

# Centralização do Fluxo Sangüíneo Fetal Diagnosticado pela Dopplervelocimetria em Cores: Resultados Perinatais

Brain-sparing Effect Detected by Color Doppler: Perinatal Outcome

Cleide Mara Mazzotti Oliveira Franzin, João Luiz Pinto e Silva,  
Emílio Francisco Marussi, Silvana Varela Parmigiani

## RESUMO

**Objetivos:** *avaliar os resultados perinatais do exame de dopplervelocimetria alterado com centralização de fluxo sangüíneo fetal.*

**Metodologia:** *foram analisados 32 casos de centralização de fluxo sangüíneo fetal diagnosticados no Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher da Universidade Estadual de Campinas. O diagnóstico de centralização foi confirmado quando a relação entre o índice de pulsatilidade da artéria cerebral média fetal (IPACM) e o índice de pulsatilidade da artéria umbilical (IPAU) era menor que a unidade (IPACM/IPAU menor que 1). Detectou-se fluxo arterial usando equipamento ultra-sonográfico equipado com mapeamento em cores, marca Toshiba, modelo SSH-140A.*

**Resultados:** *houve necessidade de cuidados intensivos em 26 fetos (89,6%). O número de dias de internação em unidade de terapia intensiva variou de 1 a 83, com média de 22 dias. A ocorrência de óbito fetal foi de 3/32 (9,4%) e de óbito perinatal de 9/29 (31%). Considerando-se a idade gestacional avaliada pelo método de Capurro, a incidência de nascimento de fetos com menos de 36 semanas foi de 21/32 (65,6%). Crescimento intra-uterino restrito ocorreu em 71,8% dos fetos e hipoglicemia em 44,8%.*

**Conclusão:** *a centralização de fluxo sangüíneo é um marcador de situação danosa ao bem-estar fetal e seu estudo será de grande valia na orientação da conduta obstétrica.*

**PALAVRAS-CHAVE:** *Dopplervelocimetria. Centralização de fluxo sangüíneo. Morbidade perinatal.*

## Introdução

A ultra-sonografia, como método propedêutico, revolucionou a prática obstétrica, possibilitando acesso a informações até então desconhecidas, que facilitaram muito o desempenho clínico. O aperfeiçoamento e a introdução do efeito Doppler aos equipamentos ultra-sonográficos propiciaram estudo *in vivo* das circulações feto-placentária e útero-placentária, permitindo avaliar o grau de resistência ao fluxo sangüíneo e sua

Departamento de Tocoginecologia da Faculdade de Ciências Médicas da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP).

Correspondência

Cleide M. M. Franzin

A/C - Assessoria Técnica e Científica do CAISM

Rua Alexander Fleming, 101 - Cidade Universitária "Zeferino Vaz"

13083-970 - Campinas - SP

relação com o estado de saúde do conceito.

Antes do advento da ultra-sonografia, os conhecimentos de anatomia e fisiologia da circulação feto-placentária eram obtidos por meio de estudos invasivos com animais<sup>1,2</sup>, pela placentografia com rádioisótopos<sup>3</sup> ou estudos com óxido nitroso para avaliar o fluxo sangüíneo na placenta humana<sup>4</sup>. FitzGerald e Drumm<sup>5</sup> realizaram os primeiros registros de fluxo sangüíneo com Doppler pulsátil em Obstetria<sup>5</sup>.

Utilizando-se o mecanismo Doppler, obtém-se a análise do perfil de velocidade de fluxo, refletindo as condições circulatórias nas direções anterógrada e retrógrada<sup>6</sup>. Para avaliar a resistência vascular periférica, são utilizados vários índices, denominados índice de resistência<sup>7</sup>, índice de pulsatilidade<sup>8</sup> e relação sístole/diástole<sup>9</sup>.

Com a evolução da gestação normal, ocorre diminuição da resistência ao fluxo sangüíneo na

circulação umbilical e aumento progressivo no componente diastólico final<sup>10</sup> em decorrência da proliferação do sistema viloso terciário, ampliando, portanto, as áreas de trocas nas vilosidades<sup>11</sup>.

Usando estes conhecimentos, vários pesquisadores começaram a relatar a possibilidade de avaliar alterações na circulação útero-placentária associadas às patologias fetais. Constatou-se associação entre a redução do componente diastólico final da artéria umbilical e, portanto, aumento da resistência vascular, com retardo de crescimento intra-uterino e aumento da mortalidade perinatal<sup>12</sup>.

O fenômeno de centralização fetal (*brain-sparing effect*) é um mecanismo conhecido desde o final da década de 60<sup>13-15</sup>, mediante estudos com animais. Constatou-se que a hipoxemia fetal estava associada à redistribuição hemodinâmica do fluxo sanguíneo, resultando em perfusão preferencial do sangue para órgãos nobres, tais como: cérebro, coração e glândulas adrenais, em detrimento da perfusão de pulmão, rins, baço e esqueleto, ou seja, havia vasoconstrição periférica e vasodilatação cerebral.

Posteriormente constatou-se que os fetos humanos que acionavam este mecanismo de defesa apresentavam maior risco de mortalidade e morbidade perinatais.

Wladimiroff et al.<sup>16</sup> introduziram o estudo do fluxo sanguíneo cerebral com o Doppler, constatando que em fetos com crescimento intra-uterino restrito (CIUR), o índice de pulsatilidade (IP) da artéria carótida interna apresentava-se reduzido (com vasodilatação), embora estivesse aumentado na artéria umbilical e aorta torácica, sugerindo aumento da resistência vascular placentária e periférica fetal, com redução compensatória da resistência ao fluxo sanguíneo cerebral.

O diagnóstico da centralização pode ser realizado pela relação entre o IP da artéria umbilical e o IP da artéria cerebral média (IPAU/IPACM), que reflete, melhor que o estudo de um único vaso, as modificações hemodinâmicas que ocorrem durante o fenômeno de "preservação cerebral"<sup>17</sup>.

Tais estudos foram confirmados com a relação inversa, ou seja, com a relação entre o IP da artéria cerebral média e o IP da artéria umbilical. Todos os valores superiores a 1,08 entre a 3ª e a 41ª semanas foram considerados normais. Para resultados perinatais adversos a acurácia diagnóstica desta relação foi de 90%, comparada com 78,8% e 83,3% para as artérias cerebral média e umbilical, respectivamente<sup>18</sup>.

Para determinar a acurácia da relação entre o IR (índice de resistência) da artéria cerebral média e o IR da artéria umbilical, na predição de prognóstico fetal, Arias, em 1994<sup>19</sup>, estudou paci-

entes cujo exame ultra-sonográfico tinha sido realizado até duas semanas antes do nascimento. Concluiu que a relação menor ou igual à unidade identificava o alto risco para CIUR e para morbidade neonatal grave, sugerindo ser inadequada a avaliação de fetos apenas com o Doppler umbilical, e que se poderia obter melhor indicador do prognóstico fetal pela avaliação conjunta da circulação umbilical e cerebral.

A redistribuição sanguínea que ocorre em fetos com restrição de crescimento intra-uterino é regulada por mais de um mecanismo. A hipercapnia isoladamente, ou associada à acidemia, desempenha um papel de controle das respostas vasculares da carótida e aorta, ao passo que a hipoxemia isoladamente, ou por meio da hipercapnia, seria responsável pela resposta vascular cerebral<sup>20</sup>.

Estudos recentes têm confirmado a associação significativa entre a centralização sanguínea fetal e o aumento da mortalidade e morbidade em fetos com restrição de crescimento com menos de 34 semanas de gestação, sugerindo que não haveria associação com resultados adversos após a 34ª semana<sup>21</sup>.

A proposta deste trabalho é analisar a repercussão fetal e neonatal da doppervelocimetria alterada com centralização de fluxo sanguíneo fetal, e contribuir para estabelecer sua validade clínica.

## Pacientes e Métodos

Foram analisados retrospectivamente 32 casos de centralização de fluxo sanguíneo fetal, diagnosticados no Setor de Ultra-Sonografia do Centro de Atenção Integral à Saúde da Mulher (CAISM) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). Fizeram parte do estudo pacientes grávidas com centralização de fluxo sanguíneo fetal, atendidas entre fevereiro de 1995 e novembro de 1997, selecionadas pelo banco de dados do setor de ultra-sonografia. O diagnóstico de centralização foi realizado por meio da análise da relação entre o IP da artéria cerebral média e o da artéria umbilical, considerando-se anormais valores menores que a unidade (IPACM/IPAU menor que um). Para os casos com diástole ausente ou reversa na artéria umbilical, utilizamos a relação entre o IR da artéria cerebral média e o da artéria umbilical menor que a unidade (IRACM/IRAU menor que um).

Foram excluídas as gestações gemelares, as com malformações fetais e com doenças auto-imu-

nes fetais. Excluímos também as pacientes cujo parto não ocorreu nesta instituição.

A faixa etária das gestantes variou de 15 a 44 anos, com valor médio de 29 anos. A média do número de gestações foi de 3,2, com média de paridade de 1,6. A análise da paridade revelou que 18% das pacientes estavam grávidas pela primeira vez e 31% tiveram de 1 a 3 partos anteriores.

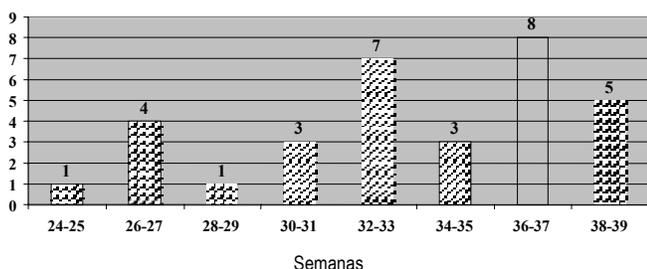
A maioria das gestantes foi considerada de alto risco (condição clínica que pudesse representar algum dano para a saúde materno fetal), sendo as doenças mais frequentes: DHEG (doença hipertensiva específica da gestação) - 18 casos (56,2%) e hipertensão arterial crônica - 6 casos (18,7%). Houve um caso de diabetes gestacional e um de amniorrexe prematura (Tabela 1). Não apresentaram doença aparente seis gestantes, sendo a indicação do exame para elas a suspeita clínica de restrição de crescimento intra-uterino ou oligoâmnio.

**Tabela 1** - Doenças maternas dos 32 casos de centralização.

	n	%
DHEG	15	46,8
DHEG + ca de colo	1	3,1
DHEG + síndrome HELLP	1	3,1
DHEG + hipertiroidismo	1	3,1
HAC	4	12,5
HAC + aneurisma cerebral	1	3,1
HAC + HIV	1	3,1
Diabetes gestacional	1	3,1
Amniorrexe prematura	1	3,1
Sem patologia	6	18,7

DHEG, doença hipertensiva específica da gestação;  
HELLP, "hypertension elevated liver enzymes low platelet counts";  
HAC, hipertensão arterial crônica; HIV, "human immunodeficiency virus".

À época da interrupção da gravidez, a idade gestacional variou de 24 a 39 semanas. A proporção de recém-nascidos com menos de 36 semanas de gestação foi de 21/32 (65,6%) (Figura 1).



**Figura 1** - Distribuição dos casos segundo a idade gestacional.

Analizamos os seguintes resultados neonatais: idade gestacional, peso do conceito, adequação do peso à idade gestacional, mortalidade fetal, mortalidade perinatal, índices de Apgar (1953)<sup>22</sup> de 1º e 5º minuto, necessidade de internação em unidade de terapia intensiva e morbidade fetal avaliada através da presença de: hipoglicemia, membrana hialina, septicemia, hemorragia cerebral, hemorragia pulmonar e enterocolite necrosante. Analizamos também a microscopia placentária.

A idade gestacional foi calculada pelo índice somático de Capurro et al.<sup>23</sup>. Nos fetos com morte intra-uterina a idade gestacional foi avaliada por meio da ultra-sonografia mais precoce, utilizando-se tabelas de biometria fetal desenvolvidas no setor<sup>24</sup>.

Restrição de crescimento intra-uterino foi definido como peso inferior ao percentil 10 para a idade gestacional, de acordo com a curva de Hadlock et al.<sup>25</sup>. Para o diagnóstico pós-natal, utilizamos a curva de adequação de peso de Lubchenco et al.<sup>26</sup>, adotada pelo Serviço de Neonatologia do CAISM.

Para o diagnóstico de hipoglicemia, utilizamos os seguintes parâmetros de normalidade - maior ou igual a 25 mg% (para o período de 28 a 36,6 semanas) e maior ou igual a 30 mg% (acima de 37 semanas de gestação), padronizados pelo serviço.

A hemorragia cerebral foi diagnosticada pela presença de imagem hipocóica, sugestiva de hemorragia peri ou intraventricular, visualizada por meio de ultra-sonografia transfontanela.

A microscopia e a macroscopia placentária foram realizadas pelo Departamento de Anatomia Patológica da UNICAMP.

A dopplervelocimetria foi realizada com equipamento marca Toshiba, modelo SSH-140 A. Obteve-se fluxo arterial usando equipamento de Doppler duplex, com mapeamento em cores, com transdutor convexo de 3,75 MHz. Após boa audição e visualização dos sinais, a imagem foi congelada, realizando-se planigrafia da onda com calibradores eletrônicos. Após ajuste adequado do ângulo entre o cursor e o vaso, as medidas de velocidade sistólica, diastólica e média foram fornecidas automaticamente pelo equipamento.

A potência acústica do modo Doppler com mapeamento em cores manteve-se abaixo dos padrões estabelecidos pela *Food and Drug Administration* (FDA) em 1976 e pela *Federation International Gynecology and Obstetrics* (FIGO) em 1991<sup>27</sup> para a ultra-sonografia fetal, com intensidade média do pico espacial temporal de 57 mW/cm<sup>2</sup>.

Após visualização da artéria umbilical com mapeamento em cores, colocou-se o cursor no lúmen do vaso que se apresentava paralelo à onda

ultra-sônica, com ângulo de incidência inferior a 30 graus. Foram realizadas medidas longe da inserção placentária e fetal<sup>28</sup>.

Para a localização da artéria cerebral média, primeiramente obteve-se corte transversal do pólo cefálico, incluindo o tálamo e o cavum do septo pelúcido (plano em que o diâmetro biparietal é medido). A seguir, movimentando o transdutor caudalmente, no plano paralelo ao plano previamente tomado, identificou-se a asa maior do osso esfenoide entre as fossas média e anterior<sup>29</sup>. Usou-se o mapeamento em cores para identificar o polígono de Willis e a artéria cerebral média foi facilmente identificada como o maior ramo ântero-lateral do polígono, dirigindo-se à borda lateral da órbita. Posicionou-se o cursor no lúmen da artéria cerebral média próxima ao transdutor, no trecho compreendido entre 1 cm da sua origem na artéria carótida interna<sup>19</sup>. O ângulo entre o cursor e o vaso não excedeu 30 graus.

Os resultados obtidos neste estudo foram apresentados em números absolutos e percentuais, dispensando análise estatística mais acurada devido ao pequeno número de casos.

A conduta obstétrica preconizada para a decisão final considerou os diversos recursos propedêuticos utilizados no serviço, após discussão em conjunto.

## Resultados

O peso ao nascimento variou de 520 g a 3.320 g, com valor médio de 1.420 g. Peso inferior a 1.000 g foi observado em 10 crianças, sendo que oito apresentaram peso entre 500 g e 750 g.

A corticoterapia profilática foi ministrada para 62,5% das pacientes, fazendo parte da rotina do serviço. As mulheres que não receberam o tratamento profilático geralmente foram encaminhadas de outras instituições, não havendo tempo hábil para sua realização, considerando a gravidade do caso.

A maioria dos recém-natos (89,6%) necessitou de cuidados em unidade de terapia intensiva (Tabela 2). O número total de dias de internação variou de 1 a 83, com média de 22 dias. Óbito intra-uterino ocorreu em 3 casos (9,4%). Estes fetos tinham peso ao nascimento entre 520 g e 580 g, e apresentaram diástole zero ou reversa na artéria umbilical. A ocorrência de óbito pós-natal foi de 31% (9/29). A análise destes casos de óbito pós-natal mostrou que sete apresentaram componente diastólico ausente ou reverso na artéria umbilical e peso entre 500 g e 750 g. Dois fetos apresentaram peso acima de 2.500 g.

**Tabela 2** - Resultados perinatais adversos dos 32 casos de centralização.

	n	%
Internação em UTI	26	89,6
Óbito fetal	3	9,4
Óbito perinatal	9	31,0
CIUR	23	71,8
Hipoglicemia	13	44,8
Membrana hialina	4	13,8
Septicemia	5	17,2
Hemorragia cerebral	2	6,9
Hemorragia pulmonar	2	6,9

CIUR, crescimento intra-uterino restrito.

Ao nascimento, o valor do índice de Apgar do 1º minuto foi menor que sete em 10 casos (34,5%). Índice de Apgar do 5º minuto menor que sete ocorreu em dois casos (6,8%).

Ocorreu restrito de crescimento intra-uterino em 71,8% dos fetos e hipoglicemia em 44,8% (Tabela 2). Outras intercorrências mais freqüentes no período pós-natal foram: membrana hialina (13,8%), septicemia (17,2%), hemorragia cerebral, hemorragia pulmonar, policitemia e íleo prematuro (2 casos cada). Neste estudo ocorreu apenas um caso de enterocolite necrosante, com recém-nascido pesando 1.030 g ao nascimento. Evoluiu com rotura intestinal, com ressecção de segmento de cólon transverso e íleo terminal, necessitando de cuidados intensivos durante 83 dias. Ao Doppler apresentava diástole reversa na artéria umbilical. Teve alta em bom estado.

Não foi possível a obtenção de exame microscópico em todas as placentas. Em apenas três casos o resultado anatomopatológico foi normal. Áreas de infarto placentário foram diagnosticadas em 13 casos (40,6%). Detectaram-se também: cisto septal, congestão intensa, hematoma de seio marginal, autólise extensa e vilosite crônica (Tabela 3).

**Tabela 3** - Microscopia placentária de alguns casos de centralização.

Resultado	n	%
Normal	3	9,4
Infarto	13	40,6
Cisto septal	1	3,1
Congestão intensa	1	3,1
Vilosite crônica	1	3,1
Hematoma do seio marginal	1	3,1
Autólise extensa	1	3,1

## Discussão

Analisando a mortalidade neonatal geral em nosso Serviço, entre fevereiro de 1995 a novembro de 1997, observamos que para fetos com peso ao nascimento entre 500 g e 749 g, a taxa de mortalidade foi de 70%; entre 750 g e 999 g, 35%; entre 1.000 g e 1.499 g, 14%, diminuindo progressivamente; entre 2.500 g e 2.999 g, 2,5%, e acima de 3.000 g, 0,6% de mortalidade. Em 32 casos de centralização de fluxo analisados, a mortalidade neonatal foi de 28%. Na faixa de peso entre 500 g e 749 g, a mortalidade foi de 87%; entre 2.500 g e 2.999 g, foi de 66%, maiores, portanto, que a taxa obtida para a população geral.

Constatamos que neste grupo de fetos “centralizados”, aqueles com componente diastólico ausente ou reverso apresentaram maior morbidade, pois entre os nove recém-nascidos que morreram, sete apresentaram componente diastólico ausente ou reverso na artéria umbilical.

A presença de diástole zero ou reversa na artéria umbilical indica parada do fluxo sanguíneo para frente em uma parte de cada ciclo cardíaco, refletindo o grau máximo de alteração do Doppler na artéria umbilical. Comparando-se os resultados perinatais dos fetos com centralização de fluxo com estudo anterior em fetos com diástole zero ou reversa<sup>30</sup>, constatamos resultados piores neste último, com 93,3% de restrição de crescimento, 43,3% de mortalidade perinatal e 100% de necessidade de cuidados em unidade de terapia intensiva.

Apesar dos sérios distúrbios hemodinâmicos, observamos que o índice de Apgar do 5º minuto, em média, foi maior que sete. Alguns pesquisadores<sup>31</sup> ignoram o Apgar do 5º minuto por considerá-lo inadequado no diagnóstico de hipóxia neonatal, pois somente 15% dos recém-nascidos afetados por paralisia cerebral têm índices de Apgar baixos. Sykes et al.<sup>32</sup> também encontraram fraca correlação entre índices de Apgar e valores de pH umbilical.

Neste estudo, apesar do grande número de prematuros, a incidência de doença da membrana hialina mostrou-se relativamente baixa, provavelmente em decorrência de hipoxemia crônica e pelo uso de corticoterapia antenatal sistemática para estimular a maturação pulmonar fetal.

A morbidade dos fetos com centralização de fluxo sanguíneo é considerável. Constatou-se neste estudo alta incidência de necessidade de internação em UTI neonatal por períodos prolongados, com média de internação de 22 dias e grande incidência de doenças fetais graves, tais como hemorragias pulmonar cerebral e enterocolite necrosante.

Montenegro et al.<sup>33</sup>, classificaram a história natural da centralização em três estágios: centralização normoxêmica, hipoxêmica e descentralização. Na centralização normoxêmica, o sangue coletado por meio de cordocentese exhibe acidemia, mas com níveis de PO<sub>2</sub> normal-baixo, pois ocorre acúmulo de ácido lático produzido pela respiração anaeróbica nos territórios que apresentam vasoconstrição e deficiente aporte de O<sub>2</sub>. Neste estágio, a cardiocografia basal ainda é reativa, pois o coração e o cérebro têm oxigenação preferencial. Na centralização hipoxêmica, a hipoxemia fetal se agrava e a redistribuição sanguínea não assegura normoxemia ao cérebro e ao coração. Neste estágio, o feto apresenta hipoxemia e acidemia. Quando a redistribuição do fluxo sanguíneo entra em colapso pela descompensação cardíaca e pelo edema cerebral, a cordocentese aponta hipoxemia, acidemia extrema e hipercapnia.

Os conhecimentos dos fatores de ajuste circulatório e seu mecanismo de ação são incompletos. Provavelmente quando a pressão parcial de O<sub>2</sub> diminui e a de CO<sub>2</sub> se eleva acima de um certo nível, os quimiorreceptores aórticos e carotídeos podem ser ativados, regulando a resposta vasodilatadora central com a finalidade de garantir adequada oxigenação ao cérebro fetal<sup>34</sup>.

Constatou-se neste estudo grande número de alterações placentárias. O Doppler alterado da artéria umbilical foi correlacionado, pela primeira vez, com anatomia microvascular placentária por Giles et al.<sup>35</sup>, em que a resistência arterial placentária foi quantificada pelo número de pequenas artérias no sistema viloso terciário. No grupo com relação sístole/diástole aumentada, o número de pequenos vasos arteriais foi significativamente menor (1-2 artérias por campo) do que no grupo normal (7-8 artérias por campo).

Alguns pesquisadores utilizam apenas a artéria cerebral média alterada para identificação de centralização sanguínea fetal. Acreditamos, assim como outros autores, que o diagnóstico pela relação IPACM/IPAU reflete melhor que um único vaso as alterações hemodinâmicas da preservação cerebral. O Doppler alterado na artéria cerebral está associado com pior prognóstico fetal. Mari e Deter<sup>29</sup> constataram 60% de sensibilidade e 87% de especificidade da artéria cerebral média alterada, para resultados perinatais adversos. Todavia, neste estudo, três crianças com fluxo cerebral normal morreram, sendo uma intra-útero e duas logo após o nascimento. Observaram que o IP da artéria cerebral média é mais baixo entre a 15ª e 20ª semana e no final da gestação, indicando diminuição da resistência vascular cerebral ao fluxo sanguíneo nestes dois períodos de gestação.

Dobbing e Sands<sup>36</sup> estudaram cérebros fetais humanos e estimaram o número total de células, por análise química de ácido desoxirribonucléico no cerebelo, tronco e porção anterior do cérebro. Demonstraram haver dois períodos de maior multiplicação celular, da 15<sup>a</sup> à 20<sup>a</sup> semana e outro que começa no início do terceiro trimestre e provavelmente termina no segundo ano de vida, coincidindo com o período de menor resistência vascular. Estudos recentes têm indicado associação entre centralização e pós-datismo com oligoâmnio<sup>37</sup>.

Devido ao grande avanço tecnológico na área de diagnóstico médico, freqüentemente o obstetra fica confuso na interpretação dos exames e em sua confiabilidade, muitas vezes tendo dificuldade até na escolha do melhor exame a ser solicitado para um caso específico. A acurácia dos diversos métodos de avaliação de vitalidade fetal é variável em diferentes estudos, estando na dependência de valores de normalidade adotados para os diferentes métodos e também da população estudada. Atualmente existe consenso de que a dopplervelocimetria é o método mais precoce de avaliação do bem-estar fetal.

O diagnóstico de centralização de fluxo sanguíneo fetal está intimamente associado com o sofrimento fetal. Como já relatado na revisão de vários estudos, é um mecanismo de defesa fetal em face da hipoxemia. Portanto, seu diagnóstico deve ser criterioso. Quando informamos ao obstetra que o feto encontra-se centralizado, geramos grande ansiedade não apenas no médico, mas também na paciente e em seus familiares.

Quando o obstetra se depara com um feto "centralizado", deve ter em mente que os resultados perinatais adversos são maiores nestes fetos do que os resultados esperados em relação à prematuridade apenas. Deve, entretanto, considerar criteriosamente as perspectivas de interrupção da gravidez, com a visão voltada para o serviço de neonatologia que deverá receber o conceito, e sua capacidade real de atender crianças que associam freqüentemente prematuridade, restrição prolongada de nutrição e dano variável de suas condições de saúde.

O reconhecimento antenatal de gestação com elevado risco de resultados perinatais adversos é um dos maiores desafios da prática obstétrica. A possibilidade de avaliação qualitativa das condições hemodinâmicas do feto intra-uterino, de forma não-invasiva, representou um grande avanço neste contexto. Neste estudo, os fetos com centralização de fluxo sanguíneo fetal diagnosticado através da dopplervelocimetria, apresentaram alta mortalidade e morbidade, configurando sua utilidade para apoiar decisões clínicas obstétricas.

## SUMMARY

*Purpose: evaluation of perinatal outcome of brain-sparing effect detected by color Doppler.*

*Methods: brain-sparing effect was detected in 32 fetuses at the Ultrasound Service of the Center for Integral Attention to Women's Health at Campinas State University (UNICAMP). The diagnosis of brain-sparing effect was made when the ratio between middle cerebral artery and umbilical artery pulsatility indexes was below one (IPACM/IPAU <1). The measurement was obtained with color Doppler equipment Toshiba SSH-140A.*

*Results: admission to neonatal intensive care unit (ICU) was necessary in 26 fetuses (89.6%). The number of days in ICU varied from 1 to 83 days, with a mean of 22 days. Fetal mortality rate was 3 in 32 (9.4%) and perinatal mortality was 9 in 29 (31%). Considering the gestational age by the Capurro method, the incidence of birth below 36 weeks was 21 in 32 (65.6%). Intrauterine growth restriction occurred in 71.8% of the cases and hypoglycemia in 44.8%.*

*Conclusions: brain-sparing effect is a condition in which the fetus is at serious risk of adverse perinatal outcome and Doppler studies might be helpful in the obstetric management.*

**KEY WORDS:** *Doppler velocimetry. Brain-sparing effect. Fetal outcome.*

## Referências

1. Brennan SC, McLaughlin MK, Chez RA. Effects of prolonged infusion of beta-adrenergic agonists on uterine and umbilical blood flow in pregnant sleep. *Am J Obstet Gynecol* 1977; 128:709-15.
2. Clapp JF 3<sup>rd</sup>. The relationship between blood flow and oxygen uptake in the uterine and umbilical circulations. *Am J Obstet Gynecol* 1978; 132:410-3.
3. Metcalfe J, Romney SL, Ramsey LH, Reide DE, Burwell CS. Estimation of uterine blood flow in normal human pregnancy at term. *J Clin Invest* 1955; 34:1632-8.
4. Moll W, Kunzel W, Herberger J. Hemodynamic implications of hemochorial placentation. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 1975; 5:67-74.
5. FitzGerald DE, Drumm JE. Non-invasive measurement of human fetal circulation using ultrasound: a new method. *Br Med J* 1977; 2:1450-1.
6. Maulik D, Saini VD, Nanda NC, Rosenzweig MS. Doppler evaluation of fetal hemodynamics. *Ultrasound Med Biol* 1982; 8:705-10.
7. Pourcelot L. Applications cliniques de l'examen Doppler transcutané. In: Peronneau P, éditeur. *Vélocimétrie Ultrasonore Doppler*. Paris: Inserm;

1974. p.213-40.
8. Gosling RG, King DH. Ultrasound angiology. In: Marcus AW, Adamson J, editors. *Arteries and Veins*. 1<sup>st</sup> ed. Edinburg: Churchill-Livingstone; 1975. p.61-71.
  9. Stuart B, Drumm J, Fitzgerald DE, Duignan NM. Fetal blood velocity waveforms in normal pregnancy. *Br J Obstet Gynaecol* 1980; 87:780-5.
  10. Schulman H, Fleischer A, Stern W, Farmakides G, Jagani N, Blattner P. Umbilical velocity wave ratios in human pregnancy. *Am J Obstet Gynecol* 1984; 148:985-90.
  11. Cohen-Overbeek T, Pearce JM, Campbell S. The antenatal assessment of utero-placental and fetoplacental blood flow using Doppler ultrasound. *Ultrasound Med Biol* 1985; 11:329-39.
  12. Trudinger BJ, Giles WB, Cook CM, Bombardieri J, Collins L. Fetal umbilical artery flow velocity waveforms and placental resistance: clinical significance. *Br J Obstet Gynaecol* 1985; 92:23-30.
  13. Saling E. *El Niño deste el punto de vista obstétrico*. 1<sup>a</sup> ed. Barcelona: Científica Médica; 1969. p.167.
  14. Cohn HE, Sacks EJ, Heymann MA, Rudolph AM. Cardiovascular responses to hypoxemia and acidemia in fetal lambs. *Am J Obstet Gynecol* 1974; 15:817-24.
  15. Peeters LL, Sheldon RE, Jones MD Jr, Makowski EL, Meschia G. Blood flow to fetal organs as a function of arterial oxygen content. *Am J Obstet Gynecol* 1979; 135:637-46.
  16. Wladimiroff JW, Tonge HM, Stewart PA. Doppler ultrasound assessment of cerebral blood flow in the human fetus. *Br J Obstet Gynaecol* 1986; 93:471-5.
  17. Arduini D, Rizzo G. Prediction of fetal outcome in small for gestational age fetuses: comparison of Doppler measurements obtained from different fetal vessels. *J Perinat Med* 1992; 20:29-38.
  18. Gramellini D, Folli MC, Raboni S, Vadora E, Merialdi A. Cerebral-umbilical Doppler ratio as a predictor of adverse perinatal outcome. *Obstet Gynecol* 1992; 79:416-20.
  19. Arias F. Accuracy of the middle-cerebral-to-umbilical-artery resistance index ratio in the prediction of neonatal outcome in patients at high risk for fetal and neonatal complications. *Am J Obstet Gynecol* 1994; 171:1541-5.
  20. Akalin-Sel T, Nicolaidis KH, Peacock J, Campbell S. Doppler dynamics and their complex interrelation with fetal oxygen pressure, carbon dioxide pressure, and pH in growth-retarded fetuses. *Obstet Gynecol* 1994; 84:439-44.
  21. Bahado-Singh RO, Kovanci E, Jeffres A, et al. The Doppler cerebroplacental ratio and perinatal outcome in intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol* 1999; 180:750-6.
  22. Apgar V. A proposal for a new method of evaluation of the newborn infant. *Anesth Analg* 1953; 32:260-7.
  23. Capurro H, Konichezky S, Fonseca D, Caldeyro-Barcia R. A simplified method for diagnosis of gestational age in the newborn infant. *J Pediatr* 1978; 93:120-2.
  24. Franzin CMMO. *Avaliação ultra-sonográfica da idade gestacional através da biometria fetal - estudo longitudinal [dissertação]*. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 1993.
  25. Hadlock FP, Harrist RB, Martinez-Poyer J. *In utero* analysis of fetal growth: a sonographic weight standard. *Radiology* 1991; 181:129-33.
  26. Lubchenco LO, Hansman C, Boyd E, Dressler M. Intrauterine growth as estimated from liveborn birth-weight data at 24 to 42 weeks of gestation. *Pediatrics* 1963; 32:793-800.
  27. Cerri GG, Mólnar LJ, Vezozzo DCP. *Doppler*. São Paulo: Sarvier; 1996. *Aplicação do Doppler em obstetria*. p.185-219.
  28. Arduini D, Rizzo G. Normal values of pulsatility index from fetal vessels: a cross-sectional study on 1556 healthy fetuses. *J Perinat Med* 1990; 18:165-72.
  29. 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.
  30. Franzin CMMO, Silva JLP, Mezzalira R, Surita F, Marussi EF. Componente distólico ausente na artéria umbilical: análise de 30 casos. *Rev Bras Ginecol Obstet* 1996; 18:491-4.
  31. Freeman JM, Nelson KB. Intrapartum asphyxia and cerebral palsy. *Pediatrics* 1988; 82:240-9.
  32. Sykes GS, Molloy PM, Johnson P, et al. Do Apgar scores indicate asphyxia? *Lancet* 1982; 27:494-6.
  33. Montenegro CAB, Rezende Filho J, Silva LGP. *Centralização fetal*. *Femina* 1994; 22:203-15.
  34. Dawes GS, Lewis BV, Milligan JE, Roach MR, Talner NS. Vasomotor responses in the hind limbs of foetal and newborn lambs to asphyxia and aortic chemoreceptor stimulation. *J Physiol* 1968; 195:55-81.
  35. Giles WB, Trudinger BJ, Baird PJ. Fetal umbilical artery flow velocity waveforms and placental resistance: pathological correlation. *Br J Obstet Gynaecol* 1985; 92:31-8.
  36. Dobbing J, Sands J. Timing of neuroblast multiplication in developing human brain. *Nature* 1970; 226:639-40.
  37. Selam B, Koksall R, Ozcan T. Fetal arterial and venous Doppler parameters in the interpretation of oligohydramnios in postterm pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 15:403-6.