

# DOPPLER OBSTÉTRICO NA VIGILÂNCIA DO BEM ESTAR FETAL

## OBSTETRIC DOPPLER ASSESSMENT IN THE SURVEILLANCE WELFARE FETAL

CAROLINE FILARDI SILVEIRA<sup>1</sup>, WALDEMAR NAVES DO AMARAL<sup>1,2</sup>, RICARDO PEREIRA MAROT<sup>2</sup>, VALDIVINA ETERNA FALONE<sup>1</sup>, LÍVIA MARIA OLIVEIRA SALVIANO<sup>2</sup>, CRYSTAL CAMPOS TEIXEIRA<sup>2</sup> E WALDEMAR NAVES DO AMARAL FILHO<sup>1</sup>

### RESUMO

**OBJETIVOS:** Avaliar a importância do Doppler em obstetrícia através de material de arquivo do setor de ultrassonografia de uma clínica de imagem em Goiânia, Goiás.

**METODOLOGIA:** Trata-se de um estudo observacional, descritivo e retrospectivo, que incluiu todos os exames de Doppler obstétrico realizados em pacientes na Clínica Fértil de Goiânia entre janeiro de 2013 e abril de 2015.

**RESULTADOS:** Dos 1172 exames realizados, 1088 foram incluídos no estudo e apenas 150 (13,78%) apresentaram alguma alteração no Doppler, sendo a presença de incisura bilateral das artérias uterinas a alteração mais frequente (5,51% do total e 40% dos exames alterados) e a diástole reversa a mais incomum, com um único caso (0,66% do total e 0,09% dos exames alterados).

**CONCLUSÃO:** A frequência dos modelos obstrutivo, anêmico e malformativo foram 5,51%, 1,56% e 0,36%. A prevalência de alterações foi de 13,78%. Houve centralização fetal em 12,66%, diástole zero em 4% e reversa em 0,66%. A idade gestacional mais praticada foi entre 31 e 35 semanas.

**PALAVRAS-CHAVES:** DOPPLER, MORTALIDADE PERINATAL, MODELOS DE DOPPLER.

### ABSTRACT

**OBJECTIVES:** To evaluate the importance of Doppler in obstetrics by ultrasound sector archival material of a picture clinic in Goiânia, Goiás.

**METHODS:** This was an observational, descriptive and retrospective study that included all examinations of Doppler obstetric performed in patients at the Clínica Fértil in Goiânia between January 2013 and April 2015.

**RESULTS:** Of the 1172 examinations, 1088 were included in the study and only 150 (13.78%) showed abnormalities on Doppler and the presence of bilateral notch from uterine artery the most frequent change (5.51% of the total and 40% of abnormal tests) and reverse diastole the most unusual, with one case (0.66% of the total and 0.09% donate abnormal tests).

**CONCLUSION:** The frequency of obstructive, anemic and malformation models were 5.51%, 1.56% and 0.36%. The prevalence of alterations was 13.78%. Fetal centralization was observed in 12.66%, diastole zero in 4% and reverse in 0.66%. The most practiced gestational age was between 31 and 35 weeks.

**KEYWORDS:** DOPPLER, PERINATAL MORTALITY, DOPPLER MODELS.

### INTRODUÇÃO

O Doppler fundamenta-se no “efeito Doppler”, o qual foi descrito em 1842 por Johannn Christian Doppler e define que a frequência da energia refletida de um objeto em movimento varia de acordo com a velocidade do mesmo. Na ultrassonografia, o fenômeno Doppler depende da

frequência da onda de ultrassom que se modifica quando encontra um objeto em movimento. Devido à dificuldade técnica existente para a obtenção de ângulo de insonação de 0° entre o transdutor e o vaso a ser analisado (angulação ideal), ângulos entre 30° e 60° são usualmente aceitos e empregados para a avaliação<sup>1</sup>.

1. Clínica Fértil – Goiânia - GO  
2. Universidade Federal de Goiás

Endereço para correspondência:  
Waldemar Naves Do Amaral  
Email: waldemar@sbus.org.br

A dopplervelocimetria tem grande aplicabilidade em obstetrícia, tendo sido utilizada com sucesso na avaliação materno-fetal em gestações de alto risco, o que tem contribuindo com a redução da mortalidade perinatal. É empregado em fetos com restrição de crescimento intra-uterino (RCIU) e hipertensão arterial materna, além de fatores relacionados a estados de hipóxia fetal, como modificações do fluxo sanguíneo cerebral do feto, traduzidos por modificações nos parâmetros dopplervelocimétricos<sup>1</sup>.

O estudo por Doppler da circulação fetal tem um importante papel no rastreamento de placentação inadequada e de possíveis complicações, como pré-eclâmpsia, restrição de crescimento intrauterino e morte perinatal. Estudo da circulação fetal é essencial para um melhor entendimento da fisiopatologia de uma ampla gama de doenças gestacionais e do manejo clínico das mesmas. É de extrema importância não expor o embrião ou feto a energia ultrassonográfica desnecessária e potencialmente prejudicial, sobretudo em estágios iniciais da gravidez. Nessa fase, quando indicado, o Doppler deve ser realizado com a menor energia possível<sup>1</sup>.

Nos cuidados de pré-natal a avaliação e predição de riscos são de fundamental importância. Uma das ferramentas mais utilizadas com esse intuito é o ultrassom, permitindo avaliação da saúde fetal por meio de parâmetros biométricos e avaliação do líquido amniótico. Assim é possível identificar, por exemplo, restrição de crescimento fetal. Essa condição sabidamente coloca o feto em maior risco de morbidade e mortalidade perinatal, complicações neonatais, paralisia cerebral e doenças crônicas na vida adulta. Para fetos com restrição de crescimento o carro-chefe da avaliação de risco é, sem dúvida, o Doppler de artéria umbilical<sup>3</sup>.

Na sistematização do Doppler em obstetrícia, encontramos quatro modelos de apresentação que se relacionam a patologias materno-fetais específicas. O modelo obstrutivo é observado na doença hipertensiva específica da gravidez, o modelo anêmico é visto nos estados hiperdinâmicos da doença hemolítica perinatal, o modelo malformativo relaciona-se às malformações fetais e o modelo metabólico é encontrado em gestantes diabéticas. Procuramos, neste estudo, avaliar a real importância do estudo Doppler na prática obstétrica.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a importância da dopplerfluxometria em obstetrícia.

## REVISÃO DE LITERATURA

No estudo Doppler, o ângulo de insonação é importante para a determinação da frequência do Doppler, uma vez que ela aumenta à medida que a onda se alinha com a direção do fluxo sanguíneo, ou seja, à medida que o ângulo diminui. Através da insonação de um vaso sanguíneo, o ultrassom gera

uma onda espectral que permite a obtenção de diversos índices que demonstram a resistência vascular periférica. Os índices mais usados são a relação A/B (sístole-diástole), o índice de resistência e o índice pulsátil<sup>4</sup>.

O Doppler de mapeamento colorido ou Doppler de fluxo colorido exibe os fluxos sanguíneos nas cores vermelho e azul, conforme a direção do movimento do sangue ao se aproximar ou se afastar do transdutor, respectivamente. Ele certamente trás subsídios à ultrassonografia obstétrica, toda vez que é importante caracterizar e localizar o fluxo sanguíneo (cordão, placenta, circulação renal e cerebral fetais, doença trofoblástica gestacional, tumores fetais etc.)<sup>4</sup>.

A investigação pelo Doppler têm se concentrado na mensuração das velocidades do fluxo das artérias uterinas (circulação uteroplacentária), da artéria umbilical (circulação fetoplacentária), das artérias cerebrais e do Doppler venoso (veia cava inferior, ducto venoso e veia umbilical)<sup>4</sup>.

Existem quatro modelos de Doppler, são eles: obstrutivo, hiperdinâmico, metabólico e malformativo. A alteração na velocidade do fluxo na artéria umbilical reflete a resistência placentária, ocorrida nas arteríolas do sistema viloso terminal, sendo o melhor método para avaliação da vitalidade no modelo obstrutivo.

O Doppler das artérias uterinas avalia a resistência dos vasos que suprem a placenta, refletindo a remodelação das artérias espiraladas. A medida não invasiva do fluxo sanguíneo na circulação uteroplacentária tem grande aplicação em gestações complicadas por doença hipertensiva, a qual representa o modelo de Doppler obstrutivo<sup>4</sup>.

Alguns pesquisadores<sup>5</sup> foram os primeiros a estudarem a circulação uteroplacentária por meio do Doppler das artérias arqueadas, contudo, a principal investigação conduzida<sup>6</sup> correlacionou o Doppler das artérias uterinas com a toxemia gravídica. Eles observaram que a persistência de incisuras nas artérias uterinas é mais significativa que a medida da relação A/B na predição de pré-eclâmpsia e outros desfechos adversos da gravidez.

Em estudo de 2005, notou-se<sup>7</sup> que a dopplerfluxometria das artérias uterinas entre 20 e 24 semanas de gestação tem taxas de detecção de incisura bilateral de 52% quando utilizada sozinha e de 57% quando associada a fatores maternos. Tal avaliação mostrou-se efetiva no rastreamento da pré-eclâmpsia severa que necessita de antecipação do parto antes de 34 semanas, com taxa de detecção de 85%. O baixo valor preditivo do Doppler das artérias uterinas nos casos mais tardios e leves de pré-eclâmpsia é atribuído, por alguns autores, às alterações ateroscleróticas na circulação uteroplacentária que se desenvolvem mais tardiamente associadas ao comprometimento menos significativo na invasão trofoblástica.

O Doppler das artérias uterinas com 23 semanas de gravidez apresentando incisura bilateral e IR (índice de resistência)  $>0,58$ , é altamente preditivo de pré-eclâmpsia grave/precoce (antes de 34 semanas). Além disso, avaliação das artérias uterinas possui valor preditivo negativo bastante elevado, sendo assim, pacientes com exame normal possuem risco de desenvolver pré-eclâmpsia semelhantes ao de pacientes de baixo risco<sup>4</sup>.

Pesquisadores<sup>8</sup> procuraram determinar a performance de rastreamento para pré-eclâmpsia por meio da avaliação das artérias uterinas entre 11 e 13 semanas de gravidez. Observou-se que a taxa de detecção de pré-eclâmpsia para um valor de falsos positivos de 10% foi de 41% quando utilizado o índice de pulsatilidade (IP) das artérias uterinas sozinhas e de 62% quando associado o IP às características maternas. Quando se subdividiu o grupo em pré-eclâmpsia precoce (antes de 34 semanas) e tardia (após 34 semanas), as taxas de detecção de 82% e 52%, respectivamente. Logo, a avaliação pelo Doppler de artéria uterina no primeiro trimestre é particularmente efetiva para a detecção de casos precoces.

Outros pesquisadores<sup>9</sup> propuseram o uso de um algoritmo contendo as características maternas, a dopplerfluxometria das artérias uterinas e os marcadores bioquímicos para cálculo do risco de pré-eclâmpsia.

A dopplerfluxometria é o melhor indicador de bem-estar fetal e, as alterações nele observadas, podem ser divididas em precoces (artéria umbilical e artéria cerebral média) e tardias (ducto venoso e veia umbilical). O Doppler da artéria umbilical é o único procedimento de avaliação anteparto da vitalidade fetal que melhora a mortalidade perinatal, conforme estudos randomizados<sup>4</sup>.

A disfunção placentária é avaliada pelo Doppler das artérias uterinas e da umbilical, a centralização pelo Doppler da artéria cerebral média e o comprometimento cardíaco pelo Doppler do ducto venoso e da veia umbilical. O aumento da resistência na artéria umbilical é o primeiro sinal da insuficiência placentária no modelo obstrutivo e reflete a diminuição das vilosidades funcionais placentárias<sup>4</sup>.

Com o desenvolvimento de hipoxemia fetal, a redistribuição do fluxo sanguíneo ocorre privilegiando a circulação para órgãos nobres (cérebro, coração e rins) em detrimento de outros. Há queda da resistência na artéria cerebral média e elevação da resistência na artéria umbilical, o que denominamos como centralização e não se relaciona aos estágios finais do comprometimento asfíxico fetal, não sendo o melhor indicador para interrupção da gestação. Diante disto, a avaliação do sistema venoso central fetal retrata o comprometimento iminente da função cardíaca e necessidade de interrupção. O ducto venoso é o melhor parâmetro cardiovascular preditivo de prognóstico neonatal na disfunção placentária grave<sup>10</sup>.

O estado hiperdinâmico resulta de patologias que evoluem com anemia fetal ou alto débito cardíaco (modelo hiperdinâmico). A anemia fetal pode apresentar diferentes etiologias, são elas: destruição de hemácias por imunoglobulina, perda de sangue fetal, inibição da hematopoiese, hematopoiese inadequada e erros inatos do metabolismo. Já o alto débito pode ser oriundo de malformações fetais ou placentárias<sup>11</sup>.

O estudo Doppler da circulação fetal pode ser realizado de forma quantitativa e qualitativa. Quantitativamente, isto é feito por meio da velocidade de fluxo sanguíneo ou dos índices que correlacionam as velocidades durante o ciclo cardíaco. Qualitativamente, a avaliação pode ser feita através da presença ou ausência do fluxo durante a diástole, fluxos reversos, presença de incisuras e distorção do formato das ondas de fluxo<sup>10</sup>.

Índices arteriais avaliam a resistência vascular no sítio de irrigação do vaso, e os principais são a relação das velocidades durante a sístole e a diástole (S/D), o índice de pulsatilidade (IP) e o índice de resistência (IR). O índice de pulsatilidade (IP) é calculado pelas velocidades S-D/Tamx (Tamx é a média das velocidades máximas durante o ciclo cardíaco) e o índice de resistência (IR) é calculado pelas velocidades S-D/D. Já índices venosos, refletem a resistência à passagem do fluxo sanguíneo pelo coração, são eles a pulsatilidade para veias (PIV), o pico de velocidade nas veias (PVIV) e o índice de pré-carga (PLI)<sup>4</sup>.

No âmbito do rastreamento da anemia fetal, o doppler da artéria umbilical passou a não ter importância devido aos vários resultados controversos na literatura, com outros achados apresentando maior acurácia, como o Doppler de artéria cerebral média (ACM), uma vez que o fluxo nessa artéria responde de forma rápida à hipóxia<sup>4</sup>. No estudo da artéria umbilical, avalia-se o fluxo em alça livre do cordão, com angulação menor que 30°, filtro menor que 100MHz e energia menor que 50mW/cm<sup>2</sup>, na ausência de movimentos fetais e respiratórios<sup>12</sup>.

A artéria cerebral média é facilmente visualizada ao Doppler e possui ângulo de insonação próximo a zero, aumentando a sua acurácia. O parâmetro utilizado em sua mensuração é o pico de velocidade sistólica da ACM (PSV-ACM), obtida com um corte axial do crânio incluindo o tálamo e o cavo do septo pelúcido, sendo o Doppler acionado e o transdutor deslocado até o polígono de Willis, avaliando a ACM próximo à sua origem na artéria carótida interna. Deve-se medir a onda na ausência de movimento fetal e respiratório, com pelo menos três medidas, considerando a medida com maior velocidade. A PVS-ACM pode estar aumentada na ausência de anemia fetal no período de repouso fetal que sucede o período de atividade, na fase final da gestação e nos casos de restrição de crescimento. No acompanhamento do feto cuja

mãe é isoimunizada, o Doppler com estudo do PSV-ACM na predição de anemia fetal reduziu o número de procedimentos invasivos em 50-70%, o que significa também a redução das perdas fetais relacionadas ao procedimento<sup>4</sup>.

O Doppler da artéria aorta, pelo acesso fácil, também tem sido investigados nos estados hiperdinâmicos fetais e, com a diminuição do hematócrito na anemia, há diminuição da viscosidade e alteração da velocidade de fluxo da aorta. Assim, observa-se uma correlação inversamente proporcional entre a velocidade média de fluxo na aorta e o nível da hemoglobina<sup>13</sup>. O Doppler deve ser avaliado na porção descendente intratorácica da aorta, com o tamanho da amostra próximo ao tamanho do vaso e ângulo de insonação menor que 60°, na ausência de movimentos respiratórios e fetais<sup>14</sup>.

Em revisão sistemática<sup>15</sup>, foi relatado que a velocidade média da aorta maior que 2 desvios-padrões possui sensibilidade de 53% para casos de anemia fetal grave. Já quando avaliada a velocidade de pico sistólico, a sensibilidade foi de 64%, com especificidade de 74%, valor preditivo positivo de 73% e negativo de 66%. Diante de tais porcentagens, o Doppler de aorta possui pouca utilidade no diagnóstico dos estados hiperdinâmicos.

O Doppler do ducto venoso reflete diretamente a função cardíaca, e sua avaliação pode ser qualitativa ou quantitativa. Qualitativamente, observa-se a onda a da contração atrial com velocidade ausente ou reversa. Já as alterações quantitativas resultam em modificações das velocidades ou dos índices venosos, cujo aumento reflete diminuição da função cardíaca, aumento da pós-carga, aumento do diâmetro do vaso ou a associação destes fatores. A avaliação do ducto venoso no Doppler é feita por meio de corte transversal ou longitudinal. O corte transversal é obtido por visualização da veia umbilical intra-hepática e identificação do ducto venoso próximo ao sinus portal. No corte longitudinal, obtém-se um plano parasagital direito para visualização da veia umbilical intra-hepática, próximo ao sinus portal, em direção ao vestibulo da veia cava inferior. Deve-se avaliar o istmo do ducto venoso, na ausência de movimentos respiratórios e fetais<sup>10,16</sup>.

Autores mostraram que as circulações arterial e venosa dos fetos anêmicos são hiperdinâmicas, não havendo congestão e insuficiência cardíaca<sup>17,18</sup>. Logo, a insuficiência cardíaca não é o mecanismo primário da hidropsia do feto anêmico e o estudo dos índices de pulsatilidade venosos não tem eficiência na determinação da anemia fetal.

Abortamento, pré-eclâmpsia, parto pré-termo, natimortalidade, malformações congênitas, traumatismo no parto e problemas de adaptação pós-natal são intercorrências mais comuns em mulheres com diabetes mellitus, nas quais podemos observar o modelo de Doppler metabólico<sup>4</sup>.

Apesar de o Doppler da artéria umbilical ser ótimo na avaliação da vitalidade fetal nos casos de insuficiência placentária, a maioria dos resultados adversos em gestações complicadas com diabetes não se associa à insuficiência placentária<sup>19-21</sup>.

O Doppler de artérias uterinas parece ser clinicamente importante para predizer o risco da gestante diabética desenvolver pré-eclâmpsia<sup>22</sup>. As artérias uterinas de gestantes diabéticas possuem padrão dopplerfluxométrico semelhante ao das pacientes sem diabetes, com diminuição do IR, contudo, pacientes com vasculopatia importante podem cursar com persistência bilateral de incisuras protodiastólicas e maior propensão a apresentarem pré-eclâmpsia. Autores observaram maior incidência de fetos macrossômicos em pacientes sem persistência de incisura na artéria uterina, porém, as reais causas não foram devidamente definidas.

A dopplerfluxometria da artéria umbilical é capaz de avaliar a vitalidade fetal nos casos de vasculopatia diabética e restrição de crescimento, onde há alto nível de impedância vascular, ainda que sem correlação com a glicemia materna. Contudo, o Doppler da artéria umbilical não é capaz de predizer a morbidade neonatal de forma significativa, principalmente macrossomia e hipoglicemia neonatal<sup>23,24</sup>. Estudos mostraram um maior número de fetos asfíxicos, com Apgar de 1º e 5º minutos menor que 7, maior necessidade de UTI neonatal em gestantes com diabetes e Doppler de artéria umbilical com resistência vascular elevada<sup>23,25</sup>.

Na avaliação do compartimento fetal tem sido feito o estudo Doppler da ACM, a qual, nas gestantes diabéticas, diante da hiperglicemia, há vasoconstricção das artérias cerebrais para preservar o sistema nervoso do excesso de glicose. Quando este feto apresenta também centralização como resposta a um quadro de asfíxia, a vasodilatação cerebral provocada por tal mecanismo pode levar a um resultado falso-negativo, com Doppler de ACM normal<sup>26</sup>.

O modelo malformativo não possui uma sequência definida de características, devendo ser avaliado caso a caso, de acordo com as anomalias observadas em cada feto estudado. Nota-se uma alteração na passagem do aporte sanguíneo proveniente do componente útero-placentário para o organismo fetal ou uma alteração na capacidade do concepto aproveitar o aporte que lhe é transferido<sup>4</sup>.

O aneurisma da veia de Galeno é uma malformação cerebral arteriovenosa rara que pode provocar hidrocefalia, insuficiência cardíaca e hidropsia fetal não-imune. Ao Doppler apresenta fluxo em seu interior que motiva um desvio circulatório para esta estrutura<sup>27</sup>. O Doppler pode contribuir também na identificação de tumores de partes moles da região cervical fetal, auxiliando no planejamento terapêutico após o nascimento<sup>28</sup>.

O Doppler colorido do ducto venoso pode ser útil em associação com a medida da translucência nucal para rastreamento de anomalias cardíacas no primeiro trimestre. Normalmente o ducto venoso possui fluxo sanguíneo com onda de alta velocidade na sístole (onda S) e na diástole ventricular (onda D), e fluxo contínuo na contração atrial (onda A). Sendo que o aumento da impedância do fluxo no ducto venoso entre 10<sup>a</sup> e 14<sup>a</sup> semanas é observado como onda A reversa ou ausente<sup>29</sup>.

A restrição de crescimento intrauterino (RCIU) trata-se de uma inibição patológica do crescimento fetal somada à insuficiência do feto para atingir seu potencial de crescimento, estando fortemente associada à natimortalidade, por isso, sua detecção precoce mostra-se tão importante. O Doppler é útil na definição do grau de comprometimento cardiovascular em uma gestação de risco, uma vez que a gravidade da redistribuição do fluxo sanguíneo fetal espelha o grau de adaptação fetal e fornece dados que sugerem quanto tempo a gravidez ainda pode ser mantida<sup>30</sup>.

Óbito fetal, óbito neonatal, morbidade perinatal e paralisia cerebral são alguns dos quadros relacionados à RCIU, a qual pode estar presente devido à insuficiência placentária, anomalias congênitas, infecções, uso abusivo de drogas ou outras substâncias, dentre outras<sup>31</sup>.

No Doppler da ACM de fetos com RCIU observa-se que o PSV-ACM está aumentado, prevendo um aumento da mortalidade perinatal com maior precisão que o IR da mesma. Na pulsatilidade da ACM, há uma correlação entre o PSV-ACM e pO<sub>2</sub> baixo e alto pCO<sub>2</sub> em fetos com RCIU<sup>32</sup>.

Classificaram<sup>32</sup> a RCIU em três fases de acordo com a biometria fetal, as mudanças do Doppler, o índice de líquido amniótico e os parâmetros clínicos. Nos fetos com RCIU Fase I, o crescimento está levemente restrito, o IP da artéria umbilical é anormal, mas sem ausência ou inversão do fluxo diastólico final, pode haver também IP da ACM anormal, porém, com o PSV-ACM normal. Na Fase II, o Doppler da artéria umbilical mostra-se com fluxo diastólico ausente ou reverso, elevação da PSV-ACM, IP anormal do ducto venoso (incluindo onda atrial ausente) e pulsação da veia umbilical. Já na Fase III, há alto risco de morte fetal (até 85%), pode-se notar fluxo reverso no ducto venoso, veia umbilical revertida e fluxo da valva tricúspide E/A (enchimento passivo/ativo) de pelo menos 1,0 ou regurgitação. Sempre devemos considerar a idade gestacional, os riscos de prematuridade e da deterioração fetal intrauterina.

Em fetos com RCIU severo, ocorre aumento no pico de velocidade diastólica final, aumentando o fluxo sanguíneo para o cérebro (centralização), o que é comprovado no Doppler espectral da ACM através da diminuição da relação S/D ou IP. O Doppler é considerado como um dos métodos mais objetivos na avaliação do bem-estar fetal em casos de RCIU,

fornecendo informações sobre a função cardiovascular fetal e placentária de acordo com a dinâmica do fluxo sanguíneo medido nas artérias umbilical, uterina e artérias fetais<sup>33</sup>.

O Doppler das artérias uterinas no segundo trimestre pode prever muitos dos casos de RCIU, contudo, com uma sensibilidade inadequada para ser usada como triagem em gestações de baixo risco, provavelmente por fornecerem uma avaliação indireta da função placentária. Logo, as maiores vantagens do Doppler ainda concentram-se nas gestações de alto risco<sup>34</sup>.

## METODOLOGIA

Estudo observacional, descritivo e retrospectivo, realizado em material de arquivo do setor de ultrassonografia da Clínica Fértil em Goiânia. Foram colhidas informações de 1172 exames, com exclusão de 84 deles por não se adequarem aos critérios do estudo. Desta forma, avaliamos 1088 exames de pacientes que foram submetidas à ultrassonografia obstétrica com Doppler, no período de 02 de janeiro de 2013 a 09 de abril de 2015. Foram coletados dados do programa Ultra-System 3.8.1 da Clínica Fértil, Goiânia, Goiás. As informações obtidas dos laudos de ultrassonografia obstétrica com Doppler foram anotadas em fichas apropriadas e transcritas para um banco de dados específico, criado com auxílio do software Windows Excel, versão 2007, através de dupla digitação. Após compilação e checagem das informações, foram realizadas tabelas das informações pertinentes. Foram incluídas no presente estudo todas as pacientes que efetuaram ultrassonografia obstétrica com Doppler. Foram excluídas as pacientes onde apenas o laudo da ultrassonografia obstétrica foi gerado, não contendo informações sobre a realização do Doppler. Foram colhidos dados referentes à idade, sexo fetal, idade gestacional no momento do exame, anormalidades observadas na ultrassonografia obstétrica, valor da circunferência abdominal, hadlock e achados do Doppler. Realizou-se cálculos para avaliação da prevalência das alterações observadas no Doppler obstétrico, de modo a determinar a importância do exame diante das mesmas. O estudo foi autorizado pelo diretor técnico da Clínica Fértil, Dr. Waldemar Naves do Amaral, onde respeitou-se as condições éticas do paciente como sujeito da pesquisa. A privacidade e sigilo da identidade dos pacientes e de seus dados foram preservados, e a identificação dos sujeitos foi realizada com iniciais e data de nascimento. As informações obtidas nesse estudo foram analisadas em conjunto, não sendo divulgados dados em separado de nenhum paciente.

## RESULTADOS

Durante o período de dois anos e três meses, foram realizados 1172 exames de ultrassonografia obstétrica com Doppler

na Clínica Fértil, em Goiânia, Goiás. Destes, 84 foram excluídos do estudo por não abrangerem os critérios previamente definidos para análise, enquanto 1088 permaneceram em nossa avaliação.

No que se refere à faixa etária das pacientes submetidas à ultrassonografia obstétrica com Doppler, a mesma variou entre 15 e 52 anos completos, sendo que 5 (0,46%) apresentavam idade inferior a 18 anos, 760 (69,8%) tinham entre 18 e 35 anos completos, e 253 mulheres (23,3%) encontravam-se acima dos 35 anos de idade. Ainda, 70 pacientes (6,44%), não tiveram a idade relatada pelo examinador. (Tabela 1)

GRUPO ETÁRIO	NÚMERO DE PACIENTES	%
< 18 anos	5	0,46
18 a 35 anos	760	69,8
> 35 anos	253	23,3
Idade não informada	70	6,49
TOTAL	1088	100

**Tabela 1: Distribuição dos casos de Doppler em obstetria, segundo a faixa etária, Goiânia/2015.**

O Doppler foi empregado em diversas idades gestacionais, sendo que a idade gestacional mais empregada para realização da avaliação dopplerfluxométrica foi entre 31 e 35 semanas de gravidez, englobando 485 pacientes (44,57%). (Tabela 2)

IDADE GESTACIONAL (semanas)	NÚMERO DE PACIENTES	%
13 a 20	12	1,11
21 a 25	25	2,3
26 a 30	218	20,03
31 a 35	485	44,57
36 a 41	344	31,62
IG não informada	4	0,37
TOTAL	1088	100

**Tabela 2: Distribuição dos casos de Doppler em obstetria, segundo a idade gestacional, Goiânia/2015.**

Dos 1088 exames realizados, 150 (13,78%) apresentaram alguma alteração no Doppler, as vezes com mais de uma alteração na mesma avaliação. Dentre os resultados alterados, haviam 19 casos (12,66%) de centralização fetal ao estudo Doppler, destes, 6 casos (4%) apresentavam diástole zero e 1 caso (0,66%) com diástole reversa.

Por meio da ultrassonografia associada ao Doppler, constatou-se a existência de 30 casos de macrosomia fetal (2,75% do total de exames e 20% dos exames alterados), dos quais apenas 1 (3,33%) apresentou alteração no Doppler, com aumento da resistência da artéria uterina esquerda. O peso

fetal foi avaliado de acordo com a idade gestacional, sendo o maior peso 4.517g com 38 semanas e 4 dias de gravidez. Houve também, associação de macrosomia com polidrâmnio em 6 dos casos (20% dos casos de macrosomia fetal). Em relação à restrição de crescimento intrauterino (RCIU), 21 casos (1,93% dos exames alterados e 14% dos alterados) foram encontrados, sendo que 12 deles (57,14%) possuíam alguma alteração dopplerfluxométrica, com 5 casos de aumento da resistência da artéria umbilical (41,7%), 4 casos de centralização fetal (33,3%), 2 casos de diástole zero (16,7%) e 1 caso de diástole reversa (8,3%) na artéria umbilical.

A avaliação do pico de velocidade sistólica da artéria cerebral média (PSV-ACM) durante o estudo Doppler permitiu prever a existência de anemia fetal (padrão anêmico) em 17 casos (1,56% de todos os exames e 11,33% dos exames alterados), com exames realizados entre 19 e 36 semanas de gestação.

A presença de incisura bilateral nas artérias uterinas e fluxo uteroplacentário bilateralmente comprometido (padrão obstrutivo), útil no rastreamento de pré-eclâmpsia, foi identificada em 60 pacientes, correspondendo a 5,51% do total de exames avaliados no estudo e 40% dos exames de Doppler alterados. Já o aumento da resistência na artéria umbilical foi encontrado em 9 casos (0,82% de total e 6% dos exames alterados), dos quais 6 apresentavam centralização fetal.

A frequência de centralização fetal, diástole zero e diástole reversa foi de 1,74%, 0,56% e 0,09% do total de exames e 12,66%, 4% e 0,66% dos exames alterados, respectivamente.

Houveram 33 relatos de malformações fetais (3,03% do total de exames), sendo que apenas 4 deles registraram alterações no Doppler (0,36% de todos os exames e 2,66% dos alterados), logo, 12,12% dos fetos malformados apresentaram Doppler com algum grau de comprometimento. São eles: incisura unilateral, incisura bilateral, centralização fetal e diástole zero. Artéria umbilical única foi observada em tres casos (9,09% das malformações), porém, com Doppler normal. Houveram dois casos de centralização fetal (6,06% das malformações), um em feto com câmaras cardíacas comunicantes e placenta reduzida, e outro em feto com alteração estrutural da área cardíaca, hipoplasia torácica, rins não visualizados e oligoâmnio. Percebe-se aqui que o modelo malformativo não possui um padrão específico no Doppler, necessitando sempre de uma avaliação direcionada de cada caso.

Foram encontradas malformações renais, hipoplasia nasal, lábio leporino, fenda palatina, hidrocefalia, holoprosencefalia, artéria umbilical única, onfalocele, atresia de esôfago, displasia óssea, pé torto congênito, hipoplasia torácica e tetralogia de Fallot.

Outra alteração observada no Doppler foi o comprometimento unilateral do fluxo uteroplacentário, com 39 casos, o que corresponde a 3,58% do total de casos estudados e 26% dos exames alterados.

Não foi possível definir a frequência do padrão metabólico, uma vez que este modelo não possui uma característica específica e relaciona-se fortemente aos antecedentes pessoais maternos, aos quais não se teve acesso devido ao desenho do estudo.

A faixa etária mais praticada para realização do Doppler em obstetrícia foi entre 18 e 35 anos.

A idade gestacional mais praticada para realização do Doppler em obstetrícia foi entre 31 e 35 semanas de gravidez.

## DISCUSSÃO

Na pré-eclâmpsia o fluxo uteroplacentário está diminuído e o seu comprometimento, com o aumento da resistência, pode ser notado diretamente no Doppler de artérias uterinas. Montenegro et al., realizaram estudo que mostrou sensibilidade e valor preditivo negativo (VPN) de 100%, com especificidade de 76,3% na predição de pré-eclâmpsia pela incisura bilateral. O Doppler uterino anormal ( $IR > 0,58$  e incisura diastólica) associa-se a um risco quatro a oito vezes maior de pré-eclâmpsia e CIUR35. Logo, nas pacientes que encontramos incisura bilateral (5,51% dos casos), tal achado que pode alertar para outros fatores de risco e exames complementares úteis na condução da pré-eclâmpsia, os quais poderiam ser empregados durante o pré-natal na tentativa de minimizar as repercussões ao binômio mãe-feto<sup>41</sup>.

O valor da incisura protodiastólica na artéria uterina para prever pré-eclâmpsia, CIUR e descolamento prematuro de placenta (DPP) e notaram na incisura bilateral para DHEG, com necessidade de interrupção da gestação antes de 34 semanas, apresentou sensibilidade de 81,2%, especificidade de 97,1% e VPP de 27%. Já a incisura unilateral apresentou sensibilidade de 22,5% na predição de pré-eclâmpsia<sup>36</sup>.

O Doppler da artéria umbilical é o único procedimento de avaliação anteparto da vitalidade fetal que melhora a mortalidade perinatal em estudos randomizados. No estudo houve uma frequência de 0,82%, achado que alerta para o risco de mau prognóstico fetal. Em revisão sistemática, na qual foi realizada comparação entre ultrassonografia com Doppler umbilical e fetal com ultrassonografia sem Doppler em gestações de alto-risco, foi evidenciada uma redução estatisticamente significativa de mortalidade perinatal no grupo em que foi realizada a avaliação com Doppler. A diferença se manteve significativa mesmo focando nos casos potencialmente evitáveis de mortalidade perinatal, demonstrando a importância desse exame<sup>37</sup>.

O Doppler da artéria umbilical é o método mais sensível para reconhecer os fetos de baixo peso. Dois terços dos fetos com CIUR apresentam alteração do Doppler da artéria umbilical, com uma especificidade que variou de acordo com os trabalhos entre 75-95%, embora o valor preditivo positivo (VPP) tenha ficado entre 30-80%<sup>6</sup>. Neste estudo, dos 21 casos

de CIUR, 12 possuíam alteração no Doppler, e estes envolviam as artérias umbilicais. A taxa de RCIU foi de 1,93% do total de exames analisados e 14% dos exames alterados.

Na anemia fetal pode-se observar um aumento de pico de velocidade sistólica na artéria cerebral média fetal quando se tem uma redução importante de hematócrito fetal. Do contrário, com hematócrito acima do normal, nota-se a sua redução<sup>38</sup>. Vários trabalhos na literatura relatam aplicabilidade da doppler-velocimetria na artéria cerebral média em fetos anêmicos para indicação de cordocentese e transfusão fetal. Neste trabalho, a suspeição de anemia fetal foi avaliada por meio dos valores de VSP-ACM, e valores aumentados para as respectivas idades gestacionais permitiram a identificação do padrão anêmico em 1,56% dos casos, fornecendo informações sobre a função cardiovascular, o grau de hipóxia e o grau de anemia fetal.

Gestantes diabéticas possuem maior risco de gerarem fetos macrossômicos, caracterizados por peso acima de 4.000g ou maior ou igual ao percentil 90 para a idade gestacional<sup>22</sup>. Observamos frequência de macrossomia em 2,75% dos casos estudados e 20% dos exames alterados, o que apesar de não termos informações referentes ao controle glicêmico das pacientes, reforça a suspeita de diabetes associado à gravidez e pode orientar o rastreamento e manejo desta doença. Não foi possível avaliar a frequência do modelo metabólico, pois o mesmo relaciona as alterações provocadas pelo diabetes mellitus na gravidez com alterações inespecíficas do Doppler e macrossomia fetal.

As malformações fetais não possuem características dopplerfluxométricas específicas, de modo que estes achados variem de acordo com as alterações fetais identificadas. A artéria umbilical única é a anomalia mais frequente do cordão umbilical, entre 0,5 e 2,5% de todas as gestações<sup>39</sup>. Foram encontrados 3 casos da doença na amostra avaliada, porém, sem alterações no Doppler.

Apesar de estudo abordar um grupo grande de gestantes, não foi realizada uma pré-seleção das pacientes que deveriam ser submetidas à ultrassonografia obstétrica com Doppler. Logo, as pacientes não foram previamente estratificadas em alto e baixo risco, o que pode ter sido responsável pelo grande número de exames normais (938 casos ou 86,2%).

## CONCLUSÃO

A prevalência dos achados alterados foi: obstrutivo, anêmico e malformativo foi de 5,51%, 1,56% e 0,36% do total de exames e 40%, 11,33% e 2,66% dos exames alterados, respectivamente. A prevalência de alteração no Doppler em obstetrícia foi de 13,78%. Centralização fetal foi observada em 12,66% dos exames alterados, diástole zero em 4% e diástole reversa em 0,66%. A idade gestacional mais praticada para realização do exame foi entre 31 e 35 semanas de gravidez.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Costa, A. G. Da; Gadelha, P. S.; Costa, H. A. Da; Gadelha, E. B. Doppler em obstetria – aspectos metodológicos. *Femina* 2008; 36 (2): 107–10.
- Bhide, A.; Acharya, G.; Bilardo, C. M.; et al. ISUOG practice guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41 (2): 233–39.
- Morris, R. K.; Malin, G.; Robson, S. C.; et al. Fetal umbilical artery Doppler to predict compromise of fetal/neonatal wellbeing in a high-risk population: systematic review and bivariate meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2011; 37 (2): 135–42.
- Pettersen, H.; Batista, L.A.A.; Faria, M.M.L.; Amaral, W.N.; et al. Doppler em medicina. SBUS, 2012. 296 p.: il.
- Campbell, S.; Diaz-Recasenz, J.; Griffin, D.R.; et al. New Doppler technique for assessing uteroplacental blood flow. *Lancet* 1983; 1:675.
- Fleischer, A.; Guidetti, D.; Shmoy, S. Role of Doppler velocimetry in the diagnosis and management of the SGA fetus. In: Dev Maulik. ed. *Doppler Ultrasonid in Obstetrics and Gynecology*. New York: Springer-Verlag, 1997. p. 257-85.
- Yu, C.K.; Smith, G.C.S.; Papageorghiou, A.T.; Cacho, A.M.; Nicolaidis, K.H. An integrated model for the prediction of pre-eclampsia using maternal factors and uterine artery Doppler velocimetry in unselected low-risk women. *Am J Obstet Gynecol* 2005; 193:429.
- Placencia, W.; Maiz, N.; Bonino, S.; Kaihura, C.; Nicolaidis, K.H. Uterine artery Doppler at 11+0 to 13+6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 30:742.
- Chalubinski, K.M.; Repa, A.; Stammler-Safar, M.; Ott, J. The impact of Doppler sonography on intrauterine management and neonatal outcome in preterm fetuses with intrauterine growth retardation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011 May 5. doi: 10.1002/uog.9039.
- Baschat, A.A.; Cosmi, E.; Bilardo, C.M.; et al. Predictors of neonatal outcome in early-onset placental dysfunction. *Obstet Gynecol* 2007; 109:235.
- Samson, J.; Block, D.; Mari, G. Middle cerebral artery Doppler for managing fetal anemia. *Clin Obstet Gynecol*. 2010; 53(4):851-7.
- Kontopoulos, E.V.; Quintero, R.A.; Chmait, R.H.; Bornick, P.W.; Russell, Z.; Allen, M.H. Percent absent end-diastolic velocity in the umbilical artery waveform as a predictor of intrauterine fetal demise of the donor twin after selective laser photocoagulation of communicating vessels in twin-twin transfusion syndrome. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2007; 30(1):35-9.
- Rightmire, D.A.; Nicolaidis, K.M.; Rodeck, C.H.; Campbell, S. Fetal blood velocities in Rh isoimmunization: relationship to gestational age and to fetal hematocrit. *Obstet Gynecol*. 1986; 68(2):233-6.
- Félix, L.; Souza, A.R.; Queiroz, A.P.; Diniz, C.; Lima, M.; Santos, R.E.; et al. Ultrassonografia pré-natal no diagnóstico de aneurisma da veia de Galeno. *Acta Med Port*. 2010; 23:505-10.
- Gallegos, S.A.; Huerta, M.E.G.; Gaona, J.M.G.; Torres, B.V.; Serralde, J.A.B. Doppler ultrasound to detect Rh: a systematic review. *Gynecol Obstet Mex*. 2005; 73(5):234-44.
- Borna, S.; Mirzaie, F.; Hanthoush-Zadeh, S.; Khazardoost, S.; Rahimi-Sharraf, F. Middle cerebral artery peak systolic velocity and ductus venosus velocity in the investigation of nonimmunehydrps. *J Clin Ultrasound*. 2009; 37(7):385-8.
- Hoffman, C.; Galan, H.L. Assessing the 'at-risk' fetus: Doppler ultrasound. *Curr Opin Obstet Gynecol* 2009; 21(2):161-6.
- Tongsong, T.; Tongprasert, F.; Srisupundit, K.; Luewan, S. Venous Doppler studies in low-output and high-output hydrosfetalis. *Am J Obstet Gynecol*. 2010; 203(5):488.e1-6.
- Bricker, L.; Neilson, J.P. Routine Doppler ultrasound in pregnancy. (Cochrane Review). In: *Cochrane Database of Systematic Reviews*. Chichester: Wiley Interscience; 2001.
- Wong, S.F.; Chan, F.Y.; Cincotta, R.B.; et al. Use of umbilical artery Doppler velocimetry in the monitoring of pregnancy in women with preexisting diabetes. *Aust New Zealan J Obstet Gynecol* 2003; 43:302.
- Leung, W.C.; Lam, H.; Lee, C.P.; et al. Doppler study of the umbilical and fetal middle cerebral arteries in women with gestational diabetes mellitus. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2004; 24:534.
- Nicolaidis, K.; Rizzo, G.; Hecker, Ximenes, R. Doppler studies in pregnancies with maternal diabetes mellitus. 2002. Disponível em [http://www.centrus.com.br/Diploma-FMF/SeriesFMF/doppler/capitulos/html/chapter\\_07.htm](http://www.centrus.com.br/Diploma-FMF/SeriesFMF/doppler/capitulos/html/chapter_07.htm)
- Grunewald, C.; Divon, M.; Lunell, N. Dopplervelocimetry in last trimester pregnancy complicated by insulin-dependent diabetes mellitus. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1996; 75:804-8.
- Yamamoto, R.M.; Francisco, R.P.V.; Miyadahira, S.; et al. Vitalidade fetal em gestações complicadas com diabetes mellitus pré-gestacional: um estudo longitudinal. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2002; 24:113-20.
- Yamamoto, R.M.; Francisco, R.P.V.; Miyadahira, S.; et al. Avaliação da vitalidade em gestantes diabéticas: análise dos resultados neonatais. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2000; 22:557-66.
- Souza, A.S.R.; Neto, C.N.; Lima, M.M.S. Dopplervelocimetria na gestante diabética. *Femina* 2005; 33:855-63.
- Rios, L.T.; Araújo, E.Júnior; Nardoza, L.M.; Moron, A.F.; Martins, M.D. Prenatal Diagnosis of an Aneurysm of the Vein of Galen by Three-Dimensional Power and Color Doppler Ultrasonography. *Clin Med Insights Case Rep*. 2012; 5:77-80.
- Araújo-Júnior, E.; Zanforlin-Filho, S.M.; Guimarães-Filho, H.A.; Pires, C.R.; Santana, R.M.; Nardoza, L.L.M.; et al. Diagnóstico das malformações e tumores fetais: aspectos iconográficos à ultrassonografia bidimensional e tridimensional. *Rev Imagem*. 2006; 28(1):25-32.
- Nicolaidis, K.H.; Duarte, L.B.; Marcolim, A.C.; Duarte, G. Rastreo para anomalias cromossômicas no primeiro trimestre de gestação. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2007; 29(12):647-53.
- Imdad, A.; Yakoob, M.Y.; Siddiqui, S.; Bhutta, Z.A. Screening and triage of intrauterine growth restriction (IUGR) in general population and high risk pregnancies: a systematic review with a focus on reduction of IUGR related stillbirths. *BMC Public Health* 2011, 11(3):1-12.
- Figuera, F.; Gardosi, J. Intrauterine growth restriction: new concepts in antenatal surveillance, diagnosis, and management. *Am J Obstet Gynecol* 2011; 288:300.
- Mari, G.; Hanif, F. Fetal Doppler: umbilical artery, middle cerebral artery, and venous system. *Semin Perinatol* 2008; 32(4):253-57.
- Castro, T.B.V.; Filho, F.M.; Martins, W.P. O valor da dopplervelocimetria da artéria cerebral média na gestação de alto risco. *EURP*, 2010, doi: 10.4281/eurp.2010.03.05. Disponível em <http://eurp.books.officelive.com/EURP020305.aspx>
- Gebb, J.; Dar, P. Color Doppler ultrasound of spiral artery blood flow in the prediction of pre-eclampsia and intrauterine growth restriction. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynecology*. 2011; 25:355-66.
- Liston, R.; Sawchuck, D.; Young, D.; et al. Fetal health surveillance: antepartum and intrapartum consensus guideline. *J Obstet Gynecol Canada*, 2007; 29 (4):53.
- Harrington, K.; Cooper, D.; Lees, C.; Hecher, K.; Campbell, S. Doppler ultrasound of the uterine arteries: the importance of bilateral notching in the prediction of pre-eclampsia, placental abruption or delivery of small-for-gestational-age baby. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1996; 7:182-8.
- Kaponis, A.; Harada, T.; Makrydimas, G.; et al. The importance of venous Doppler velocimetry for evaluation of intrauterine growth restriction. *Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine*, 2011;30 (4): 529–45.
- Oepkes, D.; Seaward, P. G.; Vandenbussche, F. P. H. A.; et al. Doppler ultrasonography versus amniocentesis to predict fetal anemia. *The New England Journal of Medicine* 2006; 355 (2):. 156–64.
- Alegria, A.; Ferreira, V.; Proença, E.; Guedes, A.; Lopes, L.; Soares, P. Recém-nascidos com artéria umbilical única: justificação para avaliação ecográfica pós-natal de anomalias ocultas? *Acta Pediatr Port*. 2011; 42(2):54-6.
- Maergotto, P.R. Ultrassonografia Doppler cerebral no recém-nascido. Em: Margotto, P.R. *Assistência ao recém-nascido de risco*, Hospital Anchieta, Brasília, 2ª Edição, 2006; p. 365-78.
- Montenegro, C. A. B.; Netto, H. C.; Silva, L. G. P.; Rezende Filho, J.; Oliveira, A. S. Valor preditivo para a toxemia do Doppler das artérias uterinas. *Progressos em diagnóstico prenatal*, 1998; 10:16.
- Ayeri, U. A.; Norwitz, E.; Illuzzi, J. Perinatal outcomes in twin pregnancies with discordant Doppler velocimetric findings. *American Institute of Ultrasound in Medicine* 2011; 30 (11): 1561–5.
- Oberhoffer, R.; Grab, D.; Keckstein, J.; Hogel, J.; Terinde, T.; Lang, D. Cardiac changes in fetuses secondary to immune hemolytic anemia and their relation to hemoglobin and catecholamine concentration in fetal blood. *Ultrasound Obstet Gynecol* 1999; 13:396-400.
- Stampalija, T.; Alfirevic, Z.; Gyte, G. Doppler in obstetrics: evidence from randomized trials. *Ultrasound in Obstet Gynecol* 2010; 36 (6): 779–80.
- Tessler, F.N.; Dion, J.; Vinuela, F.; Perella, R.R.; Duckwiler, G.; Hall, T.; et al. Cranial arteriovenous malformations in neonates: color Doppler imaging with angiographic correlation. *Am J Roentgenol*. 1989; 153:1027-30.