



Ultrassonografia craniana no período neonatal

Aperfeiçoando: Emerson M. O. R. C. Júnior

Dr. Kleber Pimentel

1. Introdução

A ecografia craniana, pela sua disponibilidade, segurança e eficácia, é o método de escolha para o estudo imagiológico inicial do cérebro neonatal. Às vezes, é a única técnica utilizada ¹.

É um exame não invasivo e que permite o diagnóstico de várias condições neurológica no recém-nascido, logo nos primeiros dias de vida. Entre essas condições, destacam-se ²:

- Hemorragia intracraniana, de forma especial as hemorragias intraventriculares.
- Lesões hemorrágicas e isquêmicas da substância branca.
- Malformações cerebrais.
- Tumores cerebrais.

2. Desenvolvimento cerebral neonatal

É de grande importância o conhecimento do desenvolvimento cerebral em função da idade gestacional, uma vez que a configuração normal das estruturas anatômicas pode variar consideravelmente das 23 às 40 semanas. Sendo assim, ao iniciar uma ecografia, atentar-se à idade gestacional do recém-nascido e avaliar ³:

- I. Sulcos e circunvoluções: avaliar especificamente as fissura parieto-occipital, calcarina, vala sylvica, sulco do cíngulo e sulcos da convexidade cerebral, que apresentam aspeto diferente em função da idade gestacional.
- II. Corpo caloso e vermis cerebelar: devem ser visualizados na sua totalidade em todos os RN, já que o desenvolvimento destas estruturas se completa por volta da 20ª semana pós-menstrual.
- III. Cavum do septo pelúcido, cavum vergae, cavum velum interpositum: são cavidades preenchidas por líquido, situadas na linha média, mais proeminentes quanto mais baixa a idade gestacional.
- IV. Ventrículos laterais: o tamanho dos ventrículos laterais diminui à medida que avança o desenvolvimento do parênquima cerebral.

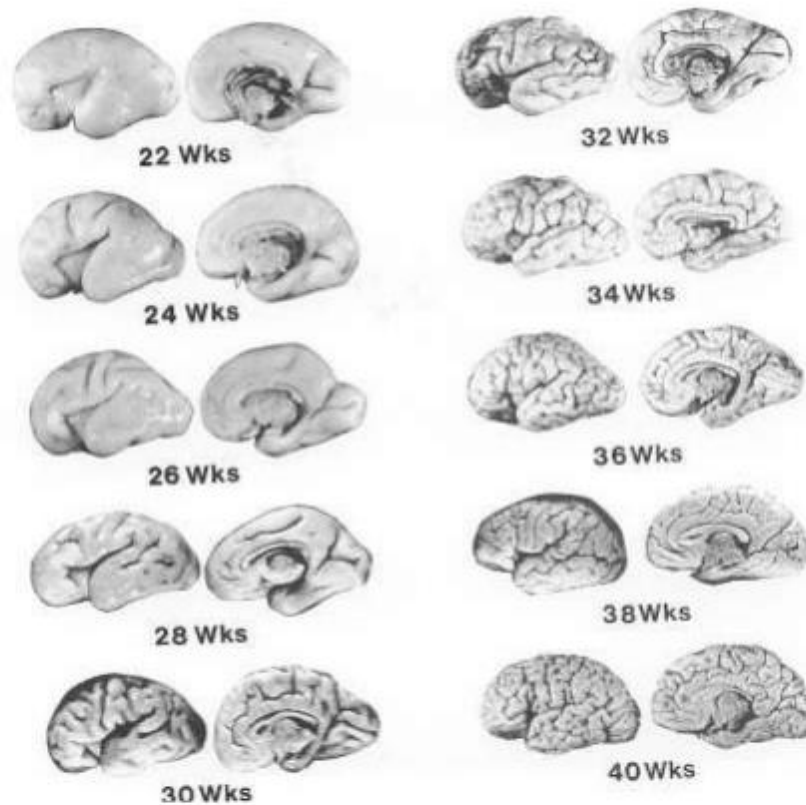


Figura 1 - Cérebro e sua evolução conforme a idade gestacional

3. Indicações de ultrassonografia craniana neonatal ²

- Malformação congênita /Sinais dismórficos.
- História de malformação congênita cerebral em pais ou irmãos.
- Anomalias cromossômicas.
- Infecção intrauterina por TORCHS (achados possíveis ao exame: cistos germinolíticos, calcificações, vasculopatia lentículo-estriada. Na CMV: distúrbios de migração e hipoplasia do cerebelo).
- Corioamnionite com sepse comprovada no RN (uma ecografia < 72 horas de vida que, mesmo que seja normal, deverá ser repetida com 1 e 4 meses vida - descartar lesões da substância branca).
- Sepse e/ou meningite.
- Convulsões.
- Alterações no exame neurológico.
- Macrocefalia ou crescimento rápido do perímetro cefálico ou mudança na sua curva de crescimento.
- Microcefalia.
- Bilirrubinas > 25 mg/dl e/ou Kernicterus (lesão do globo pálido).
- Gemelaridade (nos monocoriónicos com transfusão feto-fetal ou discordância de peso > 25%, mesmo que a primeira ecografia seja normal, repetir com 1 e 4 meses vida - risco aumentado de lesão da substância branca).

- Restrição de crescimento intrauterino quando há alteração dos fluxos das artérias umbilical e/ou cerebral média fetal e/ou ducto venoso, ou quando tais fluxos são desconhecidos.
- Diagnóstico pré-natal de ventriculomegalia ou qualquer suspeita/alteração cerebral na ecografia fetal.
- Trombocitopenia (plaquetas < 50.000/mm³).
- Traumatismo craniano.
- Hipoglicemia sintomática e/ou persistente (descartar lesões do parênquima occipital).
- Após qualquer intercorrência clínica aguda (complicação infecciosa, instabilidade hemodinâmica e/ou respiratória, baixa súbita de hemoglobina, enterocolite necrotizante).
- Cardiopatias congénitas com necessidade de correção cirúrgica (pré e pós operatória).

Apesar de todas essas indicações, a grande indicação da ecografia craniana transfontanelar é a prematuridade, mais precisamente, a prematuridade precoce, aquela abaixo de 32 semanas. Nessa faixa da prematuridade, há indicação universal de ecografia craniana para todos os RNs abaixo de 32 semanas gestacionais. Lobo abaixo, a sugestão da sociedade europeia de pediatria para acompanhamento de RN pré-termo ≤ 32 semanas ⁴:

- Logo após o nascimento (Máximo até D3)
- D7 e D14
- Após D14: Semanalmente se patologia presente
- D28 (se normal no D14)
- Antes da alta
- Às 40 semanas de idade gestacional (provavelmente na consulta de seguimento)
- Aos 4-6 meses de idade corrigida (na consulta de seguimento)

4. Detalhes técnicos

Os transdutores que devem ser usados na ecografia craniana devem ser leves e de fácil manuseio, a fim de tornar o exame mais prático para o examinador, já que, não raro, tem de acessar unidades fechadas (unidade intensiva de cuidados neonatais) para a realização do exame. Por conta disso, os transdutores, para terem seu contato otimizado com a superfície do paciente, devem ter a cabeça pequena, curta e convexa. Assim, os transdutores mais indicados para esse fim são os microconvexos (entre 3 e 6 MHz) e os lineares (entre 10 e 14 Mhz). Os transdutores convexos de baixa frequência (entre 2 e 5 MHz) também são utilizados em um grande número de exames, pois permitem a visualização de estruturas mais profundas (quanto menor a frequência emitida pelo transdutor, maior a penetração da onda ecográfica; e vice-versa). Geralmente, utiliza-se mais de um transdutor durante um mesmo exame.



Figura 2 – Transdutor microconvexo

A fontanela anterior (bregmática) deve ser a mais utilizada como janela para realização do exame, com as outras fontanelas (lambdóide e mastóide) resguardadas para quando a fontanela anterior não puder ser utilizada (fechamento precoce da fontanela anterior por craniossinostose, abaulamento importante e tensão da fontanela anterior, visualização de estruturas específicas do cérebro neonatal possível apenas pela lambdóide ou mastóide).

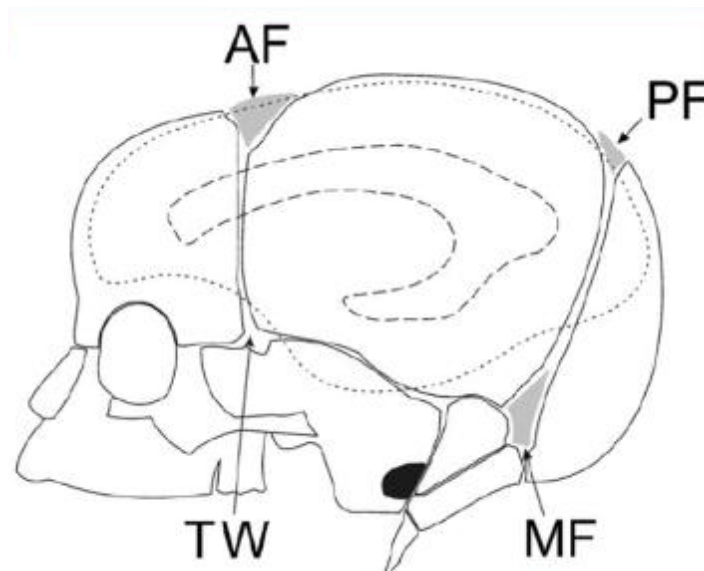


Figura 3 - AF: fontanela anterior (bregmática); PF: fontanela posterior (lambdóide);

MF: fontanela mastoidea ⁵

5. Cortes ecográficos

Utilizando a janela da fontanela anterior, utilizaremos os seguintes padrões de cortes ecográficos:

- Coronais:
 - 5 cortes (A, B, C, D e E).
- Sagitais:
 - 5 cortes (A, B e C).



Figura 4 - Desenho esquemático dos planos coronais: mover o transdutor, a partir da fontanela anterior, para frente e para trás ⁵

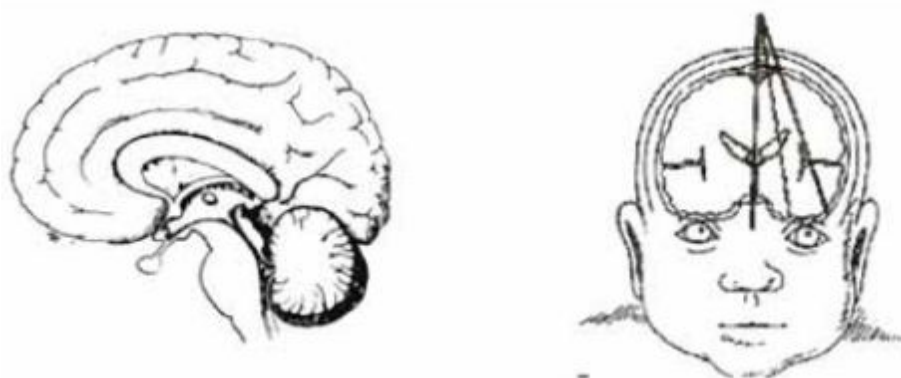


Figura 5 - Desenho esquemático dos planos sagitais: mover o transdutor, a partir da fontanela anterior, para a esquerda e para a direita na cabeça do recém-nascido (um corte sagital estrito e dois para-sagitais em cada lado da cabeça) ⁵

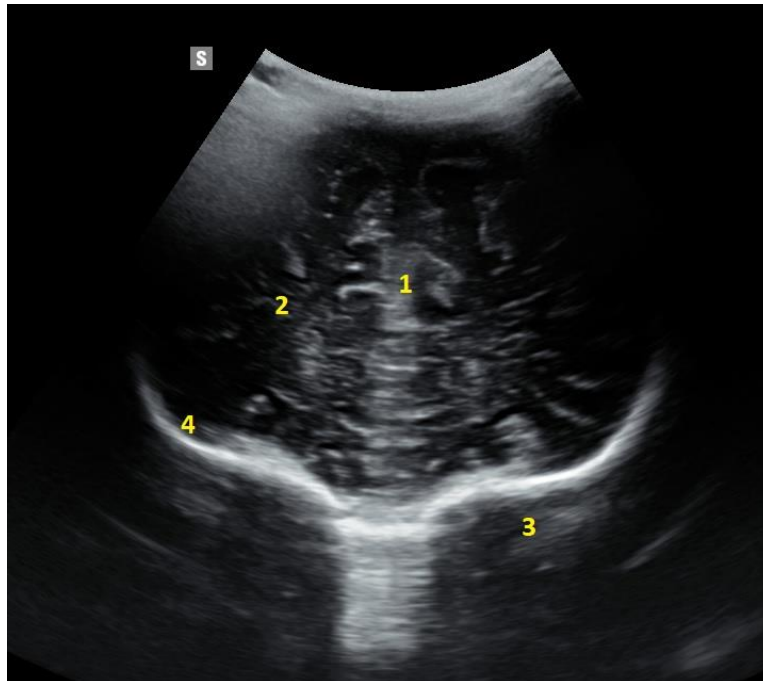
6. Anatomia ultrassonográfica

A partir de agora, o passo-a-passo do exame ecográfico craniano do recém-nascido, trazendo as estruturas que devem ser examinadas, assim como os parâmetros da normalidade. O início se dará pelos cortes coronais.

6.1. Cortes coronais

Os cortes coronais preconizados são 5 no total e recebem uma letra para a sua memorização e enumeração (A, B, C, D e E). Cada uma dessas letras tem suas topografias de corte correta e os reparos anatômicos cerebrais de cada uma delas.

6.1.1 Corte coronal A



Plano coronal A

1 – Fissura inter-hemisférica

2 – Núcleo semi-oval

3 – Órbita

4 – Osso frontal

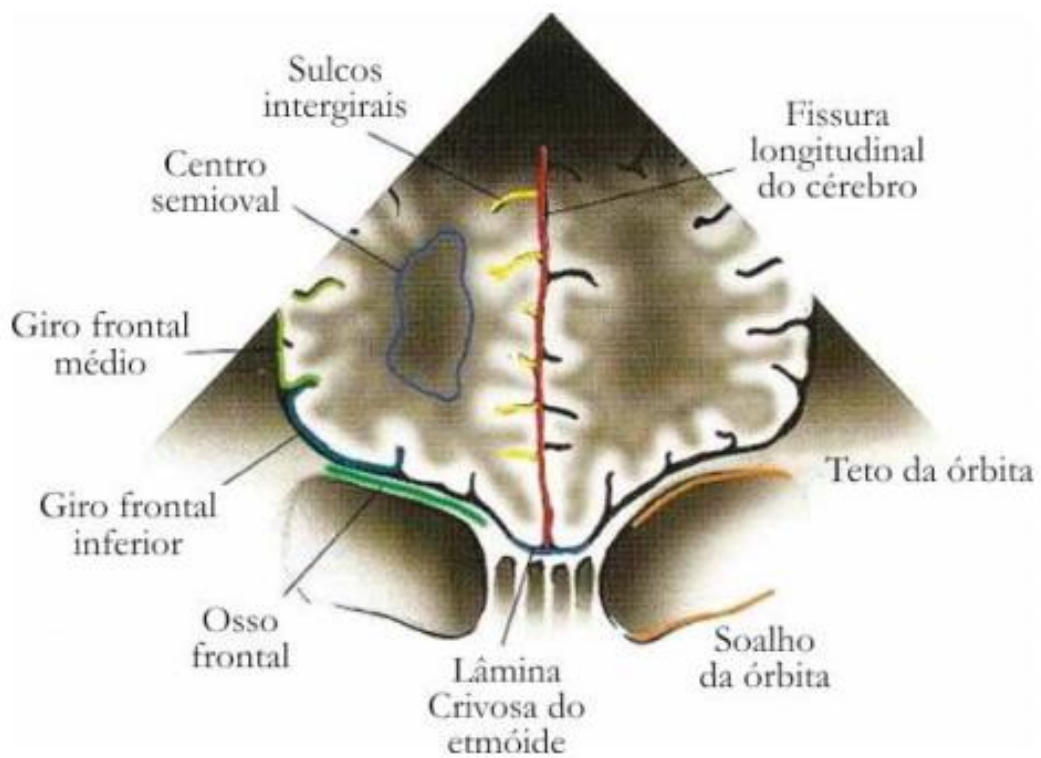
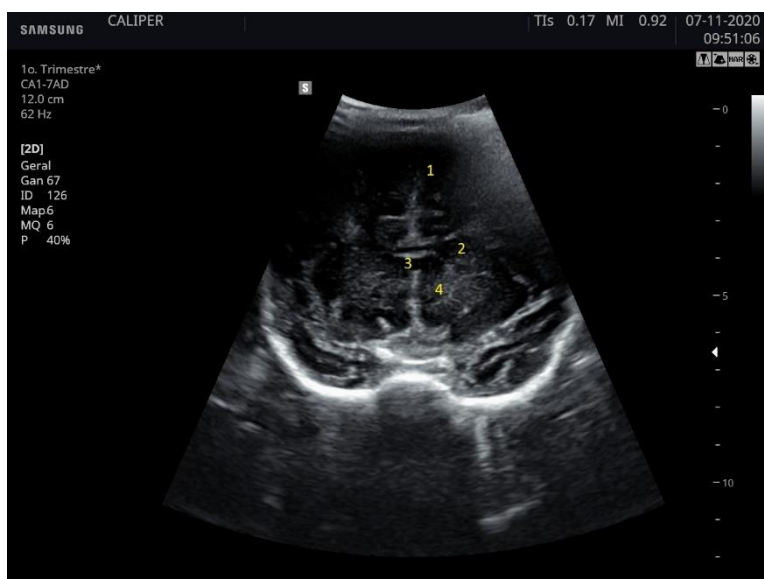


Figura 6 – desenho das estruturas anatômicas visíveis ao corte coronal A ⁵

6.1.2 Corte coronal B



Plano coronal B

- 1 – Fissura inter-hemisférica
- 2 – Cabeça do núcleo caudado
- 3 – Cavum do septo pelúcido
- 4 – Tálamo

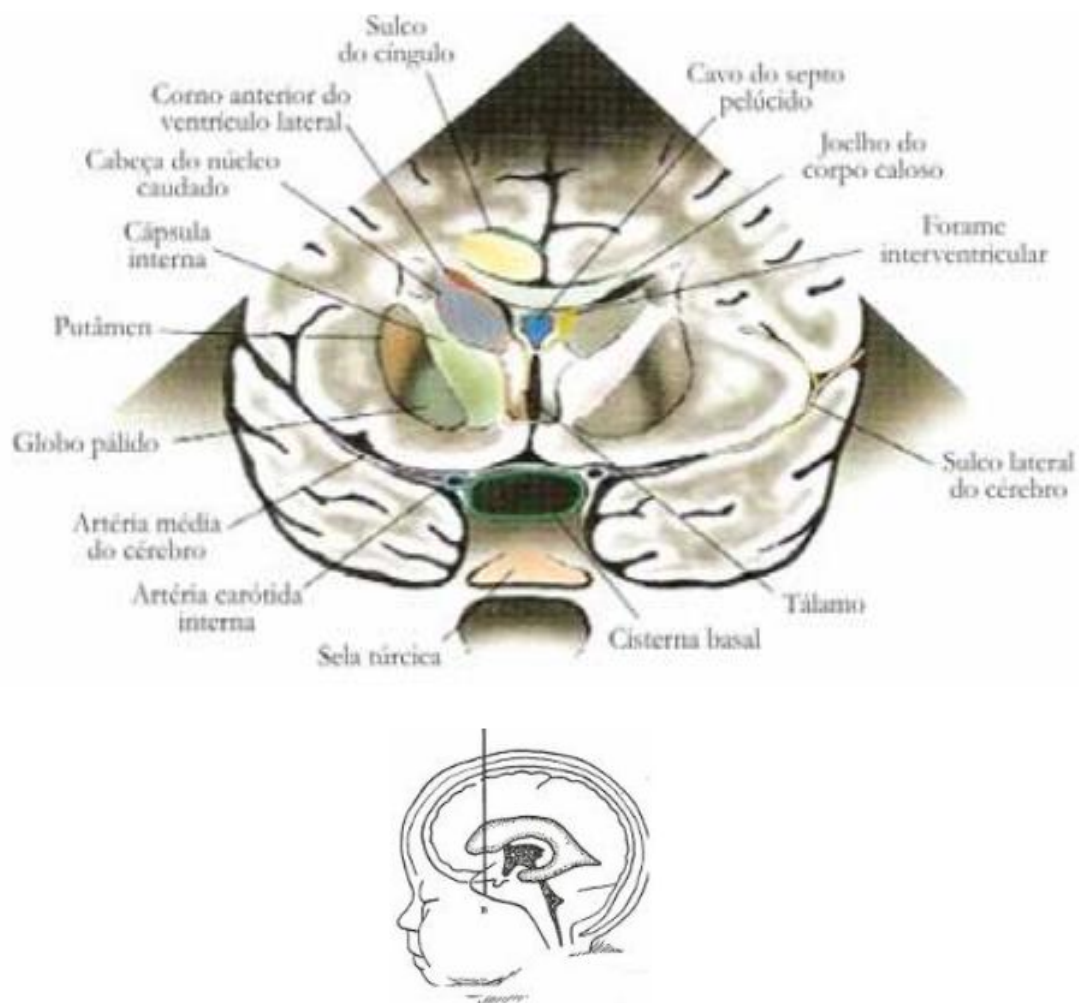


Figura 7 – desenho das estruturas anatômicas ao corte coronal B ⁵

6.1.3 Corte Coronal C



Plano coronal C

- 1 – Fissura inter-hemisférica
- 2 – Joelho do corpo caloso
- 3 – Corno anterior do ventrículo lateral
- 4 – Fissura de Sylvius
- 5 – 3º ventrículo
- 6 – Cavum do septo pelúcido
- 7 – Cabeça do núcleo caudado
- 8 – Putâmem e Globo pálido
- 9 – Tentório do cerebello

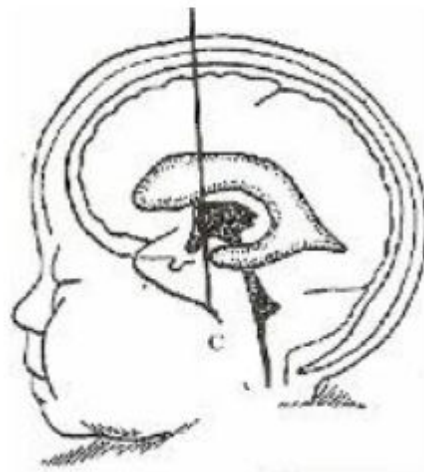
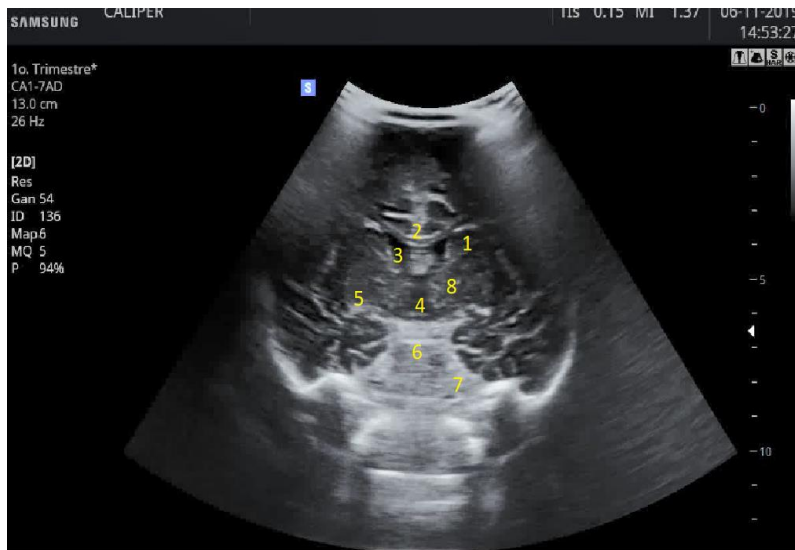


Figura 8 – localização do transdutor ao corte coronal C ⁵

Neste plano, que fica imediatamente atrás do forame de Monro, podemos observar diversas estruturas do cérebro, avaliar sua integridade e simetria. Além disso, é possível avaliar os giros e as circunvoluções do córtex. Abaixo e medialmente à fissura de Sylvius, é possível notar o aparecimento do tentório do cerebello.

6.1.4 Corte coronal D



Plano coronal D

- 1 – Núcleo caudado
- 2 – Esplênio do corpo caloso
- 3 – Ventrículo lateral
- 4 – Cisterna quadrigêmina
- 5 – Fissura coroidal
- 6 – Vermis
- 7 – Hemisfério cerebelar
- 8 – Tálamo

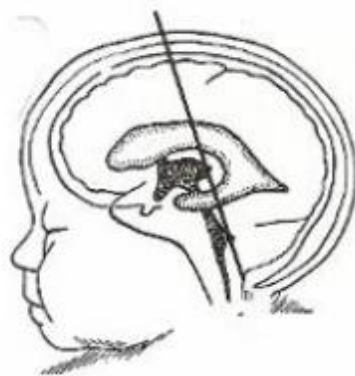
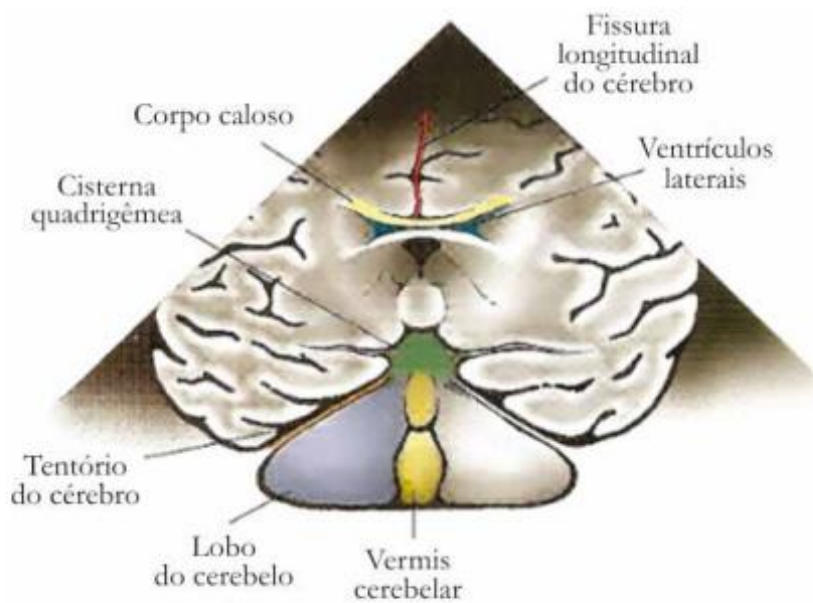


Figura 9 – desenho esquemático das estruturas anatômicas ao corte coronal C e posição do transdutor ⁵

Este corte deve ser feito na topografia da cisterna quadrigêmina, atrás do forames de Monro, para que seja possível avaliar as estruturas anatômicas da fossa posterior.

6.1.5 Corte coronal E



- Plano coronal E**
- 1 – Esplênio do corpo caloso (final)
 - 2 – Átrio do ventrículo lateral
 - 3 – Plexo coróide
 - 4 – Fissura de Sylvius
 - 5 – Linha inter-hemisférica

Plano coronal E

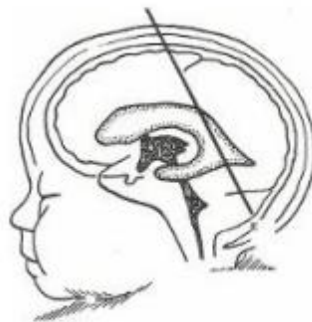


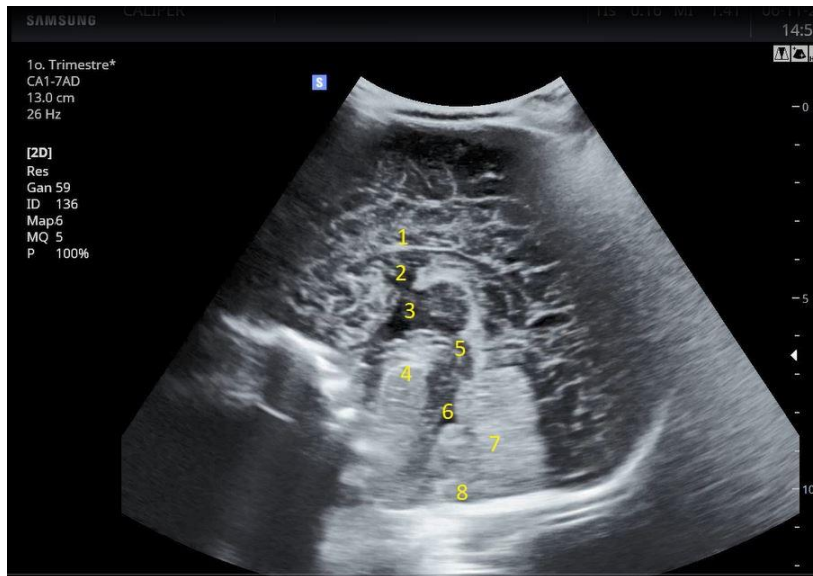
Figura 10 – posição do transdutor ao corte coronal E ⁵

Esse Corte realizado logo acima da topografia da cisterna quadrigêmina para visualização dos plexos coróides e os átrios dos ventrículos laterais.

6.2. Cortes sagitais

Os cortes sagitais e os parassagitais são em número de cinco, assim como os cortes coronais. Porém, diferentemente do plano coronal, tem-se apenas três padronizações de corte do plano sagital (um no plano sagital mediano e dois parassagitais), já que os cortes parassagitais devem ser repetidos, na mesma ordem, no lato contralateral do cérebro. Os planos serão chamados de A, B e C, sendo que o B e o C terão lado direito e esquerdo.

6.2.1 Plano sagital mediano (A)



Plano sagital mediano

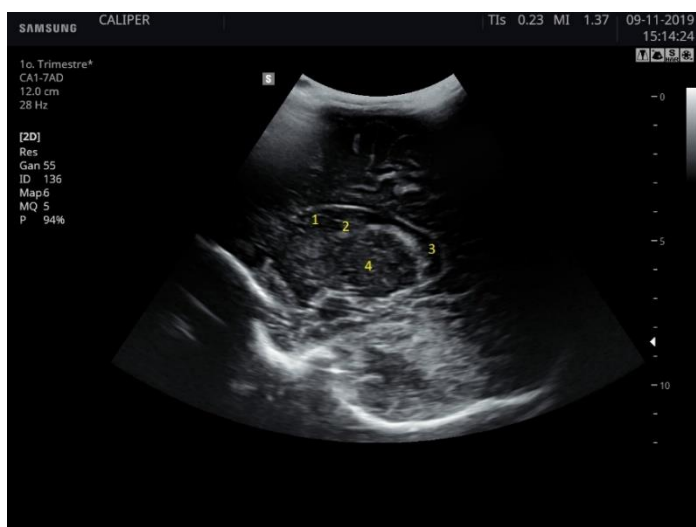
- 1 – Corpo caloso
- 2 – Cavum do septo pelúcido
- 3 – 3° ventrículo
- 4 – Mesencéfalo
- 5 – Aqueduto de Sylvius
- 6 – 4° ventrículo
- 7 – Vermis cerebelar
- 8 – Cisterna Magna



Figura 11 – posição do transdutor para avaliação do primeiro corte do plano sagital ⁵

O intuito da sua realização é avaliar a integridade das estruturas da linha média cerebral.

6.2.2 Plano parassagital B



Plano parassagital B

- 1 – Cabeça do núcleo caudado
- 2 – Sulco caudotalâmico
- 3 – Plexo coróide
- 4 - Tálamo

Este corte fica logo lateralmente ao corpo do ventrículo lateral e é um dos mais importantes na avaliação craniana neonatal. É neste plano que se situa o sulco caudotalâmico, uma estrutura anatômica entre a cabeça do núcleo caudado e o tálamo, que abriga a matriz germinativa subependimária, de onde se originam as hemorragias intraventriculares tão prevalentes em neonatos pré-termo precoces.

6.2.3 Plano parassagital C

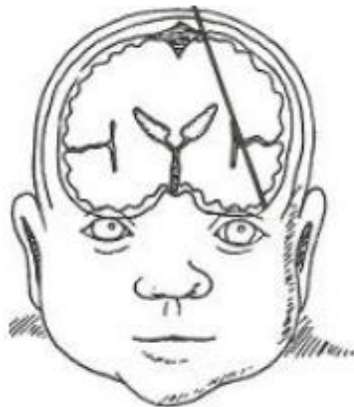
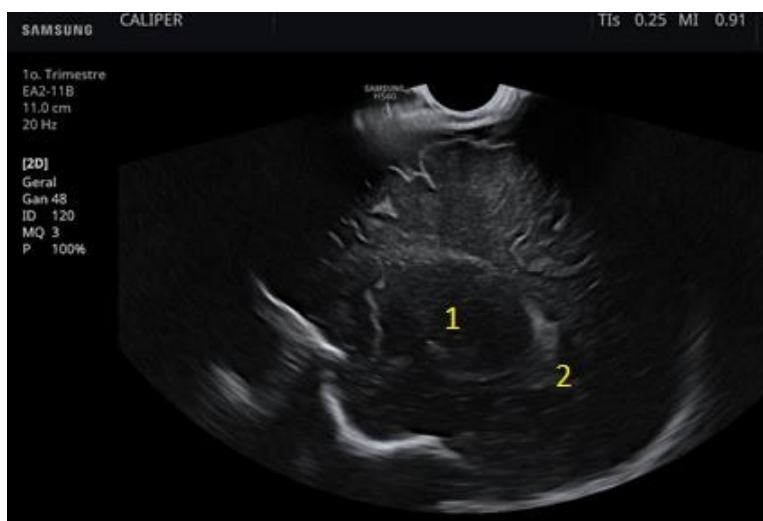


Figura 12 – posição do transdutor na avaliação do plano parassagital C ⁵

Corte em que é possível avaliar as projeções digitiformes como produto da formação dos sulcos cerebrais através da fissura de Sylvius. Nessa topografia, podemos também observar a pulsação dos ramos que saem da artéria cerebral média no modo B. Este corte trazido é de um RN a termo. Em RNs pré-termo, a fissura de Sylvius não é bem formada, e essas projeções não são visualizadas, de tal forma que a o córtex insular fica ‘exposto’ e visível nessa topografia de corte.

Entre os planos parassagittais B e C, bilateralmente, ainda é possível realizar um corte ecográfico 'extra', para avaliação dos vasos estriados que cruzam longitudinalmente os núcleos da bases (putâmen e globo pálido), chamados de vasos lentículo-estriados. O movimento que deve ser feito é bem sutil, utilizando a topografia do sulco caudo-talâmico e inclinando levemente o transdutor no sentido lateral do crânio neonatal. Patologias que podem provocar vasculopatia dos vasos lentículo-estriados: infecções congênicas (do grupo TORCHS) e sofrimento fetal agudo. Segue foto do corte extra logo abaixo.



Plano 'extra' entre os parassagittais B e C

1 – Núcleos da base

2 – Plexo coróide

Nesse exame, não há vasculopatia das artérias lentículo-estriadas

7. Tabelas e medidas

É possível tomar algumas medidas das estruturas cerebrais do neonato, de acordo com a necessidade do exame e de acordo com a idade gestacional do paciente em questão. Abaixo, algumas medidas que podem ser realizadas durante a ecografia cerebral. Elas devem ser interpretadas sempre de acordo com o contexto da solicitação do médico assistente.

- ✓ Cisterna Magna (deve ser medida no coronal):
 - medida entre 03 e 08 mm ⁶.



Figura 13 – corte para mensuração da cisterna magna

Abaixo, medidas que utilizam o espaço subaracnoide e que ajudam na interpretação do atraso da formação de giros e circunvoluções cerebrais. Quanto maiores os espaços abaixo, menor o desenvolvimento cerebral do paciente em estudo. Nesse estudo, orienta-se utilizar o transdutor linear (de alta resolução) no plano coronal C.

- ✓ Diâmetro sinocortical (SCW) ⁶:
 - abaixo de 3,0 mm.
- ✓ Diâmetro crânio-cortical (CCW) ⁶:
 - abaixo de 4,0 mm.
- ✓ Diâmetro inter-hemisférico (IHW) ⁶:
 - abaixo de 6,0 mm.



Figura 14 – corte coronal para executar medidas do espaço subaracnoide ⁶

- ✓ Diâmetro do ventrículo lateral ⁷:
 - abaixo de 4,0 mm.

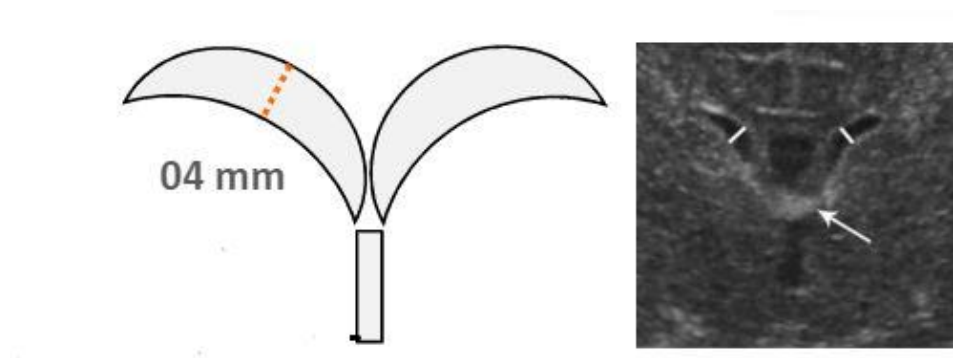


Figura 15 – corte coronal ao nível C para aferição do diâmetro dos cornos anteriores dos ventrículos laterais ⁷

- ✓ Doppler da artéria cerebral:
 - Fazer o traçado no espectral para obter o índice de resistência (IR), da artéria cerebral anterior.
 - O IR deve estar entre 0,6 e 0,8 ⁸.

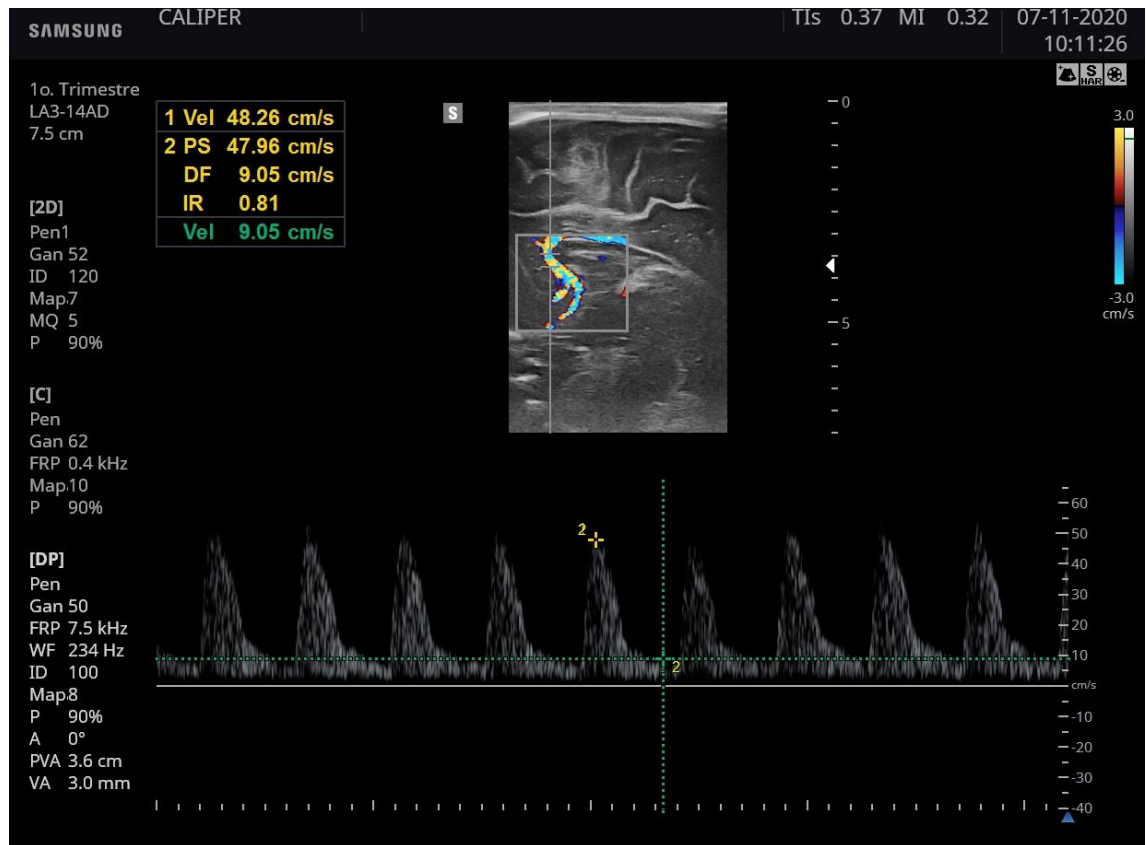


Figura 16 – obtendo o IR da artéria cerebral anterior

8. Lesões hemorrágicas e hipóxico-isquêmicas

A principal lesão hemorrágica a ser tratada neste protocolo é a hemorragia da matriz germinativa (pode se limitar à matriz germinativa; pode ocorrer na região intraventricular; pode ocorrer no parênquima cerebral), enquanto que a principal lesão hipóxico-isquêmica é a leucomalácia periventricular. Abaixo, a descrição e a quantificação dessas alterações, via tabelas específicas.

8.1. Hemorragia da matriz germinativa

A classificação abaixo é a mais aceita universalmente e foi proposta por Papile ⁹.

Grau	Tipo/Descrição
I	Hemorragia da matriz germinativa
II	Hemorragia intraventricular sem dilatação ventricular*
III	Hemorragia intraventricular com dilatação ventricular
IV	Hemorragia intraparenquimatosa com ou sem dilatação ventricular

*A medida para o diâmetro ventricular é de 4,0 mm, como abordado mais acima

8.1.1 Hemorragia grau I

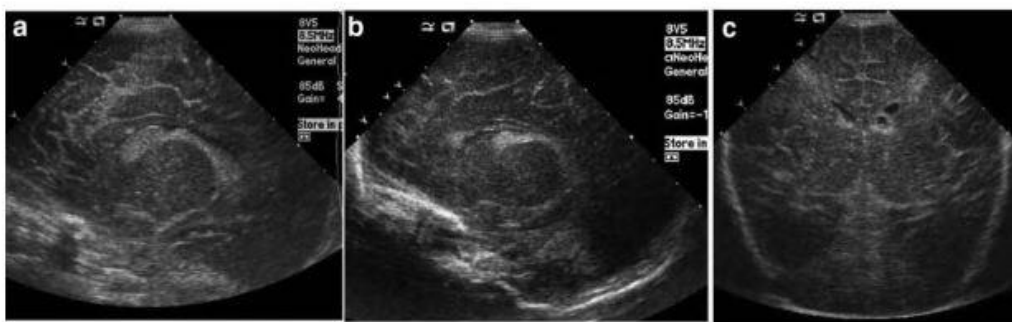


Figura 17 – hemorragia subependimária ⁷

Hemorragia grau I ou hemorragia subependimária: note que a lesão está confinada no sulco caudo-talâmico.

8.1.2 Hemorragia grau II

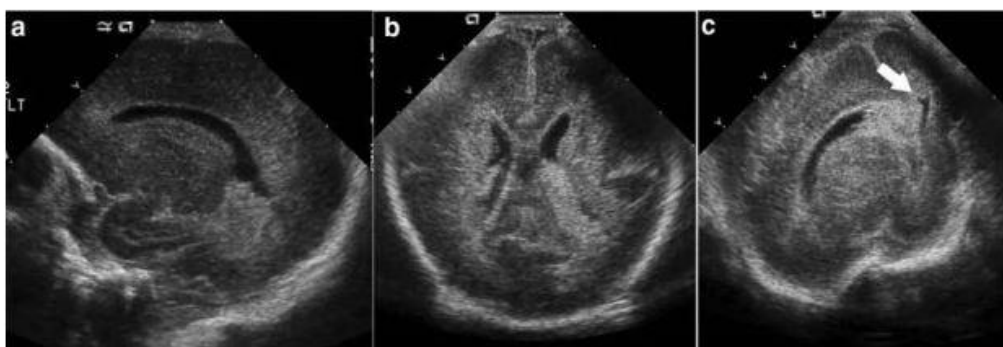


Figura 17 – hemorragia grau II ⁷

Hemorragia Grau II: extensão do foco hemorrágico para o interior da cavidade ventricular, sem dilatá-la.

8.1.3 Hemorragia grau III

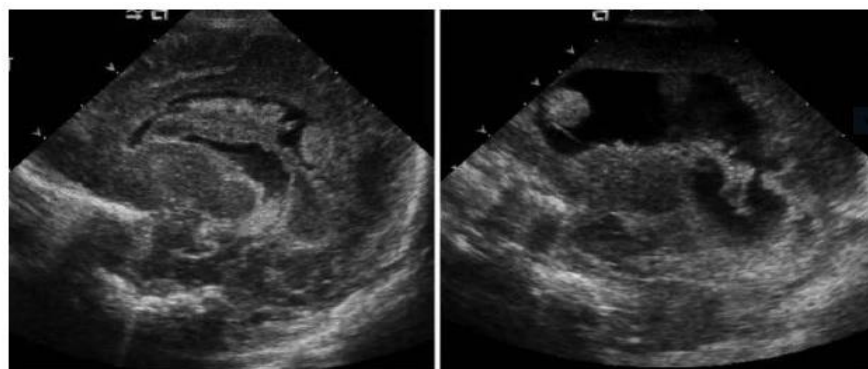


Figura 18 – hemorragia grau III ⁷

Hemorragia grau III: extensão do foco hemorrágico para o interior da cavidade ventricular, provocando sua dilatação

8.1.4 Hemorragia grau IV

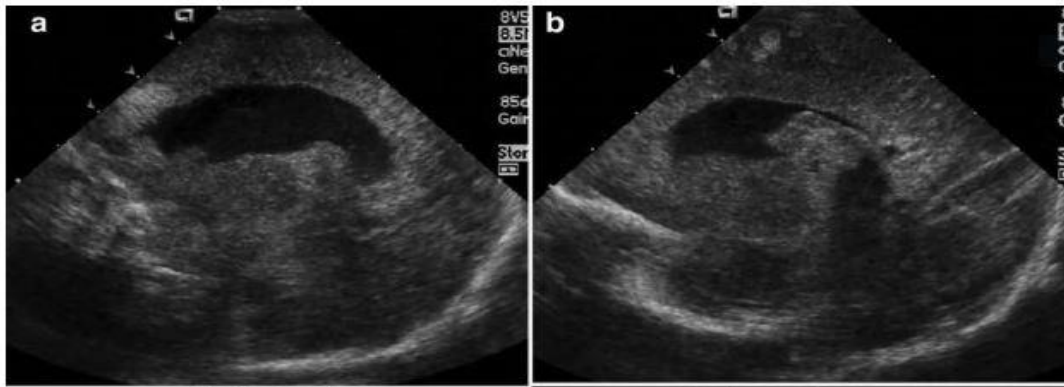


Figura 19 – hemorragia grau IV ⁷

Hemorragia grau IV: Focos ecogênicos no parênquima cerebral, consistentes com sangramento intraparenquimatoso. Também há uma hemorragia intraventricular importante associada

8.2. Leucomalácia periventricular (LPV)

A leucomalácia periventricular é a principal lesão isquêmica do lactente prematuro, representando um infarto e necrose da substância branca periventricular. É uma lesão grave, quando diagnosticada.

Como o exame inicial dos recém-nascido pré-termo geralmente está normal naqueles que sofreram um evento hipóxico-isquêmico significativo, as ultrassonografias posteriores (feitas conforme a cronologia estabelecida neste protocolo) devem ser realizadas de modo a excluir a LPV em evolução ⁸.

A classificação contida na tabela abaixo tem correlação direta com a gravidade e com o comprometimento do desenvolvimento neuro-psicomotor do lactente acometido pelo insulto. Em alguns casos classificados como grau I, a ressonância magnética pode ser indicada, por ser o método padrão para visualização de diminutos cistos intraparenquimatosos, não passíveis de serem vistos à ecografia.

A classificação de LPV mais utilizada é a de De Vries ¹⁰.

Grau	Tipo/Descrição
I	Ecogenicidade periventricular aumentada, mantida durante 7 dias ou mais
II	Ecogenicidade periventricular aumentada, evoluindo para pequenos cistos fronto-parietais
III	Ecogenicidade periventricular aumentada, evoluindo para cistos grandes na substância branca occipital e frontoparietal
IV	Ecogenicidade periventricular extensa, desenvolvendo cistos que atingem a área subcortical



Figura 20 – LPV grau I ⁷

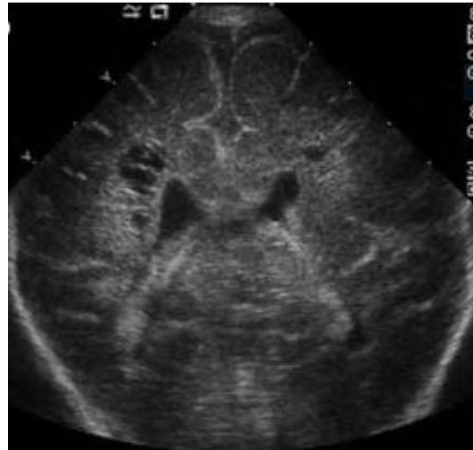


Figura 21 – LPV grau II ⁷

9. Laudo

Exemplo de laudo de ultrassonografia cerebral transfontanela normal:

Ecografia craniana (transfontanela)

- Parênquima Cerebral: com espessura habitual.
- Giros e sulcos: preservados.
- Corpo caloso: visível, com espessura normal.
- Sulco caldotalâmico: habitual sem áreas ecogênicas ou císticas.
- Tálamos: tróficos.
- Núcleos da base: aspecto habitual.
- Vermis cerebelar: presente.
- Estruturas de linha média: preservadas.
- Ventrículos: tamanho e formas habituais.
- Plexos coróides: tamanho e forma habituais.
- Cerebelo: ecogenicidade e ecotextura habituais.
- Parênquima periventricular: aspecto habitual.
- Fossa posterior: tamanho habitual.
- Doppler com IR da artéria cerebral anterior___ normal.

Impressão diagnóstica:

- Exame sem alterações.

IMPORTANTE: Não relatar (ou, se relatar, reforçar que se trata de uma variante da normalidade) a presença de assimetria ventricular fisiológica, colpocefalia no prematuro, cisto de plexo coroide de tamanho não significativo, discreto aumento da ecogenicidade dos vasos lentículo-estriados, entre outras, pois pode ser possível causa de confusão tanto para os colegas como para a família.

10. Referências bibliográficas

1. Abrão N, Junior EA, Cerri GG. Ultrassonografia intracraniana-Anatomia ultrassonográfica-Afecções hemorrágicas e Hipóxico-Isquêmicas. Sarvier, São Paulo, 1998.
2. Babcock DS, Han BK, Le Quesne GW. B-mode gray scale ultrasound of the head in the newborn and young infant. AJR 1980;134:457-468.
3. Cohen HL, Blitman NM, Sanchez J. Neurosonography of the Infant: The Normal Examination. In: Timor-Trisch I, Monteagudo A. Ultrasonography of the Prenatal and Neonatal Brain. 2ª edição. New York: McGraw-Hill; 2001: 403-422.
4. <https://espnic-online.org/>.
5. Margotto RM. Neurosonografia neonatal. Brasília; 2013: 15-34.
6. Marilyn JS. Pediatric Sonography. Filadélfia: Lippincott Williams & Wilkins; 2011: 559-561.
7. Fox TB. Journal of diagnostic medical sonography 2009; 25: 331-348.
8. Rumack CM. Tratado de ultrassonografia diagnóstica. Rio de Janeiro: Elsevier; 2012: 3069-3082.
9. Papile L, Burstein J, Burstein R, et al. Incidence and evaluation of subependymal haemorrhage: a study of children with a birthweight less than 1500 g. Journal Pediatric 1978: 529-534.
10. De Vries LS, Eken P, Dubowitz LMS. The spectrum of leukomalacia using cranial ultrasound. Behav Brain Res 1992; 49: 1-6.