

A VELOCIDADE SISTÓLICA MÁXIMA AUMENTA NA ARTÉRIA CEREBRAL MÉDIA DE FETOS NORMAIS DA 22.^a A 38.^a SEMANA DE GESTAÇÃO

A. GADELHA-COSTA, P. SPARA-GADELHA, F. MAUAD-FILHO, E. B. GADELHA

Departamento de Obstetrícia e Ginecologia. Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo. Brasil

RESUMO

Objetivo: avaliar os valores da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média (VSACM) de fetos normais da 22^a a 38^a semana de gestação.

Material e Métodos: Realizámos estudo prospectivo em 33 fetos normais da 22^a a 38^a semana de gestação para determinar os valores da velocidade sistólica máxima pela dopplervelocimetria. Os exames ultra-sonográficos com Doppler foram realizados por único observador, que usou o mesmo equipamento. Para a aquisição do traçado Doppler na artéria cerebral média (ACM) o volume de amostra foi de 1 a 2mm, colocado no centro da artéria. O ângulo de insonação foi abaixo de 20° e o filtro de parede foi ajustado para freqüência de 50 -100 Hz. **Resultados:** A VSACM aumentou de 26,3 cm/s para 57,7 cm/s na ACM, da 22^a a 38^a semana de gestação ($p < 0,05$). Houve correlação positiva entre os valores da VSACM e a idade gestacional ($p < 0,001$, $r^2 = 60,5\%$).

Conclusão: Em fetos normais, a VSACM aumenta da 22^a a 38^a semana de gestação. Os valores dopplervelocimétricos de fetos normais podem ser comparados com os obtidos em fetos com anemia fetal.

Palavra-chave: Dopplervelocimetria, Anemia fetal, Ultra-sonografia.

SUMMARY

THE MAXIMUM SYSTOLIC VELOCITY INCREASES IN MIDDLE CEREBRAL ARTERY OF NORMAL FETUS FROM 22ND TO 38TH WEEK OF GESTATION

Objective: to assess peak systolic velocity values in middle cerebral artery (PSMCA) of normal fetuses from 22nd to 38th week of gestation.

Material and methods: we made a prospective study of 33 healthy fetuses from 22nd to 38th to determine peak systolic velocity by Doppler velocimetry. Doppler ultrasound was performed by a single observer, always using the same apparatus. The Doppler tracing was obtained with a sample volume of 1 mm; placement was on the anterior middle cerebral artery, as close as possible to the skullcap. The insonation angle was kept below 20° and the wall filter was adjusted to a frequency of 50-100 Hz.

The PSMCA increases from 26,3 cm/s to 57,7 cm/s in middle cerebral artery from 22nd to 38th week of gestation ($p < 0,05$). There was a significant positive correlation between PSMCA and the gestational values ($p < 0,001$, $r^2 = 60,5\%$).

Conclusion: In normal fetuses, the PSMCA increases from 22nd to 38th week of gestation. The Doppler velocimetry values for normal fetuses could be compared with those obtained during fetal anemia.

Key words: Doppler velocimetry, Fetal anemia, Ultrasonography.

INTRODUÇÃO

As alterações hemodinâmicas na artéria cerebral média do feto modificam-se frente a múltiplos fatores e dentre estes está incluído a anemia fetal. Observa-se aumento da velocidade máxima nesse vaso, quando os níveis do hematócrito fetal estão baixos e, ao contrário, os níveis de hematócrito acima do normal estão relacionados à sua diminuição¹. A sensibilidade para o aumento da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média para a predição de anemia fetal moderada e grave, na presença ou ausência de hidropsia fetal, foi 100%, com falso positivo de 12%². Zimmerman et al³ relataram sensibilidade de 88%, especificidade de 87%, valor preditivo positivo de 53% e valor preditivo negativo de 98% no aumento da velocidade sistólica máxima, na artéria cerebral média fetal, para a detecção de anemia fetal moderada a grave em fetos aloimunizados. Na oportunidade, enfatizaram a importância do cálculo da velocidade sistólica máxima na prática clínica diária com o objetivo de minimizar os riscos decorrentes de métodos invasivos como amniocentese e cordocentese. Neste particular, a cordocentese está indicada apenas nos casos de ascite ou velocidade sistólica máxima acima de 1,5 desvio padrão⁴. Em recente trabalho, Mari et al⁵ relataram que a velocidade sistólica máxima é parâmetro dopplervelocimétrico que pode ser utilizado para monitorar fetos aloimunizados.

Para a caracterização dos fetos de riscos para anemia fetal pela determinação dos valores dopplervelocimétricos da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral fetal, torna-se necessário estudar este parâmetro em fetos normais. Os valores normais desse parâmetro dopplervelocimétrico podem ser comparados com os encontrados em fetos anêmicos.

Assim sendo, o objetivo deste estudo foi o de determinar os valores da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média de fetos normais da 22^a a 38^a semana de gestação.

MATERIAL E MÉTODOS

Realizamos estudo prospectivo em 33 fetos de gestantes normais para estabelecer os valores da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média da 22^a a 38^a semana de gestação.

Este trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo em 03/09/2001. As gestantes assinaram o termo de consentimento esclarecido pós-informado.

Todas as pacientes tinham gestação única e idade gestacional da 22^a a 38^a semana, calculada pela data da

última menstruação e/ou comprimento cabeça-nádega. Não eram portadoras de enfermidades maternas associadas e/ou próprias da gestação, como também, não eram usuárias de fumo álcool ou drogas. Os fetos não eram portadores de malformação fetal e apresentaram crescimento adequado ao longo da gestação.

O primeiro exame ultra-sonográfico foi feito entre a 8^a e a 12^a semana de gestação, no intuito de se determinar a idade gestacional pelo comprimento cabeça-nádega. Os exames subseqüentes foram realizados a partir de 22 semanas, com intervalo de 4 semanas, até a 38^a semana de gestação.

Os exames foram realizados por único observador (Antonio Gadelha da Costa), utilizando aparelho ultra-sonográfico modelo Image Point 1800 (Hewlett Packard), com transdutor multifrequencial. A paciente foi posicionada em decúbito dorsal, posição semi-sentada, obedecendo a ângulo entre 15° - 30°, evitando-se, desse modo, a compressão da veia cava⁶. A seguir, procedia-se a formação das imagens e o mapeamento Doppler. As aferições dopplervelocimétricas foram feitas frente à frequência cardíaca fetal normal e na ausência de movimentos respiratórios.

Para aquisição do traçado Doppler na artéria cerebral média foi feito, inicialmente, corte axial da cabeça fetal ao nível do tálamo e cavo do septo pelúcido. Em seguida movia-se o transdutor até observarmos, por inclinação cranial, o polígono de Willis e a pulsação das duas artérias cerebrais médias. Com o auxílio do Doppler de amplitude (power Doppler) visibilizamos a maior parte do trajeto da artéria a ser estudada, acionando-se, em seguida, o Doppler espectral, para obtermos as ondas de velocidade de fluxo. O indicador de amostra foi calibrado para volume de 1,0 mm e colocado na artéria cerebral média anterior o mais próximo da calota craniana, antes da sua bifurcação (Figura 1).



Fig. 1 - Artéria cerebral média fetal, mostrando o local de aquisição da velocidade sistólica máxima, ângulo de insonação, filtro de parede utilizado e as ondas espectrais.

Utilizamos ângulo entre o feixe sonoro e o fluxo sanguíneo abaixo de 20°. O filtro de parede foi ajustado na frequência de 50 - 100 Hz., evitando assim a possibilidade de perda do componente diastólico⁷.

Os cálculos dos parâmetros dopplervelocimétricos foram feitos automaticamente, com a imagem congelada, acionando-se três medidas e o resultado final foi obtido pela média aritmética dos valores adquiridos.

A análise estatística foi feita por meio da Análise de Variância (ANOVA), *Contrast*, Correlação e Análise de Regressão. Consideramos nível de significância $p < 0,05$.

Para avaliar a variabilidade intraobservador entre as diversas medidas da velocidade sistólica máxima, utilizamos o Coeficiente de Correlação.

RESULTADOS

A velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média (VSACM) foi diferente entre as semanas gestacionais ($p < 0,001$ – ANOVA, Tabela I). Esse parâmetro aumentou progressivamente da 22ª para a 38ª semana de gestação, de modo que, o maior valor foi encontrado na gestação a termo ($p < 0,05$ – *Contrast*, Quadro I). Observamos correlação linear positiva entre a idade gestacional e a VSACM ($p < 0,001$, $r^2 = 60,5\%$, Figura 2). A equação para a obtenção dos dados foi: $VSACM = - 21,47 + 2,16 \times \text{semana}$.

A variabilidade intraobservador entre as diversas me-

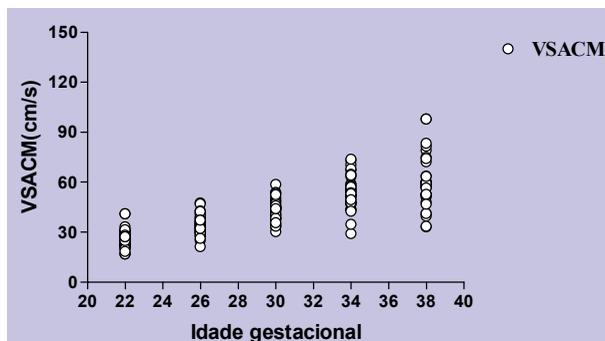


Fig. 2 - Velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média (VSACM) em 33 fetos normais da 22ª a 38ª semana de gestação. $p < 0,05$, ANOVA e *Contrast*. Equação de regressão: $MCASV = - 21,47 + 2,16 \times \text{semana}$.

do ao maior volume de fluxo sanguíneo cerebral, proporcionando maior quantidade de sangue necessário ao desenvolvimento do cérebro fetal¹¹.

O estudo de Kurmanavicius *et al*⁸ relata a acuracidade e a utilidade clínica da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média na prática obstétrica, tendo observado que, em gestantes normais, esse índice aumenta em função da idade gestacional, apresentando curva de regressão linear entre 19 e 40 semanas de gestação. Os autores observaram valores para esse índice de 26,0 cm/s na 22ª semana e 60,1 cm/s na 38ª semana de gestação.

Estes dados estão de acordo com os nossos, tendo em vista que, no presente trabalho a velocidade sistólica máxima aumentou de 26,3 na 22ª semana para 57,7 na 38ª semana gestacional.

Gadelha-Costa *et al*¹⁰ em estudo sobre a hemodinâmica fetal avaliada pela dopplervelocimetria nas artérias, cerebral média e aorta relataram aumento progressivo da velocidade sistólica máxima nestes vasos fetais a medida que a gestação aproxima-se do termo.

Dentre outros estudos sobre a velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média fetal podemos citar o estudo multicêntrico de Zimmerman *et al*³, que mostrou a importância da utilização da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média fetal, antes de 35 semanas de gestação, como fator de predição de anemia fetal moderada e grave em fetos com aloimunização. Os autores obtiveram sensibilidade de 88% e especificidade de 87%, valor preditivo positivo de 53% e valor preditivo negativo de 98%, na determinação de anemia moderada e grave existente nos fetos aloimunizados.

Em 2004, Scheier *et al*⁴ relataram que o aumento da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média de fetos anêmicos está associado à diminuição da viscosidade sanguínea, levando ao aumento do retorno venoso, da pré-carga e, conseqüentemente, aumento do débito cardí-

Quadro I – Percentis 5, 25, 50, 75 e 95 da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média fetal (VSACM) da 22ª a 38ª semana de gestação

Idade gestacional (semanas)	Percentis do VSACM (cm/s)				
	5	25	50	75	95
22	16,70	22,00	26,30	29,65	40,80
26	23,76	30,00	33,70*	37,80	46,95
30	32,09	38,10	43,80*	46,35	55,17
34	28,97	47,30	52,90*	61,05	73,04
38	33,09	51,55	57,70*	67,75	97,80

n = 33 fetos em cada idade gestacional. $p < 0,001$ para a análise de todas as semanas (ANOVA). * $p < 0,05$ (*Contrast*)

das da VSACM foi de 6,3 (Coeficiente de Correlação).

DISCUSSÃO

Observamos, no nosso estudo, aumento da velocidade sistólica máxima da 22ª a 38ª semana de gestação. O aumento da velocidade sistólica máxima de fetos normais, na segunda metade da gestação, foi relatado por Kurmanavicius *et al*⁸, Bahlmann *et al*⁹ e Gadelha-Costa *et al*¹⁰. Todos estes estudos relatam aumento progressivo deste parâmetro dopplervelocimétrico em fetos normais na segunda metade da gestação. Esse aumento está relaciona-

aco. Esses autores relataram que a velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média fetal aumenta em fetos com anemia grave, cuja sensibilidade é de 96%, e falso positivo de 14%. Referem também que o conhecimento desse mecanismo fisiológico é de grande importância devido à utilidade desse parâmetro dopplervelocimétrico na predição de anemia fetal grave, substituindo métodos invasivos como a cordocentese e amniocentese.

Portanto, o estudo da hemodinâmica na artéria cerebral média fetal pela dopplervelocimetria permite-nos observar o aumento progressivo da velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média fetal tanto em fetos normais como em fetos com anemia. Este último dado foi motivo de várias publicações dentre as principais, os trabalhos de Mari et al^{1,5,12} e Teixeira et al¹³. Todos esses autores relatam a utilização desse parâmetro em fetos aloimunizados.

Acerca disso, a construção de curva de normalidade para a velocidade sistólica máxima na artéria cerebral média reveste-se de importância, no que diz respeito à possibilidade de comparação entre os valores normais desse índice e aqueles encontrados em fetos anêmicos na segunda metade da gestação.

Concluimos que a velocidade sistólica máxima, na artéria cerebral média fetal, aumenta progressivamente da 22^a para a 38^a semana de gestação. Nossos dados podem ser comparados com os obtidos em fetos de alto risco para anemia fetal.

BIBLIOGRAFIA:

- MARI G, RAHMAN F, OLOFSSON P, OZCAN T, COPEL JA: Increase of fetal hematocrit decreases the middle cerebral artery peak systolic velocity in pregnancies complicated by rhesus alloimmunization. *J Matern Fetal Med* 1997;6:206-8.
- MARI G, DETER RL, CARPENTER RL et al: Noninvasive diagnosis by Doppler ultrasonography of fetal anemia due to maternal red-cell alloimmunization. Collaborative Group for Doppler Assessment of the Blood Velocity in Anemic Fetuses. *N Engl J Med* 2000;342:9-14.
- ZIMMERMAN R, CARPENTER RJ JR, DURIG P, MARI G: Longitudinal measurement of peak systolic velocity in the fetal middle cerebral artery for monitoring pregnancies complicated by red cell alloimmunisation: a prospective multicentre trial with intention-to-treat. *Br J Obstet Gynaecol* 2002;109:746-52.
- SCHEIER M, HERNANDEZ-ANDRADE E, CARMO A, DEZEREGA V, NICOLAIDES KH: Prediction of fetal anemia in rhesus disease by measurement of fetal middle cerebral artery peak systolic velocity. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004;23:432-6.
- MARI G, ZIMMERMANN R, MOISE KJ JR, DETER RL: Correlation between middle cerebral artery peak systolic velocity and fetal hemoglobin after 2 previous intrauterine transfusions. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:1117-20.
- OZEREN M, DINC H, EKMEKCI U, SENEKAYLI C, AYDEMIR V: Umbilical and middle cerebral artery Doppler indices in patients with preeclampsia. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1999;82:11-6.
- MARI G, DETER RL: Middle cerebral artery flow velocity waveforms in normal and small-for-gestational-age fetuses. *Am J Obstet Gynecol* 1992;166:1262-70.
- KURMANAVICIUS J, STREICHER A, WRIGHT EM et al: Reference values of fetal peak systolic blood flow velocity in the middle cerebral artery at 19-40 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;17:50-3.
- BAHLMANN F, REINHARD I, KRUMMENAUER F, NEUBERT S, MACCHIELLA D, WELLEK S: Blood flow velocity waveforms of the fetal middle cerebral artery in a normal population: reference values from 18 weeks to 42 weeks of gestation. *J Perinat Med* 2002;30:490-501.
- GADELHA DA COSTA A, MAUAD FILHO F, SPARA P, BARRETO GADELHA E, VIEIRA SANTANA NETTO P: Fetal hemodynamics evaluated by Doppler velocimetry in the second half of pregnancy. *Ultrasound Med Biol* 2005;31:1023-30.
- SABURI Y, MORI A, YASUI I, MAKINO T, IWABUCHI M: Fetal aortic blood flow assessment from the relationship between fetal aortic diameter pulse and flow velocity waveforms during fetal development. *Early Hum Dev* 2001;65:57-70.
- MARI G, DETTI L, OZ U, ZIMMERMAN R, DUERIG P, STEFOS T: Accurate prediction of fetal hemoglobin by Doppler ultrasonography. *Obstet Gynecol* 2002;99:589-93.
- TEIXEIRA JM, DUNCAN K, LETSKY E, FISK NM: Middle cerebral artery peak systolic velocity in the prediction of fetal anemia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000;15:205-8.