

Intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal por meio do método bidimensional usando o modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional*

Reference intervals of fetal cisterna magna volume by two-dimensional method using the multiplanar mode of three-dimensional ultrasonography

Luciano Marcondes Machado Nardoza¹, Ana Paula Passos², Edward Araujo Júnior¹, Rafael Frederico Bruns³, Antonio Fernandes Moron⁴

Nardoza LMM, Passos AP, Araujo Júnior E, Bruns RF, Moron AF. Intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal por meio do método bidimensional usando o modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional. Radiol Bras. 2014 Jul/Ago;47(4):201–205.

Resumo **Objetivo:** Determinar intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal por meio do método bidimensional (2D) usando o modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional.

Materiais e Métodos: Estudo de corte transversal com 224 gestantes normais entre a 17^a e 29^a semanas. O volume foi obtido automaticamente pela multiplicação dos três maiores eixos nos planos axial e sagital pela constante 0,52. Regressão polinomial foi realizada para obter correlação entre o volume 2D da cisterna magna e a idade gestacional, sendo os ajustes realizados pelo coeficiente de determinação (R^2). Confiabilidade e concordância foram obtidas pelo coeficiente de correlação intraclasse (CCI) e limites de concordância.

Resultados: A média do volume da cisterna magna 2D variou de $0,71 \pm 0,19 \text{ cm}^3$ para $4,18 \pm 0,75 \text{ cm}^3$ entre a 17^a e 29^a semanas, respectivamente. Observou-se boa correlação do volume da cisterna magna fetal 2D e a idade gestacional ($R^2 = 0,67$). Observou-se excelente confiabilidade e concordância intraobservador com CCI = 0,89 e limites de concordância 95% (-52,0; 51,8), respectivamente. Observou-se baixa confiabilidade e concordância interobservador com CCI = 0,64 e limites de concordância 95% (-110,1; 84,6), respectivamente.

Conclusão: Intervalos de referência para o volume 2D da cisterna magna fetal usando o modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional foram determinados e apresentaram excelente confiabilidade e concordância intraobservador.

Unitermos: Feto; Cisterna magna; Intervalos de referência; Ultrassonografia bidimensional; Ultrassonografia tridimensional.

Abstract **Objective:** To establish reference intervals for the fetal cisterna magna volume by means of two-dimensional (2D) method using the multiplanar mode of three-dimensional ultrasonography.

Materials and Methods: Cross-sectional study with 224 healthy pregnant women between the 17th and 29th gestational weeks. The volume was automatically obtained by multiplying the three major axes in axial and sagittal planes by the constant 0.52. Polynomial regression was utilized to establish the correlation between fetal cisterna magna volume and gestational age, with adjustments by coefficient of determination (R^2). Reliability and agreement were obtained by intraclass correlation coefficient (ICC) and limits of agreement, respectively.

Results: Mean fetal cisterna volume with the 2D method ranged from $0.71 \pm 0.19 \text{ cm}^3$ to $4.18 \pm 0.75 \text{ cm}^3$ at the 17th and 29th weeks, respectively. The authors observed a good correlation between fetal cisterna magna volume and gestational age ($R^2 = 0.67$), excellent intraobserver reliability and agreement with ICC = 0.89 and limits of agreement 95% (-52.0; 51.8), respectively, and low interobserver reliability and agreement with ICC = 0.64 and limits of agreement 95% (-110.1; 84.6), respectively.

Conclusion: Reference intervals for fetal cisterna magna volume by means of 2D method using the multiplanar mode of three-dimensional ultrasonography were established and presented excellent intraobserver reliability and agreement.

Keywords: Fetus; Cisterna magna; Reference intervals; Two-dimensional ultrasonography; Three-dimensional ultrasonography.

* Trabalho realizado no Departamento de Obstetrícia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

1. Livres-docentes, Professores Adjuntos do Departamento de Obstetrícia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

2. Mestre, Médica Assistente da Clínica Fetalmed, Curitiba, PR, Brasil.

3. Doutor, Professor Adjunto do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Curitiba, PR, Brasil.

4. Livre-docente, Professor Titular do Departamento de Obstetrícia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

INTRODUÇÃO

As cisternas subaracnóideas são espaços maiores que o espaço subaracnóideo, formados entre a pia-máter e a aracnoide, cujo acúmulo de líquido é maior que em outras regiões.

Endereço para correspondência: Dr. Edward Araujo Júnior. Rua Napoleão de Barros, 875, Vila Clementino. São Paulo, SP, Brasil, 04024-002. E-mail: araujojred@terra.com.br.

Recebido para publicação em 2/7/2013. Aceito, após revisão, em 20/2/2014.

As principais cisternas são: cisterna magna, cisterna pontina, cisterna interpeduncular e cisterna quiasmática. A cisterna magna localiza-se na fossa posterior e ocupa o espaço entre a face inferior do cerebelo, a face posterior do bulbo e o teto do quarto ventrículo. Continua-se caudalmente com o espaço subaracnóideo da medula e se liga ao quarto ventrículo por meio da sua abertura mediana⁽¹⁾.

A avaliação da cisterna magna fetal é de grande importância, em razão da presença de anomalias como complexo de Dandy-Walker e megacisterna magna. O complexo de Dandy-Walker é caracterizado por uma combinação de ventriculomegalia, alargamento da cisterna magna, disgenesia do verme do cerebelo e deslocamentos superior do tentório^(2,3). A megacisterna magna é definida como uma cisterna magna maior que 10 mm de diâmetro, sem alterações no verme do cerebelo⁽⁴⁾.

Uma grande dificuldade na avaliação das anomalias da fossa posterior se refere ao diagnóstico de rotação do verme do cerebelo, o qual não é possível no plano axial. A ultrassonografia tridimensional (US3D) no modo multiplanar permite a visualização simultânea dos três planos ortogonais (axial, sagital e coronal), além da manipulação desses planos nos eixos "x, y e z"⁽⁵⁾, possibilitando, inclusive, a avaliação do desenvolvimento embriológico do verme do cerebelo⁽⁶⁾.

Anteriormente ao advento da US3D, a avaliação volumétrica de estruturas fetais era realizada pela ultrassonografia bidimensional (US2D), sugerindo que os órgãos fetais apresentassem uma forma geométrica regular como um elipsoide. Apesar de a avaliação do volume de órgãos fetais pela US3D ser um método com comprovada acurácia *in vitro* e *in vivo*^(7,8), ainda é uma técnica cara e disponível em poucos centros de referência no mundo, principalmente nos países desenvolvidos. Para estruturas fetais pequenas e pouco irregulares, a US2D poderia ser utilizada por ser um método adequado, de baixo custo e acessível a um maior número de clínicos e pesquisadores^(9,10).

O objetivo deste estudo é determinar intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal pelo método 2D usando o modo multiplanar da US3D, e avaliar a confiabilidade e concordância deste método.

MATERIAIS E MÉTODOS

Realizou-se estudo prospectivo de corte transversal com gestantes normais entre a 17^a e 29^a semanas, no período de agosto de 2010 a janeiro de 2012. Este estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de São Paulo, sendo que as gestantes que consentiram na participação voluntária assinaram termo de consentimento.

As pacientes foram selecionadas de forma aleatória, e todos os exames foram realizados na Clínica Fetalmed, Curitiba, PR, Brasil. Todas as pacientes foram avaliadas uma única vez, não sendo obtidos seus resultados pós-natais. Todos os exames foram realizados por um único examinador, com experiência de três anos em US3D, em um aparelho da marca Voluson 730 Expert (General Electric Medical System; Zipf,

Áustria). As análises foram realizadas *off line* por meio do programa 4D views versão 10.0 (General Electric Medical System; Zipf, Áustria).

O critério de inclusão foi a presença de gestação única com idade gestacional confirmada até a 13^a semana por meio do comprimento cabeça-nádega. Os critérios de exclusão foram a presença de malformações fetais detectadas à ultrassonografia, gestantes portadoras de doenças crônicas (hipertensão arterial, diabetes mellitus ou colagenoses), fetos com predição de peso abaixo do percentil 10 ou acima do percentil 90, segundo tabela proposta por Hadlock et al.⁽¹¹⁾, e atenuação acústica posterior decorrente de obesidade ou cicatrizes cirúrgicas prévias.

Inicialmente, realizou-se estudo 2D em tempo real, para se avaliar a biometria, a quantificação do líquido amniótico e a morfologia fetal. Em seguida, realizou-se a avaliação 3D do sistema nervoso central fetal. A fim de se otimizar a aquisição volumétrica, padronizou-se um ângulo de abertura entre 50° e 70°, variando de acordo com a idade gestacional, modo de velocidade normal, alta qualidade e modo harmônico. Com o feto em repouso e a gestante em apneia por alguns segundos, ativou-se a janela de escaneamento de modo a englobar todo o crânio fetal. Utilizou-se como plano padrão para as aquisições volumétricas o plano de medida dos ventrículos laterais. Após a aquisição volumétrica, a imagem foi apresentada no modo multiplanar, na forma de três planos ortogonais perpendiculares entre si: axial (A – plano de aquisição), sagital (B) e coronal (C). O plano A foi selecionado como referencial e rodado no sentido craniocaudal por meio da tecla *Refslice*, até a obtenção do plano padrão de medida do diâmetro transverso do cerebelo, segundo proposto por Goldstein et al.⁽¹²⁾. Para a aferição do volume da cisterna magna fetal pelo método 2D utilizaram-se os planos axial e sagital. Foram realizadas duas medidas lineares no plano axial, sendo uma entre a face interna do verme do cerebelo e a borda interna do osso occipital (espessura), e polos superior e inferior da cisterna magna, em relação ao transdutor (largura). Realizou-se ainda uma terceira medida no plano sagital entre a face interna do osso tentório e o limite inferior da cisterna magna (comprimento). Automaticamente o aparelho fornecia o volume da estrutura, por multiplicação desses diâmetros pela constante 0,52 (Figura 1). Realizou-se aquisição de apenas um volume do crânio fetal para cada gestante, sendo os volumes armazenados na memória do aparelho e posteriormente transferidos para discos compactos.

Para o cálculo do tamanho amostral, utilizou-se o preceito proposto por Royston de que para a construção de intervalos de referência fetais requerendo 90% de variação entre os percentis 5 e 95 de distribuição, uma amostra de 20 por semana é recomendada⁽¹³⁾.

Os dados foram transferidos para planilha do programa Excel 2007 (Microsoft Corp.; Redmond, EUA) e analisados pelos programas PASW versão 18.0 (SPSS Inc.; Chicago, EUA) e GraphPad versão 5.0 (GraphPad Software; San Diego, EUA). Para a análise descritiva foram determinados



Figura 1. Cálculo do volume da cisterna magna fetal pelo método bidimensional, utilizando o modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional. No plano axial serão demarcados a largura (D1 = 2,69 cm) e o comprimento (D2 = 0,95 cm), e no plano sagital a altura (D3 = 2,17 cm). Automaticamente o aparelho fornece o volume, por meio do produto destas três distâncias pela constante 0,52.

médias, medianas, desvios-padrão e valores máximo e mínimo para o volume da cisterna magna 2D em cada idade gestacional. Para a construção de intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal 2D em função da idade gestacional, realizaram-se regressões polinomiais, sendo os ajustes realizados pelo coeficiente de determinação (R^2). Foram determinados os percentis 5, 50 e 95 para cada idade gestacional, segundo o proposto por Altman et al.⁽¹⁴⁾.

Para os cálculos de confiabilidade e concordância, o mesmo examinador realizou uma segunda medida aleatória de 50 volumes com intervalo de pelo menos 30 dias após a primeira (intraobservador), enquanto um segundo examinador, com experiência similar em US3D, realizou uma terceira medida dos mesmos 50 volumes. Ambos os examinadores estavam blindados do resultado do outro. Para isso, utilizou-se o coeficiente de correlação intraclassa (CCI) para a avaliação da confiabilidade intra e interobservador, ao passo que os limites de concordância e gráficos de Bland-Altman⁽¹⁵⁾ das diferenças relativas foram utilizados na avaliação da concordância intra e interobservador. Em todas as análises utilizou-se nível de significância $p < 0,05$.

RESULTADOS

Foram inicialmente selecionados 233 casos, porém, 9 foram excluídos: 2 casos com malformações estruturais detectadas na ultrassonografia, 5 casos com predição de peso abaixo do percentil 5, 1 caso com predição de peso acima do percentil 90 e 1 caso por dificuldade técnica. Portanto, para a análise estatística final foram utilizados 224 casos.

A idade gestacional média foi $23,78 \pm 3,60$ semanas. A idade materna média foi $29,32 \pm 5,40$ anos (13–42 anos). A média da paridade foi $1,60 \pm 0,78$ partos (1–4 partos). Em relação ao sexo fetal, 48,9% eram do sexo masculino e 51,1% eram do sexo feminino.

A média do volume da cisterna magna fetal 2D variou de $0,71 \pm 0,19 \text{ cm}^3$ ($0,48\text{--}1,08 \text{ cm}^3$) para $4,18 \pm 0,75 \text{ cm}^3$ ($3,22\text{--}5,38 \text{ cm}^3$) entre a 17ª e 29ª semanas, respectivamente. Observou-se correlação entre o volume da cisterna magna fetal 2D e a idade gestacional (IG), melhor representada pela equação quadrática: $-1,918 + 0,0284 \times IG + 0,0065 \times IG^2$; $R^2 = 0,67$ (Figura 2). A Tabela 1 apresenta os percentis 5, 50 e 95 em cada idade gestacional avaliada.

Observou-se boa confiabilidade e concordância intraobservador com CCI = 0,89 (IC95%: 0,81–0,94) e média da diferença relativa $-0,1\%$ (limites de concordância 95%: $-52,0$; 51,8), respectivamente (Figura 3). Observou-se baixa confiabilidade e concordância interobservador com CCI = 0,64 (IC95%: 0,45–0,78) e média da diferença relativa $-16,9\%$ (limites de concordância 95%: -110 ; 84,6), respectivamente (Figura 4).

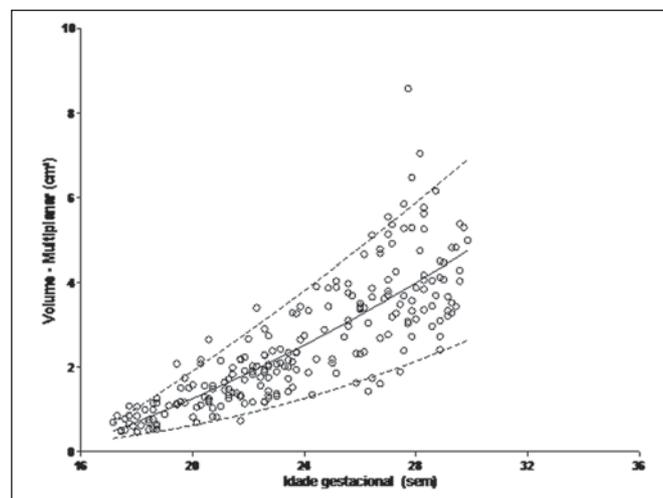


Figura 2. Gráfico da correlação do volume da cisterna magna fetal pelo método bidimensional com a idade gestacional.

Tabela 1—Percentis 5, 50 e 95 do volume da cisterna magna fetal (cm³) pelo método bidimensional obtido no modo multiplanar da ultrassonografia tridimensional.

Idade gestacional (semanas)	n	P5	P50	P95
17	10	0,31	0,44	0,67
18	18	0,40	0,70	1,03
19	10	0,50	0,97	1,47
20	18	0,62	1,25	1,91
21	21	0,76	1,54	2,37
22	24	0,91	1,85	2,84
23	21	1,08	2,17	3,32
24	9	1,26	2,51	3,81
25	13	1,46	2,85	4,31
26	19	1,67	3,21	4,82
27	25	1,90	3,59	5,35
28	21	2,14	3,97	5,88
29	15	2,40	4,37	6,43

n, número de pacientes em cada idade gestacional.

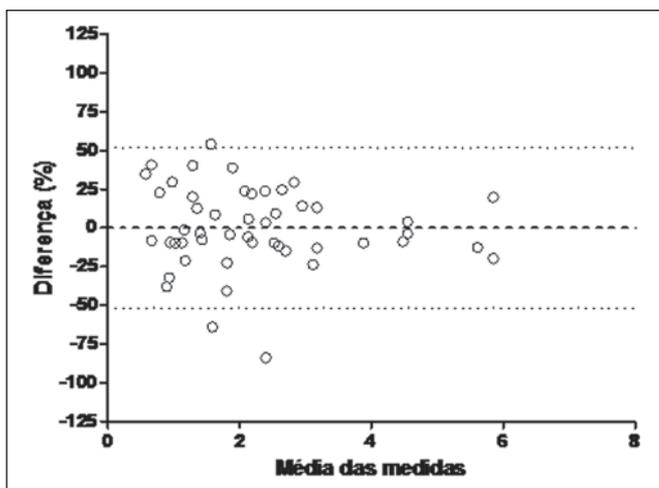


Figura 3. Gráfico de Bland-Altman mostrando a média da diferença relativa de duas medidas realizadas por um único examinador (intraobservador) plotadas contra a diferença de suas médias para o volume bidimensional da cisterna magna fetal.

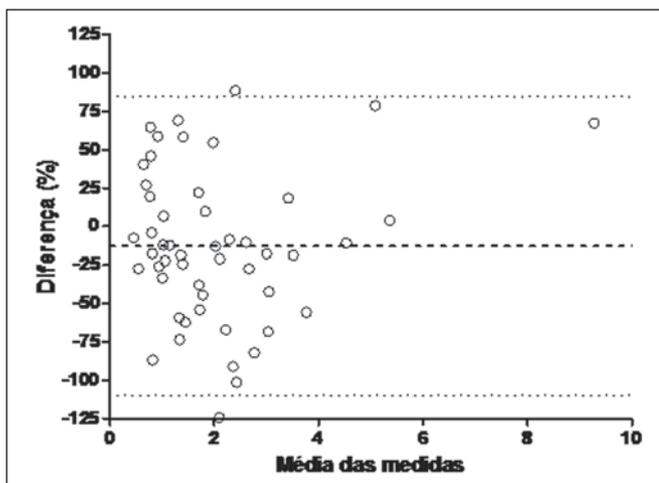


Figura 4. Gráfico de Bland-Altman mostrando a média da diferença relativa de duas medidas realizadas por dois examinadores (interobservador) plotadas contra a diferença de suas médias para o volume bidimensional da cisterna magna fetal.

DISCUSSÃO

Neste estudo determinamos intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal pelo método 2D, que para nosso conhecimento ainda não foi previamente publicado na literatura.

Neste estudo utilizamos o intervalo da 17^a à 29^a semanas de gestação. O limite inferior se deve ao fato de o verme do cerebelo completar sua formação com 18 semanas⁽¹⁶⁾; dessa forma, a mensuração de seu volume pelo método 2D, principalmente a medida do comprimento – distância entre o verme e o osso occipital – poderia ficar comprometida. O limite superior se deveu à dificuldade de inclusão de todo o crânio fetal na janela de escaneamento da US3D (região de interesse)⁽¹⁷⁾. Neste estudo avaliamos 224 pacientes distribuídas em 14 idades gestacionais, o que nos deu uma média de 16 pacientes, valor muito próximo do recomendado por Royston⁽¹³⁾ para a construção de intervalos de referência para parâmetros biométricos fetais.

Há na literatura apenas dois artigos que determinaram intervalos de referência para o comprimento anteroposterior da cisterna magna fetal, não havendo descrições para sua área ou volume. No estudo realizado por Serhatlioglu et al.⁽¹⁸⁾ foram avaliadas 130 gestantes entre 16 e 38 semanas com medida do diâmetro anteroposterior da cisterna magna fetal. Esses autores observaram um crescimento deste diâmetro com a idade gestacional, sendo mais bem representada por uma equação quadrática, o mesmo tipo de equação por nós encontrada para o volume 2D. O estudo de Serhatlioglu et al.⁽¹⁸⁾ mostrou que o uso de um valor fixo de 10 mm para indicar anormalidades da fossa posterior pode estar sujeito a erros, dependendo da idade gestacional avaliada. No estudo realizado por Kokter et al.⁽¹⁹⁾, os autores avaliaram 194 fetos normais entre 16 e 24 semanas e observaram uma correlação linear entre o diâmetro anteroposterior da cisterna magna fetal e a idade gestacional; contudo, deve-se referir que eles não avaliaram o terceiro trimestre de gestação, período no qual há um maior aumento da cisterna magna.

Avaliamos o volume 2D elipsoide utilizando o modo multiplanar da US3D. O modo multiplanar permite a visualização simultânea dos três planos ortogonais (axial, sagital e coronal). Apesar de não ser essencial para a aferição do volume, o modo multiplanar tem como vantagens um menor tempo, pois com uma única aquisição se obtêm todos os planos necessários, a possibilidade de análise na ausência da paciente e a capacidade de envio dos volumes para serem analisados em centros terciários^(20,21). Além disso, o uso da tecla *Ref slice* permite a obtenção do plano exato de medida⁽²²⁾, o que, por sua vez é difícil a obtenção na US2D convencional. Como a cisterna magna, principalmente no segundo trimestre, é uma estrutura pequena e relativamente regular, o método 2D elipsoide poderia também se mostrar uma alternativa à US3D ou à ressonância magnética (RM).

Neste estudo, observamos boa reprodutibilidade intra-observador, contudo, com baixa reprodutibilidade interob-

servador. A boa confiabilidade e concordância intraobservador, em parte, se deveu à curva de aprendizado, pois foram mensurados mais de 200 volumes pelo examinador principal. Acreditamos que a baixa reprodutibilidade interobservador tenha ocorrido, principalmente, na mensuração da altura no plano sagital, distância da face interna do osso tentório à borda inferior da cisterna magna. Este limite inferior é de difícil visualização, necessitando, muitas vezes, de ajustes no plano de medida, o que pode ter contribuído para esta baixa reprodutibilidade. A baixa reprodutibilidade interobservador em nada compromete a qualidade da curva de referência determinada neste estudo, apenas mostra a necessidade prévia de treinamento para se executar medidas adequadas de seus eixos e, conseqüentemente, de seu volume.

Como pontos fortes deste estudo, destacamos o tamanho amostral, que está de acordo com os preceitos de Royston⁽¹³⁾, para a construção de intervalos de referência para parâmetros biométricos fetais, além dos testes de confiabilidade e concordância. O ponto fraco seria a falta de outro método de comparação na aferição do volume da cisterna magna fetal, principalmente a RM. A RM é o método de escolha para a avaliação da fossa posterior, pois não sofre interferência em termos de sombras acústicas posteriores dos ossos da base do crânio⁽²³⁾.

Entre as possíveis aplicações clínicas desta curva, podemos citar os casos que apresentam medidas limítrofes (10 mm) da cisterna magna fetal no plano axial. Nestes casos, a avaliação volumétrica pelo método 2D pode ajudar a discernir um caso normal de um patológico, o qual necessitaria de um acompanhamento pré-natal especializado, além de aconselhamento dos pais.

Em síntese, determinamos intervalos de referência para o volume da cisterna magna fetal pelo método 2D utilizando o modo multiplanar da US3D. Em face do tamanho amostral e da boa confiabilidade intraobservador, e na falta de outro método de avaliação de volume como a US3D ou RM, acreditamos que esta curva de referência possa ser utilizada em fetos com suspeita de alterações na fossa posterior.

Agradecimentos

Os autores gostariam de agradecer ao Dr. Wellington de Paula Martins, do Departamento de Ginecologia e Obstetrícia da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), pela realização da análise estatística.

REFERÊNCIAS

- Machado A. Neuroanatomia Funcional. Belo Horizonte, MG: Atheneu; 1993.
- Ecker JL, Shipp TD, Bromley B, et al. The sonographic diagnosis of Dandy-Walker and Dandy-Walker variant: associated findings and outcomes. *Prenat Diagn.* 2000;20:328–32.
- Lachmann R, Sinkovskaya E, Abuhamad A. Posterior brain in fetuses with Dandy-Walker malformation with complete agenesis of the cerebellar vermis at 11-13 weeks: a pilot study. *Prenat Diagn.* 2012;32:765–9.
- Patek KJ, Kline-Fath BM, Hopkin RJ, et al. Posterior fossa anomalies diagnosed with fetal MRI: associated anomalies and neurodevelopmental outcomes. *Prenat Diagn.* 2012;32:75–82.
- Alves CM, Araujo Júnior E, Nardoza LM, et al. Reference ranges for fetal brain fissure development on 3-dimensional sonography in the multiplanar mode. *J Ultrasound Med.* 2013;32:269–77.
- Bertucci E, Gindes L, Mazza V, et al. Vermian biometric parameters in the normal and abnormal fetal posterior fossa: three-dimensional sonographic study. *J Ultrasound Med.* 2011;30:1403–10.
- Raine-Fenning NJ, Clewes JS, Kendall NR, et al. The interobserver reliability and validity of volume calculation from three-dimensional ultrasound datasets in the in vitro setting. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2003;21:283–91.
- Ruano R, Martinovic J, Dommergues M, et al. Accuracy of fetal lung volume assessed by three-dimensional sonography. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;26:725–30.
- Kösüs A, Kösüs N, Turhan NÖ. Are the first trimester volumetric measurements with two dimensional ultrasonography satisfactory? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2012;25:1117–21.
- Kösüs N, Kösüs A, Turhan NÖ. First trimester volumetric measurements: relation with hormone levels and fetal heart rate. *Arch Gynecol Obstet.* 2012;286:365–72.
- Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. In utero analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. *Radiology.* 1991;181:129–33.
- Goldstein I, Reece EA, Pilu G, et al. Cerebellar measurements with ultrasonography in the evaluation of growth and development. *Am J Obstet Gynecol.* 1987;156:1065–9.
- Royston P. Constructing time-specific reference ranges. *Stat Med.* 1991;10:675–90.
- Altman DG, Chitty LS. Charts of fetal size. 1. Methodology. *Br J Obstet Gynaecol.* 1994;101:29–34.
- Bland JM, Altman DG. Statistical methods for assessing agreement between two methods of clinical measurement. *Lancet.* 1986;1:307–10.
- Heard AJ, Urato AC. The isolated mildly enlarged cisterna magna in the third trimester: much ado about nothing? *J Ultrasound Med.* 2011;30:591–3.
- Araujo Júnior E, Guimarães Filho HA, Pires CR, et al. Validation of fetal cerebellar volume by three-dimensional ultrasonography in Brazilian population. *Arch Gynecol Obstet.* 2007;275:5–11.
- Serhatlioglu S, Kocakoc E, Kiris A, et al. Sonographic measurement of the fetal cerebellum, cisterna magna, and cavum septum pellucidum in normal fetuses in the second and third trimesters of pregnancy. *J Clin Ultrasound.* 2003;31:194–200.
- Koktener A, Dilmen G, Kurt A. The cisterna magna size in normal second-trimester fetuses. *J Perinat Med.* 2007;35:217–9.
- Gonçalves LF, Nien JK, Espinoza J, et al. What does 2-dimensional imaging add to 3- and 4-dimensional obstetric ultrasonography? *J Ultrasound Med.* 2006;25:691–9.
- Araujo Júnior E, Nardoza LM, Rodrigues Pires C, et al. Comparison of two- and three-dimensional ultrasonography in lung volume measurement of normal fetuses. *J Perinat Med.* 2007;35:415–21.
- Araujo Júnior E, Visentainer M, Simioni C, et al. Reference values for the length and area of the fetal corpus callosum on 3-dimensional sonography using the transfrontal view. *J Ultrasound Med.* 2012;31:205–12.
- Wong AM, Bilaniuk LT, Zimmerman RA, et al. Prenatal MR imaging of Dandy-Walker complex: midline sagittal area analysis. *Eur J Radiol.* 2012;81:e26–30.