



Use of posterior fontanelle in the ultrasound diagnosis of intraventricular/periventricular hemorrhage

O uso da fontanela posterior no diagnóstico ultra-sonográfico das hemorragias periintraventriculares

Luciana D. V. Gauzzi¹, Eduardo C. Tavares², César C. Xavier³, Flávia F. Corrêa⁴

Resumo

Objetivo: Avaliar o uso da fontanela posterior em recém-nascidos prematuros (< 37 semanas) e com peso de nascimento < 1.500 g no diagnóstico ultra-sonográfico da hemorragia periintraventricular e verificar se a utilização da fontanela anterior associada à posterior modifica a concordância entre examinadores.

Métodos: Estudo prospectivo, onde foram avaliados 85 recém-nascidos. O ultra-som foi realizado através da fontanela anterior e, a seguir, pela posterior. Para a análise da concordância entre a fontanela anterior isolada e em associação à posterior, foi considerado o diagnóstico consensual entre dois examinadores. Na falta de consenso, um terceiro examinador decidiu.

Resultados: A concordância entre os dois primeiros examinadores apresentou Kappa de 0,80 (IC95% 0,76-0,84). Entretanto, na avaliação apenas da fontanela anterior, o Kappa foi de 0,74 (IC95% 0,70-0,78). Trinta e sete hemisférios apresentaram hemorragia grau II; desses, o diagnóstico foi realizado pela fontanela anterior em 17 hemisférios (45,9%); em 10 (27%), o diagnóstico foi suscitado pela fontanela anterior e confirmado pela posterior; e em 10 (27%), o diagnóstico foi realizado exclusivamente pela posterior. Das 454 avaliações o uso da fontanela posterior permitiu que o diagnóstico de hemorragia periintraventricular fosse realizado em 20 (4,4%) (< p 0,001).

Conclusões: Neste estudo, a fontanela anterior associada à posterior foi superior à anterior isolada na detecção da hemorragia periintraventricular. A realização do ultra-som através da fontanela posterior permitiu o diagnóstico de hemorragia grau II não suspeitadas pela fontanela anterior. O uso da fontanela posterior também foi útil para o esclarecimento da presença de hemorragias nos exames inconclusivos pela anterior.

J Pediatr (Rio J). 2008;84(6):503-508: Hemorragia cerebral, ultra-som, prematuro.

Abstract

Objective: To evaluate the use of the posterior fontanelle in premature neonates (< 37 weeks) with a birth weight < 1,500 g in the ultrasound diagnosis of intraventricular/periventricular hemorrhage and to assess whether the use of the anterior fontanelle associated with the posterior fontanelle changes the interrater agreement.

Methods: Eighty-five premature neonates were evaluated in this prospective study. Ultrasound was performed using the anterior fontanelle, and later, the posterior fontanelle. A consensus diagnosis between two raters was used to analyze the agreement between the anterior fontanelle alone and in association with the posterior fontanelle. If there was no consensus, a third observer was involved to decide.

Results: Agreement between the first two raters had a kappa of 0.80 (95%CI 0.76-0.84). However, when the anterior fontanelle was evaluated alone, kappa was 0.74 (95%CI 0.70-0.78). Thirty-seven hemispheres had grade II hemorrhage, of which 17 (45.9%) had their diagnosis performed using the anterior fontanelle; in 10 (27%), diagnosis was suspected by the anterior fontanelle and confirmed by the posterior fontanelle; and in 10 (27%), diagnosis was exclusively performed using the posterior fontanelle. Of the 454 hemispheres, in 20 (4.4%) the diagnosis of intraventricular hemorrhage was performed exclusively by the posterior fontanelle (p < 0.001).

Conclusions: In this study, the anterior fontanelle associated with the posterior fontanelle was better than the use of the anterior fontanelle alone in the identification of intraventricular/periventricular hemorrhage. Ultrasound using the posterior fontanelle allowed diagnosis of unsuspected grade II hemorrhage by the anterior fontanelle. Use of the posterior fontanelle was also useful to clarify presence of hemorrhage in inconclusive examinations by the anterior fontanelle.

J Pediatr (Rio J). 2008;84(6):503-508: Brain hemorrhage, ultrasound, premature.

1. Mestre. Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG), Belo Horizonte, MG.

2. Doutor. UFMG, Belo Horizonte, MG.

3. Doutor. Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, SP.

4. Doutora. Universitat Autònoma de Barcelona, Barcelona, Espanha.

O aparelho de ultra-sonografia foi cedido pelo Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte (UFMG), MG.

Não foram declarados conflitos de interesse associados à publicação deste artigo.

Como citar este artigo: Gauzzi LD, Tavares EC, Xavier CC, Corrêa FF. Use of posterior fontanelle in the ultrasound diagnosis of intraventricular/periventricular hemorrhage. *J Pediatr (Rio J)*. 2008;84(6):503-508.

Artigo submetido em 25.06.08, aceito em 01.10.08.

doi:10.2223/JPED.1855

Introdução

A acurácia de um exame se refere à concordância deste com um teste padrão-ouro. Na neurosonografia, o padrão-ouro é o exame anatomopatológico (necropsia). Dessa forma, a acurácia do ultra-som transfontanelar não pode ser avaliada diretamente em pacientes vivos. Além disso, outra dificuldade para sua avaliação é a necessidade de um intervalo pequeno entre a realização do ultra-som e o exame de necropsia. Quanto maior esse intervalo, maior a possibilidade de surgimento de lesões após a realização do exame. Estudos que correlacionaram achados ultra-sonográficos e de necropsias encontraram erros entre 8 e 34% dos casos de hemorragia intraventricular em neonatos¹⁻³.

A fontanela anterior é a janela habitualmente utilizada para o ultra-som; quando usada isoladamente, possui algumas limitações na avaliação da região occipital e da fossa posterior. Pequenos coágulos podem localizar-se no corno occipital do ventrículo lateral, tendendo a aderir ao plexo coróide e à parede ventricular. Com intuito de melhorar a acurácia da neurosonografia, alguns autores descreveram outras janelas para a realização do exame neurosonográfico, como a fontanela posterior e a póstero-lateral, ou mastóidea⁴⁻⁹. A fontanela posterior encontra-se habitualmente aberta até o terceiro mês de vida e se localiza na junção das suturas sagital e lambdóide¹⁰. O uso da fontanela posterior permite o diagnóstico de hemorragia periintraventricular (HPIV), nas quais o exame pela fontanela anterior não detecta alterações^{9,11}.

O objetivo do estudo consiste em avaliar o papel da fontanela posterior no diagnóstico de HPIV em recém-nascidos prematuros com peso de nascimento inferior a 1.500 g e verificar se a utilização da fontanela anterior associada à posterior modifica a concordância entre examinadores.

Métodos

Estudo prospectivo em uma amostra de conveniência realizado na unidade neonatal do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais, Brasil. Foram incluídos no estudo recém-nascidos prematuros com peso inferior a 1.500 g, nascidos no Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Minas Gerais e que foram admitidos na unidade neonatal no primeiro dia de vida no período de agosto de 2004 a julho de 2005. Os neonatos que no primeiro dia de vida foram encaminhados a outras unidades dentro do mesmo hospital (como, por exemplo, o centro de terapia intensiva infantil), ou transferidos para outros hospitais não foram incluídos.

Foram excluídos os exames de recém-nascidos em que a fontanela posterior não estava acessível nas seguintes condições: inadequação da janela acústica, impossibilidade de posicionamento adequado devido à gravidade do quadro clínico e ainda aqueles recém-nascidos que, devido à gravidade clínica do paciente, o aumento da duração do procedimento poderia ser prejudicial.

Foi acrescentado o estudo através da fontanela posterior à neurosonografia, habitualmente realizada através da fontanela anterior. O acréscimo dessa abordagem aumenta a duração do procedimento em apenas poucos minutos, não acarretando grandes riscos adicionais ao recém-nascido.

O protocolo para realização de exames neurosonográficos segue a rotina proposta por Perlman & Rollins¹²: para todos os neonatos prematuros com peso de nascimento menor que 1.500 g, foi indicado o primeiro exame entre 3 e 5 dias de vida e um exame próximo à alta hospitalar; para os neonatos com peso menor que 1.250 g, foi também preconizado um exame com 28 dias de vida; e para aqueles com menos de 1.000 g, foi recomendado ainda um exame aos 14 dias de vida. As ultra-sonografias foram também solicitadas pelo pediatra ou neurologista, quando houve indicação clínica, como, por exemplo, na presença de abaulamento de fontanela, ou queda brusca do hematócrito. No caso de realização de mais de uma ultra-sonografia por neonato, todos os exames foram incluídos.

As neurosonografias foram realizadas pelo primeiro examinador, inicialmente através da fontanela anterior e, a seguir, pela posterior. O segundo examinador reavaliou os ultrasons por meio de gravações em vídeo, posteriormente digitalizadas, sem conhecimento prévio das impressões do primeiro. O cálculo da concordância entre os examinadores foi realizado a partir dessa avaliação duplo-cega.

Os critérios para a definição do diagnóstico ultra-sonográfico utilizados na avaliação da concordância entre os exames realizados através da fontanela anterior isoladamente e em associação à fontanela posterior foram os seguintes: inicialmente, os exames que foram concordantes entre o primeiro e segundo examinadores; posteriormente, os exames discordantes entre o primeiro e o segundo examinadores que foram revistos, em conjunto, com o prévio conhecimento do resultado de cada um, em que se atingiu um consenso diagnóstico após essa revisão; e ainda os ultrasons em que não foi possível o consenso após a revisão entre o primeiro e segundo examinadores em conjunto, um terceiro examinador definiu o diagnóstico. Os examinadores não tiveram acesso à história clínica do paciente.

Foi utilizado aparelho Digital Gaia MT, em tempo real, com transdutor setorial com frequência de 5,5 a 7,5 MHz. Os exames foram gravados em vídeo cassete marca LG, modelo LG67SB, em fitas da marca EMETC-EQ T-160, em qualidade SP. Posteriormente, os exames foram digitalizados com qualidade de vídeo MPEG-4 (*Motion Picture Experts Group*).

Os exames foram realizados com a criança posicionada em decúbito ventral com cabeça lateralizada ou em prono na incubadora ou berço aquecido. Em alguns casos, quando as condições clínicas da criança permitiram, o exame foi realizado no colo da mãe.

Os exames através da fontanela anterior foram realizados inicialmente através de cortes coronais anteriores (à

frente do forame de Monro), médios (imediatamente posterior ao forame de Monro) e posteriores; corte sagital médio; e parasagital bilateral¹³.

Através da fontanela posterior, foram realizados cortes parasagittais obtidos para demonstrar o corno occipital; cortes coronais foram obtidos ao nível supraventricular, do triângulo e do corno occipital ao nível da fissura calcarina para demonstrar o corno occipital posterior ao plexo coróide^{9,14}. Foram considerados satisfatórios os exames quando ambos cornos occipitais foram adequadamente visualizados em cortes coronais, sagittais ou ambos¹¹. As hemorragias foram descritas através da classificação de Papile baseado no estudo prospectivo com tomografia computadorizada de encéfalo, que posteriormente demonstrou também ser adequado ao estudo ultra-sonográfico¹⁵.

Foi realizado cálculo amostral pelo programa estatístico Epi-Info, versão 6.04, considerando frequência esperada do evento no estudo de 17,5% com precisão de 2,5% (frequência entre 15-20%) e intervalo de confiança de 95%, com população alvo de 85 correspondendo à amostra de 77.

Para a análise estatística, as hemorragias foram também descritas como presentes, duvidosas ou ausentes para cada uma das fontanelas. Os cálculos também foram realizados pelo Epi-Info, versão 6.04. A análise da concordância foi realizada por meio do coeficiente Kappa. A concordância foi avaliada como ruim com um coeficiente Kappa abaixo de 0,4, boa entre 0,41 e 0,75 e excelente quando acima de 0,75.

Inicialmente, foi comparada a concordância entre o primeiro e segundo examinadores utilizando-se apenas a fontanela anterior. Em seguida, foi comparada à concordância obtida utilizando ambas as fontanelas. A avaliação foi realizada considerando-se a conclusão de cada hemisfério cerebral isoladamente.

A concordância entre resultados revisados obtidos pela fontanela anterior isoladamente e fontanela anterior associada à posterior foi avaliada pelo teste Kappa. A análise também foi feita de forma estratificada pelo grau de hemorragia. O teste do qui-quadrado de McNemar foi utilizado para avaliar a proporção em que o diagnóstico de HPIV era o mesmo por cada uma das fontanelas.

O projeto de pesquisa foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da UFMG (299/04), Belo Horizonte, MG. Os exames foram realizados segundo protocolo vigente na instituição. Dessa forma, não foram realizadas ultra-sonografias desnecessárias, sem indicação clínica, preservando os neonatos.

Resultados

A amostra inicial do estudo foi constituída de 88 crianças. Uma não foi incluída no estudo por falta de autorização dos responsáveis. Houve duas (2,4%) perdas pela não-realização do exame na primeira semana de vida. As três crianças apresentaram exame ultra-sonográfico normal.

Do total de 85 crianças estudadas, 48 (56,5%) eram do sexo feminino. O peso médio ao nascimento foi de 1.111±253 g, com variação de 500 a 1.490 g. Trinta recém-nascidos (35,3%) apresentaram peso de nascimento menor que 1.000 g. A idade gestacional média ao nascimento foi de 29,3±2,3 semanas, com variação de 25 a 35 semanas.

O primeiro exame foi realizado em todos os neonatos do primeiro ao sexto dia de vida, com média de 3,7±1,1 dias. O número médio de neurosonografias por paciente foi de 2,8, perfazendo um total de 236 exames. Desses, em nove (3,8%) a ultra-sonografia foi realizada apenas pela fontanela anterior. A janela acústica posterior foi considerada insatisfatória em duas neurosonografias, ambas realizadas em neonatos com mais de 30 dias de idade cronológica. O motivo da não-realização dos exames pela fontanela posterior nos outros sete pacientes foi instabilidade clínica já presente anteriormente ao início do exame ultra-sonográfico. Desta forma, foram realizados 227 exames pela fontanela posterior, como cada hemisfério cerebral foi analisado separadamente, o total de avaliações foi de 454. A ocorrência de HPIV foi de 48,2%. A incidência por grau de hemorragia segundo a classificação de Papile foi: grau I, 23,5%; grau II, 12,9%; grau III, 4,7%; e grau IV, 7,1%.

A concordância entre examinadores avaliando apenas os resultados obtidos pela fontanela anterior apresentou um coeficiente Kappa de 0,74 (IC95% 0,70-0,78, $p < 0,001$). Na avaliação das fontanelas em conjunto, o Kappa foi de 0,80 (IC95% 0,76-0,84, $p < 0,001$).

A avaliação da concordância entre o exame através da fontanela anterior isolada e da fontanela anterior associada à posterior realizada em toda a amostra foi de 91%, e o índice Kappa foi de 0,86, valor de $p < 0,001$ (Tabela 1). Quando a mesma foi realizada nos hemisférios com diagnóstico de HPIV grau I e II através da fontanela anterior, a concordância observada foi de 64%, e o coeficiente Kappa, de 0,47 (IC95% 0,38-0,56, $p < 0,001$). Nos hemisférios com diagnóstico final de HPIV grau II, a concordância observada foi de 32,7% e o coeficiente Kappa foi de 0,05 (IC95% 0,01-0,16, $p = 0,19$) (Tabela 2).

Em 39 hemisférios (8,6%), a fontanela posterior foi útil para o esclarecimento diagnóstico de HPIV. Em 10 (2,2%) hemisférios, o diagnóstico de HPIV grau II só foi possível com a avaliação pela fontanela posterior, uma vez que pela fontanela anterior a impressão foi de hemorragia grau I. Em 19 (4,2%) hemisférios, houve dúvida quanto ao diagnóstico de HPIV grau II, que foi descartado com ajuda da fontanela posterior. Em 10 (2,2%) hemisférios, houve suspeita de hemorragia grau II pela fontanela anterior, com confirmação pela posterior.

Trinta e sete hemisférios apresentaram HPIV grau II, dos quais em 17 (46%) o diagnóstico foi realizado pela fontanela anterior; em 10 (27%), o diagnóstico foi suscitado pela anterior e confirmado pela posterior; e em 10 (27%), o diagnóstico foi realizado exclusivamente pela posterior (Fig. 1). Dos

Tabela 1 - Distribuição da hemorragia periintraventricular identificada através da fontanela anterior isolada *versus* fontanela anterior e posterior*

Fontanela anterior HPIV – grau	Fontanela anterior associada à posterior						Total
	Ausente	1	2	2 duvidoso	3	4	
Ausente	267	0	0	0	0	0	267
1	0	59	10	0	0	0	69
2	0	0	17	0	0	0	17
2 duvidoso	15	4	10	0	0	0	29
3	0	0	0	0	50	0	50
4	0	0	0	0	0	22	22
Total	282	63	37	0	50	22	454

* Kappa de 0,86; $p < 0,001$.**Tabela 2** - Descrição da concordância entre fontanela anterior em comparação com a fontanela anterior associada à fontanela posterior

	Concordância (%)	Kappa	p
Todos os pacientes	91	0,86	< 0,001
HPIV grau I e II	64	0,44	< 0,001
HPIV grau II	33	0,05	0,19

HPIV = hemorragia periintraventricular.

454 hemisférios cerebrais avaliados, em 20 (4,4%) o uso da fontanela posterior permitiu que o diagnóstico de HPIV grau II fosse realizado. O qui-quadrado de McNemar foi de 18,5, valor de $p < 0,001$.

O terceiro examinador avaliou os exames de quatro dos 85 pacientes em que não houve consenso entre o primeiro e o segundo examinadores. Nessa avaliação, para dois pacientes nos quais o primeiro examinador fez o diagnóstico de HPIV grau II, o segundo e o terceiro examinadores afastaram esse diagnóstico. Nos outros dois pacientes, o primeiro examinador diagnosticou hemorragia grau II, e o terceiro examinador

confirmou esse diagnóstico, contrariando a opinião do segundo examinador, que tinha considerado como normal.

Com o intuito de avaliar o real benefício da indicação rotineira do uso da fontanela posterior no exame de todas as crianças com peso de nascimento inferior a 1.500 g, foi realizada avaliação incluindo apenas os casos em que foram encontradas alterações não suspeitadas no exame pela fontanela anterior. Em 10 hemisférios, o diagnóstico de HPIV grau II foi realizado pela fontanela posterior sem que houvesse suspeita pela fontanela anterior. O qui-quadrado de McNemar foi

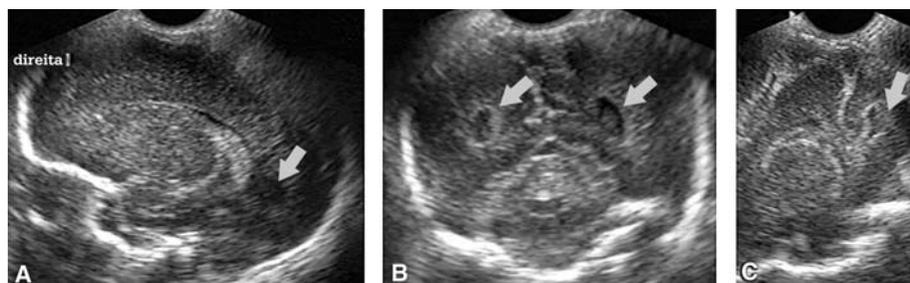


Figura 1 - A) Imagem através da fontanela anterior, corte para-sagital direito, não observado presença de sangue intraventricular; B) imagem através da fontanela posterior, corte coronal realizado ao nível do corno occipital, presença de coágulos bilateralmente (setas); C) imagem através da fontanela posterior corte para-sagital direito, coágulo visualizado em corno occipital (seta)

de 8,10 e o valor de p de 0,004. Entretanto, em todos os hemisférios em que a HPIV grau II foi detectada apenas pela fontanela posterior, o resultado do exame pela fontanela anterior foi de hemorragia grau I. Não foi encontrado exame normal pela fontanela anterior com diagnóstico de hemorragia grau II pela fontanela posterior.

Discussão

A concordância entre os exames obtidos pela fontanela anterior isolada e em associação à posterior avaliando toda a amostra foi excelente (Kappa > 0,75). A concordância diminuiu quando foram avaliados apenas os pacientes com diagnóstico de HPIV grau I e II. No grupo de pacientes com hemorragia grau II, o Kappa teve concordância considerada ruim, porém o valor de p não foi significativo. O pequeno número de hemisférios com HPIV grau II poderia ser uma justificativa para tal achado. Pela diminuição da concordância no grupo de pacientes com hemorragia sem dilatação ventricular, poderíamos assumir que o uso da fontanela posterior seria especialmente útil nesse grupo, pois ampliaria a avaliação do examinador. O uso da fontanela posterior contribuiu para a detecção de hemorragia em 9 (10,6%) das 85 crianças nas quais o exame pela fontanela posterior foi realizado.

Correa et al.⁹ descreveram a utilização da fontanela posterior em 164 neonatos prematuros com peso de nascimento inferior a 2.000 g. O uso da fontanela posterior aumentou a detecção da hemorragia grau II em 32%. Houve um aumento na acurácia do ultra-som na detecção de HPIV nos pacientes em que não havia dilatação ventricular associada. Anderson et al.⁵ estudaram 259 neonatos, sendo que desses, 34 apresentavam HPIV. A presença de hemorragia foi detectada pela fontanela posterior, mas não pela anterior em 14 pacientes¹¹.

A HPIV sem dilatação ventricular tem sua identificação dificultada devido ao fato de que o plexo coróide e o sangramento quando em sua fase aguda são hiperecogênicos¹⁶. O coágulo pode estar aderido ao plexo coróide, o que dificulta o diagnóstico diferencial com o plexo coróide bifurcado. O calcar avis, que forma a parede medial do corno occipital do ventrículo lateral, quando proeminente, também pode ser confundido com um coágulo em reabsorção localizado no corno posterior¹⁷. O resultado falso-positivo de hemorragia grau II também pode ocorrer devido à presença de congestão do plexo coróide¹⁸. Na presença de grandes quantidades de sangue no ventrículo, com dilatação ventricular secundária, hemorragia grau III, há um menor índice de discordância entre examinadores e uma maior sensibilidade da ultrasonografia em seu diagnóstico¹⁹.

A concordância entre os examinadores aumentou quando comparamos o uso da fontanela anterior isolada com a fontanela anterior em associação a posterior. Entretanto, houve sobreposição dos intervalos de confiança de 95%, não sendo tal diferença estatisticamente significativa.

A necessidade de aprimorar a acurácia de métodos diagnósticos para a detecção de HPIV grau I e II advém da maior

incidência de alterações cognitivas e paralisia cerebral nesse grupo de prematuros, quando comparadas àquelas com ultrasonografia transfontanelar (USTF) sem alterações^{20,21}. Em estudo com ressonância magnética de encéfalo tridimensional, foi encontrada redução volumétrica da substância cinzenta cortical em crianças com HPIV não-complicada (sem dilatação ventricular, sem lesão parenquimatosa)²².

A amostra de conveniência e a falta de um padrão-ouro são as principais limitações do estudo. Além disso, os exames discordantes entre o primeiro e o segundo examinadores foram revistos em conjunto. Dessa forma, pode ter sido gerado viés na interpretação dos exames discordantes. Apenas os exames discordantes em que não se chegou a uma conclusão final foram avaliados pelo terceiro examinador. Teria sido mais adequado se todos os exames discordantes tivessem sido avaliados pelo terceiro examinador.

A alta ocorrência de hemorragia na população estudada pode ser explicada por se tratar de uma amostra de conveniência. Além disso, quanto maior o grau de prematuridade, maior o risco de HPIV. A idade gestacional média da população estudada foi de 29 semanas.

Neste estudo, a fontanela anterior associada à fontanela posterior foi superior à utilização isolada da fontanela anterior na detecção de HPIV. A realização do ultra-som através da fontanela posterior em recém-nascidos com peso de nascimento abaixo de 1.500 permitiu o diagnóstico de HPIV grau II não suspeitadas pela fontanela anterior. O uso da fontanela posterior também foi útil para o esclarecimento da presença de hemorragia grau II nos exames inconclusivos pela fontanela anterior.

Referências

- Adcock LM, Moore PJ, Schlesinger AE, Armstrong DL. [Correlation of ultrasound with postmortem neuropathologic studies in neonates](#). *Pediatr Neurol*. 1998;19:263-71.
- Pape KE, Bennett-Britton S, Szymonowicz W, Martin DJ, Fitz CR, Becker L. [Diagnostic accuracy of neonatal brain imaging: a postmortem correlation of computed tomography and ultrasound scans](#). *J Pediatr*. 1983;102:275-80.
- Trounce JQ, Fagan D, Levene MI. [Intraventricular haemorrhage and periventricular leucomalacia: ultrasound and autopsy correlation](#). *Arch Dis Child*. 1986;61:1203-7.
- Cohen HL, Haller JO. [Advances in perinatal neurosonography](#). *AJR Am Roentgenol*. 1994;163:801-10.
- Anderson NG, Hay R, Hutchings M, Whitehead M, Darlow B. [Posterior fontanelle cranial ultrasound: anatomic and sonographic correlation](#). *Early Hum Dev*. 1995;42:141-52.
- de Vries LS, Eken P, Beek E, Groenendaal F, Meiners LC. [The posterior fontanelle: a neglected acoustic window](#). *Neuropediatrics*. 1996;27:101-4.
- Enriquez G, Correa F, Aso C, Carreño JC, Gonzalez R, Padilla NF, et al. [Mastoid fontanelle approach for sonographic imaging of the neonatal brain](#). *Pediatr Radiol*. 2006;36:532-40. Epub 2006 Apr 7.

8. Luna JA, Goldstein RB. [Sonographic visualization of neonatal posterior fossa abnormalities through the posterolateral fontanelle](#). *AJR Am Roentgenol*. 2000;174:561-7.
9. Correa F, Enríquez G, Rosselló J, Lucaya J, Piqueras J, Aso C, et al. [Posterior fontanelle sonography: an acoustic window into neonatal brain](#). *AJNR Am J Neuroradiol*. 2004;25:1274-82.
10. Adeyemo AA, Omotade OO. [Variation in fontanelle size with gestational age](#). *Early Hum Dev*. 1999;54:207-14.
11. Anderson N, Allan R, Darlow B, Malpas T. [Diagnosis of intraventricular hemorrhage in the newborn: value of sonography via the posterior fontanelle](#). *AJR Am Roentgenol*. 1994; 163:893-6.
12. Perlman JM, Rollins N. [Surveillance protocol for detection of intracranial abnormalities in premature neonates](#). *Arch Pediatr Adolesc Med*. 2000;154:822-6.
13. Cremin BJ, Chilton SJ, Peacock WJ. [Anatomical landmarks in anterior fontanelle ultrasonography](#). *Br J Radiol*. 1983; 56:517-26.
14. Di Salvo DN. [A new view of the neonatal brain: clinical utility of supplemental neurologic US imaging windows](#). *Radiographics*. 2001;21:943-55.
15. Papile LA, Burstein J, Burstein R, Koffler H. [Incidence and evolution of subependymal and intraventricular hemorrhage: a study of infants with birth weights less than 1,500 g](#). *J Pediatr*. 1978;92:529-34.
16. Fiske CE, Filly RA, Callen PW. [The normal choroid plexus: ultrasonographic appearance of the neonatal head](#). *Radiology*. 1981;141:467-71.
17. DiPietro MA, Brody BA, Teele RL. [The calcar avis: demonstration with cranial US](#). *Radiology*. 1985;156:363-4.
18. Szymonowicz W, Schafler K, Cussen LJ, Yu VY. [Ultrasound and necropsy study of periventricular haemorrhage in preterm infants](#). *Arch Dis Child*. 1984;59:637-42.
19. O'Shea TM, Volberg F, Dillard RG. [Reliability of interpretation of cranial ultrasound examinations of very low-birthweight neonates](#). *Dev Med Child Neurol*. 1993;35:97-101.
20. Ment LR, Schneider KC, Ainley MA, Allan WC. [Adaptive mechanisms of developing brain. The neuroradiologic assessment of the preterm infant](#). *Clin Perinatol*. 2000; 27:303-23.
21. Patra K, Wilson-Costello DW, Taylor HG, Mercuri-Minich N, Hack M. [Grades I-II intraventricular hemorrhage in extremely low birth weight infants: effects on neurodevelopment](#). *J Pediatr*. 2006;149:169-73.
22. Vasileiadis GT, Gelman N, Han VK, Williams LA, Mann R, Bureau Y, et al. [Uncomplicated intraventricular hemorrhage is followed by reduced cortical volume at near-term age](#). *Pediatrics*. 2004; 114:e367-72.

Correspondência:

Luciana Dolabela Velloso Gauzzi
Rua Padre Rolim, 515/505
CEP 30130-090 - Belo Horizonte, MG
Tel.: (31) 3241.8284
Fax: (31) 3241.8284
E-mail: lgauzzi@yahoo.com.br