

# Correlação do volume da vesícula vitelínica obtida por meio da ultrassonografia tridimensional com a idade gestacional entre a 7<sup>a</sup> e a 10<sup>a</sup> semanas usando o método multiplanar\*

*Correlation of yolk sac volume obtained by three-dimensional ultrasonography with the gestational age at 7–10 weeks utilizing the multiplanar method*

Liliam Cristine Rolo<sup>1</sup>, Luciano Marcondes Machado Nardoza<sup>2</sup>, Edward Araujo Júnior<sup>3</sup>, João Bortoletti Filho<sup>1</sup>, Paulo Martin Nowak<sup>1</sup>, Antonio Fernandes Moron<sup>4</sup>

**Resumo** **OBJETIVO:** Avaliar a correlação do volume da vesícula vitelínica aferida por meio da ultrassonografia tridimensional com a idade gestacional entre a 7<sup>a</sup> e a 10<sup>a</sup> semanas. **MATERIAIS E MÉTODOS:** Realizou-se um estudo do tipo corte transversal envolvendo 72 gestantes normais entre a 7<sup>a</sup> e a 10<sup>a</sup> semanas de gestação. Para o cálculo do volume da vesícula vitelínica, utilizou-se o método multiplanar com intervalo de 1,0 mm entre os planos. Para o volume da vesícula vitelínica foram determinadas médias, medianas, desvios-padrão e valores máximo e mínimo. Para avaliar a correlação entre o volume da vesícula vitelínica e a idade gestacional, foram criados modelos de regressão, sendo os ajustes realizados pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). **RESULTADOS:** O volume da vesícula vitelínica (VV) mostrou-se fracamente correlacionado com a idade gestacional (IG), melhor representado pela regressão quadrática, representada pela equação: volume VV =  $0,9757 - 0,2499 \times IG + 0,0172 \times IG^2$  ( $R^2 = 0,234$ ). O volume médio da vesícula vitelínica variou de 0,07 cm<sup>3</sup> (0,02–0,11) a 0,20 cm<sup>3</sup> (0,02–0,74) entre a 7<sup>a</sup> e a 10<sup>a</sup> semanas de gestação, com média de 0,11 cm<sup>3</sup> ( $\pm 0,10$  cm<sup>3</sup>). **CONCLUSÃO:** O volume da vesícula vitelínica correlacionou-se fracamente com a idade gestacional.

*Unitermos:* Vesícula vitelínica; Primeiro trimestre de gravidez; Idade gestacional; Ultrassonografia pré-natal; Imagem tridimensional.

**Abstract** **OBJECTIVE:** To evaluate the correlation between the yolk sac volume measured by three-dimensional ultrasonography with gestational age at 7–10 weeks. **MATERIALS AND METHODS:** A cross-sectional study involving 72 healthy pregnant women at 7th–10th gestational weeks. The multiplanar method with 1.0 mm intervals was utilized. Regression models were constructed to analyze the correlation between yolk sac volume and gestational age, adjusted by the determination coefficient ( $R^2$ ). Mean, median, standard deviation, maximum and minimum values for yolk sac volume were calculated for each gestational age. **RESULTS:** A poor correlation was observed between yolk sac volume (YSV) and gestational age (GA). The quadratic regression was the model that best expressed this correlation:  $YSV = 0.9757 - 0.2499 \times GA + 0.0172 \times GA^2$  ( $R^2 = 0.234$ ). Mean yolk sac volume ranged from 0.07 cm<sup>3</sup> (0.02–0.11) to 0.20 cm<sup>3</sup> (0.02–0.74) between the 7th and 10th weeks (mean, 0.11 cm<sup>3</sup>,  $\pm 0.10$  cm<sup>3</sup>). **CONCLUSION:** There was a poor correlation between yolk sac volume and gestational age.

*Keywords:* Yolk sac; First trimester of pregnancy; Gestational age; Prenatal ultrasonography; Three-dimensional imaging.

Rolo LC, Nardoza LMM, Araujo Júnior E, Bortoletti Filho J, Nowak PM, Moron AF. Correlação do volume da vesícula vitelínica obtida por meio da ultrassonografia tridimensional com a idade gestacional entre a 7<sup>a</sup> e a 10<sup>a</sup> semanas usando o método multiplanar. *Radiol Bras.* 2009;42(6):359–362.

\* Trabalho realizado no Setor de Ultrassonografia Tridimensional do Departamento de Obstetrícia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

1. Mestres, Médicos da Disciplina de Medicina Fetal do Departamento de Obstetrícia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

2. Livre-Docente, Professor Adjunto e Chefe da Disciplina de Medicina Fetal do Departamento de Obstetrícia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

3. Pós-Doutor, Professor Afiliado do Departamento de Obstetrícia da Universidade Federal de São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), São Paulo, SP, Brasil.

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

Endereço para correspondência: Dr. Edward Araujo Júnior. Rua Carlos Weber, 950. ap. 113, Visage, Vila Leopoldina. São Paulo, SP, Brasil, 05303-000. E-mail: araujojed@terra.com.br

Recebido para publicação em 9/5/2009. Aceito, após revisão, em 14/9/2009.

## INTRODUÇÃO

A utilização da ultrassonografia na rotina de pré-natal viabilizou a monitoração do primeiro trimestre da gestação e o reconhecimento de sinais precoces sugestivos de abortamento<sup>(1)</sup>.

A vesícula vitelínica (VV) é uma estrutura extra-amniótica, detectável por meio

da ultrassonografia bidimensional (US2D) antes mesmo do aparecimento do embrião, por volta da 5ª semana de gestação. Ela origina vasos sanguíneos e promove a transferência de nutrientes<sup>(2)</sup>. Durante o crescimento embrionário, o endoderma da VV forma passivamente o intestino embrionário e, progressivamente, ocorre o fechamento da comunicação previamente existente entre a VV e o embrião. A partir da 12ª semana, não se detecta a presença da VV, já que esta foi completamente incorporada ao cordão umbilical.

Durante o primeiro trimestre, por meio da US2D, alguns parâmetros foram observados e associados a mau prognóstico gestacional, como a pequena medida do diâmetro médio do saco gestacional<sup>(3)</sup> e ausência ou mesmo deformidade da VV<sup>(4)</sup>.

Estabeleceu-se ainda, por intermédio da US2D, que o diâmetro da VV aumenta exponencialmente entre a 5ª e a 11ª semanas<sup>(5)</sup> de gestação, decrescendo logo após, em concordância com a embriogênese. Outros estudos avaliaram características e tamanhos da VV na presença de perdas gestacionais, em especial nos casos de diâmetros anormais da VV<sup>(5-7)</sup>.

O primeiro estudo realizado utilizando a ultrassonografia tridimensional (US3D) para a avaliação volumétrica da VV, pelo método multiplanar, demonstrou um aumento exponencial do volume da VV entre a 5ª e a 8ª semanas de gestação, com posterior redução entre a 8ª e a 10ª semanas<sup>(8)</sup>. Há um estudo, na literatura, que utilizou o método *virtual organ computer-aided analysis* (VOCAL) na determinação do volume da VV<sup>(9)</sup>.

A crescente importância da US3D como método complementar em obstetria, em particular no primeiro trimestre, orientou este estudo, cujo objetivo é avaliar a correlação do volume da VV, aferido pelo método multiplanar, com a idade gestacional entre a 7ª e a 10ª semanas.

## MATERIAIS E MÉTODOS

No período de novembro de 2006 a março de 2008, realizou-se estudo do tipo corte transversal que envolveu 72 gestantes normais entre a 7ª e a 10ª semanas de gestação. O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Federal de

São Paulo/Escola Paulista de Medicina (Unifesp/EPM), sob o nº 1492/06.

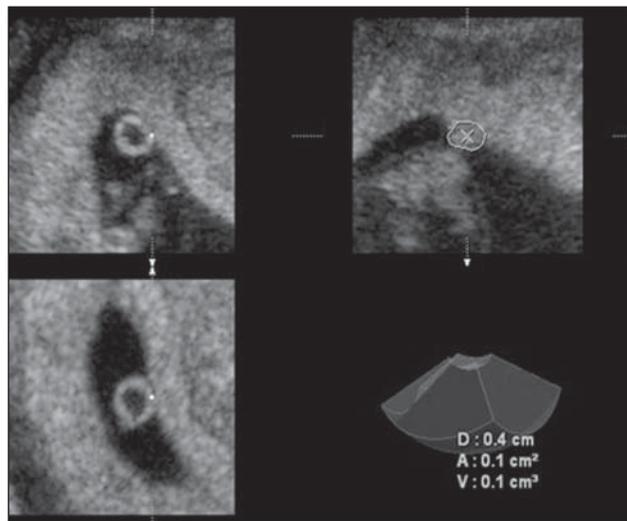
As pacientes selecionadas aceitaram participar do estudo de maneira voluntária e assinaram termo de consentimento livre e esclarecido antes de participarem da pesquisa. Essas pacientes eram oriundas do Sistema Único de Saúde (SUS) do município de São Paulo e do Setor de Pré-Natal de Baixo Risco da Unifesp/EPM. Os critérios de inclusão foram: gestação única com embrião vivo e idade gestacional determinada pela data da última menstruação e confirmada por ultrassonografia realizada até a 10ª semana, utilizando como parâmetro o comprimento cabeça-nádega. Os critérios de exclusão foram: sangramento vaginal na atual gestação até a 20ª semana, gestações resultantes de tratamentos para infertilidade, doenças clínicas maternas crônicas (hipertensão arterial crônica, diabetes mellitus, colagenoses, dentre outras), malformações uterinas, tabagistas ou usuárias de drogas ilícitas e uso de drogas abortivas ou deletérias ao conceito.

Todos os exames foram realizados no Setor de Ultrassonografia Tridimensional do Departamento de Obstetria da Unifesp/EPM e todas as pacientes foram avaliadas uma única vez (corte transversal) com o uso de transdutor intracavitário volumétrico e multifrequencial do aparelho SA-8000LIVE (Medison; Seul, Coreia). Dois examinadores com experiência em US3D em obstetria realizaram os exames, contudo, somente um deles realizou as reconstruções tridimensionais e os cálculos

volumétricos do volume da VV *off-line* utilizando o *software* Sonoview Pro versão 1.03 (Medison; Seul, Coreia).

Inicialmente, realizou-se uma avaliação bidimensional em tempo real, de forma a se medir o comprimento cabeça-nádega, o diâmetro médio do saco gestacional (média aritmética dos três maiores diâmetros) e avaliar a frequência cardíaca embrionária. Para a obtenção do volume tridimensional da VV, selecionou-se, inicialmente, a tecla "3D" do aparelho, aparecendo a janela de escaneamento (BOX), que foi posicionada perpendicularmente ao plano do saco gestacional sob o ângulo de varredura de 30° (região de interesse). Após a realização da varredura automática (modo normal), a imagem tridimensional foi apresentada na tela do aparelho na forma de três planos ortogonais perpendiculares entre si: transversal ou axial (A) (superior esquerdo da tela), longitudinal ou sagital (B) (superior direito da tela) e frontal ou coronal (C) (inferior esquerdo da tela).

Após a captura das imagens tridimensionais, calculou-se o volume da VV pelo método multiplanar, selecionando-se como referencial o plano B (sagital). No plano A (axial) o cursor foi deslocado de uma extremidade à outra da VV, com intervalos de 1,0 mm, sendo que, simultaneamente, delimitou-se manualmente a superfície externa da VV no plano B (sagital), determinando-se áreas. Ao final do deslocamento, o aparelho realizava o somatório das áreas delimitadas e fornecia, automaticamente, o volume em  $\text{cm}^3$  (Figura 1).



**Figura 1.** Cálculo do volume da vesícula vitelínica pelo modo multiplanar. No plano axial, o cursor é deslocado de uma extremidade à outra da vesícula vitelínica, com intervalos de 1,0 mm, e simultaneamente delimita-se, manualmente, a superfície externa da vesícula vitelínica no plano sagital, determinando-se áreas. Ao final do deslocamento, o aparelho realiza o somatório das áreas delimitadas e fornece, automaticamente, o volume em  $\text{cm}^3$ .

Os dados foram armazenados em planilha do programa Excel (Microsoft Corp.; Redmond, EUA) e analisados por um programa estatístico SPSS do Windows versão 13.0 (SPSS Inc.; Chicago, EUA). Para o volume da VV foram calculadas médias, medianas, desvios-padrão, valores máximo e mínimo para cada idade gestacional. Para se avaliar a correlação entre o volume da VV e a idade gestacional, foram realizadas regressões polinomiais, sendo os ajustes realizados pelo coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Em todas as análises utilizou-se nível de significância ( $p$ ) de 0,05.

**RESULTADOS**

A amostra populacional constituiu-se de 72 gestantes entre 7 e 10 semanas completas de gestação. As pacientes selecionadas preencheram os critérios de inclusão e exclusão, realizaram estudo morfológico fetal de primeiro e segundo trimestres e, por-

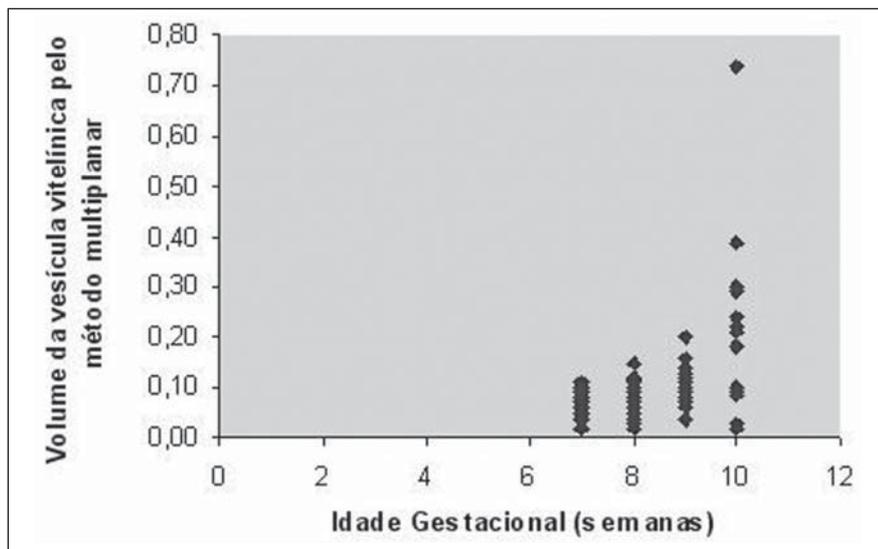
tanto, foram alocadas para a análise estatística final. As pacientes tinham idade entre 20 e 41 anos, com média de 30 anos (desvio-padrão de 7,2 anos), e paridade variando de 1 a 9, com média de dois partos (desvio-padrão de 1,7 parto).

Foram realizadas medidas do volume da VV pelo método multiplanar, tendo o volume médio variado de 0,07 (0,02–0,11) a 0,20  $\text{cm}^3$  (0,02–0,74), entre a 7ª e a 10ª semanas, com média de 0,11  $\text{cm}^3$  ( $\pm$  0,10  $\text{cm}^3$ ). A Tabela 1 mostra a média, mediana, desvio-padrão e valores máximo e mínimo do volume da VV em cada idade gestacional avaliada. O volume da VV mostrou-se fracamente correlacionado com a idade gestacional (IG), melhor representado pela regressão quadrática, definida pela equação:  $\text{volume VV} = 0,9757 - 0,2499 \times \text{IG} + 0,0172 \times \text{IG}^2$  ( $R^2 = 0,234$ ). A Figura 2 mostra o gráfico de dispersão do volume da VV em função da idade gestacional, evidenciando a fraca correlação entre ambos.

**Tabela 1** Médias, medianas, desvios-padrão e valores máximos e mínimos para o volume da vesícula vitelínica entre a 7ª e a 10ª semanas de gestação.

Idade gestacional (semanas)	n	Volume da vesícula vitelínica multiplanar ( $\text{cm}^3$ )				
		Média	Mediana	Desvio-padrão	Mínimo	Máximo
7 a 7 + 6	15	0,07	0,06	0,03	0,02	0,11
8 a 8 + 6	18	0,08	0,08	0,03	0,02	0,15
9 a 9 + 6	22	0,12	0,12	0,03	0,04	0,20
10 a 10 + 6	17	0,20	0,18	0,18	0,02	0,74

n, número de gestantes em cada idade gestacional.



**Figura 2.** Gráfico de dispersão do volume da vesícula vitelínica em função da idade gestacional, com o ajuste da regressão quadrática.

**DISCUSSÃO**

A US2D no primeiro trimestre de gestação traz importantes informações sobre a viabilidade embrionária e determina com acurácia a idade gestacional<sup>(10)</sup>. Alguns parâmetros observados, tais como a pequena medida do diâmetro médio do saco gestacional<sup>(3)</sup> e ausência ou deformidade da VV<sup>(4)</sup> durante esse período gestacional, foram correlacionados com resultados anormais da gestação<sup>(2)</sup>.

Diversos estudos utilizando a US2D têm correlacionado alterações no diâmetro ou na forma da VV com resultados gestacionais adversos<sup>(4,6,7)</sup>. Küçük et al.<sup>(6)</sup> avaliaram 250 gestações únicas no primeiro trimestre, sendo que 31 apresentaram resultado anormal. Das 31 gestantes com resultado anormal, 20 tiveram o diâmetro da VV maior do que dois desvios-padrão.

O advento da US3D permitiu uma avaliação volumétrica mais acurada de objetos com formatos irregulares, pela possibilidade de melhor delimitação de sua superfície externa<sup>(11-13)</sup>.

Já se encontram na literatura médica trabalhos que abordam novos parâmetros de normalidade no primeiro trimestre por meio da US3D, como o volume do embrião<sup>(14,15)</sup> e da VV<sup>(8-10)</sup>, sendo que alguns desses trabalhos também correlacionaram parâmetros da US3D no primeiro trimestre com resultados gestacionais adversos.

Cho et al.<sup>(4)</sup> relatam que, na presença de embrião com batimentos cardíacos, se a VV estivesse irregular ou hidrópica ou mesmo ocorresse seu desaparecimento precoce, a gestação poderia resultar em abortamento.

Kupesic et al.<sup>(8)</sup> avaliaram gestantes entre a 6ª e a 10ª semanas de gestação, nas quais foram mensurados os volumes da VV por meio da US3D pelo método multiplanar, e observaram correlação entre volume de VV e idade gestacional, com aumento exponencial de volume até a 10ª semana e sua posterior redução.

Figueras et al.<sup>(9)</sup> analisaram gestantes entre a 6ª e a 10ª semana de gestação, utilizando também o método VOCAL. Os resultados mostraram correlação entre abortamentos espontâneos e valores de volume de VV abaixo do percentil 5 ou acima do percentil 95 para as respectivas idades gestacionais.

Optou-se, neste estudo, pelo método multiplanar como técnica volumétrica, por ser uma técnica disponível desde a primeira geração de aparelhos de US3D (Combison 330) e por apresentar comprovada acurácia *in vitro*<sup>(12)</sup>. Além disso, já foi utilizada na mensuração do volume de estruturas do primeiro trimestre, como saco gestacional<sup>(10)</sup> e placenta<sup>(16)</sup>, além da própria VV<sup>(8)</sup>.

No presente estudo, o volume médio da VV aferido pelo método multiplanar variou de 0,07 (0,02–0,11) a 0,20 cm<sup>3</sup> (0,02–0,74), entre a 7ª e a 10ª semanas, com média de 0,11 cm<sup>3</sup>. Os valores obtidos neste estudo foram superestimados em relação aos estudos de Kupesic et al.<sup>(8)</sup> e Cosmi et al.<sup>(17)</sup>, que usaram a mesma técnica volumétrica por nós adotada. No primeiro estudo, os autores observaram que o volume médio da VV variou de 0,037 cm<sup>3</sup> para 0,058 cm<sup>3</sup>, enquanto no segundo estudo o volume médio da VV das gestantes normais variou de 0,020 cm<sup>3</sup> para 0,082 cm<sup>3</sup>. Em estudo anterior, realizado por nosso grupo nesse mesmo grupo populacional, porém utilizando o método VOCAL (com ângulo de rotação de 30°) como técnica volumétrica, observou-se que o volume médio variou de 0,06 a 0,16 cm<sup>3</sup>, comprovando serem ambas as técnicas concordantes<sup>(18)</sup>. Em estudo realizado para avaliação do volume placentário no primeiro trimestre, demonstrou-se que os métodos multiplanar (intervalos de 1,0 mm), VOCAL 30° (6 planos consecutivos) e VOCAL 12° (15 planos consecutivos) são concordantes<sup>(17)</sup>. A principal vantagem do método VOCAL 30° é a rapidez e a praticidade, contudo, por ser a VV uma estrutura pequena e relativamente regular, acredita-se que ambas as técnicas são factíveis para a aferição do volume da VV.

Observou-se fraca correlação entre a idade gestacional e o volume da VV, melhor representado pela regressão quadrática ( $R^2 = 0,234$ ). Em estudo prévio utilizando o método VOCAL, também observamos fraca correlação entre o volume da VV com a idade gestacional, sendo esta melhor representada pela equação quadrática ( $R^2 = 0,188$ ). Tal correlação já era esperada, pois quando a VV atinge o seu máximo volume em torno de 10 semanas, já se iniciou o seu processo de degeneração decorrente da diminuição de sua vascularização<sup>(8)</sup>.

## CONCLUSÃO

O volume da VV aferido por meio da US3D apresentou fraca correlação com a idade gestacional entre a 7ª e a 10ª semanas de gestação.

## REFERÊNCIAS

- Jurkovic D, Gruboeck K, Campbell S. Ultrasound features of normal early pregnancy development. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 1995;7:493–504.
- Moore KL. The placenta. In: Moore KL, Persaud TVN, editors. *The developing human: clinically oriented embryology.* 7th ed. Philadelphia: WB Saunders; 1993. p. 110–8.
- Trahair JF, Harding R. Ultrastructural anomalies in the fetal small intestine indicate that fetal swallowing is important for normal development: an experimental study. *Virchows Arch A Pathol Anat Histopathol.* 1992;420:305–12.
- Cho FN, Chen SN, Tai MH, et al. The quality and size of yolk sac in early pregnancy loss. *Aust N Z J Obstet Gynaecol.* 2006;46:413–8.
- Jauniaux E, Jurkovic D, Henriot Y, et al. Development of the secondary human yolk sac: correlation of sonographic and anatomical features. *Hum Reprod.* 1991;6:1160–6.
- Küçük T, Duru NK, Yenen MC, et al. Yolk sac size and shape as predictors of poor pregnancy outcome. *J Perinat Med.* 1999;27:316–20.
- Cepni I, Bese T, Ocal P, et al. Significance of yolk sac measurements with vaginal sonography in the first trimester in the prediction of pregnancy outcome. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1997;76:969–72.
- Kupesic S, Kurjak A, Ivancić-Kosuta M. Volume and vascularity of the yolk sac studied by three-dimensional ultrasound and color Doppler. *J Perinat Med.* 1999;27:91–6.
- Figueras F, Torrents M, Muñoz A, et al. Three-dimensional yolk and gestational sac volume. A prospective study of prognostic value. *J Reprod Med.* 2003;48:252–6.
- Babinszki A, Nyari T, Jordan S, et al. Three-dimensional measurement of gestational and yolk sac volumes as predictors of pregnancy outcome in the first trimester. *Am J Perinatol.* 2001;18:203–11.
- 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.
- Riccabona M, Nelson TR, Pretorius DH. Three-dimensional ultrasound: accuracy of distance and volume measurements. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1996;7:429–34.
- Höslí IM, Tercanli S, Herman A, et al. In vitro volume measurement by three-dimensional ultrasound: comparison of two different systems. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1998;11:17–22.
- Blaas HG, Eik-Nes SH, Berg S, et al. In-vivo three-dimensional ultrasound reconstructions of embryos and early fetuses. *Lancet.* 1998;352:1182–6.
- Blaas HG, Taipale P, Torp H, et al. Three-dimensional ultrasound volume calculations of human embryos and young fetuses: a study on the volumetry of compound structures and its reproducibility. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;27:640–6.
- Nowak PM, Nardoza LMM, Araujo Júnior E, et al. Comparison of placental volume in early pregnancy using multiplanar and VOCAL methods. *Placenta.* 2008;29:241–5.
- Cosmi E, Piazze JJ, Ruozi A, et al. Structural-tridimensional study of yolk sac in pregnancies complicated by diabetes. *J Perinat Med.* 2005;33:132–6.
- Rôlo LC, Nardoza LMM, Araujo Júnior E, et al. Yolk sac volume assessed by three-dimensional ultrasonography using the VOCAL method. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2008;87:499–502.