

Estimativa do peso fetal por meio de ultrassonografia

Fetal weight estimation with ultrasonography

Estimativa del peso fetal a través de la ultrasonografía

Alessandra L. C. Magalhães*, Dailson D. S. Pereira, Nilson R. de Jesús, Alexandre J. B. Trajano

Resumo

Os riscos perinatais das alterações do crescimento fetal já estão bem estabelecidos; o peso ao nascer é, portanto, um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatal, e sua correta estimativa, uma importante ferramenta na boa prática obstétrica. Os erros na estimativa do peso fetal na ultrassonografia bidimensional (USG2D), mesmo em condições ideais, podem variar de 7 a 10 %, podendo chegar a 14%, o que aumenta o risco de insucesso nas situações extremas, tornando clara a necessidade de melhora na precisão da sua estimativa. Assim, este estudo tem por objetivo realizar uma revisão da literatura acerca da estimativa ultrassonográfica do peso fetal, na busca de métodos com melhor acurácia e que possam influenciar positivamente a prática clínica. Os erros na estimativa de peso fetal na USG2D, notadamente próximo ao termo, se devem, em parte, porque não é possível medir o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo com essa tecnologia, e as variações nestes compartimentos são responsáveis por 46% das alterações do peso ao nascer. Atualmente, há evidências de que a volumetria de membros fetais associada às medidas bidimensionais é o melhor preditor da estimativa de peso fetal, apresentando margem de erro de 6 a 7%. Vários estudos têm utilizado tais parâmetros, obtendo-se resultados mais fidedignos que com as fórmulas tradicionais utilizadas pela USG2D. No entanto, a literatura permanece controversa com relação ao tema, havendo trabalhos que questionem a superioridade do método. Considerando-se que, no acompanhamento de uma gestação, notadamente as de alto risco, a avaliação do peso fetal é um importante parâmetro avaliado, ressalta-se a relevância na busca de métodos com melhor acurácia, o que pode incluir a incorporação de medidas volumétricas.

Descritores: Peso fetal; Coxa/ultrassonografia; Braço/ultrassonografia.

Abstract

The perinatal risks of the changes in fetal growth are well established and the birth weight is therefore an important predictive parameter of perinatal morbidity and mortality, and its correct evaluation is an important tool to obstetrics best practice. The margin of errors in estimated fetal weight with bidimensional ultrasonography (USG2D), even in ideal conditions, may vary 7 to 10%, with a peak of 14%, which increases the risk of failure in extreme situations, making clear the need to improve the precision of its estimate. Therefore, the aim of this study is to review the literature about ultrasonographic estimated fetal weight, searching for methods with better accuracy that can positively influence clinical practice. The errors in estimated fetal weight by USG2D, notably near term, should be in part because it's not possible to measure the muscle compartment and soft tissue with this technology, and the variations in these compartments are responsible to 46% of the alterations in birth weight. Currently there is evidence that fetal limbs volumetry associated with bidimensional measures is the best predictor of estimated fetal weight, with margin of error of 6 to 7%, and several studies have used this parameters, reaching more reliable results than the traditional formulas used by USG2D. However, the literature remains controversial in the topic, with studies questioning the advantage of the method. Considering that in pregnancy follow up, notably high risk, estimated fetal weight is an important parameter analysed, we emphasize the relevance of the search for methods with better accuracy, which can include the incorporation of volumetric measures.

Keywords: Fetal weight; Thigh/ultrasonography; Arm/ultrasonography.

Resumen

Los riesgos perinatales de las alteraciones del crecimiento fetal ya están bien establecidos, y el peso al nacer es, por lo tanto, un importante parámetro predictivo de la morbilidad y de la mortalidad perinatal; y su correcta estimación, una importante herramienta en la buena práctica obstétrica. Los errores en la estimación del peso fetal en la ultrasonografía bidimensional (USG2D), incluso en condiciones ideales, puede variar de 7 a 10%, pudiendo llegar a 14% lo que aumenta el riesgo de fracaso en las situaciones extremas, haciéndose clara la necesidad de mejora en la precisión de su estimación. Así, este estudio tiene por objetivo realizar una revisión de la literatura acerca de la estimación ultrasonográfica del peso fetal, en la búsqueda de métodos con mejor exactitud y que puedan influenciar positivamente la práctica clínica. Los errores en la estimación de peso fetal en la USG2D, especialmente próximo al término se deben, en parte, a que no es posible medir el compartimento muscular y el tejido celular subcutáneo con esa tecnología, y las variaciones en estos compartimientos son responsables del 46% de las alteraciones del peso al nacer. Actualmente hay evidencias de que la volumetría de miembros fetales asociada a las medidas bidimensionales son los mejores predictores de la estimación de peso fetal, presentando un margen de errores del 6 al 7% y varios estudios han utilizado tales parámetros, obteniéndose resultados más fidedignos que las fórmulas tradicionales utilizadas por el USG2D. Sin embargo, la literatura es aún controversial con relación al tema, existiendo trabajos cuestionando la superioridad del método. Considerándose que, en el acompañamiento de una gestación, especialmente las de alto riesgo, la evaluación del peso fetal es un importante parámetro a valorar, se resalta la relevancia en la búsqueda de métodos con mayor exactitud, lo que puede incluir la incorporación de medidas volumétricas.

Palabras clave: Peso fetal; Muslo/ultrasonografía; Brazo/ultrasonografía

Introdução

Já estão bem estabelecidos os riscos perinatais decorrentes das alterações do peso fetal, tanto nos casos de macrossomia, em virtude da maior possibilidade de tocotraumatismos,¹ como nos casos de restrição do crescimento, onde há correlação com a hipóxia fetal¹ e aneuploidias.² O peso ao nascer, portanto, é um importante parâmetro preditivo da morbidade e da mortalidade perinatal,³ e sua correta estimativa, uma importante ferramenta na boa prática obstétrica.

Várias fórmulas foram propostas para a estimativa do peso fetal, sendo as mais utilizadas as de Shepard e colaboradores⁴ e as de Hadlock e colaboradores.⁵ Os erros na estimativa do peso fetal na ultrassonografia bidimensional (USG2D), mesmo em condições ideais, são elevados,⁶ não havendo método preferível para estimativa de peso fetal devido à magnitude dos erros randômicos.⁷

Os erros na estimativa de peso fetal na USG2D, notadamente próximos ao termo, estão relacionados, em parte, ao fato de não ser possível medir o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo. Embora estes compartimentos contribuam apenas com 12 a 14% do peso fetal ao nascimento, 46% das alterações do peso ao nascer se devem a variações nestes compartimentos.^{1,6}

Atualmente, há evidências de que o uso do

volume de membros fetais, notadamente a coxa e o braço, associadas às medidas bidimensionais, são os melhores preditores da estimativa de peso fetal,^{1,8,9} apresentando margem de erro de 6 a 7%,^{7,8} e vários estudos têm utilizado a volumetria dos membros na estimativa do peso ao nascimento, obtendo-se resultados mais fidedignos que as fórmulas tradicionais utilizadas pelo USG2D.⁸⁻¹⁵ No entanto, a literatura permanece controversa com relação ao tema, havendo trabalhos que não demonstram melhora da acurácia com a utilização de volumes fetais na estimativa de peso.¹⁶⁻¹⁸

O objetivo deste estudo foi revisar a literatura relacionada à avaliação ultrassonográfica da estimativa do peso fetal, buscando fontes de inacurácia e métodos que possam melhorar tal estimativa.

Discussão

As tentativas iniciais de estimativa do peso fetal pela ultrassonografia utilizavam medidas realizadas no exame bidimensional, tais como distância biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA), comprimento do fêmur (CF) e comprimento do úmero (CU)^{19,20} e, apesar da variedade de fórmulas para estimar peso fetal, nenhuma delas é completamente aceita visto que a margem de erro varia entre 7 a 10%,⁶ um percentual crítico e que aumenta o risco de

insucesso nas situações extremas onde a estimativa de peso fetal é fundamental para a decisão de interrupção da gestação e da via de parto.

As fórmulas utilizadas na USG2D não são capazes de avaliar o compartimento muscular e o tecido celular subcutâneo. As observações sugerem que, após a 28ª semana de gestação, há maior crescimento do volume destes compartimentos do que o crescimento observado no comprimento ósseo,^{11,21} ocorrendo um aumento exponencial na deposição de gordura fetal até o parto.²¹⁻²³ Tais mudanças são refletidas em estudos longitudinais de volume de fração dos membros de fetos com crescimento normal.^{8,23} O uso da avaliação volumétrica foi validado por estudos utilizando a ressonância nuclear magnética, com margem de erro de 5%.⁷ Foram feitas várias tentativas de medir volumes fetais usando USG2D, mas a acurácia dessas avaliações não foi satisfatória e não foi mostrada qualquer vantagem sobre as fórmulas convencionais.²⁴

Os estudos que utilizam a ultrassonografia tridimensional (USG3D) foram inicialmente realizados por Chang e colaboradores¹² e Liang e colaboradores,¹⁵ que descreveram o uso do volume do braço e da coxa para a estimativa do peso fetal durante o 3º trimestre de gestação. Schild e colaboradores¹⁰ descreveram uma combinação de parâmetros bidimensionais e tridimensionais para o cálculo da estimativa de peso fetal.

Atualmente há tabelas com curvas de normalidade de volume de membros fetais, tendo importante papel na predição do peso ao nascer.²² Com o exame 3D pode-se avaliar de forma mais acurada o volume de diversos órgãos fetais e assim obter-se um diagnóstico mais precoce e preciso dos distúrbios do crescimento e desenvolvimento. Os membros fetais espelham o estado nutricional e de crescimento intrauterino,^{10-14,21,25} e o acesso deste compartimento muscular e subcutâneo fetal, seja por meio de medidas diretas ou como parte da estimativa de peso, pode favorecer a detecção precoce e o monitoramento de fetos mal nutridos.^{22,23,26} Lee e colaboradores demonstraram que o volume da coxa foi o parâmetro pré-natal com melhor correlação com o percentual de gordura corporal do recém-nascido, explicando, por si só, 46% da variabilidade deste parâmetro neonatal,²³ dado corroborado pelo estudo de Khoury e colaboradores, que também identificou

o volume da coxa como o parâmetro com melhor correlação com marcadores de gordura neonatal.⁹

A estimativa de peso fetal usando a USG3D pode ser feita por meio de medidas volumétricas de diferentes partes ou órgãos e criando-se diferentes fórmulas, que podem incluir ou não medidas realizadas pela USG2D. Atualmente há evidências que o uso do volume de membros fetais, notadamente a coxa e o braço, associado às medidas bidimensionais, é o melhor preditor da estimativa de peso fetal,^{1,8,9} apresentando margem de erro de 6 a 7%.^{7,8} O uso do volume da coxa e do braço já estão bem estabelecidos como marcadores de crescimento e nutrição fetais.^{1,9,11,23} A partir desses conhecimentos, vários estudos têm utilizado o volume dos membros como o melhor preditor do peso ao nascimento, obtendo-se resultados mais fidedignos que em relação às fórmulas tradicionais utilizadas pelo USG2D.⁸⁻¹⁵

O conceito de volume de fração da coxa foi introduzido por Lee e colaboradores¹⁵ visando diminuir as dificuldades técnicas impostas quando é realizada a avaliação de todo o membro fetal. Este parâmetro de avaliação do compartimento muscular e subcutâneo fetal é derivado da porção central da diáfise do membro, onde os contornos são mais fáceis de serem delimitados, evitando-se áreas de sombras acústicas próximas às articulações. As medidas se mostraram reprodutíveis entre examinadores em estudo duplo cego e podem ser calculadas por bases de dados de volume que levam aproximadamente 2 minutos para serem realizadas.²⁷ Tal método apresenta margem de erro de 4,6%²⁶ a 6,6%,⁸ significativamente menor que a do correspondente modelo de Hadlock, além de melhor acurácia e precisão das estimativas de peso.^{8,26,27} Assim, o volume de fração da coxa pode ser acrescentado a medidas bidimensionais para aumentar a precisão da estimativa de peso fetal. Esta abordagem permite a inclusão da análise dos compartimentos muscular e subcutâneo fetais como parte da estimativa de peso, ligando-se ao estado nutricional fetal.

Da mesma forma, em fetos com desvios do crescimento, a estimativa do peso encontra melhor precisão e menor margem de erro quando utilizada a volumetria da coxa fetal.²⁷ Em fetos cujo peso é menor que 2000 g foi observada uma margem de erro de 7,8%, em oposição aos 10% obtidos com a fórmula de Hadlock; ao passo

que fetos com mais de 4000 g de peso apresentaram margem de 5,8%, comparados com 8,3% da fórmula de Hadlock.²⁷ Schild e colaboradores, em estudo com fetos que pesam menos de 1600 g, também mostraram superioridade das fórmulas utilizando medidas volumétricas.²⁸ Com relação à macrosomia, observa-se maior especificidade na sua predição com a avaliação do volume da fração da coxa do que com a utilização da fórmula de Hadlock.²⁹

Assim, vem surgindo como método promissor na estimativa do peso fetal a utilização do volume de fração da coxa. Para tal cálculo, inicialmente posiciona-se o transdutor no plano padrão para medida do fêmur. O comprimento do fêmur é definido como a maior distância entre as extremidades da diáfise óssea. Uma imagem tridimensional multiplanar é utilizada para identificar o ponto médio da coxa, onde as medidas da circunferência serão realizadas em torno do contorno externo da pele, de modo a incluir pele e tecido celular subcutâneo. Sendo assim, calipers eletrônicos são posicionados para medida do comprimento femural e o software do aparelho automaticamente define um volume da coxa que corresponde a 50% do comprimento da diáfise femural. Este volume parcial da coxa é então dividido em cinco subseções de igual tamanho, permitindo o traçado manual do contorno através de um plano axial.^{8,15}

Apesar dos vários estudos descritos relatando o melhor acurácia da estimativa de peso com a ultrassonografia 3D, ainda existem controvérsias com relação a estes dados. Bennini e colaboradores,¹⁷ ao estudar 210 pacientes, não relataram diferença de acurácia entre a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. Argumentaram que as maiores fontes de discrepância na estimativa de peso fetal devem-se às diferenças fenotípicas entre as populações utilizadas na criação e aplicação das fórmulas, e não à melhor precisão entre os métodos utilizados.¹⁷ Nardoza e colaboradores concluíram que o peso fetal estimado por fórmulas que utilizam volumes de coxa e braço não apresenta acurácia superior àquele estimado por fórmulas tradicionais.¹⁶ Da mesma forma, Lindell e Marsal, em 2009, quando estudaram gestações com mais de 41 semanas, não observaram diferenças entre ultrassonografia bidimensional e tridimensional.¹⁸ Estes mesmos autores, no entanto, em estudo de 2012, mostraram que a habilidade

de detectar fetos macrossômicos em um grupo de alto risco é maior com a utilização de fórmulas com parâmetros tridimensionais,³⁰ apresentando em fetos com peso estimado maior que 4300 g uma taxa de detecção de 93% com uma taxa de falso positivo de 38%.³⁰

Conclusão

A acurácia da estimativa de peso fetal é comprometida pela magnitude dos erros randômicos, que podem alcançar percentuais de até 14%.⁷ Esforços devem ser feitos para minimizar esta variabilidade, principalmente em situações nas quais a estimativa do peso fetal é clinicamente útil e parte do processo é de tomada de decisão, como ocorre em grande parte dos casos de gestações de alto risco.

Fórmulas que utilizam volumes fetais, notadamente dos membros, apresentam vantagens ao considerar os compartimentos muscular e do tecido celular subcutâneo em sua avaliação fetal.

Desta forma, vem crescendo a pesquisa sobre a utilização da ultrassonografia tridimensional para cálculo da estimativa de peso fetal, método que tem apresentado melhor acurácia na avaliação do estado nutricional fetal, diminuindo, desta forma, os erros randômicos e mostrando um benefício importante especialmente nas gestações de alto risco.

Referências

1. Nardoza LMM, Araújo Júnior E, Vieira MF, Rolo LC, Moron AF. Estimativa do peso ao nascimento utilizando a ultrassonografia bidimensional e tridimensional. *Rev Assoc Med Bras.* 2010;56(2):204-8. <http://dx.doi.org/10.1590/S0104-42302010000200020>
2. Baschat AA, Galan HL, Ross MG, Gabbe SG. Intrauterine Growth Restriction. In: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL, editors. *Obstetrics, Normal and Problem Pregnancies*, 5ª edition. Filadelfia: Elsevier; 2007. p. 774.
3. Barker DJP. Long term outcome of retarded fetal growth. *Clin Obstet Gynecol.* 1997;40(4):853-63.
4. Shepard MJ, Richards VA, Berkowitz RL, Warsof SL, Hobbins JC. An evaluation of two equations for predicting fetal weight by ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 1982;142(1):47-54.
5. Hadlock FP, Harrist RB, Sharman RS, Deter RL, Park SK. Estimation of fetal weight with the use of head, body, and femur measurements-a prospective study.

- Am J Obstet Gynecol. 1985;151(3):333-7.
6. Schild RL. Three-dimensional volumetry and fetal weight measurement. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2007;30(6):799-803.
7. Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25:80-9.
8. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Yeo L, Hassan SS, Gotsch F, et al. New fetal weight estimation models using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;34:556-65. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.7327>
9. Khoury FR, Stetzer B, Myers SA, Mercer B. Comparison of estimated fetal weights using volume and 2 dimensional sonography and their relationship to neonatal markers of fat. *J Ultrasound Med.* 2009;28:309-15.
10. Schild RL, Fimmers R, Hansmann M. Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16:445-452.
11. Araújo Júnior E, Vieira MF, Nardoza LMM, Filho HAG, Pires CR, Moron AF. Ultra-som tridimensional na avaliação do volume de membros fetais. *Radiol Bras.* 2007;40(5):349-53.
12. Chang FM, Liang RI, Ko HC, Yao BL, Chang CH, Yu CH, et al. 3D ultrasound assessed fetal thigh volumetry in predicting birth weight. *Obstet Gynecol.* 1997;90:331-9.
13. Liang RI, Chang FM, Yao BL, Chang CH, YU CH, Ko HC. Predicting birth weight by fetal upper arm volume with use of three dimensional ultrasonography. *Am J Obstet Gynecol.* 1997;177:632-8.
14. Song TB, Moore TR, Lee JI, Kim YH, Kim EK. Fetal weight prediction by thigh volume measurement with three-dimensional ultrasonography. *Obstet Gynecol.* 2000;96:157-61.
15. Lee W, Deter RL, Ebersole JD, Huang R, Blanckaert K, Romero R. Birth weight prediction by three-dimensional ultrasonography: fractional limb volume. *J Ultrasound Med.* 2001;20:1283-92.
16. Nardoza LMM, Vieira MF, Araújo Junior E, Rolo LC, Moron AF. Prediction of birth weight using fetal thigh and upper-arm volumes by three-dimensional ultrasonography in a Brazilian population. *J Matern Fetal and Neonatol Med.* 2010;23(5):393-8. <http://dx.doi.org/10.3109/14767050903184215>
17. Bennini JR, Marussi EF, Barini R, Faro C, Peralta CFA. Birth weight prediction by two and three dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35:426-33. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.7518>
18. Lindell G, Marsal K. Sonographic fetal weight estimation in prolonged pregnancy: comparative study of two and three dimensional methods. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;33:295-300. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.6281>
19. Ianniruberto A, Gibbons JM Jr. Predicting fetal weight by ultrasonic B-scan cephalometry. An improved technic with disappointing results. *Obstet Gynecol.* 1971;37(5):689-94.
20. Campbell S, Wilkin D. Ultrasonic measurement of fetal abdomen circumference in the estimation of fetal weight. *Br J Obstet Gynaecol.* 1975;82(9):689-97
21. Lee W, Deter RL, McNie B, Gonçalves LF, Espinoza J, Chaiworapongsa T, et al. Individualized growth assessment of fetal soft tissue using fractional thigh volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;24(7):766-74.
22. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Gonçalves LF, Romero R. Fractional limb volume – a soft tissue parameter of fetal body composition: validation, technical considerations and normal ranges during pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;22:427-40. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.6319>
23. Lee W, Balasubramaniam M, Deter RL, Hassan SS, Gotsch F, Kusanovic JP, Gonçalves LF, Romero R. Fetal growth parameters and birth weight: their relationship to neonatal body composition. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2009;33:441-6. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.6317>
24. Siemer J, Peter W, Zollver H, Hart N, Muller A, Meurer B, Goecke T, Schild RL. How good is fetal weight estimation using volumetric methods? *Ultraschall in Med.* 2008; 29:377-82. <http://dx.doi.org/10.1055/s-2008-1027191>
25. Favre R, Bader AM, Nisand G. Prospective study on fetal weight estimation using limb circumferences obtained by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1995;6(2):140-4.
26. Yang F, Leung KY, Hou YW, Yuan Y, Tang MHY. Birth weight prediction using three dimensional sonographic fractional thigh volume at term in a chinese population. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011;28:425-33. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.8945>
27. Lee W, Deter R, Sangi-Haghpeykar H, Yeo L, Romero R. Prospective validation of fetal weight estimation using fractional limb volume. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2013;41:198-203. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.11185>
28. Schild RL, Maringa M, Siemer J, Meurer B, Hart N, Goecke TW, et al. Weight estimation by three dimensional ultrasound imaging in the small fetus. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2008;32:168-75. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.6111>
29. Pagani G, Palai N, Zatti S, Fratelli N, Prefumo F, Frusca T. Fetal weight estimation in gestational diabetic pregnancies: comparison between conventional and three dimensional fractional thigh volume methods using gestacional adjusted projection. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2014;42(1):72-6. <http://dx.doi.org/10.1002/uog.12458>
30. Lindell G, Källén K, Marsal K. Ultrasound weight estimation of large fetuses. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2012;91:1218-25. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1600-0412.2012.01495.x>

Alessandra L. C. Magalhães

Unidade Docente Assistencial de Obstetrícia. Hospital
Universitário Pedro Ernesto. Universidade do Estado do
Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Dailson D. S. Pereira

Unidade Docente Assistencial de Obstetrícia. Hospital
Universitário Pedro Ernesto. Universidade do Estado do
Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Nilson R. de Jesús

Disciplina de Obstetrícia. Departamento Ginecologia e
Obstetrícia. Faculdade de Ciências Médicas. Universidade
do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Alexandre J. B. Trajano

Departamento de Ginecologia e Obstetrícia. Faculdade
de Ciências Médicas. Universidade do Estado do Rio de
Janeiro. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.

Departamento de Ginecologia e Obstetrícia. Faculdade de
Medicina. Universidade Unigranrio. Rio de Janeiro, RJ, Brasil.