

ALINE GIROTO RICCI<sup>1</sup>

MARIA DE LOURDES BRIZOT<sup>2</sup>

ADOLFO WENJAW LIAO<sup>3</sup>

ROSELI MIEKO YAMAMOTO NOMURA<sup>2</sup>

MARCELO ZUGAIB<sup>4</sup>

# Acurácia da estimativa ultrassonográfica do peso fetal e influência de fatores maternos e fetais

*Ultrasonographic accuracy of fetal weight estimation and influence of maternal and fetal factors*

## Artigo original

### Palavras-chave

Peso fetal  
Ultrassonografia pré-natal/métodos  
Peso ao nascer  
Recém-nascido  
Pesos e medidas corporais/métodos

### Keywords

Fetal weight  
Ultrasonography, prenatal/methods  
Birth weight  
Infant, newborn  
Body weights and measures/methods

### Resumo

**OBJETIVO:** Avaliar a eficácia da estimativa ultrassonográfica na predição do peso fetal e analisar fatores maternos e/ou fetais que interferem no resultado. **MÉTODOS:** Estudo prospectivo e transversal, que incluiu 106 pacientes, nas quais foram realizadas 212 avaliações pela ultrassonografia, por 2 observadores, no máximo 24 h antes do parto. Foram mensurados os seguintes parâmetros: diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA) e comprimento do fêmur (CF). O peso fetal foi estimado utilizando-se a fórmula de Hadlock 4 parâmetros, e os resultados foram comparados com o peso no nascimento. Os fatores maternos avaliados foram peso materno, índice de massa corpórea (IMC) e distância entre a pele e o útero na ultrassonografia; e os fatores fetais: apresentação, posição, localização e espessura placentária, peso fetal e índice de líquido amniótico (ILA). **RESULTADOS:** Foi observada boa correlação entre o peso estimado e o peso no nascimento ( $R=0,97$ ). Em 79,2% dos casos, a variação do peso fetal estimado, em relação ao peso no nascimento, foi de até 10% e, em 92,4% dos casos, de até 15%. O único fator materno que apresentou correlação positiva com o erro percentual na estimativa do peso fetal foi a distância entre a pele e o útero ( $R\geq 0,56$ ). A avaliação do peso fetal mostrou correlação negativa com o erro percentual ( $R=-0,36$ ;  $p<0,001$ ), com tendência significativa em superestimar o peso no grupo abaixo de 1000 g ( $p<0,05$ ). O ILA mostrou baixa relação negativa com o erro percentual ( $R=-0,21$ ;  $p<0,001$ ), sem diferença nos erros percentuais entre os diferentes grupos de ILA ( $p=0,516$ ). **CONCLUSÕES:** A estimativa ultrassonográfica do peso fetal apresenta boa acurácia. O erro na estimativa do peso fetal é diretamente proporcional à distância entre a pele e o útero materno e inversamente proporcional ao peso fetal. O volume de líquido amniótico não interferiu significativamente na predição do peso fetal.

### Abstract

**PURPOSE:** To determine the accuracy of ultrasound in fetal weight estimation and to evaluate maternal and/or fetal factors that could interfere in the result. **METHODS:** This was a transverse prospective study, involving 106 patients, with 212 fetal weight evaluations, by two observers, within 24 h to delivery. The following parameters were measured: biparietal diameter, head circumference, abdominal circumference, and femoral length. Fetal weight was estimated using the Hadlock formula and the results were compared to birth weight. The maternal factors examined were: weight, BMI, and skin to uterus distance measured by ultrasound, and the fetal factors were: presentation, position, placental localization and thickness, fetal weight, and amniotic fluid index (AFI). **RESULTS:** There was good correlation between estimated fetal weight and birth weight ( $R=0.97$ ). In 79.2% and in 92.4% of cases the estimated fetal weight was within 10% and 15% of birth weight, respectively. The only maternal factor that presented a positive correlation with percent error in the estimate of fetal weight was the skin to uterus distance ( $R\geq 0.56$ ). Fetal weight showed negative correlation with percent error ( $R> -0.36$ ;  $p<0.001$ ), with a significant tendency to overestimate fetal weight in the group of very low weight -  $<1000$  g ( $p<0.05$ ). The AFI showed a low negative correlation with percent error ( $R=-0.21$ ;  $p<0.001$ ) with no difference between AFI groups ( $p=0.516$ ). **CONCLUSION:** Ultrasound presented good accuracy in the estimation of fetal weight. The error of weight estimate was directly proportional to the skin to uterus distance and inversely proportional to fetal weight. AFI did not interfere significantly in the ultrasound prediction of fetal weight.

### Correspondência:

Maria de Lourdes Brizot  
Departamento de Obstetria e Ginecologia, Faculdade de Medicina da  
Universidade de São Paulo  
Av. Dr. Enéas de Carvalho Aguiar, 255 – 10º andar – sala 10037  
CEP: 05403-000 – São Paulo (SP), Brasil

### Recebido

29/09/2011

### Aceito com modificações

27/10/2011

Disciplina de Obstetria do Departamento de Obstetria e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>1</sup> Pós-Graduada (Mestrado) da Disciplina de Obstetria do Departamento de Obstetria e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>2</sup> Professora da Disciplina de Obstetria do Departamento de Obstetria e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>3</sup> Professor da Disciplina de Obstetria do Departamento de Obstetria e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

<sup>4</sup> Professor Titular do Departamento de Obstetria e Ginecologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo – USP – São Paulo (SP), Brasil.

Conflito de interesses: não há.

## Introdução

A acurácia da estimativa do peso fetal é muito importante para o seguimento de diversas complicações obstétricas, pois quando essas ocorrem no limite da viabilidade fetal, essa estimativa tem papel fundamental na avaliação da probabilidade de sobrevida neonatal. Outros aspectos estão relacionados à determinação da via de parto, à necessidade de monitoração intraparto, e até mesmo ao encaminhamento para centros especializados<sup>1,2</sup>. Portanto, a acurácia da estimativa do peso fetal pode reduzir a mortalidade e morbidade perinatais associadas à restrição de crescimento intrauterino e à macrosomia fetal.

O peso fetal pode ser estimado objetivamente pela biometria fetal obtida por meio da ultrassonografia, utilizando-se equações matemáticas. Desde a década de 1970, várias fórmulas foram desenvolvidas, utilizando-se diversas combinações entre os parâmetros biométricos fetais como: o diâmetro biparietal (DBP), a circunferência cefálica (CC), a circunferência abdominal (CA) e o comprimento do fêmur (CF)<sup>3-5</sup>. Muitas fórmulas foram desenvolvidas para a estimativa de peso fetal, entretanto nenhuma foi escolhida como superior às outras<sup>6</sup>.

Questiona-se se alguns fatores possam interferir na acurácia dos métodos de estimativa do peso fetal. Dessa forma, o peso materno, a presença de oligoidrânio, a posição e a situação fetais, foram descritos como possíveis atenuantes da acurácia dos métodos ultrassonográficos de estimativa do peso fetal<sup>7,8</sup>.

Além disso, a apropriada interpretação do crescimento fetal requer o entendimento da variabilidade inerente das medidas ultrassonográficas. A experiência do operador é importante para uma melhor estimativa do peso fetal. Predanic et al.<sup>9</sup>, demonstram a curva de aprendizado na estimativa do peso fetal, observando significativa melhora na acurácia entre os residentes em treinamento após 24 meses; porém, até mesmo entre os operadores experientes, há diferença interobservador.

Na literatura, poucos estudos comparam a estimativa ultrassonográfica do peso fetal com o obtido no nascimento, com intervalo entre exame e nascimento inferior a 24 h. Ademais, poucos avaliam a influência de fatores maternos ou fetais nessa estimativa. Como o peso fetal exerce influência na tomada de decisões de extrema importância em obstetria, principalmente no seguimento de gestações de alto risco, o presente estudo objetivou avaliar a acurácia dos métodos ultrassonográficos de estimativa de peso fetal e verificar a influência de fatores maternos e fetais nessas avaliações.

## Métodos

Este foi um estudo prospectivo e transversal, realizado com gestantes que foram internadas para indução do parto, ou

para realização da cesárea, na Clínica Obstétrica do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (HCFMUSP). Foram adotados os seguintes critérios de inclusão: gestação única, ausência de malformação fetal, gestantes fora de trabalho de parto e sem rotura das membranas. Foram excluídas do estudo as pacientes que tiveram parto em período superior a 24 h após a realização do exame ultrassonográfico. O estudo foi previamente aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição. Todas as pacientes concordaram em participar do estudo e assinaram o termo de consentimento livre e esclarecido.

As pacientes foram submetidas a exame ultrassonográfico utilizando transdutor convexo de 3,5–5,0 MHz do aparelho de ultrassonografia da marca Toshiba, modelo Eccocee SSA 340A (CoreVision, Toshiba, Tokyo, Japan). Para a avaliação materna (distância entre a pele e parede anterior do útero), foi utilizado transdutor linear de 7,5 MHz do mesmo equipamento. O exame foi realizado por via transabdominal, com a paciente em decúbito dorsal horizontal.

Os exames ultrassonográficos foram realizados por dois examinadores experientes em biometria fetal e todas as biometrias foram obtidas duplicadamente e de maneira cega por cada operador, a fim de avaliar a variabilidade intra e interoperador.

A biometria fetal constituiu na obtenção das seguintes medidas: diâmetro biparietal (DBP), circunferência cefálica (CC), circunferência abdominal (CA) e comprimento do fêmur (CF). Para a medida do DBP, o pólo cefálico foi visibilizado em corte axial transverso. Os pontos de reparo intracranianos incluíram a foixe do cérebro (anterior e posterior), a cavidade do septo pelúcido, os núcleos talâmicos e os ventrículos laterais. O DBP foi medido a partir da superfície externa da tábua do crânio mais próxima ao transdutor até a margem interna das tábuas craniana oposta. A medida da CC fetal foi feita a partir da mesma imagem axial usada para medir o DBP e para o seu cálculo foi utilizada a fórmula:  $CC=(D1+D2)\times 1,57$ , onde D1 corresponde ao menor eixo da cabeça fetal medido a partir das superfícies externas das tábuas cranianas, e D2 corresponde ao maior eixo da cabeça fetal (diâmetro occipito-frontal [DOF]), medido da mesma forma que D1. A medida da CA fetal foi obtida a partir de imagem axial transversa do abdome fetal ao nível do fígado, esta a mais arredondada possível. Os pontos de reparo intra-abdominais incluíram a porção umbilical da veia porta esquerda e o estômago fetal. Foi obtido o diâmetro transverso do abdome (D1) e o diâmetro ântero-posterior (D2), e então convertido em elipse utilizando a fórmula do cálculo do perímetro de um círculo:  $CA=(D1+D2)\times 1,57$ . Para a realização da medida do CF, o transdutor foi alinhado ao longo do eixo longitudinal do osso, preferencialmente paralelo ao osso, medindo-se a porção ossificada da diáfise. O cálculo da estimativa do peso fetal foi realizado utilizando-se a fórmula de Hadlock et al.<sup>5</sup> [ $\text{Log}_{10}(\text{PE})=1,3596+(0,00061\times\text{DBP}\times\text{CA})+(0,424\times\text{CA})+$

$(1,74 \times CF) + (0,0064 \times CC) - (0,00386 \times CA \times CF)$ ] que considera quatro parâmetros (DBP, CC, CA e CF).

A aferição do peso no nascimento e o exame físico inicial foram realizados na sala de parto, após os primeiros cuidados neonatais, pelo neonatologista. O peso do recém-nascido foi aferido em gramas, utilizando-se balança digital da marca Toledo Junior para bebês (Toledo do Brasil, São Bernardo do Campo, SP, Brazil).

Foram avaliados os fatores maternos e fetais para verificar sua influência na estimativa ultrassonográfica do peso fetal: índice de massa corpórea (IMC) materno, considerando baixo peso com  $IMC < 20 \text{ kg/m}^2$ ; peso adequado, com IMC entre 20 e  $25 \text{ kg/m}^2$ ; sobrepeso, com IMC entre 25 e  $30 \text{ kg/m}^2$  e obesidade com IMC acima de  $30 \text{ kg/m}^2$ ; distância entre a pele e a parede anterior do útero (em mm); peso no nascimento (g), apresentação fetal, posição do dorso fetal (anterior, posterior, direita ou esquerda), localização da placenta (anterior, posterior, lateral direita, lateral esquerda ou fúndica), espessura placentária (em mm) e índice de líquido amniótico (ILA)<sup>10</sup>.

A distância entre a pele e a parede anterior do útero foi mensurada em três diferentes locais ao longo da linha média do abdome materno: superior (aproximadamente 5 cm acima da cicatriz umbilical); média (na altura da cicatriz umbilical); inferior (aproximadamente 5 cm abaixo da cicatriz umbilical). As características demográficas da população estudada encontram-se descritas na Tabela 1.

Todos os dados das 106 pacientes foram submetidos à análise descritiva. As variáveis quantitativas como, idade, idade gestacional, peso fetal estimado, peso do recém-nascido, peso materno, IMC, distância da pele ao útero, espessura

placentária, ILA foram expressas como média, mediana e desvio padrão (DP). As variáveis qualitativas como raça, paridade, tipo de parto, localização placentária, apresentação fetal foram expressas como porcentagens. A diferença entre o peso fetal estimado (PFE) e o peso no nascimento (PN) foi expressa em porcentagem (erro percentual), sendo calculado como  $(PN - PFE) \times 100 / PN$ . Foi expresso também como porcentagem absoluta do erro da estimativa (erro absoluto), calculada como  $PN - PFE \times 100 / PN$ .

Esses dados foram comparados pelo teste paramétrico *t* de Student ou pelo teste não paramétrico da soma dos pontos de Wilcoxon e Kruskal Wallis, na dependência ou não dos dados terem seguido ou não o padrão compatível com a distribuição normal.

Utilizando-se a fórmula de Hadlock et al.<sup>5</sup> quatro parâmetros, foi avaliada a diferença percentual entre o peso no nascimento e o estimado, divididos em grupos de até 5%, de até 10% e até 15% utilizando o teste de  $\chi^2$ .

A análise multivariada por meio de regressão logística foi utilizada para averiguar se as variáveis estudadas no período anteparto poderiam atuar como interferentes no erro da estimativa do peso fetal e para determinar o coeficiente de correlação intra e interobservador.

## Resultados

Inicialmente 120 pacientes foram submetidas à avaliação ultrassonográfica, mas 14 foram excluídas devido ao parto ter ocorrido em período superior a 24 h após realização do exame. Portanto, foram incluídas na análise 106 pacientes, as quais foram estudadas devidamente quanto a todos os parâmetros propostos.

A fórmula de Hadlock et al.<sup>5</sup> apresentou coeficiente de correlação intraclasses de 0,97, com distribuição das diferenças entre as estimativas do peso fetal e o peso no nascimento até 5, 10 e 15% de respectivamente 51,8, 79,2 e 92,4%.

Obteve-se alto coeficiente de correlação intraclasses entre os pesos estimados dos dois observadores ( $R=0,93$ ). Na avaliação interobservador, quanto aos erros absolutos entre os observadores, observou-se uma diferença média de 4,6%, variando de 0 a 19%, sendo que, em 87,7%, a diferença entre a estimativa do peso esteve dentro de 10%. Na avaliação intraobservador, as diferenças entre as estimativas do peso fetal estiveram dentro de 10 em 100% e 95,3% para os observadores 1 e 2, respectivamente.

Houve correlação negativa entre o peso no nascimento e o erro percentual na estimativa do peso ( $R=-0,36$ ;  $p < 0,001$ ), havendo tendência a superestimar o peso no grupo de fetos com menos de 1000 g e a subestimá-lo no grupo com mais de 4000 g. O erro percentual observado para diferentes intervalos de pesos foi: pesos  $\leq 1000 \text{ g}$  erro percentual de 8 (DP=5,9); peso entre 1001

**Tabela 1.** Características demográficas da população estudada

Características maternas	
Idade (anos)	28±6,3 (15–47)
Cor	
Branca	42 (39,6%)
Não branca	64 (60,4%)
Paridade	
Nulípara	31 (29,2%)
Múltipara	75 (70,8%)
Tipo de Parto	
Vaginal	13 (12,3%)
Cesárea	93 (87,7%)
Idade gestacional parto (semanas)	
Parto $\leq 30$ semanas	4 (3,8%)
Parto 30,1–37 semanas	22 (20,7%)
Parto 37,1–40 semanas	64 (60,4%)
Parto $> 40$ semanas	16 (15,1%)
Peso (kg)	73,7±17,3 (45,5–140,1)
IMC	29,0±6,3 (20,5–54,5)
Peso no nascimento (gramas)	
Peso $< 1000 \text{ g}$	4 (3,8%)
Peso $> 3999 \text{ g}$	8 (7,6%)

e 2500 g erro percentual de 0,8 (DP=9,7); peso entre 2501–3999 g erro percentual de 0,6 (DP=10,7) e, peso  $\geq 4000$  g erro percentual de -3,1 (DP=8,1).

Na avaliação do IMC, obteve-se a média de 29,0 ( $\pm 6,3$ ), variando de 20,5 a 54,5. A mediana foi de 27,3. Não foi observada correlação entre o erro percentual e o peso materno ( $R=-0,02$ ;  $p=0,2$ ) ou com o IMC ( $R=-0,007$ ;  $p=0,7$ ). Analisando-se isoladamente o erro percentual nas classes de IMC (20,0–25,0 kg/m<sup>2</sup>; 25,1–30,0 kg/m<sup>2</sup> e  $>30,0$  kg/m<sup>2</sup>), não se evidenciou diferença significativa entre eles ( $p=0,5$  – Teste de Kruskal Wallis).

A regressão multivariada mostrou correlação positiva entre o erro percentual e a distância entre a pele e o útero, em todos os níveis mensurados na avaliação ultrassonográfica (Tabela 2).

Tanto a localização quanto a espessura placentária não se correlacionaram com o erro percentual na estimativa do peso fetal ( $R=0,02$ ;  $p=0,3$  e  $R=0,01$ ;  $p=0,5$ ).

Analisada isoladamente, a posição placentária não evidenciou diferença significativa entre os erros percentuais ( $p=0,5$  – Teste de Kruskal Wallis), assim como diferenças entre as espessuras placentárias nos diferentes grupos ( $p=0,3$  – Teste de Kruskal Wallis).

A apresentação fetal mais observada foi a cefálica, presente em 87,7% dos casos (93 pacientes), sendo o restante apresentações pélvicas (12,3%). Não se observou correlação entre o erro percentual na estimativa do peso fetal com a apresentação fetal ( $R=0,005$ ;  $p=0,8$ ).

A regressão linear não mostrou correlação entre a posição do dorso fetal e o erro na estimativa do peso fetal ( $R=0,007$ ;  $p=0,774$ ). Na análise de regressão múltipla linear, observou-se correlação negativa entre o erro percentual na estimativa do peso fetal com a variação do ILA ( $R=-0,21$ ;  $p<0,0001$ ). Entretanto, a diferença entre o erro percentual na estimativa do peso fetal, quando comparado em grupos divididos apenas como líquido diminuído ( $\leq 8,0$  cm), líquido normal (8,1–18,0 cm) e líquido aumentado ( $\geq 18,1$  cm) não foi significativa nesta população estudada ( $p=0,5$  – Teste de Kruskal-Wallis).

**Tabela 2.** Distâncias entre a pele e a parede anterior do útero, mensurada em três diferentes locais ao longo da linha média do abdome materno, com seus respectivos coeficientes de correlação na estimativa do peso fetal

Nível de mensuração	Média (mm)	Desvio padrão (mm)	Mediana (mm)	Mínimo (mm)	Máximo (mm)	Coefficiente Correlação	Valor p
Superior	24,3	10,3	22,5	10,0	59,8	0,57	0,018
Média	25,5	15,2	22,8	8,7	120,0	0,65	0,007
Inferior	33,0	13,5	30,0	12,4	84,6	0,56	0,020

Superior: aproximadamente 5 cm acima da cicatriz umbilical; média: na altura da cicatriz umbilical; inferior: aproximadamente 5 cm abaixo da cicatriz umbilical.

## Discussão

No presente estudo, utilizando a fórmula com 4 parâmetros<sup>3</sup>, o cálculo ultrassonográfico do peso fetal apresentou erro percentual médio de 6,7, e 79,2% dos casos tiveram seu peso previsto circunscrito a uma variação de 10% para mais ou menos, confirmando com os achados de Ben-Haroush et al.<sup>11</sup> que observam 74,4% dos pesos estimados na variação de 10% do peso no nascimento. Para o estudo, escolhemos a utilização da fórmula de Hadlock et al.<sup>5</sup> com quatro parâmetros, pois ao analisarmos a presente casuística com outras fórmulas<sup>3,4</sup>, essa foi a que apresentou a melhor acurácia. Outros estudos que testaram várias fórmulas no cálculo da estimativa do peso referem maior acurácia para as fórmulas que utilizam mais de dois parâmetros e que incluem medidas do pólo cefálico, do abdome e do fêmur<sup>12</sup>.

Estudos com a ultrassonografia tridimensional (3D) propuseram o uso de fórmulas utilizando dados volumétricos para a estimativa do peso fetal e, embora alguns tenham observado acurácia maior<sup>13</sup> que com uso de ultrassonografia bidimensional (2D), outros demonstram que numa mesma população não houve diferença entre os dois métodos<sup>14</sup>. Entretanto a aplicabilidade desse método ultrassonográfico (utilizando fórmulas integradas e avaliação volumétricas) parece complexa e pouco provável de ser utilizado na prática diária.

Questiona-se por que razões em alguns fetos obtêm-se erros maiores que o esperado na estimativa do peso. Especula-se que haja fatores que possam interferir nessa estimativa, e que tornam a aferição da biometria fetal mais difícil. Alguns estudos avaliam fatores como peso materno, IMC, volume de líquido amniótico, peso fetal. Neste estudo avaliamos fatores maternos que possivelmente interferem na estimativa do peso fetal, como peso materno, IMC e distância da pele até o útero, como medidas para avaliar a obesidade materna. Obtivemos, assim, como relatado em alguns estudos<sup>15,16</sup> que nem o peso materno, nem o IMC se correlacionam com o erro percentual na estimativa do peso e, mesmo quando avaliamos isoladamente o erro percentual em subgrupos de IMC (20,0–25,0 kg/m<sup>2</sup>; 25,1–30,0 kg/m<sup>2</sup> e  $>30,0$  kg/m<sup>2</sup>), não observamos diferenças entre eles (-0,9, -1,9 e -2,3%, respectivamente). Entretanto, Cohen et al.<sup>8</sup> observam que a obesidade esteve associada a diferença média de 4,2% maior, no erro da estimativa do peso fetal, do que a diferença média em mulheres com IMC  $<30,0$  kg/m<sup>2</sup>.

Já, a distância entre a pele e o útero interfere no erro percentual, uma vez que nossa dificuldade em aferir a biometria fetal em gestantes obesas se dá quando a atenuação acústica acontece de maneira tal que nos impede de delimitar a anatomia fetal. Por outro lado, a avaliação do peso e do IMC maternos é muito ampla e não determina o tipo de obesidade presente, pois, em casos de obesidade

centrífuga – a mais comum no sexo feminino –, o peso e o IMC maternos elevados não correspondem a uma concentração adiposa maior no abdome e, sim, no quadril e nas coxas, ao contrário do que se observa na obesidade centrípeta.

Townsend et al.<sup>17</sup> descrevem que em exames nos quais a qualidade da imagem foi classificada como insatisfatória, os erros percentuais na estimativa do peso eram superiores aos daqueles cujas imagens eram classificadas como satisfatórias, achado possivelmente relacionado com a atenuação acústica. Observamos haver uma correlação significativa entre o erro percentual e a distância entre a pele e o útero. No entanto, devido ao pequeno número de casos, não foi possível criar uma curva que mostre a partir de quantos milímetros entre a pele e o útero se aumenta a chance de erro.

Constatamos que a localização e a espessura placentária não interferem na predição ultrassonográfica do peso fetal, dados comparáveis aos observados em outros estudos<sup>18,19</sup>. Tal achado sugere que não haja atenuação acústica importante em decorrência da localização e espessura placentária, embora tenha sido descrita a associação entre placenta de localização anterior e maior inacurácia na diferença do peso real<sup>11</sup>.

Não observamos correlação entre a apresentação fetal e a localização do dorso fetal em relação ao erro percentual. Quanto à apresentação fetal, podemos atribuir esse achado à utilização do DBP e da CC como medidas do pólo cefálico. Tal recurso provavelmente ajuda a diluir o erro que possivelmente encontraríamos com a utilização exclusiva do DBP, pois este é influenciado nas apresentações pélvicas, devido à dolicocefalia. Já em relação à posição do dorso fetal, notamos que a atenuação acústica causada pela coluna fetal, quando o dorso está anterior, desaparece com o uso de bons aparelhos e com operadores bem treinados.

Outro fator questionado é se a quantidade de líquido amniótico, avaliada por meio do ILA, pode interferir na predição do peso fetal. Esse questionamento é fundamentado no fato de que a diminuição do líquido amniótico pode levar a uma compressão do pólo cefálico e do abdome fetal, além de diminuir a resolução da imagem ultrassonográfica, podendo assim afetar a confiabilidade do peso estimado. Observamos baixa correlação entre a diminuição do líquido amniótico e o erro percentual, o que sugere que possa haver um aumento de erro em casos de oligoidrâmnio, apesar de não podermos verificar se esse aumento seria ou não clinicamente importante. Ao compararmos os grupos que apresentavam desvio na quantidade de líquido amniótico com o grupo de ILA normal, observamos que, embora haja uma tendência a subestimar o peso fetal nos grupos com ILA reduzido ou aumentado, essa diferença não foi significativa, ou seja, variações na quantidade de líquido amniótico não trouxeram prejuízo à estimativa do peso fetal.

Alguns estudos demonstram que, na presença de oligoidrâmnio, há compressão do pólo cefálico, que

consequentemente leva a uma avaliação imprecisa do DBP<sup>20</sup>, embora esse achado não tenha sido evidenciado por outros pesquisadores<sup>21</sup>. Os resultados obtidos no presente estudo indicam que, mesmo que haja compressão do pólo cefálico ou do abdome fetal, essa não é importante o suficiente para prejudicar a avaliação do peso fetal. Importante lembrarmos que essa avaliação foi feita utilizando a fórmula (Hadlock – 4 parâmetros) para a estimativa do peso fetal, que mais uma vez pode diluir o possível erro existente devido à alteração no DBP com o uso da CC e também diluir um possível erro existente na alteração da CA com o uso de múltiplos parâmetros. Essa pode ser a explicação de outros estudos<sup>22,23</sup> terem encontrado uma diminuição significativa na eficácia da predição do peso fetal, pois em ambos utilizou-se fórmulas baseadas somente no DBP e CA.

Nossos resultados confirmam os achados de outros autores, que não evidenciam diferença na predição do peso fetal na presença de oligoidrâmnio comparados à predição nos casos com líquido normal<sup>11,17,18,24</sup>. Tais fatos demonstram que, em mãos experientes, a predição do peso fetal, em casos de desvios da quantidade de líquido amniótico, não é prejudicada.

Há interesse especial em saber se, nos grupos extremos de peso fetal, há um erro maior na estimativa. Aproximadamente 10% de todos os recém-nascidos pesam 4000 g ou mais, e nesses casos os partos podem ser complicados com distocia de ombro ou lesão do plexo braquial<sup>25</sup>. Já, em outro extremo, há os partos prematuros cuja incidência é variável na literatura mundial, devido a diferenças entre as populações analisadas<sup>26</sup>. Somente 1% dos recém-nascidos pesam menos que 1000 g na ocasião do parto, porém contabilizam metade de todas as mortes no período perinatal<sup>27</sup>, advindo daí a importância da estimativa do peso fetal para definir as condutas obstétricas.

Em nosso estudo, tivemos poucos casos nos grupos com pesos inferiores a 1000 g (3,8%) ou superior a 4000 g (7,6%). Esse fato ocorreu devido ao rigor do critério de exclusão que somente considerava casos elegíveis aqueles que tinham o parto ocorrido dentro de 24 h após a realização do exame. Observamos que os maiores erros na estimativa do peso fetal se encontram nesses grupos de maior interesse. Estudos prévios já mostram uma correlação negativa entre o tamanho fetal e o erro percentual<sup>12</sup>. Em termos clínicos, significa que há uma superestimação do peso nos fetos pequenos e subestimação nos fetos grandes, e que os melhores resultados são obtidos com o uso de múltiplos parâmetros<sup>28,29</sup>. Nossos dados também mostraram essa tendência a superestimar (erro percentual 8,0%) o peso fetal nos grupos de baixo peso (<1000 g), e de subestimar (erro percentual -3,1%) no grupo de fetos macrossômicos (<4000 g). Nos grupos entre 1001 e 2500 g e de 2501 até 3999 g, esses erros são menores. Cohen et al.<sup>8</sup>, também observam que o erro porcentual aumenta com pesos baixos

sendo  $2,5 \pm 12\%$  para pesos  $< 2000$  g,  $3,6 \pm 11,7\%$  para pesos  $< 1500$  g e  $10,2 \pm 13,6\%$  para pesos  $< 1000$  g.

Estudos recentes demonstram que a evolução tecnológica com melhora e inovação das modalidades de aparelhos de ultrassonografia 3D e, a introdução de novas fórmulas e volume não proporcionou melhora na acurácia da estimativa do peso fetal<sup>30</sup>. Os autores concluem que uma boa fórmula para estimativa ultrassonográfica do

peso fetal apresenta desvio padrão de aproximadamente 7% e, em 80% dos casos apresenta discrepância de até 10% em relação ao peso no nascimento<sup>30</sup>. Portanto, o presente estudo confirma boa acurácia na estimativa do peso fetal utilizando a fórmula de Hadlock et al.<sup>5</sup> quatro parâmetros e encontra como fatores interferentes no erro da estimativa do peso fetal a distância entre a pele e o útero materno e o peso fetal.

## Referências

- Cooper RL, Goldenberg RL, Creasey RK, DuBard MB, Davis RO, Entman SS, et al. A multicenter study of preterm birth weight and gestational age-specific neonatal mortality. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;168(1 Pt 1):78-84.
- Powell SL, Holt VL, Hickok DE, Easterling T, Connell FA. Recent changes in delivery site of low-birth-weight infants in Washington: impact on birth weight-specific mortality. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;173(5):1585-592.
- Warsof SL, Gohari P, Berkowitz RL, Hobbins JC. The estimation of fetal weight by computer-assisted analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1977;128(8):881-92.
- 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.
- 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.
- Dudley NJ. A systematic review of the ultrasound estimation of fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2005;25(1):80-9.
- Fox NS, Bhavsar V, Saltzman DH, Rebarber A, Chasen ST. Influence of maternal body mass index on the clinical estimation of fetal weight in term pregnancies. *Obstet Gynecol.* 2009;113(3):641-5.
- Cohen JM, Hutcheon JA, Kramer MS, Joseph KS, Abenheim H, Platt RW. Influence of ultrasound-to-delivery interval and maternal-fetal characteristics on validity of estimated fetal weight. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(4):434-41.
- Predanic M, Cho A, Ingrid F, Pelletieri J. Ultrasonographic estimation of fetal weight: acquiring accuracy in residency. *J Ultrasound Med.* 2002;21(5):495-500.
- Phelan JP, Smith CV, Broussard P, Small M. Amniotic fluid volume assessment with the four-quadrant technique at 36-42 weeks gestation. *J Reprod Med.* 1987;32(7):540-2.
- Ben-Haroush A, Yogev Y, Bar J, Mashiach R, Kaplan B, Hod M, et al. Accuracy of sonographically estimated fetal weight in 840 women with different pregnancy complications prior to induction of labor. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2004;23(2):172-6.
- Scioscia M, Vimercati A, Ceci O, Vicino M, Selvaggi LE. Estimation of birth weight by two-dimensional ultrasonography: a critical appraisal of its accuracy. *Obstet Gynecol.* 2008;111(1):57-65.
- Schild RL, Fimmers R, Hansmann M. Fetal weight estimation by three-dimensional ultrasound. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;16(5):445-52.
- Bennini JR, Marussi EF, Barini R, Faro C, Peralta CF. Birth-weight prediction by two- and three-dimensional ultrasound imaging. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;35(4):426-33.
- Field NT, Piper JM, Langer O. The effect of maternal obesity on the accuracy of fetal weight estimation. *Obstet Gynecol.* 1995;86(1):102-7.
- Farrell T, Holmes R, Stone P. The effect of body mass index on three methods of fetal weight estimation. *BJGO.* 2002;109(6):651-7.
- Townsend RR, Filly RA, Callen PW, Laros RK. Factors affecting prenatal sonographic estimation of weight in extremely low birthweight infants. *J Ultrasound Med.* 1988;7(4):183-7.
- Benacerraf BR, Gelman R, Frigoletto FD Jr. Sonographically estimated fetal weights: accuracy and limitation. *Am J Obstet Gynecol.* 1988;159(5):1118-21.
- Blann DW, Prien SD. Estimation of fetal weight before and after amniotomy in the laboring gravid woman. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;182(5):1117-20.
- O'Keefe DF, Garite TJ, Elliott JP, Burns PE. The accuracy of estimated gestational age based on ultrasound measurement of biparietal diameter in preterm premature rupture of the membranes. *Am J Obstet Gynecol.* 1985;151(3):309-12.
- Ott WJ, Doyle S, Flamm S. Accurate ultrasonic estimation of fetal weight. Effect of head shape, growth patterns, and amniotic fluid volume. *Am J Perinatol.* 1986;3(3):193-7.
- Barnhard Y, Bar-Hava I, Divon MY. Accuracy of intrapartum estimates of fetal weight. Effect of oligohydramnios. *J Reprod Med.* 1996;41(12):907-10.
- Patterson RM. Estimation of fetal weight during labor. *Obstet Gynecol.* 1985;65(3):330-2.
- Toohy JS, Lewis DF, Harding JA, Crade M, Asrat T, Major CA, et al. Does amniotic fluid index affect the accuracy of estimated fetal weight in preterm premature rupture of membranes? *Am J Obstet Gynecol.* 1991;165(4 Pt 1):1060-2.
- Gilbert WM, Nesbitt TS, Danielsen B. Associated factors in 1611 cases of brachial plexus injury. *Obstet Gynecol.* 1999;93(4):536-40.
- Heinonen K, Hakulinen A, Jokela V. Survival of the smallest. Time trends and determinants of mortality in a very preterm population during the 1980s. *Lancet.* 1988;2(8604):204-7.
- Smith RS, Bottoms SF. Ultrasonographic prediction of neonatal survival in extremely low-birth-weight infants. *Am J Obstet Gynecol.* 1993;169(3):490-3.
- Mongelli M, Tambyraja R. Ultrasonic fetal weight estimation and tolerance to measurement error: a comparative analysis. *Australas Radiol.* 2003;47(4):389-92.
- Melamed N, Ben-Haroush A, Meizner I, Mashiach R, Yogev Y, Pardo J. Accuracy of sonographic fetal weight estimation: a matter of presentation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011;38(4):418-24.
- Kehl S, Schmidt U, Spaich S, Schild RL, Sütterlin M, Siemer J. What are the limits of accuracy in fetal weight estimation with conventional biometry in 2D ultrasound? A novel postpartum study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2011. [Epub ahead of print]