: Danielle Sodr e Barmpas, MD, MSc, TEGO, Diploma in Fetal Medicine (FMF, UK).

ISUOG Protocolo de Prática (atualizado)”: exame ultrassonográfico do sistema nervoso central fetal. Parte 2: performance da neurossonografia especializada/orientada

Comit  de Padroniza o

A Sociedade Internacional de Ultrassonografia em Ginecologia e Obstetrícia – *International Society of Ultrasound in Obstetrics and Gynecology* (ISUOG) –   uma organiza o científica que encoraja a prática clínica segura, além do ensino de alta qualidade e a pesquisa relacionados ao diagnóstico em imagem na Saúde da Mulher. O Comit  de Padroniza o Clínica – *Clinical Standards Committee* (CSC) – da ISUOG tem a missão de desenvolver Diretrizes de Prática e Consensos como formas de recomenda es educacionais para prover os profissionais de saúde com uma abordagem baseada em consenso de especialistas para diagnósticos por imagem. Estas Diretrizes e Declara es têm o objetivo de refletir o que a ISUOG considera a melhor prática no momento em que são publicadas. Apesar de a ISUOG não ter poupado esforços para garantir que as Diretrizes sejam precisas, nem a Sociedade nem qualquer de seus empregados poderão ser responsabilizados pelas consequências de dados, opiniões ou declara es imprecisos ou enganosos publicados pelo CSC. Os documentos do CSC não têm o objetivo de estabelecer um padrão de cuidado legal pois a interpreta o da evidência que sustenta as Diretrizes pode ser influenciada por circunstâncias individuais, protocolos locais e recursos disponíveis. As Diretrizes aprovadas podem ser distribuídas gratuitamente com a permissão da ISUOG (info@isuog.org). Detalhes sobre os graus de recomenda o e níveis de evidência usados nas Diretrizes da ISUOG são demonstradas no Apêndice 1.

INTRODU O

As malformações do sistema nervoso central (SNC) estão entre as anomalias congênitas mais comuns, com incidência de 14 casos a cada 10.000 nascimentos¹. Os defeitos do tubo neural são as malformações mais frequentes do SNC, com prevalência de 52 casos a cada 100.000 gestações². A incidência de anormalidades intracranianas sem alterações do tubo neural é incerta uma vez que a maioria delas permanece não detectada ao nascimento e manifesta-se apenas mais tardiamente. No entanto, estudos de seguimento de longo prazo sugerem que a incidência pode ser tão alta quanto 1 a cada 100 nascimentos³. Durante a gestação, o rastreio para malformações do SNC é realizado principalmente na ultrassonografia morfológica do 2º trimestre⁴, baseando-se na visualização dos três planos axiais: transventricular, transtalâmico e transcerebelar. Uma avaliação básica da coluna também faz parte desse exame de rastreio, e foi descrita na parte 1 desta Diretriz⁵. No entanto, é importante salientar que algumas malformações são detectáveis tão cedo quanto na ultrassonografia morfológica do 1º trimestre.

O foco desta Diretriz é descrever o protocolo para o exame de ultrassonografia diagnóstica que deve ser realizado em todos os casos nos quais há risco aumentado para malformação do SNC. Uma lista detalhada de indicações para a neurosonografia orientada foi publicada na parte 1 desta Diretriz⁵. É comumente aceito que a neurosonografia fetal orientada tem um potencial diagnóstico muito maior em comparação ao rastreio básico, e é particularmente útil na avaliação de malformações complexas^{6,7}. No entanto, este exame especializado do SNC fetal requer um alto nível de perícia do examinador, o que não está disponível em muitos serviços de ultrassonografia, uma vez que este método ainda não foi implementado de maneira universal.

CONSIDERAÇÕES GERAIS

Recomendações

- A via transvaginal é a abordagem preferencial para realizar a neurosonografia orientada adequada de alta resolução. Quando não for tecnicamente factível (*e.g.* apresentação pélvica; gestação gemelar), o exame poderá ser realizado pela via abdominal (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).
- Quando a via transvaginal não for tecnicamente factível, o uso de transdutores lineares ou microconvexos de alta resolução (ou seja, transdutores multifrequenciais que podem alcançar até 8-9MHz) é encorajado, uma vez que têm maior resolução do que os transdutores convexos convencionais (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

A base do exame neurosonográfico é a abordagem multiplanar, obtida através do alinhamento do transdutor com as suturas e fontanelas da cabeça fetal⁸⁻¹⁰. Quando o feto está em apresentação cefálica, a via transvaginal deve sempre ser usada pois ela tem vantagens significativas em comparação à via abdominal. Em particular, a via transvaginal permite maior resolução, devido à frequência de emissão mais alta, e também a avaliação desobstruída dos planos sagital e coronal, já que é possível contornar as sombras acústicas produzidas pela calota craniana nesses planos. Quando o feto está em apresentação pélvica, deve-se posicionar a sonda no fundo uterino, paralela ao abdome materno (e não perpendicular). No entanto, frequentemente é possível fazer uma versão externa suave até o início do terceiro trimestre e deve ser tentada quando tecnicamente possível¹¹.

A avaliação da coluna também faz parte do exame neurosonográfico, sendo realizada com combinação dos planos axial, coronal e sagital, como descrito na Parte 1 desta Diretriz. Durante esta avaliação, a posição do cone medular é avaliada no plano sagital.

O exame neurosonográfico deve incluir as mesmas medidas comumente obtidas durante o exame básico: diâmetro biparietal, circunferência cefálica, medida do átrio dos ventrículos laterais e diâmetro cerebelar transverso. O diâmetro anteroposterior da cisterna magna não é

medido de forma rotineira; deve ser medido apenas se houver suspeita de megacisterna magna. Muitos nomogramas de diferentes estruturas cerebrais estão disponíveis e podem ser utilizados quando necessários^{10,12}. A obtenção de medidas específicas pode variar a depender da idade gestacional e da suspeita clínica.

TÉCNICA NEUROSSONOGRÁFICA

Cérebro fetal

Tanto quando o exame é realizado pela via transvaginal como quando é realizado pela via abdominal, é preciso efetuar o alinhamento adequado da sonda ao longo dos planos anatômicos fetais corretos, o que requer manipulação suave do feto. Uma variedade de planos ecográficos pode ser usada a depender da posição do feto¹⁰. Uma avaliação sistemática do cérebro geralmente inclui a visualização de quatro planos coronais e três planos sagitais. Nós apresentamos aqui uma descrição das diferentes estruturas que podem ser visualizadas nos segundo e terceiro trimestres. Além das estruturas anatômicas, a neurosonografia fetal também deve incluir a avaliação das circunvoluções do cérebro fetal, que mudam ao longo da gestação¹³⁻¹⁷.

Recomendação

- A avaliação anatômica dirigida do cérebro fetal baseia-se em um contínuo de planos sagital e coronal. Os planos chave são descritos abaixo, mas o operador treinado deve ser capaz de escolher e documentar aqueles mais apropriados para demonstrar a anatomia normal/anormal (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

Planos coronais (Figura 1)

Plano transfrontal (Figura 1a). A visualização do plano transfrontal é feita através da fontanela anterior. Ela demonstra a fissura inter-hemisférica mediana e os lobos frontais. O plano é anterior ao corpo caloso e, portanto, demonstra uma fissura inter-hemisférica sem interrupção. Outras estruturas que aparecem na imagem são o osso esfenoide e, às vezes, as órbitas. Tardiamente na gestação, os sulcos olfatórios também são visíveis^{15,18} (Figura 2).

Plano transcaudado (Figura 1b). O plano transcaudado é obtido através de um acesso mais posterior, angulando e/ou transladando o transdutor em direção à borda posterior da fontanela anterior. É um dos planos mais importantes em neurosonografia fetal. Ele mostra: os cornos frontais dos ventrículos laterais; o cavum do septo pelúcido (estrutura triangular/trapezoide abaixo do corpo caloso e entre os cornos frontais); o corte transversal da parte anterior do corpo do corpo caloso, aparecendo como uma banda levemente hipocogênica acima do cavum do septo pelúcido e entre os cornos frontais; a foixe cerebral; a eminência gangliônica; e os núcleos caudados.

Plano transtalâmico (Figura 1c). O plano transtalâmico está relativamente próximo ao plano transcaudado. Pode ser obtido através da fontanela anterior, com a angulação da sonda, e algumas vezes através da sutura sagital. Ambos os tálamos são encontrados em proximidade um ao outro. O terceiro ventrículo pode ser visto na linha média com o forame interventricular de Monro; em um plano ligeiramente mais posterior, aparece, de cada lado, o átrio do ventrículo lateral com o plexo coroide. Próximo à base do crânio e na linha média, a cisterna basal contém os vasos do polígono de Willis e o quiasma óptico. Este plano também permite uma visão completa das fissuras de Sylvius. A avaliação deste marco anatômico é de importância crucial; para obtê-lo, é útil pressionar, firme e gentilmente, a fontanela anterior, do contrário as sombras dos ossos parietais irão dificultar a visualização da ínsula e das regiões Sylvianas.

Plano transcerebelar (Figura 1d). O plano transcerebelar é o único plano coronal obtido através da fontanela posterior. Ele permite a visualização dos cornos occipitais dos ventrículos laterais e da fissura inter-hemisférica. A depender da idade gestacional, a fissura calcarina (Figura 3) e, mais profundamente, a fissura parieto-occipital, também podem ser vistas. Ambos os hemisférios cerebelares e o vermis também são vistos neste plano, em corte transverso. O vermis é mais ecogênico do que os hemisférios cerebelares.

Figura 1. Cortes coronais da cabeça fetal. (a) Plano transfrontal. A fissura inter-hemisférica (IHF) é visível entre os dois lobos frontais. O osso esfenóide formando o teto das órbitas bem como as próprias órbitas também são visíveis. (b) Plano transcaudado. Os dois cornos frontais (cabeças de seta) são demonstrados de cada lado do cavum dos septos pelúcidos (seta). A porção anterior do corpo caloso em corte transverso também está evidente como uma banda levemente hipocogênica acima do cavum dos septos pelúcidos e entre os cornos frontais. (c) Plano transtalâmico. Os tálamos (setas) e a ínsula (*) estão apontados. (d) Plano transcerebelar. Os cornos occipitais dos ventrículos laterais (setas) e o cerebelo (cabeças de seta) estão apontados.

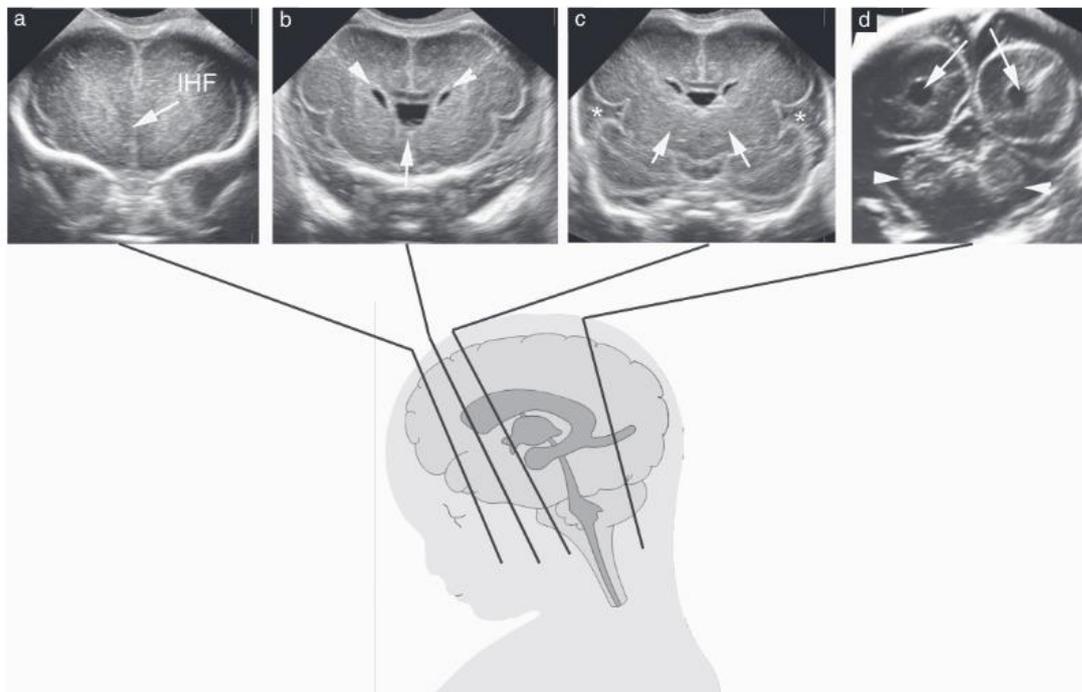


Figura 2. Plano transfrontal da cabeça fetal. Após 26 semanas, os sulcos olfatórios (setas) podem ser visualizados logo acima do osso esfenóide.

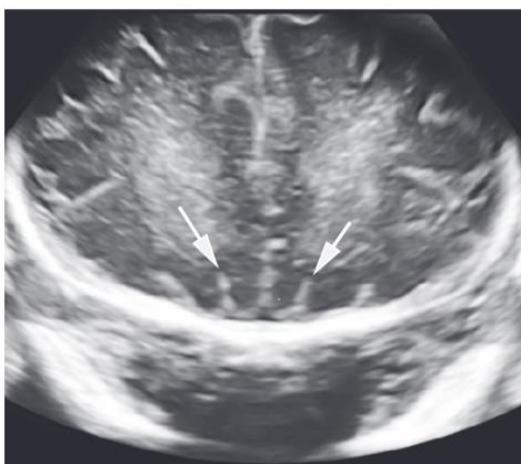
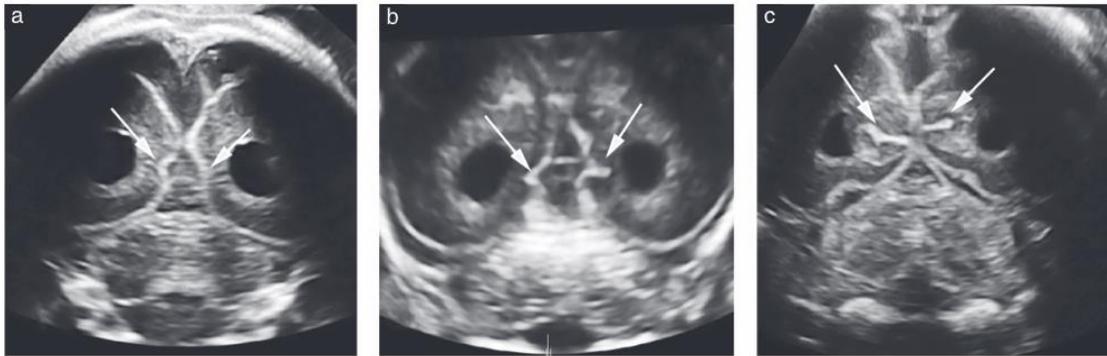


Figura 3. Em um corte transcerebelar da cabeça fetal, pode ser visto o desenvolvimento progressivo dos sulcos calcarinos (setas): (a) 21 semanas; (b) 26 semanas; (c) 31 semanas.



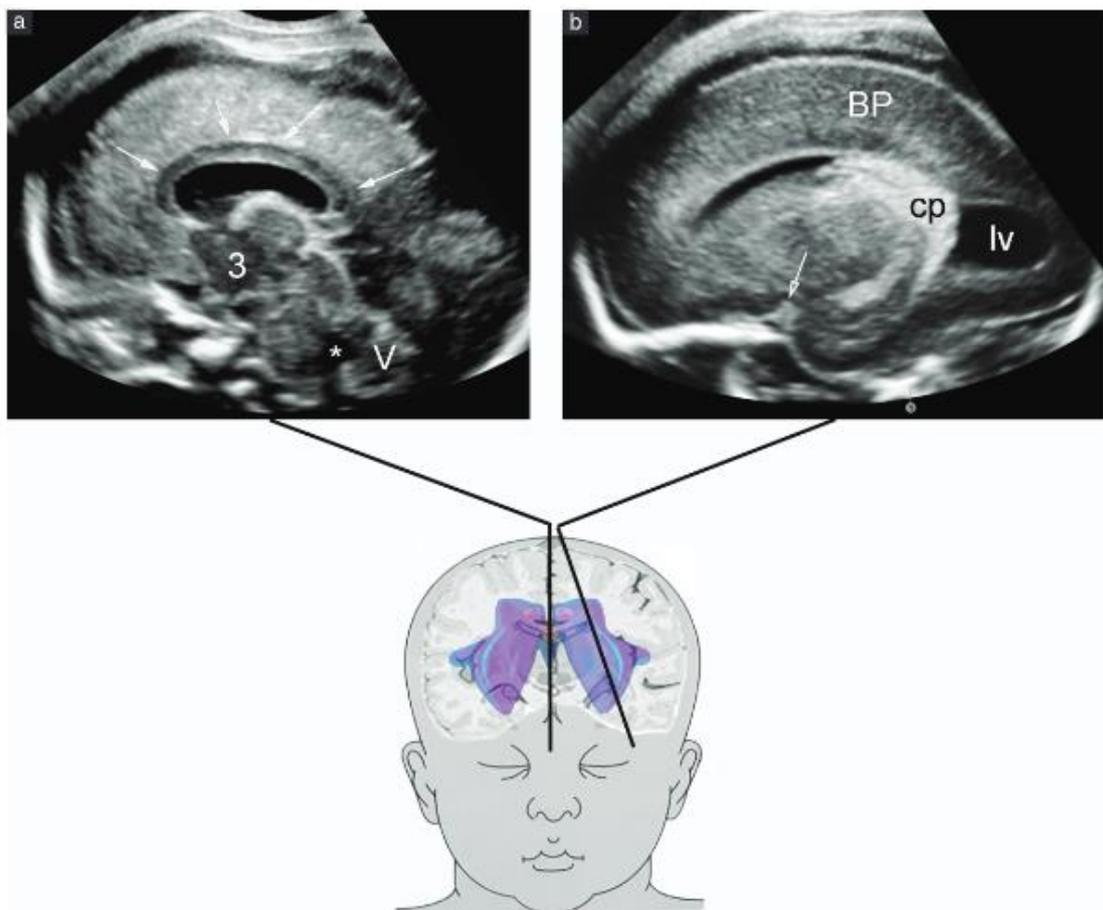
Planos sagitais (Figura 4)

Recomendações

- O plano sagital médio ou mediano é o plano de referência para avaliar todos os órgãos principais da linha média e suas anomalias. Com o objetivo de garantir a avaliação adequada da anatomia supra e infratentorial, este plano deve ser buscado através das fontanelas anterior ou posterior, ou até mesmo pela sutura sagital não ossificada, a depender da estrutura específica de interesse. Isto pode ser obtido com uma gentil manipulação da cabeça fetal até a posição desejada, utilizando a mão livre (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).
- Deve-se ter cuidado ao utilizar biometrias do corpo caloso para o diagnóstico de hipoplasia, uma vez que um corpo caloso curto, fino ou espesso não é necessariamente sinônimo de anormalidade da estrutura anatômica. Por esse motivo, a avaliação qualitativa é muito mais importante que a quantitativa, o que implica em checar se os quatro componentes do corpo caloso estão visíveis e ultrassonograficamente normais (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

Plano sagital médio ou mediano anterior (Figura 4a). O plano sagital médio anterior é obtido através da fontanela anterior e permite boa visualização da linha média cerebral. Ao examinar as estruturas infratentoriais, é preferível a abordagem através da fontanela posterior (ver abaixo). Este corte mediano mostra o corpo caloso com todos os seus componentes. Em particular, as quatro partes do corpo caloso – *rostrum*, *genu* (joelho), corpo e *splenium* – e suas relações estritas com o cavum dos septos pelúcidos e com o cavum vergae, quando presente, devem ser visualizadas. Abaixo do cavum dos septos pelúcidos, o terceiro ventrículo pode ser identificado como uma estrutura hipoecoica, mas sua porção cranial é hiperecogênica devido à presença da tela coroídea. A anatomia infratentorial também é vista nesse plano, particularmente o vermis e o quarto ventrículo. No entanto, para demonstrar adequadamente e avaliar essas estruturas, é recomendado utilizar uma abordagem posterior (plano sagital médio ou mediano posterior; ver abaixo). Utilizando o Doppler colorido, a artéria cerebral anterior, as artérias pericalosas e seus ramos e a veia de Galeno podem ser vistas, mas seu papel é marginal na avaliação do corpo caloso.

Figura 4. Planos sagitais da cabeça fetal. (a) Plano sagital médio anterior. Marcos anatômicos que podem ser identificados neste plano: secção mediana do corpo caloso (setas); abaixo, o cavum do septo pelúcido com *cavum vergae* (quando presente); terceiro ventrículo (3); quarto ventrículo (*); vermis cerebelar (V). O aqueduto de Sylvius pode ser visualizado. (b) Plano parasagital. Marcos anatômicos vistos neste plano: parênquima cerebral (BP); ventrículo lateral (lv) com o plexo coroide (cp); corno temporal; a depender da idade gestacional e do grau de angulação lateral, pequena parte da fissura Sylviana (seta).



Plano sagital médio ou mediano posterior (Figura 5). O plano sagital médio posterior é obtido através da sutura sagital ou pela fontanela posterior. Deve-se ter cuidado para evitar a sombra dos ossos occipitais na fossa posterior e na cisterna magna, o que pode limitar ou mesmo impossibilitar a interpretação da imagem. Com essa abordagem posterior, o vermis cerebelar é insonado de cima e o feixe de ultrassom fica com cerca de 90° em relação ao tronco cerebral, criando as melhores condições para visualizar esta parte do cérebro que pode ser desafiadora à ultrassonografia. Todos os marcos anatômicos da linha média do vermis e da fossa posterior podem ser estudados exhaustivamente utilizando esta abordagem. Eles incluem: o plano mediano de todo o vermis cerebelar, com o *fastígio*, a fissura primária (e também a fissura secundária, mais tardiamente na gravidez) e os lóbulos vermianos; o quarto ventrículo triangular; a cisterna magna; o tronco cerebral com o mesencéfalo, a ponte e o bulbo. O limite superior da fossa posterior, representado pelo tentório, também pode ser identificado. Nessa secção mediana, frequentemente é possível visualizar fluido no aqueduto de Sylvius, particularmente durante o segundo trimestre.

Planos para-sagitais (Figura 4b). Os planos para sagitais são obtidos movendo ou angulando o transdutor levemente em sentido lateral desde o plano sagital médio, para ambos os lados. Eles demonstram os ventrículos laterais, plexos coroides, parênquima cerebral periventricular e, especialmente no terceiro trimestre, os giros corticais na superfície convexa do cérebro, bem como uma porção variável da ínsula/fissuras Sylvianas. Uma visão mais lateral permite a visualização dos cornos temporais dos ventrículos laterais e da ínsula.

Planos adicionais. Os planos descritos acima representam os planos chave a serem obtidos e avaliados sempre que uma neurosonografia orientada é realizada. No entanto, de acordo com o foco do exame, outros planos sagitais e coronais intermediários podem ser obtidos e são algumas vezes bastante úteis. Em particular, por exemplo, para uma avaliação completa da fossa posterior, planos coronais adicionais focados nas seções transversas do vermis podem ser necessários.

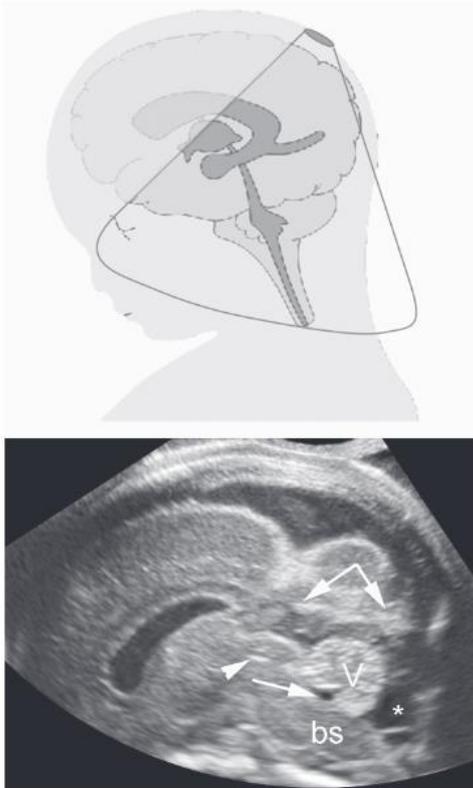


Figura 5. O plano sagital médio ou mediano posterior é obtido a partir da insonação da fontanela posterior e é melhor para avaliação da fossa posterior. Marcos anatômicos vistos neste plano: vermis cerebelar (V), com o fastígio e o quarto ventrículo (seta); cisterna magna (*); tentório (seta dupla); tronco cerebral (bs) com a ponte. O aqueduto de Sylvius (cabeça de seta) também pode ser demonstrado.

Coluna fetal

Recomendação

- A habilidade de visualizar o cone medular sobre a borda anterior do canal medular, próximo aos corpos vertebrais, é uma boa dica para determinar a normalidade da coluna lombo-sacra (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

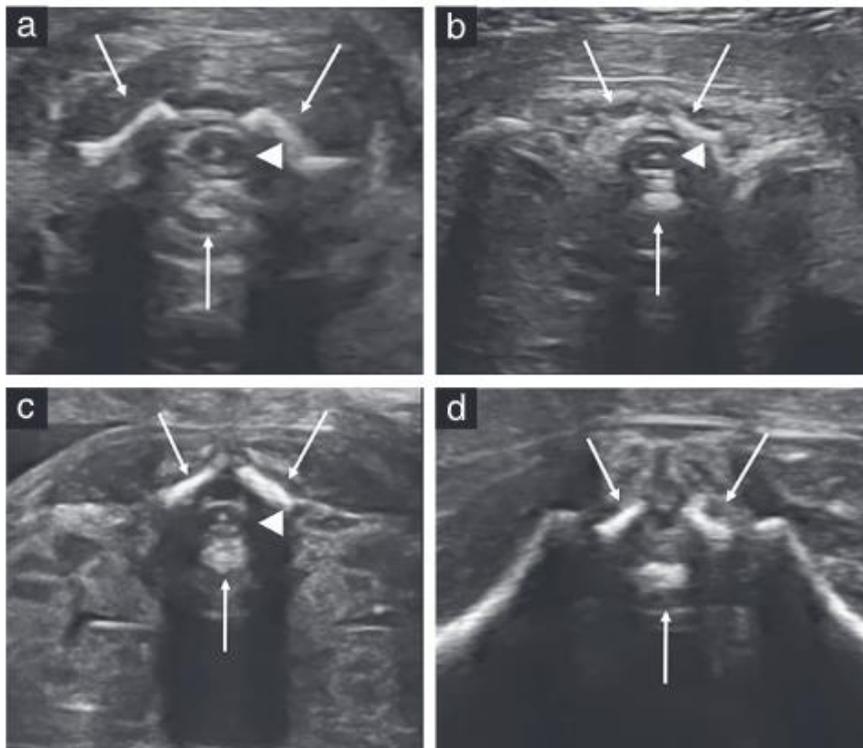
Três planos ultrassonográficos podem ser usados para avaliar a integridade da coluna. A escolha depende na posição fetal. Geralmente, apenas dois desses planos são possíveis em qualquer

caso, mas a manipulação do feto ou o ultrassom tridimensional (3D) podem ser usados para obter o terceiro plano quando necessário.

Planos transversos ou axiais. Nos planos transversos ou axiais, o exame da coluna é um processo dinâmico, realizado através da varredura do transdutor ao longo de toda a extensão da coluna, enquanto permanece no plano axial do nível sob avaliação (Figura 6). As vértebras têm diferentes configurações anatômicas em níveis diferentes: vértebras fetais torácicas e lombares têm formato triangular, com os centros de ossificação circundando o canal medular; as vértebras cervicais têm formato quadrangular; e as vértebras sacrais são chatas.

Planos sagitais. Nos planos sagitais, os centros de ossificação dos corpos vertebrais e dos arcos posteriores formam duas linhas paralelas que convergem no sacro. Quando o feto está com o dorso anterior, um corte sagital verdadeiro também pode ser obtido direcionando os feixes de ultrassom através dos processos espinhosos não ossificados. Isso permite avaliação do canal medular e da medula no seu interior (Figura 7). No final do segundo e no terceiro trimestres, o cone medular é geralmente encontrado ao nível da segunda/terceira vértebra lombar (L2-L3)¹⁹⁻²¹. A integridade do canal neural também é inferida a partir da disposição regular dos centros de ossificação da coluna e da presença de pele recobrindo-a. Quando um corte sagital verdadeiro é obtido, a visualização do cone medular em sua localização normal fortalece ainda mais o diagnóstico de normalidade (Figura 7).

Figura 6. Cortes axiais da coluna fetal em níveis diferentes: (a) cervical; (b) torácica; (c) lombar; (d) sacral. Setas indicam os três centros de ossificação da vértebra. Observar a pele fetal intacta recobrindo a coluna. Em (a-c), a medula fetal é vista como uma estrutura ovoide hipoeoica com ponto central branco (cabeça de seta).



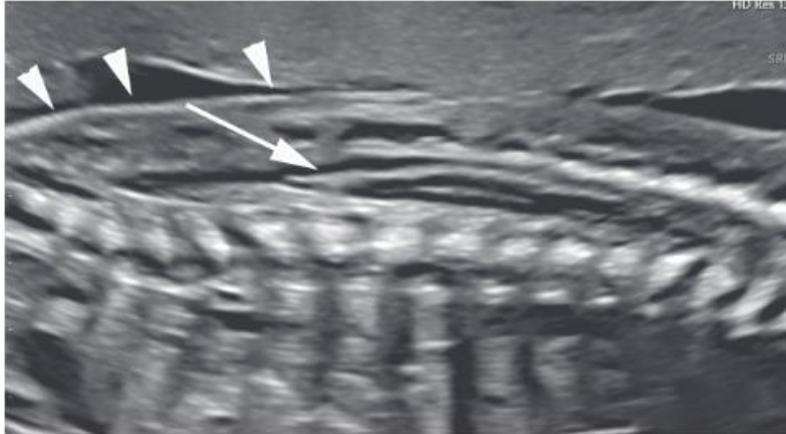


Figura 7. Corte sagital da coluna fetal. Utilizando os processos espinhosos não-ossificados das vértebras como janela acústica, o conteúdo do canal medular é demonstrado. Após 20 semanas, o cone medular (seta) está normalmente posicionado no nível da segunda/terceira vértebra lombar (L2-L3), deixando, posteriormente, uma zona triangular preenchida por fluido cerebrospinal. Note a continuidade da pele (cabeças de seta).

Recomendação

- O uso de transdutores abdominais lineares/microconvexos de alta frequência melhora a avaliação da medula espinhal e do cone medular no corte sagital médio da coluna (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

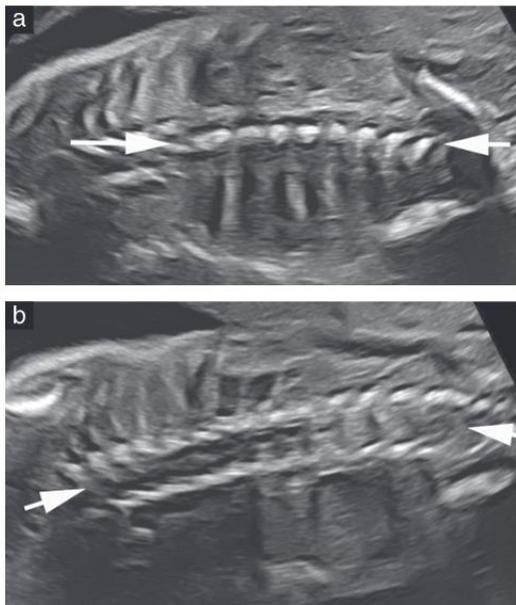


Figura 8. Corte coronal da coluna fetal (setas). Este plano é útil para descartar hemivértebra e diastematomelia. Pode ser obtido no nível dos corpos vertebrais (a) ou, mais posteriormente, no nível dos arcos (b). O objetivo é descartar desvios anormais da coluna.

Planos coronais. Nos planos coronais da coluna, são vistas uma, duas ou três linhas paralelas, a depender da orientação do feixe de ultrassom. Elas correspondem aos planos de corte, em sentido anteroposterior, através dos corpos vertebrais (uma linha), corpos vertebrais e arcos posteriores (três linhas), ou arcos posteriores (duas linhas) (Figura 8). Estes planos são mais facilmente demonstrados com imagens em 3D, como discutido abaixo.

Ultrassonografia 3D

Recomendação

- O uso da ultrassonografia 3D é recomendado na neurosonografia especializada, particularmente quando uma boa imagem em duas dimensões é difícil de obter, com o objetivo de se beneficiar da resolução melhorada e da possibilidade de realizar imagens multiplanares (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

Apesar de haver alguns marcos úteis garantindo a adequação do plano sagital médio/mediano do cérebro fetal (e.g. corpo caloso e vermis cerebelar), não é incomum que um leve desvio do plano sagital exato passe despercebido pelo operador. Isto pode afetar não apenas as medidas, mas também a avaliação qualitativa do cérebro e do tronco cerebral. O uso da ultrassonografia 3D para a neurosonografia orientada pode, portanto, ser particularmente útil, contribuindo de duas principais formas. Primeiro, utilizando a correlação multiplanar, é possível obter cortes perfeitamente alinhados nos três planos ortogonais (Figura 9); segundo, a possibilidade de demonstrar “fatias” mais espessas do cérebro aumenta a relação sinal-ruído de fundo em todos os três planos, com significativa melhora na qualidade da imagem. Estas vantagens apoiam nossa recomendação de usar a abordagem 3D na neurosonografia^{7,22,23}. Além disso, a avaliação da coluna fetal é beneficiada pela renderização 3D e reconstrução dos planos coronais no nível dos corpos vertebrais e/ou arcos posteriores²⁴ (figura 10).

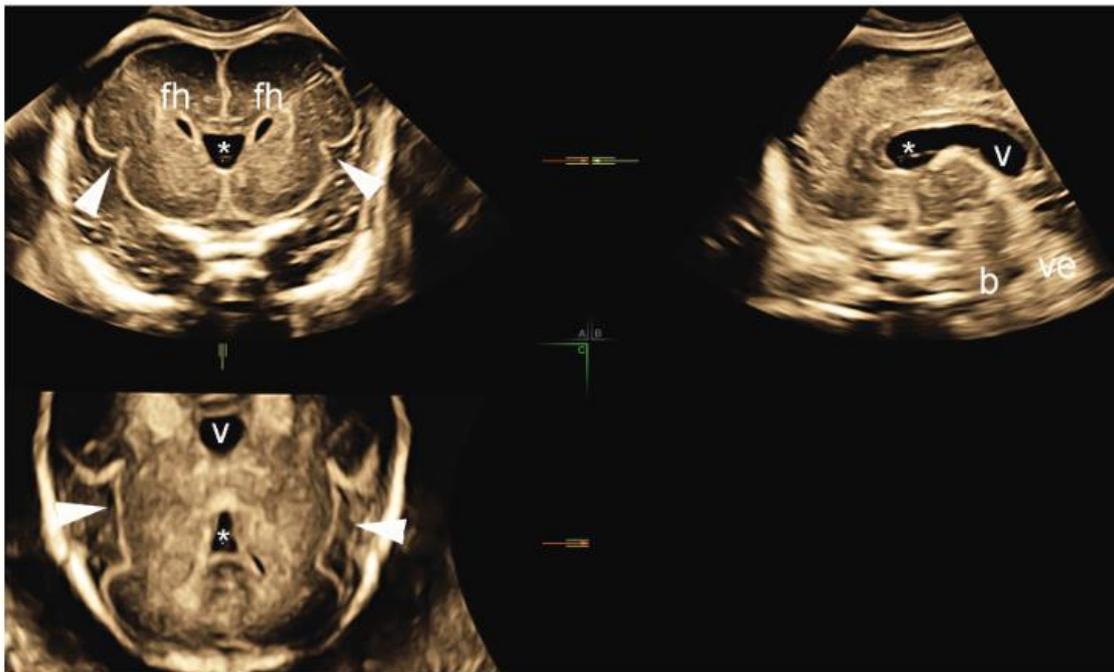


Figura 9. A correlação de imagens multiplanares em três dimensões ajuda significativamente a avaliar o cérebro fetal. Nesta imagem de um feto de 26 semanas, o alinhamento ortogonal perfeito permite a visualização de todas as estruturas cerebrais maiores em três planos. Plano coronal transcaudado (Plano A) mostra os cornos frontais (fh) dos ventrículos laterais, de cada lado do cavum dos septos pelúcidos (*), e as partes anteriores da ínsula (cabeças de seta). No plano sagital médio (Plano B), o corpo caloso, o cavum dos septos pelúcidos (*) e o *cavum vergae* (V) são visíveis, juntamente com o vermis (ve), e, em menor extensão (devido ao ângulo de insonação), tronco cerebral (b). Em um plano axial reconstruído (Plano C), a ínsula é vista claramente (cabeças de setas), juntamente com o cavum dos septos pelúcidos (*) e o *cavum vergae* (V).

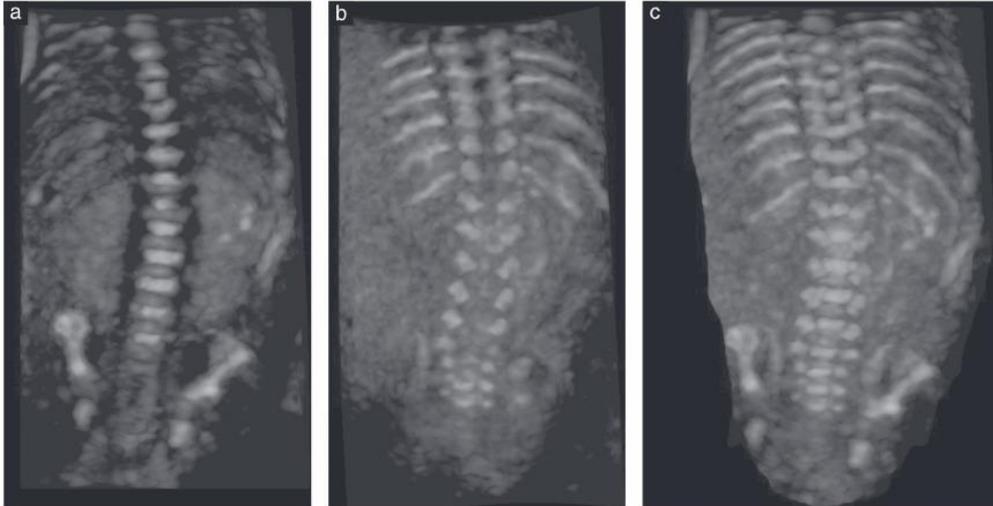


Figura 10. Renderização 3D de superfície da coluna fetal com 22 semanas: cortes coronais. Estas imagens foram obtidas com ultrassonografia 3D do mesmo bloco de volume ultrassonográfico, utilizando diferentes angulações e espessuras do feixe de ultrassom: (a) feixe fino orientado através dos corpos vertebrais; (b) mesmo feixe orientado posteriormente para demonstrar os arcos vertebrais posteriores; (c) feixe de ultrassom espesso utilizado para demonstrar simultaneamente os três centros de ossificação.

NEUROSSONOGRRAFIA ENTRE 13-17 SEMANAS

A introdução à prática clínica de transdutores de alta frequência²⁵⁻²⁸ e a tendência a realizar avaliações anatômicas mais precocemente na gestação, também recomendada pela ISUOG, entre outros fatores, têm levado a encaminhamentos precoces por suspeita de malformações cerebrais ou da coluna. No entanto, a avaliação avançada do cérebro fetal entre 13-14 semanas difere um pouco daquela entre 15-17 semanas, o que se deve às mudanças rápidas que ocorrem no SNC durante este período da gestação.

A recomendação é utilizar a via transvaginal. Apesar de os novos transdutores abdominais de alta frequência permitirem avaliação neurosonográfica precoce adequada, especialmente se o índice de massa corporal materno for $\leq 25 \text{ kg/m}^2$ e o foco do exame não for a fossa posterior, o uso dos transdutores transvaginais de mais alta frequência (6-12 MHz) levam à melhora significativa na visualização precoce de estruturas cerebrais fetais e permite uma avaliação mais completa dessa região anatômica. A abordagem de escolha entre 13-14 semanas inclui os planos axiais transventricular (Figura 11a) e transtalâmico (Figura 11b), em associação com o plano sagital médio (Figura 11c) reconstruído a partir de volumes 3D que são adquiridos em cortes axiais da cabeça fetal, ao contrário de mais tardiamente na gestação. Isso é possível devido ao grau de ossificação significativamente mais baixo da calota craniana nesse período precoce da gravidez. Combinado com o uso de imagens multiplanares, isso leva a imagens sagitais médias e coronais do sistema ventricular e de todo o cérebro, apesar de a atenção nessa idade gestacional ser frequentemente focada no diencéfalo e na fossa posterior (Figura 11c,d)³¹. A necessidade de avaliar os planos axiais é relacionada à evidência crescente amparando o diagnóstico precoce de espinha bífida aberta^{32,33}. Todos os sinais ultrassonográficos descritos ocorrem por vazamento liquorico através do defeito aberto na coluna. As imagens chave para detectar estes sinais são o plano transventricular^{34,35} e o sagital médio posterior^{29,32} (Figura 11c). O plano sagital médio posterior também é o plano referência para avaliação precoce das anormalidades císticas do vermis^{31,36}; tal avaliação deve ser feita com grande cautela, particularmente quando estas anormalidades são aparentemente isoladas, devido ao alto risco

de diagnósticos falso-positivos³⁷. Caso haja qualquer suspeita de espinha bífida, evidência direta da malformação deve ser obtida a partir da avaliação da coluna fetal por via transvaginal com transdutores de alta resolução.

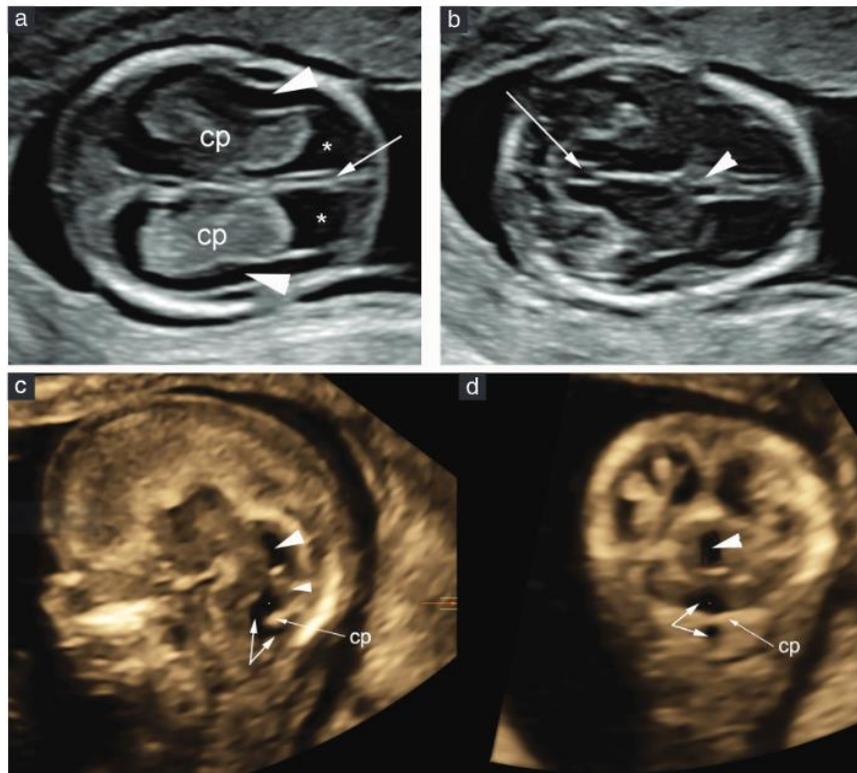


Figura 11. Neurosonografia com 13 semanas de gestação. (a) Plano axial transventricular, demonstrando a foixe na linha média (seta) e o “sinal da borboleta” formado pelos plexos coroides (cp) proeminentes, com fluido cérebro-espinhal evidente (*). Também é visível fina borda de parênquima cerebral em desenvolvimento como faixa anecoica de tecido (cabeças de setas), delimitada pelas meninges hiperecoicas na superfície externa e pela linha ependimal hiperecogênica medialmente. (b) Plano transtalâmico axial. O plano corta através do diencefalo e do aqueduto proeminente (seta). A foixe também é visível anteriormente, como também o primeiro sinal do CSP, aparecendo como uma irregularidade da foixe (cabeça de seta). Deve ser enfatizado que o CSP está evidente apenas em alguns casos, com transdutores de alta frequência. (c,d) Os planos sagitais médio e posterior são melhor visualizados se reconstruídos a partir de volumes em três dimensões adquiridos por via transvaginal, devido à óbvia necessidade para correlação multiplanar da imagem. (c) Estruturas que podem ser reconhecidas no plano sagital médio reconstruído: aqueduto de Sylvius proeminente (cabeça de seta grande), típico dessa idade gestacional; diencefalo hipoecoico, na frente do aqueduto; fossa posterior, com continuidade entre o quarto ventrículo e a bolsa de Blake fisiológica (seta dupla). Plexo coróide (cp) hiperecogênico do quarto ventrículo é visível entre o quarto ventrículo e a bolsa de Blake, com o vermis acima (pequena cabeça de seta). (d) No plano coronal posterior reconstruído, na altura do aqueduto de Sylvius, o aqueduto é visto claramente (cabeça de seta). Abaixo, o quarto ventrículo e a bolsa de Blake (dupla seta) estão separados pelo plexo coróide (cp) do quarto ventrículo.

Com 15-17 semanas, permanece a recomendação para usar a via transvaginal, permitindo avaliação de estruturas não vistas em idades gestacionais mais precoces^{10,38,39}. Os planos de aquisição preferenciais são o coronal e o sagital, devido à posição da cabeça fetal favorecendo

a visualização transfontanela ou através da sutura sagital (Figura 12). Os planos axiais são obtidos utilizando a via abdominal, a via transvaginal com a manipulação da cabeça fetal, ou reconstruções 3D.

Plano transventricular. Com 13-14 semanas, o plano transventricular permite avaliação da quantidade de líquido cérebro-espinhal ao redor dos plexos coróides, da linha média e da fina camada de parênquima cerebral em desenvolvimento ao redor do ventrículo lateral (Figura 11a). Com 15-17 semanas, mais informação poderá ser coletada acerca do parênquima cerebral e do sistema ventricular. Também deve ser ressaltado que uma estrutura anecoica oval é frequentemente evidente nessa idade gestacional, ao longo da linha média (Figura 12a). Foi recentemente demonstrado que essa estrutura, que se acreditava representar o terceiro ventrículo, na verdade é o *cavum veli interpositi* (Figura 12), que é bastante comum, sendo visível em quase metade dos fetos entre 13-17 semanas³⁸.

Plano sagital médio/mediano. Com 13-14 semanas, o plano sagital médio/mediano reconstruído permite avaliação completa do sistema ventricular, uma vez que o aqueduto é muito mais proeminente do que mais tardiamente na gravidez (Figura 11c). Além disso, é a melhor forma de avaliar a anatomia infratentorial em casos nos quais uma fossa posterior cística (na maioria das vezes um achado normal relacionado ao desenvolvimento dessas estruturas) é detectada durante a ultrassonografia morfológica do primeiro trimestre³¹. Em alguns casos, a primeira evidência do cavum dos septos pelúcidos³⁸ e as porções anteriores do corpo caloso podem ser visualizados a partir de 14-17 semanas³⁹ (Figura 12d). Na fossa posterior, a anatomia do vermis cerebelar e do tronco cerebral em desenvolvimento podem ser estudadas. O operador deve estar ciente do fato de que, com essa idade gestacional, a aparência do cerebelo é completamente diferente daquela a qual estamos acostumados a ver no exame morfológico do 2º trimestre. Um exemplo é o quarto ventrículo, que é inicialmente contínuo com a bolsa de Blake, mas quando rompe para criar o forame de Magendie torna-se contínuo com a cisterna magna (Figuras 11 e 12)^{40,41}.

Apesar de o potencial para avaliação anatômica precoce ter aumentado consideravelmente, na maioria dos casos de anomalias do SNC ainda é necessário um exame neurosonográfico sequencial após 20 semanas de gravidez. Exceções significativas, com diagnóstico definitivo e sem necessidade de exames sequenciais, incluem as anomalias letais ou quase letais, como exencefalia-anencefalia, encefalocele gigante e holoprosencefalia.

RESSONÂNCIA MAGNÉTICA DO CÉREBRO FETAL

Recomendação

- Ressonância magnética (RM) do cérebro fetal é considerada complementar à neurosonografia; pode adicionar informação clínica significativa quando solicitada a responder questões específicas que a neurosonografia fetal orientada não pôde responder. Quando a neurosonografia não está disponível ou o nível de execução é inadequado, a RM pode substituir a neurosonografia como avaliação de segunda linha desde que o operador tenha treinamento suficiente em RM do cérebro fetal (PONTO DE BOA PRÁTICA MÉDICA).

As diretrizes da ISUOG para a realização da RM e composição do laudo estão disponíveis e fornecem informações úteis sobre a técnica⁴². Deve ser ressaltado que, quando houver

indicação apropriada para esse exame de imagem complementar e a dúvida diagnóstica estiver especificada de maneira clara, a RM pode contribuir de maneira significativa ao diagnóstico final. No entanto, a RM deve ser realizada apenas depois da neurosonografia e para complementá-la, caso tenha sido considerada indicada pelo operador treinado com o objetivo de responder a uma dúvida diagnóstica ou clínica relevante. Evidência publicada aponta que, quando uma neurosonografia adequada é realizada por um operador experiente, de acordo com os critérios especificados nesta Diretriz, a RM vai ser necessária em apenas 7-15% dos casos⁴³⁻⁴⁵. É importante, tanto para o bem da paciente como para evitar encaminhamentos inadequados, não ter pressa de encaminhar para RM os casos com suspeita de malformações do SNC nos exames de rastreio, ou em casos de exames de neurosonografia de má qualidade e que não preenchem os critérios técnicos aqui descritos^{42,46}.

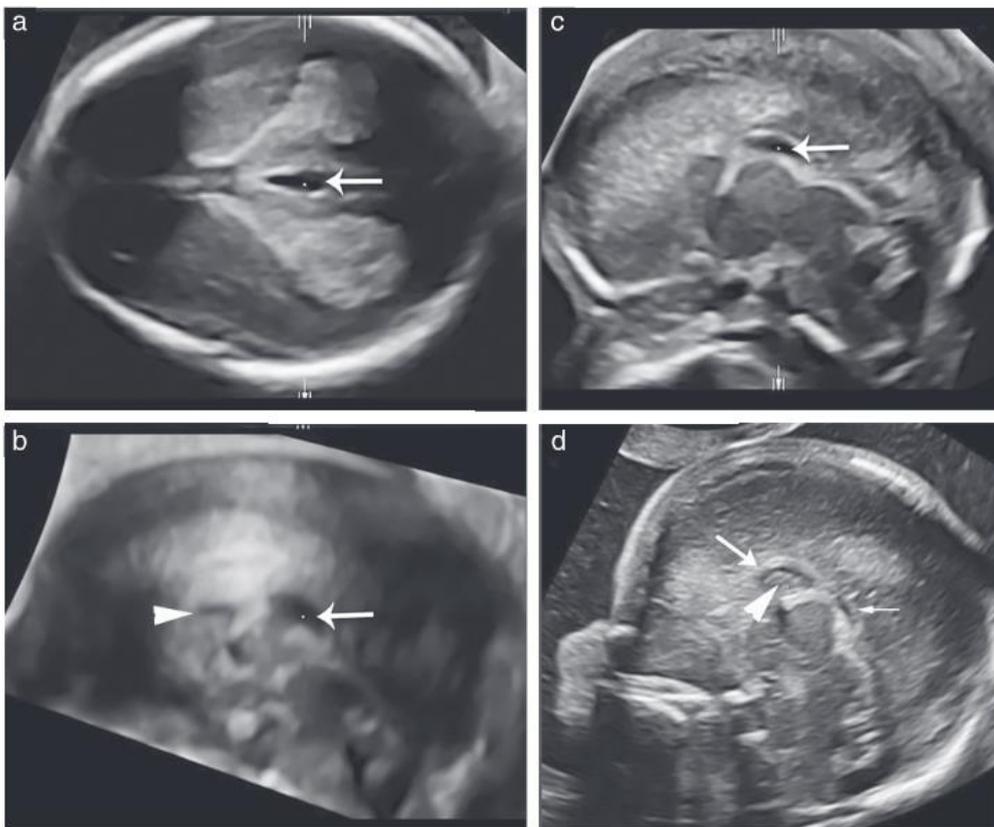


Figura 12 (a-c) Neurosonografia com 15 semanas. (a) No plano transventricular, uma estrutura oval anecoica na linha média está evidente. (b) Plano sagital médio correspondente reconstruído de (a), demonstrando que, devido à sua posição, essa estrutura é *cavum veli interpositi* (CVI) (seta). A porção inicial do corpo caloso também está evidente neste plano (cabeça de seta). (c) Imagem bidimensional em corte sagital médio do mesmo feto, demonstrando os mesmos achados como em (b), mas com maior resolução. (d) Com 16 semanas, a porção inicial do corpo caloso (seta grande) e um cavum dos septos pelúcidos pequeno (cabeça de seta) podem ser demonstrados através da ultrassonografia transvaginal de alta frequência. Regressão do CVI também pode ser visto (pequena seta).