

# Comparação entre os índices doplervelocimétricos na predição de recém-nascidos pequenos para idade gestacional em gestantes com síndromes hipertensivas

*Comparison of Doppler indexes to predict small infants for gestational age in pregnant women with hypertensive syndromes*

## Artigo original

### Palavras-chave

Ultrassonografia Doppler  
Pré-eclâmpsia  
Artéria cerebral média  
Artérias umbilicais  
Recém-nascido pequeno para a idade gestacional

### Keywords

Ultrasonography, doppler  
Pre-eclampsia  
Middle cerebral artery  
Umbilical arteries  
Infant, small for gestational age

### Resumo

**OBJETIVO:** determinar o melhor parâmetro doplervelocimétrico para predição de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional (RNPIG), em gestantes com síndromes hipertensivas. **MÉTODOS:** realizou-se um estudo transversal, envolvendo 129 mulheres com pressão sanguínea elevada, as quais foram submetidas à doplervelocimetria, até quinze dias antes do parto. Mulheres com gravidez múltipla, malformações fetais, sangramento genital, descolamento prematuro de placenta, rotura prematura das membranas, tabagismo, uso ilícito de drogas e doenças crônicas foram excluídas. A curva ROC para cada parâmetro doplervelocimétrico foi construída para predição de RNPIG. Foram calculadas: a sensibilidade (S), especificidade (E), razão de verossimilhança positiva (RVP) e negativa (RVN). **RESULTADOS:** a área sob a curva ROC do índice de resistência da artéria cerebral média foi de 52% (p=0,79), com S, E, RVP e RVN de 25,0, 89,1, 2,3 e 0,84%, respectivamente, para um índice de resistência menor que 0,70. Enquanto a área sob a curva ROC para o índice de resistência da artéria umbilical foi 74% (p=0,0001), com S=50,0%, E=90,0%, RVP=5,0, RVN=0,56, para um índice de resistência maior ou igual a 0,70. A área sob a curva ROC para a relação do índice de resistência da artéria umbilical/artéria cerebral média foi 75% (p=0,0001), para uma relação maior que 0,86, a S, E, RVP e RVN foram de 70,8, 80,0, 3,4 e 0,36%, respectivamente. Quanto à relação do índice de resistência da artéria cerebral média/artéria uterina, a área sob a curva ROC foi 71% (p=0,0001), encontrando-se S=52,2%, E=85,9%, RVP=3,7 e RPN=0,56, quando a relação foi menor que 1,05. Quando foram comparadas as áreas dos parâmetros doplervelocimétricos entre si, observou-se que apenas as relações artéria umbilical/artéria cerebral média e artéria cerebral média/uterinas e o índice de resistência da artéria umbilical parecem ser úteis na predição do RNPIG. **CONCLUSÃO:** em pacientes com pressão sanguínea elevada durante a gravidez, com exceção do índice de resistência da artéria cerebral média, os outros parâmetros doplervelocimétricos podem ser utilizados na predição do RNPIG. A relação artéria umbilical/cerebral média parece ser a mais recomendada.

### Abstract

**PURPOSE:** to determine the best Doppler flow velocimetry index to predict small infants for gestational age (SGAI), in pregnant women with hypertensive syndromes. **METHODS:** a cross-sectional study was conducted enrolling 129 women with high blood pressure, submitted to dopplervelocimetry up to 15 days before delivery. Women with multiple fetuses, fetal malformations, genital bleeding, placental abruption, premature rupture of fetal membranes, smoking, use of illicit drugs, and chronic diseases were excluded. A receiver operating characteristic (ROC) curve for each Doppler variable was constructed to diagnose SGA and the sensitivity (Se), specificity (Sp), positive (PLR) and negative (NLR) likelihood ratio were calculated. **RESULTS:** the area under the ROC curve for the middle cerebral artery resistance index was 52% (p=0.79) with Se, Sp, PLR, and NLR of 25.0, 89.1, 2.3 and 0.84% for a resistance index lower than 0.70, respectively. While the area under the ROC curve for the resistance index of the umbilical artery was 74% (p=0.0001), with Se=50.0%, Sp=90.0%, PLR=5.0 and NLR=0.56, for a resistance index higher or equal to 0.70. The area under the ROC curve for the resistance index umbilical artery/middle cerebral artery ratio was 75% (p=0.0001). When it was higher than 0.86, the Se, Sp, PLR and NLR were 70.8, 80.0, 3.4 and 0.36%, respectively. For the resistance index of the middle cerebral artery/uterine artery ratio, the area under the ROC curve was 71% (p=0.0001). We

### Correspondência:

Alex Sandro Rolland de Souza  
Rua dos Coelhos, 300 – Boa Vista  
CEP 50070-550 – Recife (PE), Brasil  
Telefone: (81) 2122-4100  
E-mail: alexrolland@uol.com.br

### Recebido

30/03/2011

### Aceito com modificações

27/04/2011

### Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE), Brasil.

<sup>1</sup> Pós-graduando (Doutorado) em Saúde Materno-Infantil do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE); Supervisor do setor e da residência médica em Medicina Fetal do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE), Brasil.

<sup>2</sup> Estudante de graduação (Medicina) da Faculdade Pernambucana de Saúde – FPS – Recife (PE), Brasil.

<sup>3</sup> Pós-graduanda (doutorado) em Saúde Materno-Infantil do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE); Preceptora da Residência Médica em Tocoginecologia do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE), Brasil.

<sup>4</sup> Médica Residente de Tocoginecologia do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE), Brasil.

<sup>5</sup> Professora da Pós-graduação em Saúde Materno-Infantil do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira – IMIP – Recife (PE); Professora da graduação em Medicina da Universidade Federal de Campina Grande – UFCG – Campina Grande (PB), Brasil.

found a Se=52.2%, Sp=85.9%, PLR=3.7 and NLR=0.56, when the ratio was lower than 1.05. When we compared the area under the ROC curve of the four dopplervelocimetry indexes, we observed that only the resistance index umbilical artery/middle cerebral artery, resistance index middle cerebral artery/uterine artery and resistance index umbilical artery ratios seem to be useful for the prediction of SGA. **CONCLUSION:** in patients with high blood pressure during pregnancy, all dopplervelocimetry parameters, except the middle cerebral artery resistance index, can be used to predict SGA. The umbilical artery/middle cerebral artery ratio seems to be the most recommended one.

## Introdução

As síndromes hipertensivas ocorrem em 6 a 10% das gestações, contribuindo para o aumento das taxas de morbidade perinatal, que oscila entre 5 a 20%<sup>1,2</sup>. Quanto às complicações perinatais, o baixo peso ao nascer e os recém-nascidos (RN) pequenos para idade gestacional (PIG) vêm sendo associados ao aumento dos níveis de pressão arterial e dislipidemia precoce na fase adulta<sup>3</sup>.

A ultrassonografia com dopplervelocimetria tem sido descrita como o método objetivo para avaliar gravidezes de alto risco, particularmente aquelas afetadas pelas síndromes hipertensivas. Consequentemente, tornou-se o principal instrumento não-invasivo de avaliação do risco fetal<sup>4</sup>, permitindo diagnosticar precocemente estados de hipóxia e prever resultados perinatais adversos<sup>5</sup>.

O exame permite analisar os índices dopplervelocimétricos nos principais vasos: artérias umbilicais (AUM), cerebral média fetal (ACM) e uterinas (AUT)<sup>6</sup>. Na fase compensada da hipóxia, a resistência placentária aumenta e os índices das AUM sofrem aumento<sup>7</sup>. Na sequência, observa-se redução progressiva da resistência vascular cerebral com consequente inversão desse fluxo sanguíneo, conhecido como centralização fetal<sup>8</sup>.

São descritos vários parâmetros dopplervelocimétricos para prever resultados perinatais adversos. Estudos em gestantes de alto risco relatam associação significativa do aumento da resistência vascular, da diástole zero e do fluxo reverso na AUM, com o desenvolvimento da restrição de crescimento intrauterino, e outros resultados perinatais desfavoráveis<sup>9,10</sup>.

A dopplervelocimetria também permite o estudo da circulação cerebral fetal. Em estudo, foi observado que o índice de resistência (IR) da ACM apresentou melhores valores para predição dos resultados perinatais adversos do que o IR da AUM<sup>11</sup>. No entanto, esses resultados são conflitantes, havendo divergências importantes entre os estudos sobre o tema<sup>12,13</sup>.

A relação entre ACM e AUM, avaliada pelos índices dopplervelocimétricos, pode sugerir o diagnóstico de centralização fetal<sup>14</sup>, encontrando-se associada a resultados perinatais adversos<sup>15</sup>. Um estudo avaliou fetos com restrição do crescimento, que foram divididos em dois grupos (normal e alterado), de acordo com a relação do índice de pulsatilidade entre a ACM e AUM. Os fetos com a relação menor que um, quando comparados ao grupo com a relação normal, apresentaram peso ao nascimento

inferior e maior necessidade e duração de internação em Unidade de Terapia Intensiva (UTI)<sup>16</sup>.

Também verificou-se uma associação entre as alterações da AUT com os resultados perinatais desfavoráveis<sup>17-19</sup>. Já foi descrito que, nas gestações de risco para RN para PIG, o aumento da resistência vascular na dopplervelocimetria da AUT é mais precoce que aquele observado na AUM<sup>20</sup>. Na atualidade, as AUT também vêm sendo utilizadas para prever os fetos PIG e suas complicações<sup>21</sup>. Um estudo comparou as relações ACM/AUT e ACM/AUM na predição de resultados perinatais adversos, incluindo RN de baixo peso. Ambas as relações foram boas preditoras de resultados perinatais desfavoráveis em gestantes com pré-eclâmpsia, tendo valores preditivos similares<sup>22</sup>.

Desta forma, o presente estudo foi realizado com o objetivo de determinar qual o melhor parâmetro dopplervelocimétrico para a predição de RN para PIG em gestantes com síndromes hipertensivas, visando estabelecer o melhor acompanhamento da vitalidade fetal nestes pacientes, ajudando a esclarecer essa lacuna e divergência na literatura.

## Métodos

Realizou-se estudo observacional, retrospectivo, do tipo corte transversal, de base hospitalar, que incluiu gestantes com hipertensão arterial internadas na enfermaria de alto risco do Instituto de Medicina Integral Professor Fernando Figueira (IMIP), no período de janeiro de 2008 a janeiro de 2009. O projeto de pesquisa original foi submetido à apreciação do Comitê de Ética em Pesquisa do IMIP (CEP n. 1.062 de 11 de outubro de 2007), tendo sido iniciado apenas após sua aprovação.

Foram selecionadas para o estudo as gestantes com síndromes hipertensivas, submetidas a estudo dopplervelocimétrico no setor de medicina fetal do IMIP para avaliação da vitalidade fetal até 15 dias antes do parto. Foram excluídas as pacientes com gestação múltipla, malformações fetais, doenças maternas associadas e conhecidas, sangramento genital, descolamento prematuro de placenta, ruptura prematura das membranas, tabagismo, uso de drogas ilícitas, parto não-realizado no IMIP e ausência de registros médicos dos recém-nascidos.

As síndromes hipertensivas foram classificadas segundo os critérios do National High Blood Pressure Education Program (2000)<sup>1</sup>. Considerou-se pré-eclâmpsia a presença de hipertensão e proteinúria (maior que 1+) após a 20ª

semana de gravidez, sendo grave quando a pressão arterial diastólica era maior ou igual a 110 mmHg e/ou sistólica maior ou igual a 160 mmHg e/ou proteinúria de fita de 3+ ou 4+ e leve, quando não eram preenchidos os critérios de pré-eclâmpsia grave. Na presença de sintomas, como cefaleia, epigastralgia e escotomas, classificou-se como iminência de eclâmpsia. A hipertensão gestacional foi definida como elevação dos níveis pressóricos após a 20ª semana de gravidez na ausência de proteinúria, e hipertensão crônica foi diagnosticada quando havia antecedente de hipertensão prévia à gravidez. Foi considerada agravada pela gestação (pré-eclâmpsia superposta), caso ocorresse aumento súbito dos níveis pressóricos e/ou da proteinúria<sup>1</sup>. RN para PIG foram definidos como aqueles abaixo do percentil 10, segundo a curva de Battaglia e Lubchenco<sup>23</sup>.

No estudo, foram incluídas 129 gestantes com diagnóstico de síndromes hipertensivas. O principal diagnóstico materno foi a pré-eclâmpsia grave (n=69; 53,5%), seguido de hipertensão gestacional (n=25; 19,4%), hipertensão arterial crônica (n=12; 9,3%), pré-eclâmpsia leve (n=9; 7,0%), hipertensão arterial crônica agravada (n=9; 7,0%), iminência de eclâmpsia (n=4; 3,1%) e síndrome HELLP (n=1; 0,8%). A média da idade materna foi de 27,4±7,4 anos, variando de 14 a 47 anos. A média da idade gestacional na realização da dopplervelocimetria foi de 35±3,1 semanas, variando de 25 a 41 semanas de gravidez. A média de dias entre o exame dopplervelocimétrico e o parto foi de 3,0±3,4 dias, variando de 0 a 15 dias.

O cálculo do tamanho da amostra foi realizado no programa STATCALC do Epi-Info, versão 3.5. Em estudo anterior, tinha sido observada uma frequência de 20% para os RN para PIG em mulheres com síndromes hipertensivas da gravidez<sup>24</sup>. Considerando um nível de confiança de 90% e uma precisão relativa de 30%, encontrou-se um n de 120 gestantes.

As variáveis estudadas foram: idade materna (anos); idade gestacional (semanas) no exame dopplervelocimétrico e no parto; classificação da síndrome hipertensiva (pré-eclâmpsia leve ou grave, hipertensão gestacional e iminência de eclâmpsia); e variáveis dopplervelocimétricas (IR da ACM, AUM e das relações dos IR da AUM/ACM e ACM/AUT e persistência da incisura protodiastólica na AUT). Os dados foram coletados pelos pesquisadores a partir dos prontuários maternos e neonatais.

A ultrassonografia e a dopplervelocimetria obstétrica foram realizadas com aparelho da marca Toshiba, modelo SSA-350A (Corevision), com sistema triplex acoplado ao transdutor convexo de 3,7 MHz. Os exames foram realizados com a paciente em posição semi-Fowler, com ângulo de 15 a 30°, obtendo-se sonogramas dos vasos durante inatividade fetal, em períodos de apneia e na ausência de contrações uterinas. Utilizaram-se filtros com frequência

de 100 Hertz, sendo os sonogramas analisados com, no mínimo, seis ondas uniformes e ângulo de insonação menor que 20°.

A AUT foi localizada na região inguinal, no plano parassagital da junção istmocervical, selecionando-se o volume da amostra na porção proximal da artéria. A AUM foi mensurada na porção da inserção placentária do cordão umbilical, com volume da amostra de 2 a 4 mm. A ACM foi identificada e o volume da amostra de 2 a 3 mm foi localizado no lúmen do vaso, distalmente ao polígono de Willis<sup>25</sup>.

Os índices de resistência das AUT, AUM e ACM foram calculados automaticamente pelo equipamento a partir da relação entre a velocidade de fluxo sistólico e diastólico, após ajuste adequado do ângulo entre o cursor e o vaso. As relações AUM/ACM e ACM/AUT foram posteriormente calculadas, sendo considerada a média aritmética das duas AUTs.

Para análise estatística, foram utilizados os programas MedCalc, versão 9.6.4.0, e o OpenEpi, versão 2.3. Para descrever as características da amostra, foram utilizadas medidas de tendência central e dispersão, além de distribuições de frequência. A validação dos parâmetros dopplervelocimétricos (IR da ACM, IR da AUM e das relações AUM/ACM e ACM/AUT) para o diagnóstico de RNPIG foi realizada com a construção da curva ROC (Receiver Operating Characteristic)<sup>26</sup>, calculando-se a sensibilidade (S), especificidade (E) e seus respectivos intervalos de confiança a 95%, além da razão de verossimilhança positiva (RVP) e negativa (RVN). Comparou-se, ainda, a área sob a curva dos diferentes parâmetros dopplervelocimétricos para identificação do método mais adequado para predição de PIG, a um nível de significância de 5%.

## Resultados

No diagnóstico de recém-nascido pequeno para a idade gestacional, o IR da ACM isoladamente não apresentou uma área sob a curva ROC significativa (52%; IC95%=0,43-0,61), encontrando-se S, E, RVP e RVN de 25% (IC95%=9,8-46,7), 89,1% (IC95%=81,3-94,4), 2,3 e 0,8, respectivamente, para um IR menor que 0,7. No entanto, a área sob a curva ROC do IR da AUM foi significativa (74%; IC95%=0,66-0,82) para o diagnóstico de recém-nascido pequeno para a idade gestacional. Observou-se uma S de 50,0% (IC95%=29,1-70,9), E de 90,0% (IC95%=82,4-95,1), RVP de 5,0 e RVN de 0,5, quando o IR da AUM era maior ou igual a 0,7 (Tabelas 1 e 2).

A área sob a curva ROC da relação AUM/ACM de 75% foi significativamente maior que 50% (IC95%=0,66-0,82). Quando a relação AUM/ACM foi maior que 0,86, a S, E, RVP e RVN foram de 70,8% (IC95%=48,9-87,3),

80,0% (IC95%=70,8-87,3), 3,4 e 0,3, respectivamente. Para este diagnóstico, a área da curva ROC da relação ACM/AUT de 71% (IC95%=0,62-0,79) foi significativamente maior que 50%. Encontrou-se S, E, RVP e RVN de 52,2% (IC95%=30,6-73,2), 85,9% (IC95%=77,0-92,2), 3,7 e 0,5, respectivamente, quando a relação ACM/AUT foi menor ou igual a 1,05 (Tabelas 1 e 2).

Foram comparadas ainda as curvas ROC dos quatro parâmetros doplervelocimétricos entre si, para a predição de RN PIG. Observou-se uma área da curva ROC significativamente maior nas relações umbilical/ACM, ACM/AUT e AUM isolada, quando comparadas com a área da curva da ACM isolada. Não foram observadas diferenças entre as áreas da curva ROC da relação AUM/ACM, relação ACM/AUT e AUM isoladas (Figura 1, Tabela 2).

**Tabela 1 - Sensibilidade, especificidade, razão de verossimilhança positiva e negativa dos parâmetros doplervelocimétricos para predição de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional em gestantes com síndromes hipertensivas**

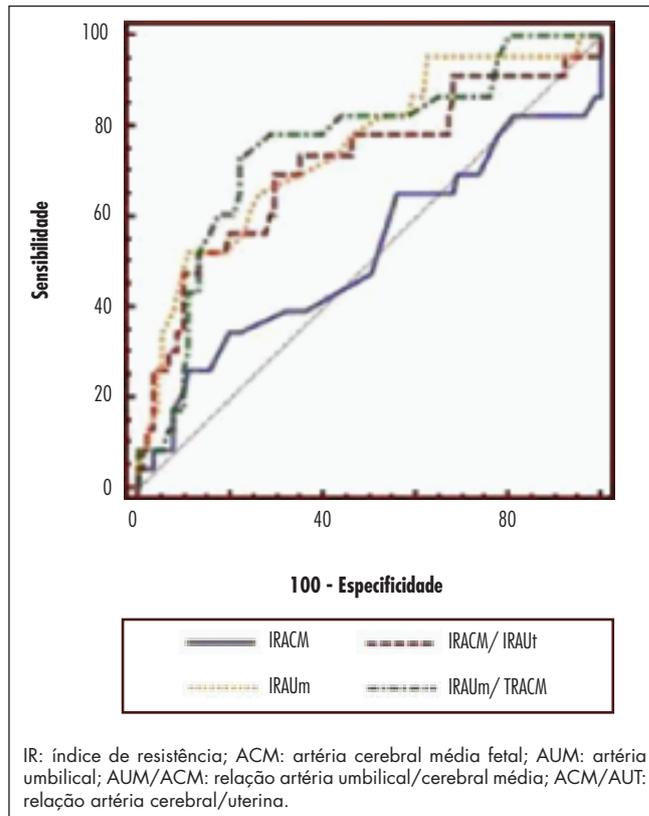
Parâmetro doplervelocimétrico	S	E	RVP	RVN
ACM<0,70	25,0	89,1	2,3	0,84
Artéria umbilical≥0,70	50,0	90,0	5,0	0,56
Relação Umb/ACM>0,86	70,8	80,0	3,5	0,36
Relação ACM/AUT<1,05	52,2	85,9	3,7	0,56

S: sensibilidade; E: especificidade; RVP: razão de verossimilhança positiva; RVN: razão de verossimilhança negativa; ACM: artéria cerebral média fetal; AUM: artéria umbilical; AUM/ACM: relação artéria umbilical/cerebral média; ACM/AUT: relação artéria cerebral/uterina.

**Tabela 2 - Comparação da área sob a curva ROC dos parâmetros doplervelocimétricos para predição de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional em gestantes com síndromes hipertensivas**

	Área %	IC95%	Valor p	Diferença da área%	IC95%	Valor p
ACM	52	0,43-0,62	0,79	-	-	-
AUM	75	0,66-0,83	0,0001	-	-	-
Relação AUM/ACM	76	0,67-0,83	0,0001	-	-	-
Relação ACM/AUT	71	0,62-0,79	0,0001	-	-	-
ACM-Relação ACM/AUT	-	-	-	19	0,08-0,30	<0,001
ACM-AUM	-	-	-	23	0,06-0,39	0,007
ACM-Relação AUM/ACM	-	-	-	24	0,11-0,36	<0,001
Relação ACM/AUT- AUM	-	-	-	4	-0,12-0,19	0,65
Relação ACM/AUT- Relação AUM/ACM	-	-	-	5	-0,09-0,17	0,53
AUM-Relação AUM/ACM	-	-	-	0,4	-0,09-0,10	0,93

ACM: artéria cerebral média fetal; AUM: artéria umbilical; AUM/ACM: relação artéria umbilical/cerebral média; ACM/AUT: relação artéria cerebral/uterina.



**Figura 1 - Comparação das Curvas ROC dos parâmetros doplervelocimétricos para predição de recém-nascidos pequenos para a idade gestacional, em gestantes com síndromes hipertensivas.**

## Discussão

Neste estudo, o objetivo foi comparar os parâmetros doplervelocimétricos na predição de RNPIG, em uma amostra de gestantes com níveis pressóricos elevados, buscando qual o mais acurado. Construíram-se curvas ROC e as áreas das curvas foram comparadas entre si, sendo cada parâmetro considerado acurado quando a área sob a curva era maior que 50% e o valor de p era menor que 0,05<sup>26</sup>.

A AUM isolada foi um dos primeiros parâmetros a ser utilizado para o diagnóstico do bem-estar fetal. De acordo com este estudo, observou-se que o IR da AUM é um bom parâmetro para ser utilizado na predição de RNPIG, mesmo quando comparado com outros parâmetros, como as relações AUM/ACM e ACM/AUT. Este achado está em concordância com um estudo que observou um risco aproximado de 3,7 vezes de desfechos perinatais adversos em RN pequenos para a idade gestacional, quando a AUM encontrava-se acima do 95º percentil<sup>27</sup>. No entanto, outro estudo com grande número de participantes observou que, em fetos PIG, a doplervelocimetria da artéria umbilical alterada, apesar de o risco de efeitos perinatais adversos ser semelhante ao estudo anterior (OR=3,9), a doplervelocimetria normal não caracterizaria uma população de baixo risco nestas pacientes<sup>28</sup>.

No presente estudo, um IR da AUM maior ou igual a 0,7 apresentou baixa sensibilidade (50,0%), porém uma boa especificidade de 90,0%. Este achado é semelhante aos descritos por outros autores, que encontraram uma especificidade do índice de pulsatilidade e de resistência da AUM de 92,1 e 93,1%, respectivamente<sup>29</sup>.

A relação AUM/ACM é considerada como um dos principais parâmetros doplervelocimétricos para acompanhamento da vitalidade fetal em gestações de alto risco, sendo sua avaliação recomendada por vários autores<sup>6,7,11,12,14</sup>. Neste estudo, foi observado que esta relação é um bom parâmetro a ser utilizado na predição de RN para PIG, porém sem diferença significativa quando ela é comparada com a relação ACM/AUt AUT e a avaliação isolada da AUM. No entanto, alguns estudos sugerem que a relação AUM/ACM tem valor preditivo melhor que a AUM isolada para efeitos perinatais adversos em fetos com restrição de crescimento<sup>30</sup>. Em estudo realizado no Brasil, comparou-se o índice de pulsatilidade e o de resistência da relação AUM/ACM, observando-se que não há diferença significativa entre um ou outro índice para resultados perinatais adversos<sup>8</sup>.

Em vários estudos realizados antes da 34ª semana de gravidez, tem sido demonstrado o valor preditivo da relação AUM/ACM para diagnóstico de RN para PIG e efeitos adversos perinatais. No presente estudo, observou-se que quando a relação AUM/ACM era maior que 0,86, a sensibilidade era de 70,8% e a especificidade de 80,0%, semelhante a outros estudos que descreveram uma sensibilidade variando de 40 a 88%<sup>31,32</sup>.

Estudos recentes estão utilizando a relação ACM/AUT para prever eventos adversos perinatais. Observou-se que esta relação é uma boa preditora de RN para PIG, sendo comparável à relação AUM/ACM e a AUM isolada. Outros autores também não encontraram diferença significativa, em gestações complicadas por pré-eclâmpsia, entre as relações da AUM/ACM e da ACM/AUT, sendo ambos considerados bons parâmetros<sup>22</sup>. No estudo em questão, foi observada uma maior frequência de RN para PIG (57,8 *versus* 25,7%), partos prematuros (100 *versus* 81,8%) e cesarianas (90,7 *versus* 66,7%), quando a relação do índice de pulsatilidade da ACM/AUT se encontrava abaixo do quinto percentil, em relação ao grupo normal. Não foi observada diferença quando foram comparadas as duas relações, AUM/ACM e ACM/AUT<sup>22</sup>.

Outros autores encontraram que as relações AUM/ACM e ACM/AUT foram melhores preditores de efeitos adversos em gestações com pré-eclâmpsia do que a doplervelocimetria da AUM isolada<sup>22</sup>, fato não-observado por outro estudo<sup>9</sup>. Destaca-se que o objetivo deste estudo não foi avaliar os resultados perinatais adversos, apenas a acurácia dos diversos índices para predição de PIG.

Foi encontrada sensibilidade de 52,2% e especificidade de 85,9% para o diagnóstico de RN para PIG, semelhante

a outro estudo que observou uma sensibilidade de 31% e especificidade de 75%<sup>33</sup>.

O emprego do IR da ACM isoladamente ainda é bastante controverso<sup>29,34,35</sup>. A literatura sugere que este parâmetro pode ser utilizado para prever efeitos perinatais adversos<sup>29,34</sup>. No entanto, outros resultados não recomendam a utilização deste parâmetro isolado, o que coincide com os presentes achados. Esta falta de associação da medida isolada do IR da ACM pode ocorrer devido à influência de diversos fatores relacionados à dinâmica circulatória dos vasos cerebrais, incluindo regulação metabólica, neural e, principalmente, química<sup>35</sup>.

A alta sensibilidade da ACM alterada para prever efeitos adversos perinatais observada em alguns estudos pode ser justificada pela presença de fetos com hipóxia grave. Isto foi sugerido em um estudo em que se observou alteração do IR da ACM em fetos com gasometria arterial extremamente alterada<sup>34</sup>. Já foi descrito que as medidas efetuadas pela doplervelocimetria na ACM apresentaram associação significativa com necessidade de cuidados intensivos e desfechos perinatais diversos, porém com baixa sensibilidade e alta especificidade<sup>29</sup>.

O reconhecimento pré-natal dos efeitos deletérios das síndromes hipertensivas e sua prevenção é um dos maiores desafios da prática obstétrica. O auxílio da doplervelocimetria qualitativa e quantitativa representou um grande avanço na avaliação hemodinâmica do feto, de forma não-invasiva. Contudo, deve-se considerar que, na definição do melhor parâmetro diagnóstico, são importantes outros fatores, como intensidade da doença e a influência hemodinâmica multifatorial materno-fetal, e não apenas a comparação dos índices de resistência doplervelocimétricos e suas relações entre si, tendo em vista a variação individual de cada paciente. Assim, é prudente a realização de novos estudos em situações de maior gravidade, como a pré-eclâmpsia grave, considerando além dos RN para PIG, outros desfechos perinatais adversos.

O IR da ACM/IR da AUT, o IR da AUM/IR da ACM e o IR da AUM isoladamente podem ser usados na predição de RN pequenos para a idade gestacional em gestantes com síndromes hipertensivas com segurança semelhante, ficando a cargo do examinador o parâmetro mais prático e acessível naquela paciente. Não recomenda-se o uso isolado da medida do IR da ACM para essa finalidade. No entanto, foi observado ainda que, dentre todos os parâmetros, de acordo com os resultados da sensibilidade e especificidade, a relação AUM/ACM pode ser a mais recomendada, pelo fato de ter apresentado melhores sensibilidade e especificidade. É importante destacar as limitações dos estudos retrospectivos, o que pode causar vieses na amostra, sendo sugeridos novos estudos prospectivos e com maior tamanho amostral para confirmação destes resultados.

## Referências

- Report of the National High Blood Pressure Education Program Working Group on High Blood Pressure in Pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 2000;183(1):S1-22.
- Barreto-Filho JAS, Krieger JE. Genética e hipertensão arterial: conhecimento aplicado à prática clínica. *Rev Soc Bras Cardiol Estado de São Paulo.* 2003;13(1):46-55.
- Di Cesare Merlone A, Bozzola E, Cerbo RM, Rondini G. Intrauterine growth retardation: diagnostic and therapeutic approach. *Minerva Pediatr.* 2004;56(2):183-8.
- Hoffman C, Galan HL. Assessing the "at-risk" fetus: Doppler ultrasound. *Curr Opin Obstet Gynecol.* 2009;21(2):161-6.
- Martins WP, Nastri CO. Avaliação ultra-sonográfica do ducto venoso: técnica e importância. *Experts Ultrasound Rev Perspect.* 2009;1(1):1-8.
- Pires P, Latham AEF, Mabessone SKM, Ferreira AFA, Rodrigues FGS, Leon JS, et al. Dopplervelocimetria fetoplacentária em gestantes hipertensas e resultados perinatais segundo a idade gestacional. *Radiol Bras.* 2010;43(3):155-60.
- Francisco RPV, Zugaib M. Análise crítica da dopplervelocimetria para avaliação da vitalidade fetal. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2008;30(4):163-6.
- Franzin CMMO, Silva JLP, Pereira BG, Marba STM, Moraes SS, Amaral T, et al. Centralização de fluxo sanguíneo fetal: comparação entre os índices diagnósticos. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2010;32(1):11-8.
- Newnham JP, Patterson LL, James IR, Diepeveen DA, Reid SE. An evaluation of the efficacy of Doppler flow velocity waveform analysis as a screening test in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;162(2):403-10.
- Schulman H, Fleischer A, Farmakides G, Bracero L, Rochelson B, Grunfeld L. Development of uterine artery compliance in pregnancy as detected by Doppler ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 1986;155(5):1031-6.
- Piazzè J, Padula F, Cerekja A, Cosmi EV, Anceschi MM. Prognostic value of umbilical-middle cerebral artery pulsatility index ratio in fetuses with growth restriction. *Int J Gynaecol Obstet.* 2005;91(3):233-7.
- Ozeren M, Dinç H, Ekmen U, Senekayli C, Aydemir V. Umbilical and middle cerebral artery Doppler indices in patients with preeclampsia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 1999;82(1):11-6.
- Nanthakomon T, Uerpaiojkit B. Outcome of small-for-gestational-age fetuses according to umbilical artery Doppler: is there any yield from additional middle cerebral artery Doppler? *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2010;23(8):900-5.
- Souza ASR, Amorim MMR, Coelho ICN, Lima MMS, Noronha Neto C, Figueroa JN. Doppler das artérias umbilicais e cerebral média fetal após sulfato de magnésio na pré-eclâmpsia. *Rev Assoc Med Bras.* 2008;54(3):232-7.
- Guerrero Casillas MA, Romero Gutiérrez G, Molina Rodríguez R, Guzmán Mena G. Correlación entre la flujometría Doppler de la arteria cerebral media/umbilical y la prueba sin estrés como métodos de vigilancia fetal antes del parto. *Ginecol Obstet Mex.* 2007;75(4):193-9.
- Yoshimura S, Masuzaki H, Miura K, Gotoh H, Ishimaru T. Fetal blood flow redistribution in term intrauterine growth retardation (IUGR) and post-natal growth. *Int J Gynaecol Obstet.* 1998;60(1):3-8.
- Contro E, Maroni E, Cera E, Youssef A, Bellussi F, Pilu G, et al. Unilaterally increased uterine artery resistance, placental location and pregnancy outcome. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2010;153(2):143-7.
- Tuuli MG, Odibo AO. First- and second-trimester screening for preeclampsia and intrauterine growth restriction. *Clin Lab Med.* 2010;30(3):727-46.
- Miyadahira S, Yamamoto RM, Komagata H, Kahhale S, Zugaib M. Dopplerfluxometria umbilical e uterina nas gestações complicadas pelas síndromes hipertensivas. *Rev Ginecol Obstet.* 1993;4(3):128-36.
- Campbell S, Pearce JM, Hackett G, Cohen-Overbeek T, Hernandez C. Qualitative assessment of uteroplacental blood flow: early screening test for high-risk pregnancies. *Obstet Gynecol.* 1986;68(5):649-53.
- Ghi T, Contro E, Youssef A, Giorgetta F, Farina A, Pilu G, et al. Persistence of increased uterine artery resistance in the third trimester and pregnancy outcome. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36(5):577-81.
- Simanavičiute D, Gudmundsson S. Fetal middle cerebral to uterine artery pulsatility index ratios in normal and pre-eclamptic pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2006;28(6):794-801.
- Battaglia FC, Lubchenco LO. A practical classification of newborn infants by weight and gestational age. *J Pediatr.* 1967;71(2):159-63.
- Boukerrou M, Bresson S, Collinet P, Delelis A, Deruelle P, Houfflin-Debarge V, et al. Factors associated with uterine artery Doppler anomalies in patients with preeclampsia. *Hypertens Pregnancy.* 2009;28(2):178-89.
- Souza ASR, Amorim MMR, Santos RE, Noronha Neto C, Porto AMF. Efeito do sulfato de magnésio sobre o índice de pulsatilidade das artérias uterinas, umbilical e cerebral média fetal de acordo com a persistência da incisura protodiastólica da artéria uterina na pré-eclâmpsia grave. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 2009;31(2):82-8.
- Organização Pan-Americana de Saúde; Fundação Nacional de Saúde; Centro Nacional de Epidemiologia. Métodos de investigação epidemiológica em doenças transmissíveis. Brasília (DF): FUNASA; 1997.
- Byun YJ, Kim HS, Yang JI, Kim JH, Kim HY, Chang SJ. Umbilical artery Doppler study as a predictive marker of perinatal outcome in preterm small for gestational age infants. *Yonsei Med J.* 2009;50(1):39-44.
- Figueras F, Eixarch E, Gratacos E, Gardosi J. Predictiveness of antenatal umbilical artery Doppler for adverse pregnancy outcome in small-for-gestational-age babies according to customised birth weight centiles: population-based study. *BJOG.* 2008;115(5):590-4.
- Franzin CMMO, Silva JLP. Avaliação do bem estar fetal pela dopplervelocimetria com mapeamento em cores. *Rev Bras Ginecol Obstet.* 1999;21(1):7-12.
- Bahado-Sing RO, Kovanci E, Jeffres A, Oz U, Deren O, Copel J, et al. The Doppler cerebroplacental ratio and perinatal outcome in intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol.* 1999;180(3 Pt 1):750-6.
- Costa SL, Proctor L, Dodd JM, Toal M, Okun M, Johnson JA, et al. Screening for placental insufficiency in high-risk pregnancies: is earlier better? *Placenta.* 2008;29(12):1034-40.
- Makhseed M, Jirous J, Ahmed MA, Viswanathan DL. Middle cerebral artery to umbilical artery resistance index ratio in

- the prediction of neonatal outcome. *Int J Gynaecol Obstet.* 2000;71(2):119-25.
33. Eser A, Zulfikaroglu E, Eserdag S, Kılıc S, Danisman N. Predictive value of middle cerebral artery to uterine artery pulsatility index ratio in preeclampsia. *Arch Gynecol Obstet.* 2010 [Epub ahead of print].
34. Chandran R, Serra-Serra V, Sellers SM, Redman CW. Fetal cerebral Doppler in the recognition of fetal compromise. *Br J Obstet Gynaecol.* 1993;100(2):139-44.
35. Veille J, Cohen I. Middle cerebral artery blood flow in normal and growth-retarded fetuses. *Am J Obstet Gynecol.* 1990;162(2):391-6.