

NEUROSSONOGRRAFIA NEONATAL

Paulo R. Margotto

Prof. do Curso de Medicina da Escola Superior de Ciências da Saúde
(ESCS)/SES/DF

Capítulo I

NEUROANATOMIA ULTRASSONOGRÁFICA

www.paulomargotto.com.br/pmargotto@gmail.com

O uso do ultrassom (US) craniano é parte da base do *Practice Parameter for Neuroimaging of the Newborn* em 2002 que recomenda a realização do US em todos os recém-nascidos (RN) abaixo de 30 semanas (incluímos também os RN abaixo de 32 semanas) com 7-14 dias e novamente com 36-40 semanas de idade pós-concepção. A identificação de marcadores de lesão, principalmente as lesões da substância branca, como ventriculomegalia, hiperecogenicidade e ecoluscência tem sido usada como preditores de deficiente desenvolvimento. As crianças com estes marcadores deverão ser submetidas a intervenções para melhorar o neurodesenvolvimento.

O objetivo deste estudo é possibilitar ao neonatologista realizar o US craniano a beira do leito nos RN de risco no intuito de identificar as principais lesões cerebrais para o início precoce da intervenção. Para isto é fundamental a compreensão da fisiopatologia das lesões cerebrais para dar a Equipe e os pais uma explicação embasada sobre as perspectivas futuras sobre a importância da intervenção precoce. O maior respeito ao paciente é abordá-lo com conhecimento. Cuidamos de pacientes com um potencial de vida cada vez maior e o que esperamos sempre, é que este cuidado resulte em vidas com qualidade.

1 - PRINCÍPIOS

1.1. Ondas sonoras

O som se produz ao comprimir e descomprimir um determinado elemento, com produção de vibrações moleculares que emitem ondas. Por serem ondas de natureza mecânica, necessitam de meio para difundir-se, diferente das ondas eletromagnéticas, como a luz e os raios X que se transmitem também no vácuo. A quantidade de ciclos em um segundo (Herz) define as diferentes frequências de ondas acústicas. O som audível compreende frequências entre 16 a 20.000 Herz. Os ultrassons são as ondas não perceptíveis pelo ouvido humano e tem frequências maiores que 20.000 Herz. Os aparelhos que realizam a ultrassonografia emitem ondas que variam entre 20.000 a 10^{10} Herz.

1.2. Reflexão-refração

As leis da acústica são aplicadas ao ultrassom e são parecidas com as leis da ótica. Quando um feixe de som incide sobre uma superfície.

- parte se reflete (o ângulo de incidência é igual ao ângulo de reflexão),
- parte se refrata (a refração depende da velocidade de propagação em ambos os meios e do seno do ângulo de incidência)
- parte é absorvida pela superfície que atravessa.

O princípio diagnóstico tem como base que o feixe deve incidir perpendicularmente nas estruturas e, portanto, se reflete e se refrata sem sofrer angulação. Veja na Figura 1.1

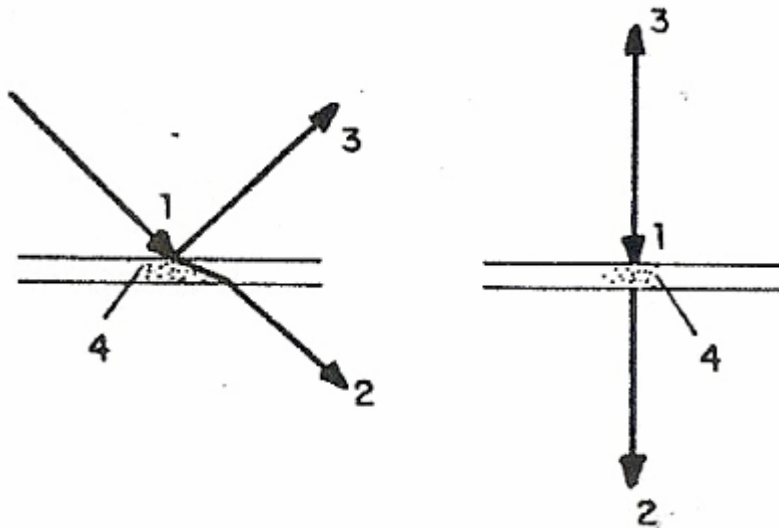


Fig.1.1. Reflexão, refração e absorção do som: 1-feixe incidente; 2-feixe refratado; 3-feixe refletido; 4-feixe absorvido pela superfície que atravessa.

A proporção do ultrassom que se reflete depende da **impedância acústica do meio** (resistência que se opõe o meio a passagem do ultrassom)

IMPEDÂNCIA ACÚSTICA: a velocidade de propagação do ultrassom em um determinado meio, multiplicado pela densidade do mesmo

O ultrassom se transmite mais rápido nos elementos sólidos do que nos líquidos. Assim, o osso tem maior velocidade de transmissão do ultrassom e, portanto, tem maior impedância acústica e produz maior reflexão do ultrassom.

1.3. Efeito piezoelétrico

Nos aparelhos atuais, as ondas ultrassônicas são produzidas pelo efeito piezoelétrico, empregando material cerâmico (titanato de bário). Este efeito resulta da estimulação do cristal de quartzo com um potencial elétrico que se deforma, vibra e produz uma onda ultrassônica. Estes cristais produtores de ultrassom encontram-se localizados na cabeça dos equipamentos

Os equipamentos podem emitir um feixe de ultrassom de forma contínua (efeito Doppler) e intermitente (sistema pulso-eco)

1.4. Efeito Doppler

Na cabeça do transdutor há um cristal que é continuamente estimulado, emitindo um feixe contínuo. Ao encontrar as diferentes estruturas, se estão estáticas, as ondas

voltam na mesma frequência que se emitiram e não há sinal identificável; se a superfície está em movimento, há uma mudança da frequência da onda e quando o cristal receptor captá-la (diferente do emissor) compara eletronicamente com a emitida. Ao ser diferente, é integrada em forma de sinal audível ou visível. O sinal que se ouve não corresponde ao som real das estruturas em movimento, mas a frequência audível da verdadeira frequência de movimento do elemento explorado. Quando a superfície em movimento se aproxima do transdutor, a frequência do feixe do ultrassom aumenta, ou seja, a frequência recebida é maior que a frequência emitida, ocorrendo o contrário, se a superfície se afasta do transdutor.

Sistema pulso-eco

Na cabeça há um só cristal que atua como emissor-receptor que é estimulado em forma descontínua. Um pulso elétrico de alta frequência e curta duração estimula (ou seja, deforma) o cristal que por sua vez emite um feixe ultrassonor e fica em repouso, a espera do rebote. Vejam assim que o mesmo cristal atua primeiro como EMISSOR e em seguida, como RECEPTOR. É assim que os ecógrafos funcionam. O ultrassom penetra no organismo, vai de encontro com as estruturas e voltam ao transdutor. Os ecos deformam o cristal produzindo uma corrente elétrica que amplificada integrará a imagem de modo: A (amplitude; imagem unidimensional), B (brilho; imagem dimensional), M (movimento), segundo o tipo de equipamento.

2 - SISTEMAS DE EXPLORAÇÃO

2.1. Modo A

É uma imagem unidimensional; usada na ecografia para evidenciar desvio da linha média que podem corresponder a tumores, hematomas, etc. Este método tem sido superado e assim, na atualidade tem pouca aplicação na obstetrícia.

2.2. Modo B

É também chamado bidimensional; cada eco que entra no aparelho inscreve um ponto cujo brilho é proporcional a quantidade de ecos recebidos. A separação entre pontos é proporcional a distância real entre as estruturas. Ao desviar o transdutor para a esquerda e direita teremos outra série de pontos, que ao se somar-se, configuram uma imagem bidimensional

Para configurar este tipo de imagem, o osciloscópio usado deve ter memória, ou seja, os pontos devem persistir por um determinado tempo para poder completar a imagem. Assim, com este modo, existem dois tipos de imagem:

- estática

- dinâmico ou tempo real

No tipo **Imagem Modo Estática** a imagem se forma por setores e logo se compõe a imagem (primeiros aparelhos de ultrassom)

No tipo **Imagem Modo Dinâmico ou Tempo Real**, reproduz o movimento das estruturas móveis; o transdutor emite vários feixes de ultrassom simultâneos e paralelos, em forma de cortina (isto se consegue alinhando vários cristais que se disparam por seqüência eletrônica). O osciloscópio não tem memória. A imagem persiste porque

passa mais de 16 vezes por segundos na tela e o olho humano vê como uma figura completa por persistência da imagem na retina

Assim, no Modo B dinâmico, as estruturas estáticas são vistas paradas e as que se deslocam se vê em movimento.

2.3. Modo M

É o mais usado na ecocardiografia (se analisam os movimentos em função do tempo). Na verdade é uma variedade da imagem B, a qual se imprime movimento.

3 - ULTRASSONOGRAFIA DE CRÂNIO NO PERÍODO NEONATAL

O ultrassom (US) de crânio consiste de um método não invasivo que permite o diagnóstico de várias condições neurológicas no recém-nascido (RN), entre as quais:

- a hemorragia intracraniana, de forma especial as hemorragias intraventriculares,
- lesões hemorrágicas e isquêmicas da substância branca
- malformações cerebrais
- tumores cerebrais

Com o uso do Doppler, permite a quantificação da velocidade de fluxo sanguíneo cerebral, com extrapolação das medidas de volume.

As vantagens desta avaliação incluem: realização do procedimento relativamente fácil, baixo custo e ao lado do leito, podendo ser realizada em recém-nascidos intubados não necessitando de transporte do bebê, além de não ser necessária a sedação; por não usar radiações ionizantes, pode ser repetido com frequência, permitindo o acompanhamento evolutivo de lesões cerebrais.

Neste estudo, vamos abordar a anatomia normal da ultrassonografia cerebral da forma que fazemos ao longo de 20 anos de ultrassonografia cerebral, usando o máximo de exemplos nossos, assinalando nas figuras o que vemos e como interpretamos. Quando possível vamos adicionar peças anatômicas. Na seqüência, vamos apresentar as principais patologias cerebrais, desde as afecções hemorrágicas e isquêmicas, até as principais malformações e complicações oriundas do tratamento. As lesões cerebrais sempre serão abordadas com breves comentários sobre a fisiopatologia e prognóstico para cumprir o objetivo fundamental que é explicar a natureza dos achados e uma projeção para o amanhã. Vamos também abordar sobre a ultrassonografia Doppler.

3.1. Transdutores

Os transdutores adequados são aqueles com configuração que permita o seu uso em incubadoras e berços; para facilitar o seu contato na extremidade, a cabeça deve ser pequena, curta e convexa. Os **transdutores setoriais** são os mais adequados. A qualidade da imagem correlaciona-se com a frequência utilizada. As frequências mais utilizadas são de **5MHz e de 7,5MHz** (quanto maior a frequência, maior será a resolução das estruturas proximais, como a superfície cortical cerebral, os espaços extracerebrais e o seio sagital superior). Os transdutores de baixa frequência (3,5MHz, 2,5MHz e 2MHz) possibilitam melhor penetração nas fontanelas em fechamento ou mesmo nas que estão fechadas. Temos usado transdutor setorial com frequência de 5Mhz.

3-2. Anatomia ultrassonográfica

É de fundamental importância o conhecimento da anatomia cerebral para que possamos reconhecer os desvios da normalidade. A seguir, vamos apresentar os diferentes “cortes” que fazemos, a partir das fontanelas anterior e posterior, identificando as estruturas, sempre que possível com imagens nossas e quando possível, imagens anatômicas.

Os planos usados são:

FONTANELA ANTERIOR

3.2.1. **CORONAIIS**: transdutor na fontanela anterior; mover para frente e para trás (figura 1.2)



Fig 1.2. Planos Coronais (Hayden; Antoniuk)

-Plano Coronal A (figura 1. 3): este é o plano mais anterior; o transdutor é angulado em **direção aos tetos das órbitas**. Observamos os lobos frontais (baixa ecogenicidade), foice e fissura inter-hemisférica (linha vertical altamente ecogênica), centro semi-oval (duas áreas de alta ecogenicidade) e estruturas ósseas, na porção basal, que representam o teto da órbita e a lâmina crivosa do etmóide (Figuras 1. 4.1.5 e 1.6)

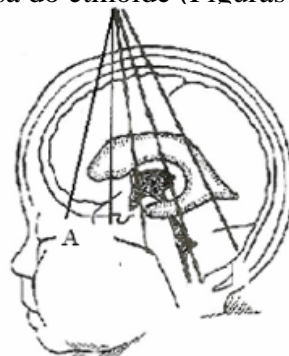


Fig. 1.3. Plano coronal A (Hayden)

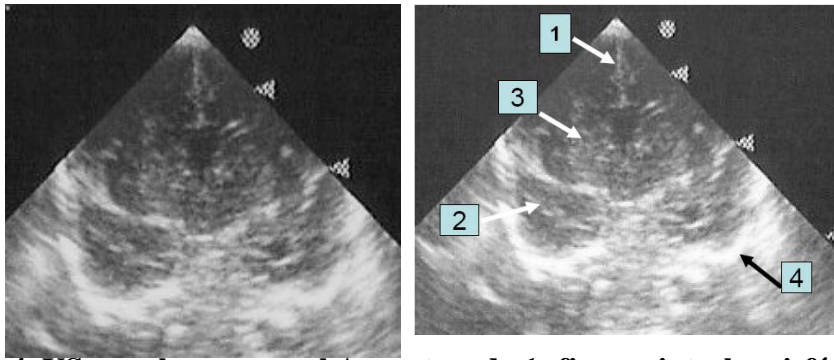


Fig. 1.4. US no plano coronal A mostrando 1: fissura interhemisférica; 2: lobo frontal; 3: centro semi-oval; 4: teto da órbita (Margotto/Castro)



Fig.1.5. Peça anatômica correspondente ao plano coronal A (Margotto)

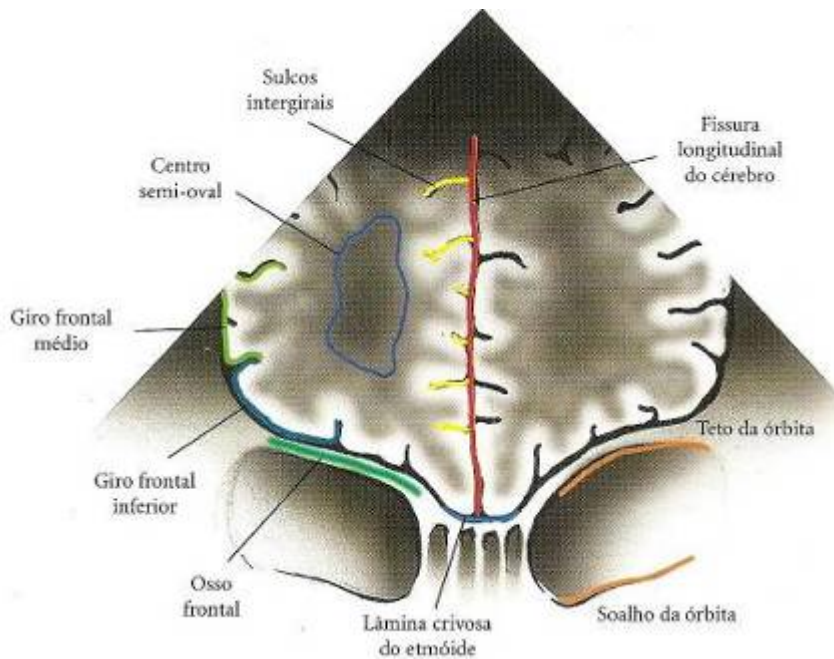


Fig. 1.6. Desenho esquemático do plano coronal A (Abrão et al)

-Plano Coronal B(figura 1.7): pelas cabeças do núcleo caudado e pelos cornos frontais

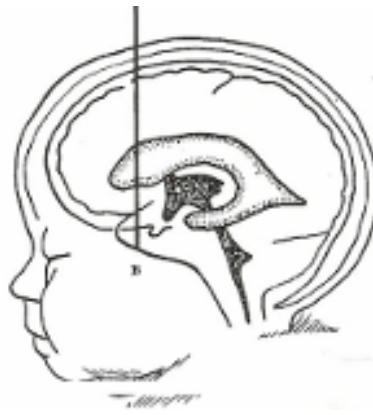


Fig.1.7. Plano coronal B

Os cornos frontais dos ventrículos laterais são observados como estruturas anecóicas em fendas. Entre os ventrículos laterais, encontram uma cavidade (anecóica) que é o *cavum* do septo pelúcido. Observem que o corpo caloso aparece delimitado por duas linhas paralelas finas e ecogênicas. A cabeça do núcleo caudado se aninha na concavidade ventricular lateral. Logo abaixo e lateral ao núcleo caudado, ficam o *putamen* e os globos pálios e medialmente, o tálamo. O sulco lateral do cérebro separa o lobo frontal do temporal (figura 1.8 e 1.9)

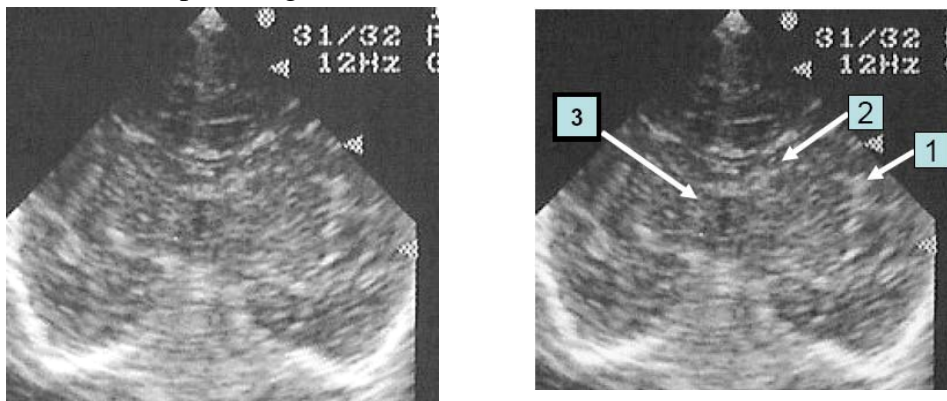


Fig. 1.8. US no plano coronal B. 1:fissura de Sylvius;2: cabeça do núcleo caudado;3:tálamo (Margotto/Castro)

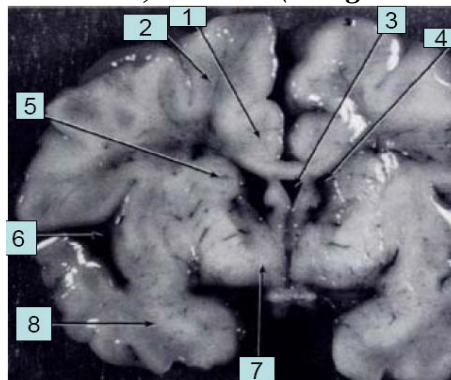
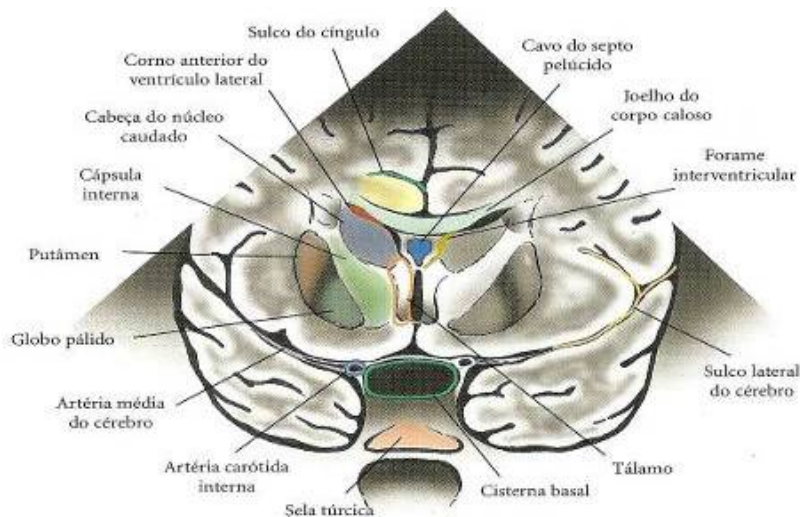


Fig. 1.9. Peça anatômica correspondente ao plano coronal B.1:giro do cíngulo; 2: lobos frontais; 3: *cavum* do septo pelúcido; 4:corno frontal do ventrículo lateral; 5:cabeça do núcleo caudado; 6:fissura de Sylvius; 7:giro reto; 8: lobo temporal (Shuman)



ão et al)

-Plano Coronal C (figura 1.11): atrás do nível dos forâmens de Monro. Neste plano são identificados três pontos ecogênicos com o formato da letra T (Figura 1.12). Estes pontos representam os **plexos coróides** no assoalho dos ventrículos laterais (os dois pontos superiores) e o teto do terceiro ventrículo (ponto inferior). Os **corpos dos ventrículos laterais** a este nível podem ser vistos como espaços arqueados separados em parte pelo *cavum* do septo pelúcido. O corpo caloso (forma o teto do ventrículo lateral) aparece delimitado por duas linhas paralelas finas e ecogênicas. A cabeça do núcleo caudado se aninha na concavidade ventricular lateral. Logo abaixo e lateral ao núcleo caudado, ficam o *putamen* e os globos pálidos e medialmente, o tálamo. O sulco lateral do cérebro separa o lobo frontal do temporal. Observem ainda que as fissuras de Sylvius são representadas pelas imagens de maior ecogenicidade em aspecto de Y, posicionadas lateralmente (são referências importantes para a simetria do “corte”). Inferior a elas, se encontram estruturas semicirculares altamente ecogênicas que são as **fissuras coroidais**. Em continuidade, observamos estrutura altamente ecogênica que se estende para baixo e para fora até a região da fossa posterior, que é o **tentório do cérebro** (figuras 1.12, 1.13).

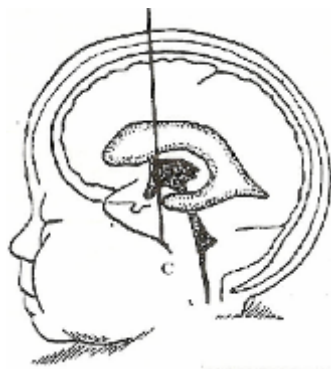


Fig. 1.11. Plano Coronal C (Hayden)

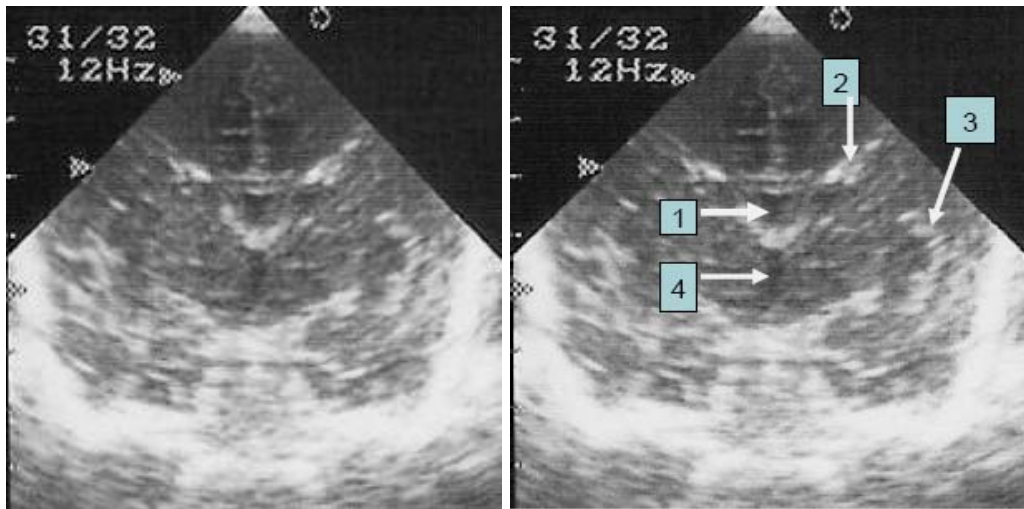


Fig. 1.12. US no plano coronal C. "Corte" um pouco atrás do nível do forâmen de Monro: 1:cavum do septo pelúcido;2:plexo coróide do ventrículo lateral;3:fissura de Sylvius;4:3º ventrículo(Margotto/Castro)

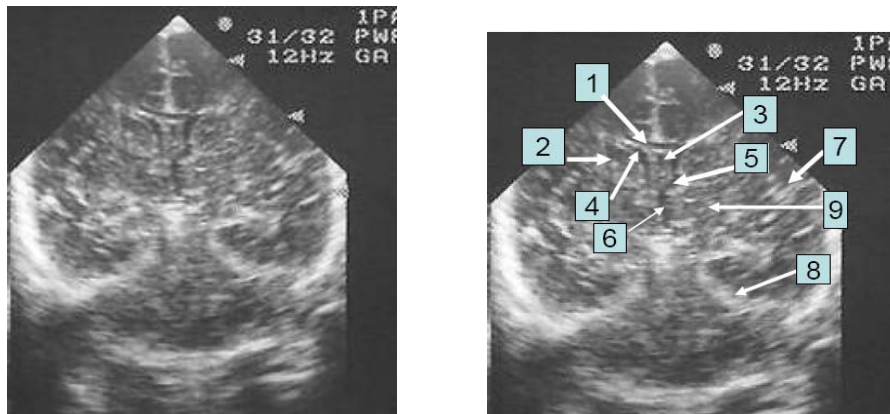


Fig.1.13. US no plano coronal C.1:corpo caloso;2:cabeça do núcleo caudado;3:cavum do septo pelúcido;4:corno anterior do ventrículo lateral;5:forâmen de Monro;6:3º Ventrículo;7:fissura de Sylvius;8:margens do tentório (Margotto/Castro)

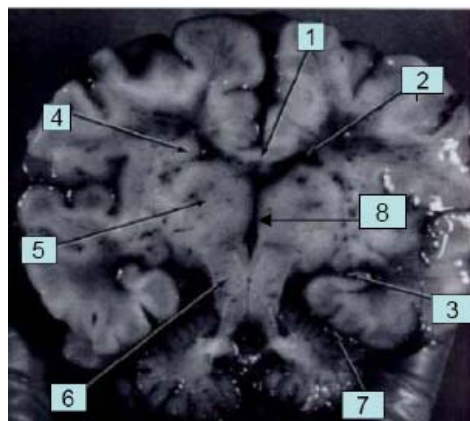


Fig. 1.14. Peça correspondente ao plano coronal C. 1-corpo caloso; 2: corno anterior do ventrículo lateral; 3: fissura coroidal; 4: corpo do núcleo caudado;5: tálamo; 6: pedúnculos cerebrais; 7: margens do tentório;8: 3º Ventrículo (Shuman)

-Plano Coronal D (figura 1.15): na região da cisterna quadrigêmea, imediatamente atrás dos forâmens de Monro. A este nível, juntos, o cerebelo, o tentório e a cisterna quadrigêmea forma uma estrutura ecogênica em forma de árvore. Este complexo, no interior desta configuração, adquire forma estelar, sendo que o plexo coróide hiperecôico do 3º ventrículo é o principal responsável pela parte superior da estrela. Os prolongamentos hiperecôicos provenientes da região da cisterna quadrigêmea representam as fissuras coroídeas e ao lado destas estruturas, observamos os cornos temporais dos ventrículos. Inferiormente a cisterna quadrigêmea, temos uma estrutura ecogênica em forma de triângulo que consiste no tentório, lateralmente e no centro, o *vermis* cerebelar (Fig.

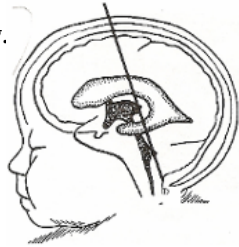


Fig. 1.15. *Plano coronal D (Hayden)*

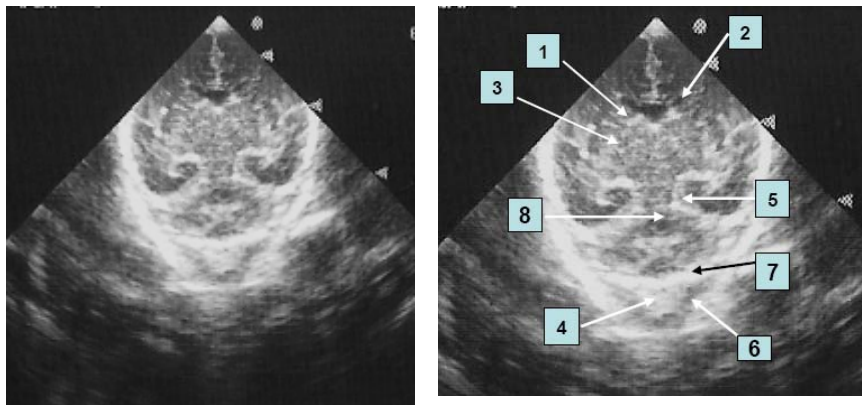


Fig. 1.16. *US no plano coronal D. 1:núcleo caudado;2:ventrículo lateral;3:tálamo;4:vermis do cerebelo;5:fissura coroídal;6:hemisfério cerebelar;7:tentório do cérebro8: cisterna quadrigêmea (Margotto/Castro)*

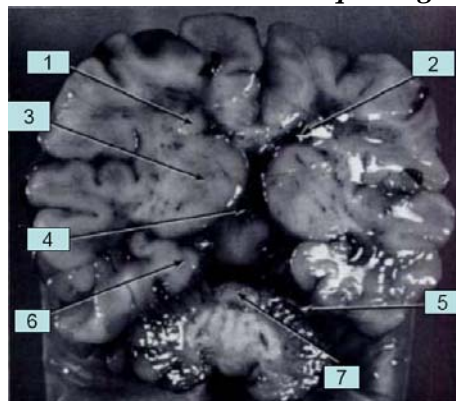


Fig. 1.17. *Peça anatômica correspondente ao plano coronal D.1:núcleo caudado; 2:ventrículo lateral; 3:tálamo; 4: cisterna quadrigêmea; 5: margens do tentório; 6:giro parahipocampal; 7:vermix do cerebelo*

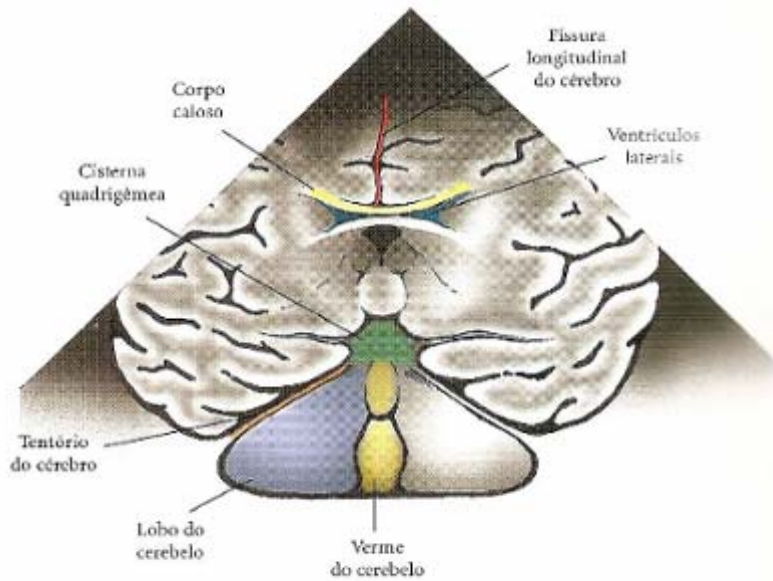


Figura 1.18. Desenho esquemático correspondente ao plano coronal D (Abrão et al)

-Plano Coronal E (figura 1.19): Corte Coronal semi-axial (pela região do trígono do ventrículo lateral)

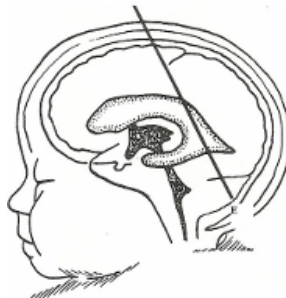


Fig.119. Plano coronal E (Hyden)

Neste corte vemos as porções atriais dos ventrículos que divergem lateralmente. No interior dos ventrículos vemos as partes mais proeminentes do plexo coróide vistas como estruturas ovóides altamente ecogênicas (figuras 1.20 e 1.21).

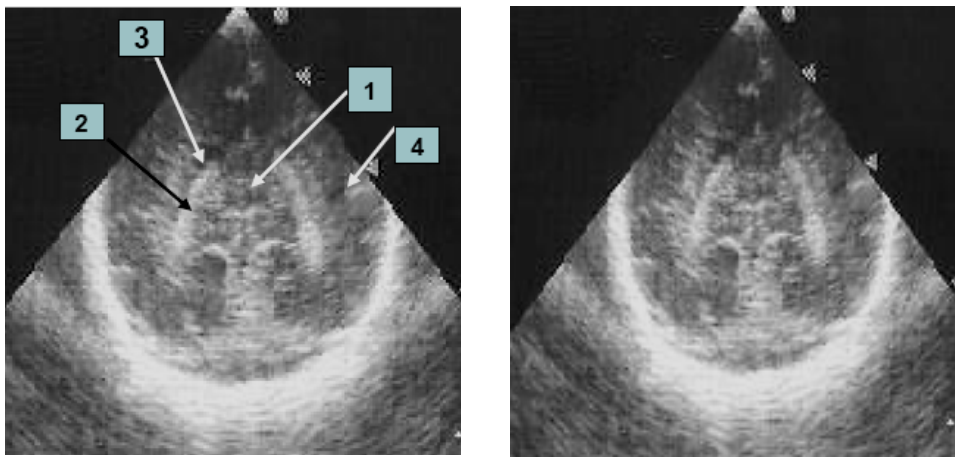


Fig.1 20. US no plano coronal E. 1:esplênio do corpo caloso; 2:plexo coróide;3:átrio do ventrículo lateral; 4:fissura de Sylvius (Margotto/Castro)

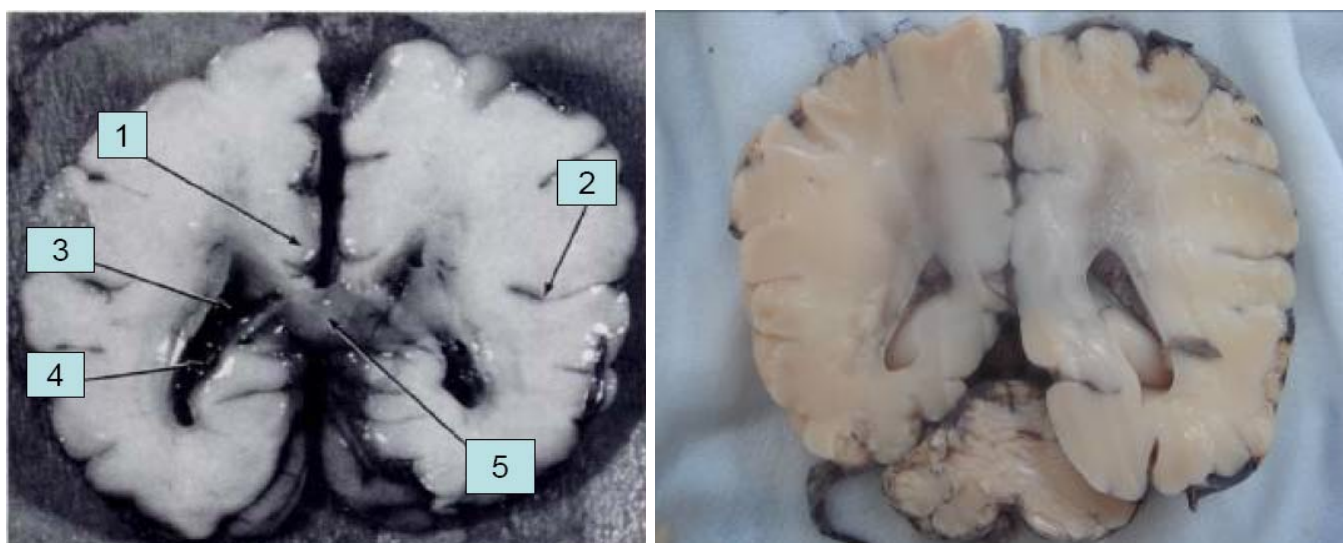


Fig. 1.21. Peças anatômicas correspondentes ao plano E.1: giro do cíngulo; 2: fissura de Sylvius; 3: átrio do ventrículo lateral; 4: plexo coróide; 5: esplênio do corpo caloso (Shuman, Margotto)

3.2.3. SAGITAIS E PARASSAGITAIS: transdutor na fontanela anterior; mover para a direita ou esquerda (figura 1. 22)



Fig. 1.22. Planos Coronais (Hayden, Antoniuk)

-Linha Média (figura 1.23): rodar o transdutor no centro da fontanela anterior, 90° em relação ao plano coronal.

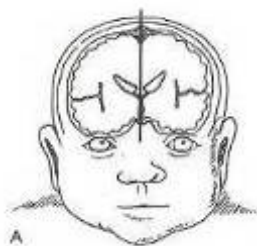


Fig. 1.23: Plano sagital linha média (Hayden)

Neste plano vamos observar: o **corpo caloso** (hipoecóico com contorno delineado por linhas finas ecogênicas e paralelas), **cavum do septo pelúcido** que se comunica com o **cavum Vergae** (ambas as estruturas anecóicas e bem visualizadas principalmente nos prematuros), o **3º ventrículo** (parte anterior; no teto, vemos uma estrutura altamente ecogênica que é o plexo coróide do 3º ventrículo), o **forame interventricular** (aqueduto cerebral), os **pedúnculos cerebrais** relativamente hiperecóticos (ponte e o bulbo), **4º ventrículo** (em forma da letra V, devido a sua reentrância no *vermis* do cerebelo altamente ecogênico), **cisterna magna** (espaço sonoluscente abaixo do *vermis* cerebelar) (figuras 1.24 e 1.25).

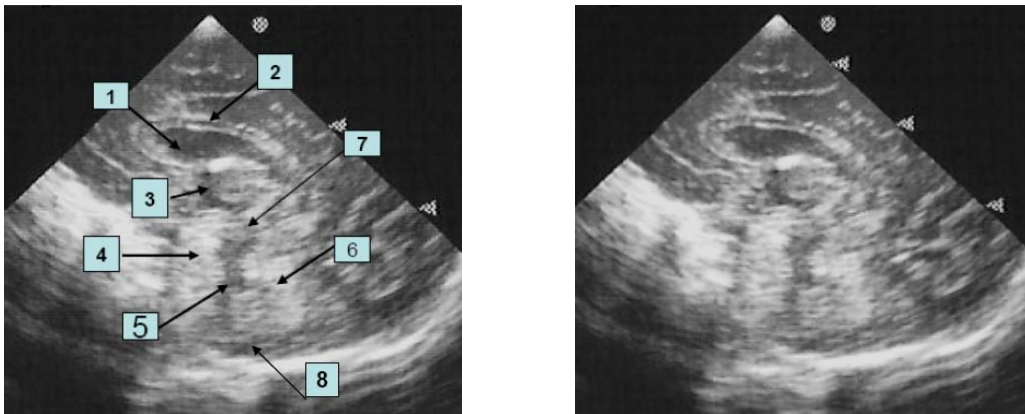


Fig. 1.24. US no plano sagital linha média. 1:cavum do septo pelúcido; 2: corpo caloso; 3:3º ventrículo; 4:mesencéfalo; 5:4º ventrículo; 6:vermix do cerebelo; 7: aqueduto de Sylvius; 8: Cisterna magna (Margotto/Castro)

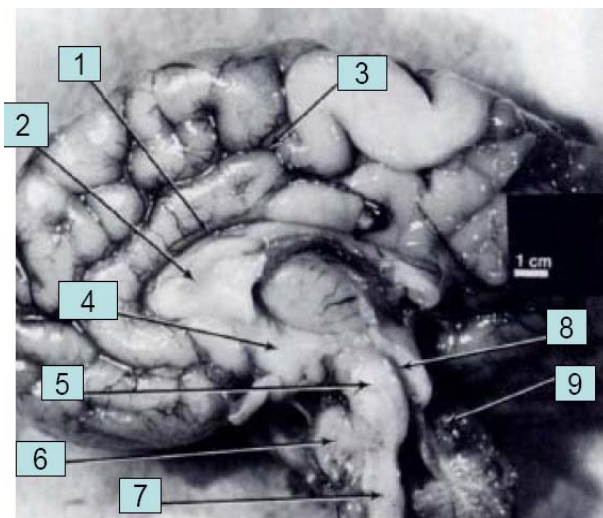


Fig. 1.25. Peças correspondentes ao plano sagital linha média. 1: artéria pericalosa; 2:cavum do septo pelúcido e Vergae; 3: artéria calosal marginal; 4: 3º ventrículo; 5: mesencéfalo; 6: ponte; 7: medula; 8: aqueduto cerebral; 9: vermis do cerebelo (Shuman, Margotto)

-Pelo corpo do ventrículo lateral (figura 1.26): angular ligeiramente mais lateral.

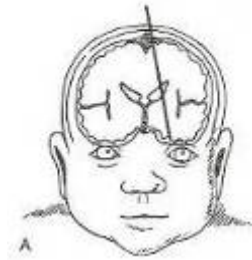


Fig.1.26. Plano sagital pelo corpo do ventrículo lateral (Hyden)

Neste plano vamos identificar as seguintes estruturas: **cabeça do núcleo caudado**, logo abaixo do corno frontal, **o tálamo**, logo abaixo do corpo do ventrículo lateral, a **cissura caudotalâmica**, normalmente ecogênica, que separa a cabeça do núcleo caudado e o tálamo e é contígua a porção anterior do plexo coróide, corno posterior do ventrículo lateral não ecogênico (contem a matriz germinativa subependimária de onde origina o sangramento levando à hemorragia intraventricular), **plexo coróide** (estrutura em forma de vírgula circundando o tálamo; o glomus do plexo coróide preenche parcialmente o triângulo do ventrículo lateral), **halo hiperecogênico periventricular** que representa a substância branca superior ao corno posterior do ventrículo lateral (é menos ecogênico que o plexo coróide e separa-se deste por um halo anecóico de líquido cérebro-espinhal). É importante ressaltar que estas áreas periventriculares ecodensas são de ecogenicidade homogênea, embora geralmente as suas margens sejam irregulares. Acredita-se que este halo se deva ao cruzamento das fibras de diversos tratos nervosos nesta região encefálica (figura 1.27, 1.28 e 1.29).

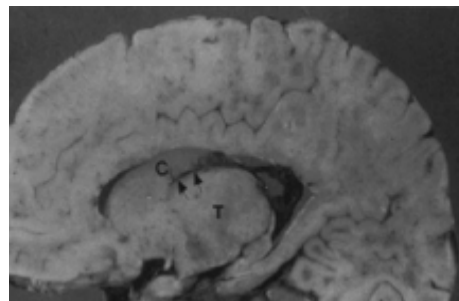
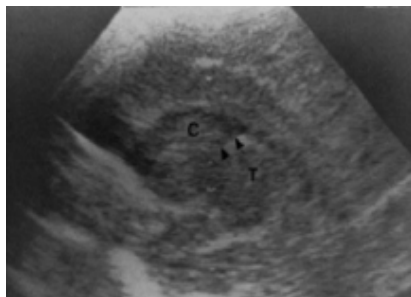


Fig.1.27. Plano Sagital pelo corpo do ventrículo lateral com a correspondente peça anatômica (c; corpo caloso; t: tálamo; cabeça de setas: cissura caudotalâmica (T: tálamo; c: núcleo caudado; setas: cissura caudotalâmica (Kirks, Margotto/Castro)

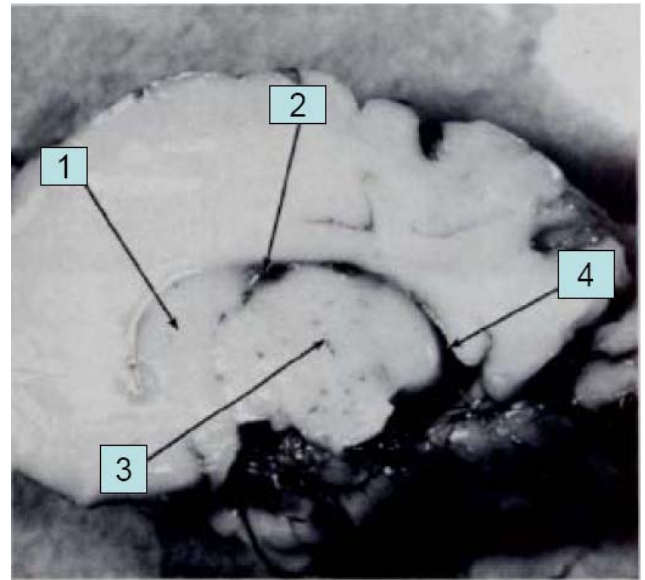
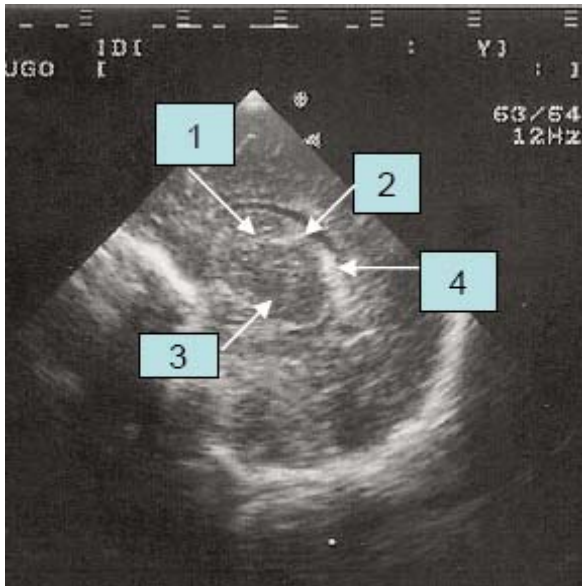


Fig.1. 28. Plano sagital pelo corpo do ventrículo lateral. 1 :Núcleo caudado; 2: cisura caudotalâmico; 3: tálamo; 4: ventrículo lateral com o plexo coróide com a correspondente peça anatômica (Margotto/Castro/Shuman)

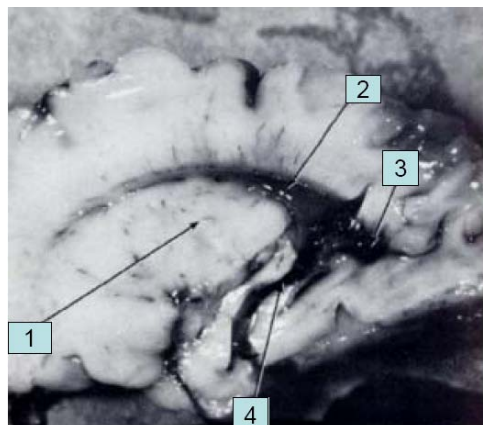
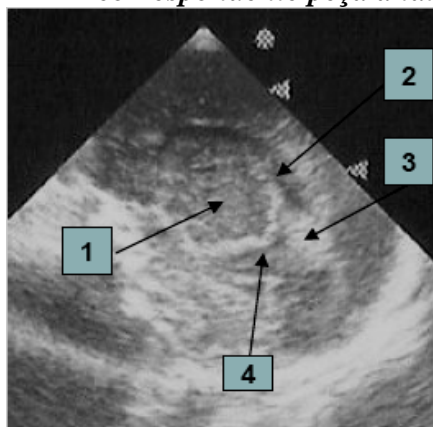


Fig. 1.29. Plano sagital pelo corpo do ventrículo lateral com a correspondente peça anatômica. 1:tálamo; 2:átrio do ventrículo lateral (VL); 3: corno occipital do VL;4: corno temporal do VL (Margotto/Castro/Shuman)

-Pela fissura de Sylvius (figura 1.30). A fissura de Sylvius serve como uma referência; adquire uma configuração horizontal, em forma de V (em tempo real podemos ver a pulsação da artéria cerebral média). Já nos RN a termos, vemos projeções digitiformes no interior da fissura de Sylvius (no tempo real, podemos ver a pulsação dos ramos operculares da artéria cerebral média) (figura 1.31). Em RN pré-termo a fissura de Sylvius não é bem formada e nestes RN o complexo ecogênico que aparece em formato de “bandeira” representa a superfície exposta da ínsula (figura 1.32).

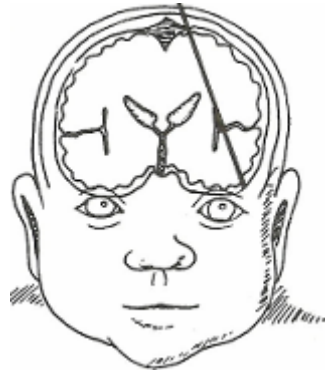


Fig.1.30. Plano Sagital pela fissura de Sylvius

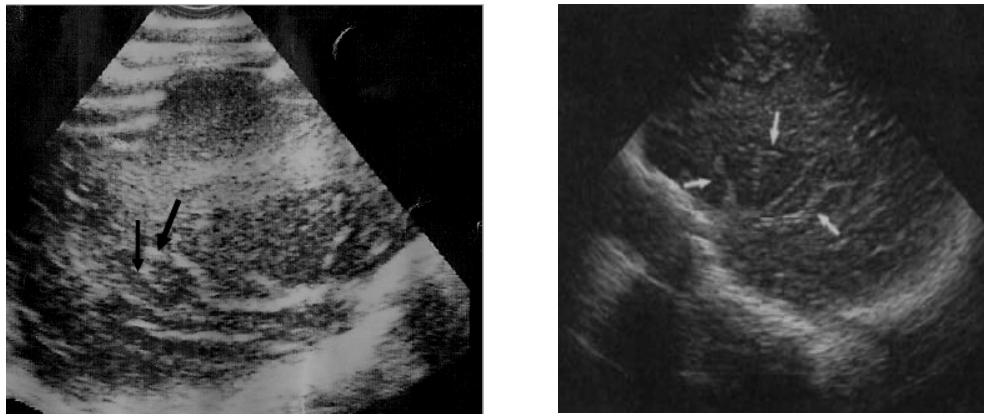


Fig. 1.31. US no plano sagital pela fissura de Sylvius no RN a termo, mostrando sulcos ecogênicos (setas) como projeções digitiformes da fissura de Sylvius (Margotto, Barr)

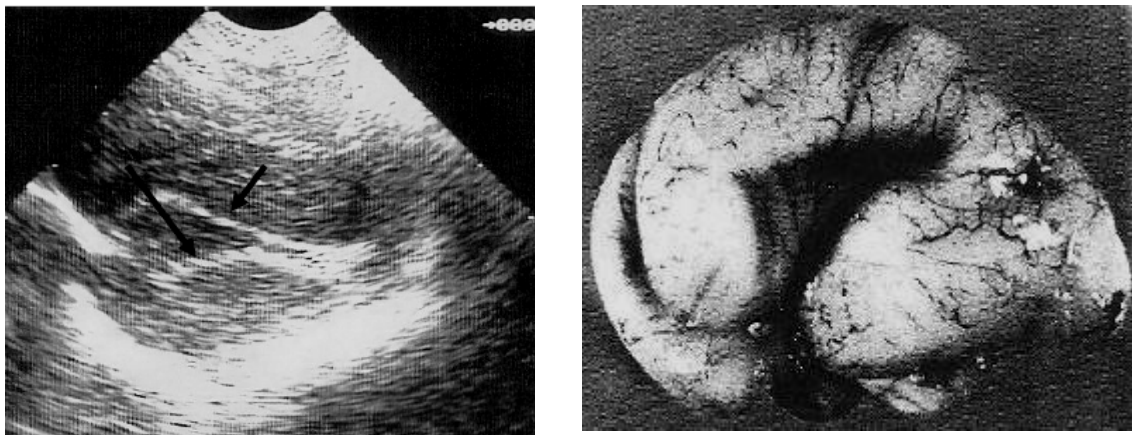


Fig. 32 Plano sagital pela fissura de Sylvius no RN pré-termo: fissura de Sylvius em forma de V (setas) (Couchard, Grant)

3.2.4. PLANO AXIAL (figura 1.33): a nível do corpo dos ventrículos laterais.

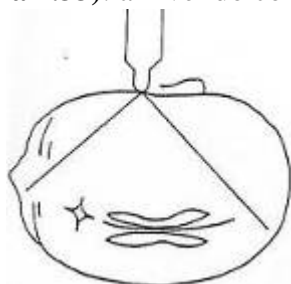


Fig. 1.33. Plano axial (Antoniuk)

Na linha média observa-se a fissura interhemisférica, área altamente ecogênica. As margens laterais dos ventrículos são vistas como linhas que se divergem posteriormente. O osso parietal é visto externamente como uma imagem de alta ecogenicidade. Entre a linha média e a parede lateral do ventrículo lateral e entre esta e o osso parietal (manto cerebral), temos áreas de baixa ecogenicidade que representam áreas do parênquima cerebral. Realizamos este “corte” somente nos pacientes com dilatação ventricular. Permite a realização da Relação Ventrículo-Hemisférica (V/H) (figura 1.34).

V: corpo do ventrículo lateral; H: hemisfério cerebral; M: manto cerebral. Valores da relação V/H: 24-32% (média de 31%). Nos casos de dilatação ventricular:

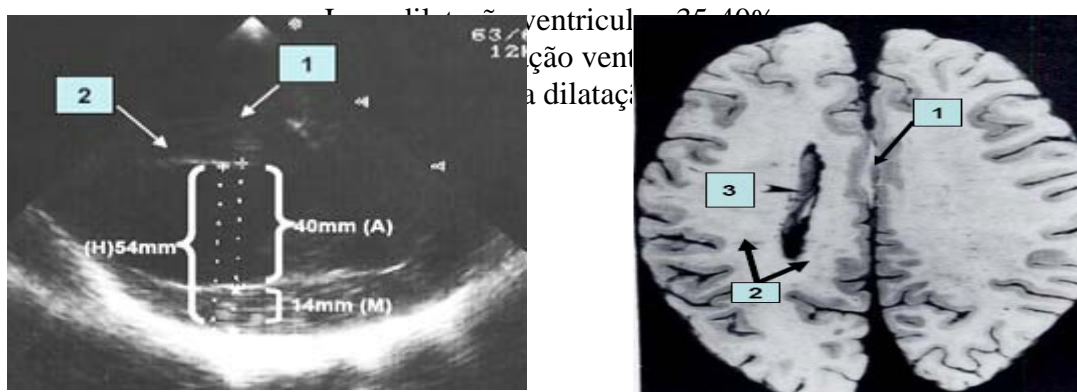


Fig. 1.34. Plano axial e a correspondente peça anatômica. 1: fissura interhemisférica; 2: parênquima cerebral; 3: ventrículo lateral. H: hemisfério (parede interna do ventrículo lateral (VL) ao osso parietal; V: corpo do VL; M: manto (da parede e xterna do VL ao osso parietal). No exemplo, a relação V/H: $40/54=74\%$: grave hidrocefalia (Margotto/Castro, Shuman)

FONTANELA POSTERIOR

Habitualmente usamos a fontanela anterior na realização da ultrassonografia cerebral, no entanto há algumas limitações na avaliação da região occipital e fossa posterior. Para estas limitações, aumentando a acurácia diagnóstica do ultrassom cerebral, são descritas outras janelas, como a fontanela posterior e a pótero-lateral ou mastóidea (figura 1.3.5). Coágulos localizados no corno occipital do ventrículolateral podem ser melhores identificados com estas janelas alternativas, uma vez que esta

técnica mostra sutis diferenças na ecogenicidade entre coágulo e o glomos do plexo coróide e detecta coágulo extendendo para os cornos occipital e temporal. O uso da fontanela mastóidea é útil na detecção de hemorragia envolvendo o tronco cerebral, cerebelo e cisternas subaracnóideas. . Imagens obtidas a partir desta fontanela ajuda a diferenciar holoprosencefalia da estenose aqueductal, além de identificar pequenas malformações na fossa posterior.

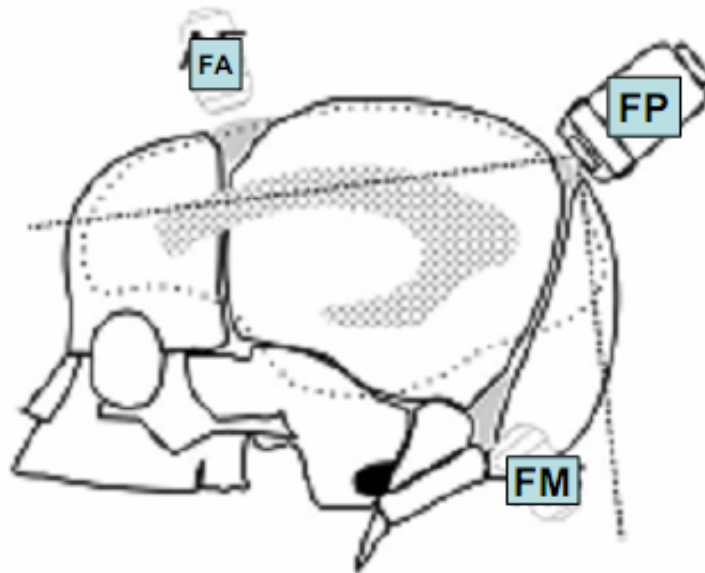
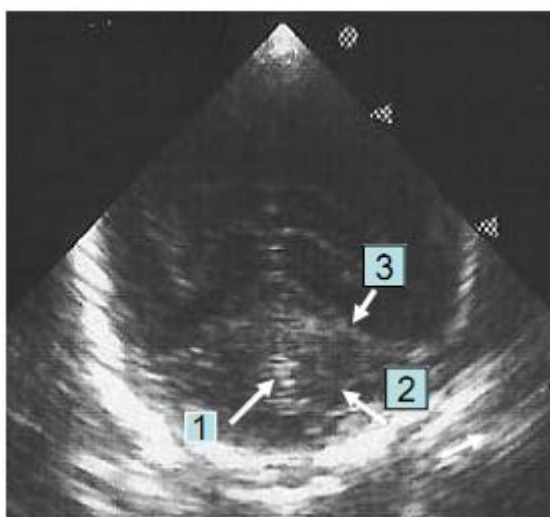
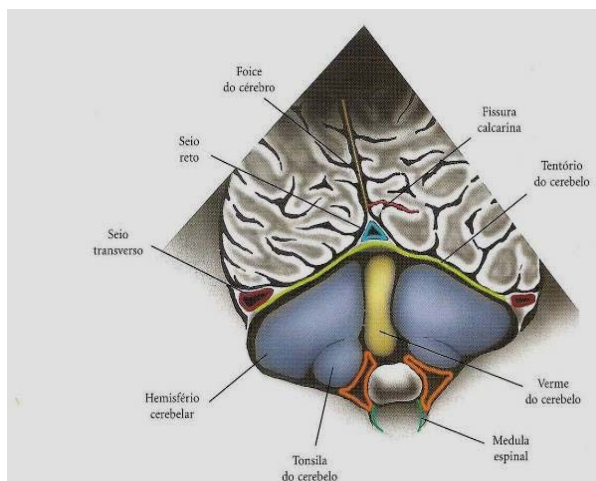
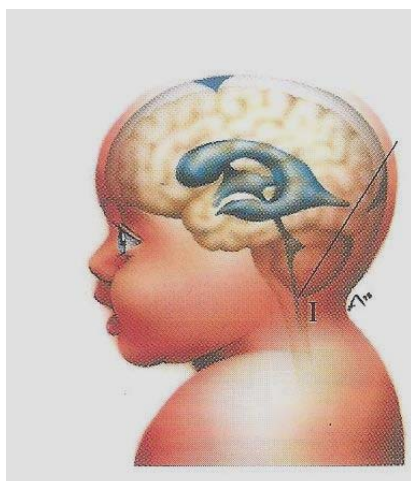
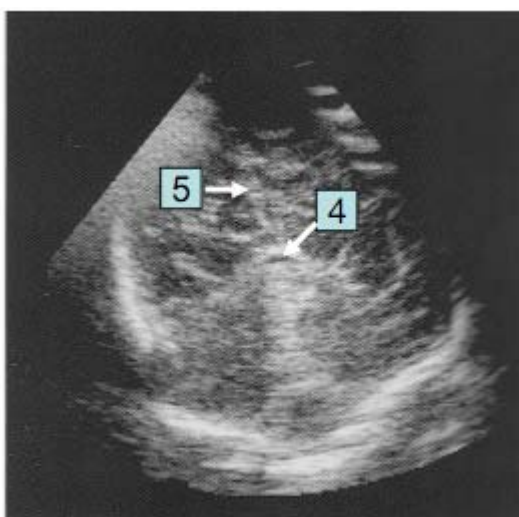


Fig.1.35. Localização das fontanelas anterior (FA), posterior (FP) e mastóidea (FM) (Correa et al, 2004).

3.2.5. Plano coronal em direção ao forame magno (figura 1,3.6)



Margotto PR

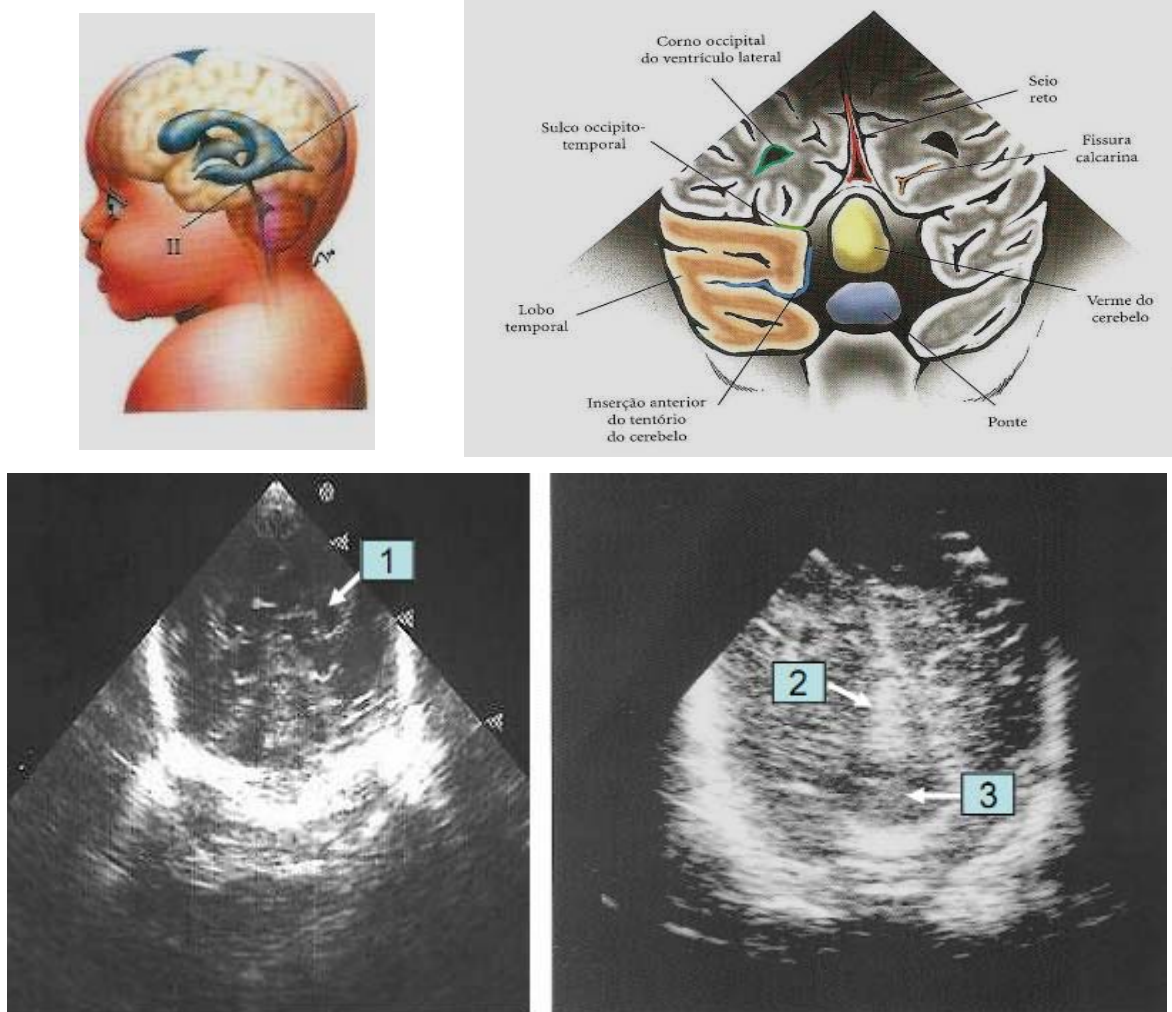


Abrão N et al

Fig.1.3.6. Plano coronal em direção ao forame magno rodeado pela escama do occipital fortemente ecogênica (I), evidenciando 1: o vermix do cerebelo ;2:hemisfério cerebelar; 3:tentório do cerebelo;4:seio reto;5:foixe do cérebro (Abrão et al; Margotto)

Neste plano observamos a forma de tenda do tentório do cerebelo hiperecogênico, separando o compartimento supratentorial do infratentorial, os seios venosos não ecogênicos (seio reto ao longo da borda superior e os seios transversos nas bordas laterais). No infratentório, os hemisférios cerebelares em forma de triângulo, separados pelo vermix cerebelar (mais ecogênico)

3.26. Plano coronal ao nível do corno occipital dos ventrículos laterais (figura 1.3.7)



Margotto PR

Abrão N et al

Fig.1.3.7. Plano coronal ao nível do corno occipital dos ventrículos laterais, evidenciando:1: corno occipital do ventrículo lateral;2: vermix do cerebelo;3:ponte (Abrão et al, Margotto)

Observamos neste plano os cornos occipitais dos ventrículos laterais e no espaço supratentorial os lobos temporais ocupando a fossa média do crânio e os lobos occipitais, nas regiões parassagitais.

3.27. Plano sagital

O transdutor é colocado na fontanela lambdóide, perpendicular à escama do occipital, em continuação à direção da sutura occipital. Este plano se situa na direção do forame magno e da escama do occipital (figura 1.3.8)

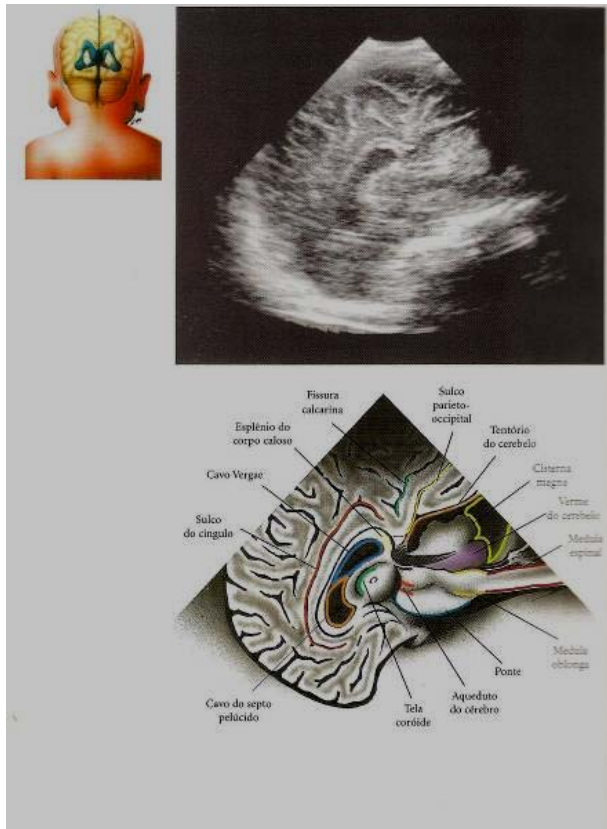
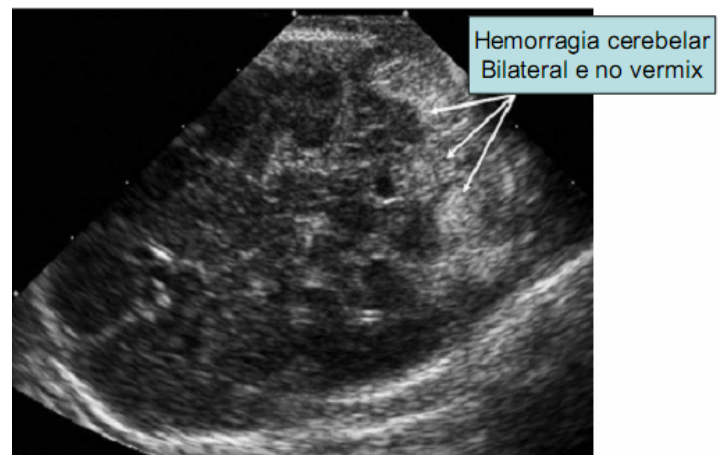
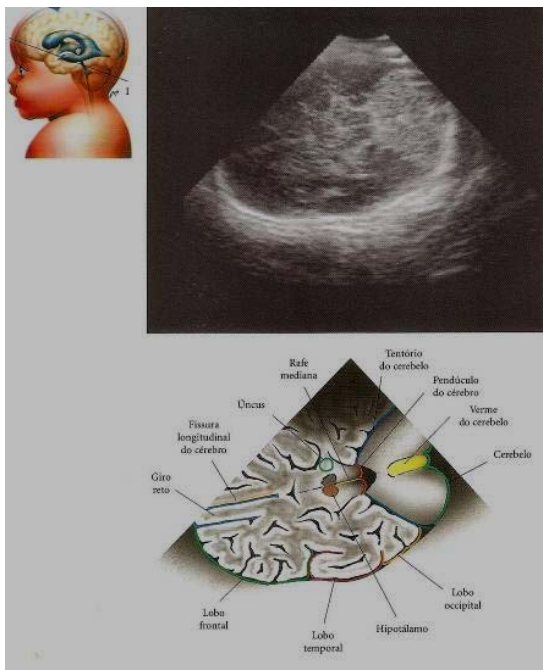


Fig. 1.3.8. Plano sagital (Abrão N et al)

3.28. Fontanela Mastóidea (Plano axial)

Este plano localiza-se à base do crânio, sendo comparável aos planos dos cortes pela tomografia de crânio (figura 1,3.9). A fontanela mastóidea é localizada na junção das suturas escamosa, lambdóide e occipital. Esta fontanela pode não se fechar até 2 anos de idade. O uso desta fontanela aumentou a detecção de **hemorragia cerebelar** (figura 1.3.9) e tem tornado parte do protocolo de avaliação ultrassonográfica cerebral nas Unidades Neonatais.



Limperopoulos C et al

Abrão N et al

Fig. 1.3.9. Ultrassonografia cerebral através da fontanela mastóidea, evidenciando hemorragia cerebelar bilateral e no vermix. (Abrão et al, Limperopoulos et al)

3.3. Tamanho ventricular

Perry et al avaliaram o tamanho dos ventrículos de 580 recém-nascidos normais entre 26 e 42 semanas entre 48 e 72 horas de vida. Os ventrículos foram medidos no plano coronal, sendo determinada a distância entre a parede medial e o assoalho do ventrículo. O tamanho ventricular não variou com a idade gestacional. Em 97% dos RN apresentavam tamanho ventricular entre 0 e 3 mm; 15 RN apresentaram ventrículos maiores que 3 mm e destes, 13 re-examinados com 1 ano de vida apresentavam desenvolvimento neurocomportamental normal (figura 1.35-A)

Couchard cita uma medida do tanto ventricular com técnica semelhante à descrita, de **1-2 mm** (raramente 3 mm). Estes são os valores que usamos na prática diária. Usamos também a medida no plano sagital lateral (figura 1.35-B)

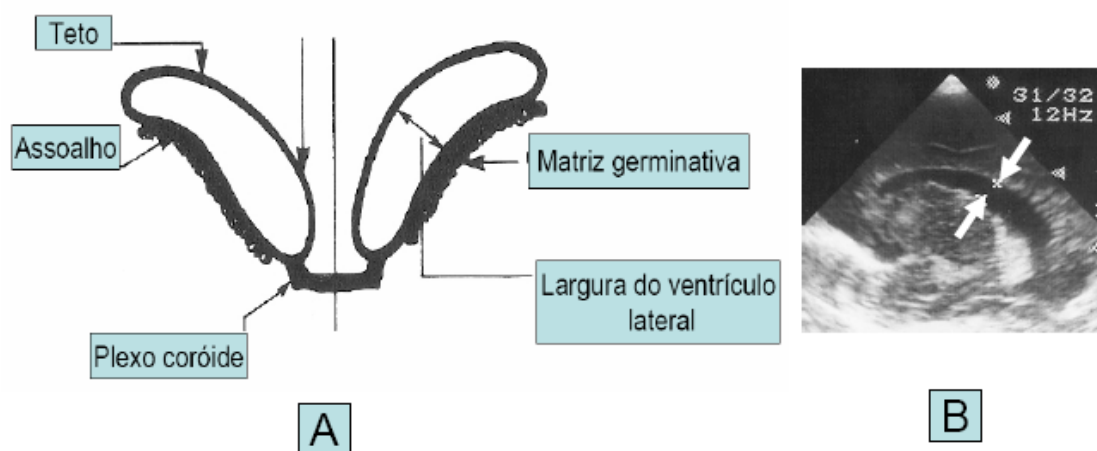


Fig.1.35. Em (A) diagrama no plano coronal através do forâmen de Monro ilustrando a medida da largura do ventrículo lateral (Perry) Em (B), a medida da largura do ventrículo lateral (setas) no plano sagital lateral (Margotto/Castro)

REFERÊNCIAS

Abrão, N, Junior EA, Cerri GG. Ultrassonografia intracraniana-Anatomia ultrassonográfica-Afecções hemorrágicas e Hipóxico-Isquêmicas, Sarvier, São Paulo, 1998

Antoniuk AS. Ultrassonografia intracraniana-aspectos morfológicos e morfométricos normais em recém-nascidos prematuros e a termo. Tese de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, 1989

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

Barr LL. Neonatal cranial ultrasound. Radiologic Clinics of North America 1999;37:1127-1145

Cohen HL, Sanchez J. Neurosonography of the infant: the normal examination. In. Timor-Tritsch HE, Monteagudo A, Cohen H. Ultrasonography of the prenatal and neonatal brain, Appleton&Lange, Stamford, Connecticut, 1996, p.221-239

Couchard M. Mesure des ventricules latéraux par l'échographie cérébrale chez le nouveau-né. *Ann Radiol* 1984 ;27 :37-41

Fescina RH. Evaluación del crecimiento intrauterino-Introducción a la ultrasonografía en Perinatología. Publicación Científica No 948, 3ª Edición del Centro Latinoamericano de Perinatología y Desarrollo Humano (CLAP), 1986

Grant EG, Schellinger D, Borts F et al. Real-time sonography of the neonatal and infant head. *AJR* 1981;136:265-270

Grant EG, Tessler F, Perrella R. Infant cranial sonography. *Radiologic Clinics of North America* 1988 ;26 (Supl):1089-1190

Hayden CK, Swischuk LE. Ultrasonografía Pediátrica, Revinter, Rio de Janeiro, 1990, p.1-78

Johnson ML, Mack LA, Rumack CM et al. B-mode echoencephalography in the normal and high risk infant. *AJR* 1979;133:375-381

Kirks DR, Bowie JD. Cranial ultrasonography of neonatal periventricular/intraventricular hemorrhage: who, how, why and when? *Pediatr Radiol* 1986;16:114-119

Perry RNW, Bowman ED, Murton LJ et al. Ventricular size in newborn infants, *J Ultrasound Med* 1985;4:475-477

Pigadas A, Thompson JR, Grube GL. Normal infant brain anatomy: correlated real-time sonograms and brain specimens. *AJR* 1981;137:815-820

Richardson JD, Grant EG. In. Grant E. *Neurosonography of the pre-term neonate*, Springer-Verlag, New York, 1986, p.1-24

Shuman WP, Rogers JV, Mack LA, Jr. Alvord EC, Christie DR. Real-time sonographic sector scanning of the neonatal cranium: technique and normal anatomy. *AJR* 1981;137:821-828

Slovis TL, Kuhns L. Real-time sonography of the brain through the anterior fontanelle. *AJR* 1981;136:272-286

Correa F, Enriquez G, Rosselló J et al. Posterior fontanelle sonography : an acoustic window into to the neonatal brain. *Am J Neuroradiol* 2004;25:1274-1282

Di Salvo DN. A new view of the neonatal brain: clinical utility of supplemental neurologic US imaging windows. *Radiographics* 2001;21:943-955

Limperopoulos C, Benson CB, Bassan H et al. Risk factors cerebellar hemorrhage in the preterm infant: ultrasonographic findings and risk factors. 2005;116:717-724 *Pediatrics* 2005;116:717-724

Gauzzi LDV, Tavares EC, Xavier CC, Correa FF. O uso da fontanela posterior no diagnóstico ultrassonográfico das hemorragias periintraventriculares. J Pediatr (Rio J) 2008;84:503-508

Steggerda SJ, Leijser LM, Wiggers-de Bruïne FT, et al. Cerebellar injury in preterm Infants: incidence and findings on US and MR Images. Radiology 2009; 252:190-199