

Resultados neonatales según modificaciones de la flujometría Doppler de la arteria umbilical

Neonatal Outcomes According To Changes in Umbilical Artery Doppler Flowmetry

Yamilet Barrios Rentería, Tania Roig Álvarez, Ada Ortúzar Chirino, Verónica Tamara Parrales Suárez

Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". Plaza de la Revolución, La Habana. Cuba.

RESUMEN

Introducción: La flujometría Doppler de la arteria umbilical del binomio madre-feto es una herramienta fundamental en el diagnóstico de la restricción del crecimiento fetal que permite clasificar los riesgos de morbimortalidad neonatal.

Objetivo: Describir la evolución de los recién nacidos con antecedentes de modificaciones del Doppler.

Métodos: Se realizó un estudio descriptivo, ambispectivo donde se incluyeron 48 recién nacidos ingresados en la unidad de cuidados intensivos neonatales en un período de cinco años (enero 2011-diciembre 2015). Para el análisis de los datos se utilizaron medidas descriptivas de resumen, porcentos, la regresión lineal simple y la razón de prevalencia con intervalos de confianza del 95 % de Wolf según nivel de referencia y la prueba de tendencia lineal.

Resultados: La incidencia general fue de 0,3 % (48/17161). Predominaron los trastornos hipertensivos en las madres de los recién nacidos con antecedentes de ausencia de diástole (84,2 %). El peso, la edad gestacional fueron mucho menor y el crecimiento intrauterino retardado severo más frecuente (60,7 %) en este grupo. Predominó la morbilidad en los recién nacidos con ausencia de diástole. La mortalidad fue de 21,4 % (6/28) en los del grupo de ausencia de diástole.

Conclusiones: La ausencia de diástole obtenida según la flujometría Doppler se relacionó con la ocurrencia de eventos adversos perinatales como la alta morbilidad y mortalidad neonatal.

Palabras clave: flujometría Doppler; arteria umbilical; resultados perinatales.

ABSTRACT

Introduction: Doppler flowmetry of the umbilical artery of the mother-fetus binomial is a fundamental tool in the diagnosis of fetal growth restriction, allowing to classify the risks of neonatal morbidity and mortality.

Objective: To analyze the evolution of newborns with antecedents of Doppler alterations of the umbilical artery.

Method: A descriptive, ambispective study was conducted on 48 newborns admitted to the neonatal intensive care unit were over a period of five years (January 2011-December 2015). For the analysis of the data, descriptive summary measures, percent, simple linear regression were practiced. Prevalence ratio with 95 % confidence intervals of Wolf, according to reference level, and the linear trend test were also used.

Results: The overall incidence was 0.3 % (48/17161), hypertensive disorders predominated in mothers whose newborns had history of diastole absence (84.2 %). The weight, the gestational age were much lower and severe delayed intrauterine growth (60.7 %) was most frequent in this group. Morbidity predominated in newborns with diastole absence. Mortality was 21.4 % (6/28) in the group with no diastole.

Conclusions: The absence of diastole obtained according to Doppler flowmetry was related to the occurrence of perinatal adverse events such as high morbidity and neonatal mortality.

Keywords: Doppler flowmetry; umbilical artery; perinatal results.

INTRODUCCIÓN

La flujometría Doppler de la arteria umbilical es una novedosa tecnología que permite estudiar la circulación uterina y fetal durante la gestación, puede ser patológica antes que otras pruebas de bienestar fetal se alteren. Está indicado en las gestantes con crecimiento intrauterino retardado (CIUR), madres con hipertensión arterial y otras afecciones para el control del estado fetal.¹⁻³

Este método biofísico que utiliza el efecto Doppler, evalúa la velocidad con que los glóbulos rojos se movilizan en los vasos sanguíneos maternos y fetales y a través de ello permite cuantificar el flujo sanguíneo y la resistencia vascular. Su utilidad en Perinatología se basa en su capacidad de evaluar la perfusión en los territorios fetales y sus mecanismos hemodinámicos de adaptación a la hipoxia.¹

El CIUR es una complicación frecuente de la gestación, que afecta a 5-10 % de los embarazos, representando un importante problema de salud que se asocia con mayor morbilidad y mortalidad neonatal. Se ha demostrado que el riesgo de resultados perinatales adversos en los fetos con CIUR es cuatro veces mayor en los casos no identificados prenatalmente.⁴⁻⁶ La incidencia de CIUR en esta unidad fluctúa entre 6,5-7 % del total de nacidos vivos y la mortalidad atribuible es de 15-20 %.

En siete ensayos clínicos aleatorizados, publicados ya hace algunos años, se comprobó la utilidad de esta técnica en embarazos de alto riesgo. La evaluación conjunta de estos trabajos mediante la técnica del metanálisis demostró una reducción del riesgo de muerte fetal de un 50 % en aquellas pacientes en que la velocimetría Doppler fue usada en el manejo frente a las que no fue utilizada.⁷⁻⁹

Entre las complicaciones neonatales a corto y largo plazo se incluyen: la prematuridad, la encefalopatía hipóxica isquémica, la enterocolitis necrosante, la hemorragia intraventricular, policitemia, trastornos metabólicos y síndrome de dificultad respiratoria (SDR).¹⁰⁻¹²

En Cuba, con el incremento de la sobrevivencia de los recién nacidos con CIUR, pueden ser cada vez mayores los que presenten alteraciones del Doppler de la arteria umbilical y hasta el momento no se conocen investigaciones sobre esta temática en los servicios de Neonatología del país. Describir la evolución de los recién nacidos con antecedentes de modificaciones del Doppler, es de suma importancia para trazar estrategias preventivas, curativas oportunas y eficaces, y es lo que motiva la realización de esta investigación.

MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo, ambispectivo, en el cuál se incluyeron 48 recién nacidos con antecedentes de modificaciones de la flujometría Doppler de la arteria umbilical, en el Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro", de La Habana, Cuba desde el 1ro. de enero de 2011 hasta el 31 de diciembre de 2015.

Se consideró modificación del Doppler en dos condiciones: Índice cerebral placentario (ICP) < 1 y ausencia de diástole (última fase de redistribución que representa ausencia de diástole en todos los segmentos de la arteria umbilical).

Se observó la morbilidad materna, el estado de nacimiento, la edad gestacional, peso al nacer, la evaluación nutricional al nacer, tipo de CIUR, la morbilidad neonatal, y las causas de mortalidad.

Para el análisis de los datos se utilizaron medidas descriptivas de resumen, porcentajes, la regresión lineal simple y la razón de prevalencia con intervalos de confianza del 95 % de Wolf según nivel de referencia y la prueba de tendencia lineal. El procesamiento se realizó con la ayuda de Microsoft Excel de Office 2007.

Esta investigación fue revisada y aprobada por el Comité de Ética y por el Consejo Científico del Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". En ella no se realizaron acciones extras directas sobre los pacientes, sino que se cumplimentaron los protocolos de manejo del recién nacido CIUR. La información relacionada con la identificación de los pacientes fue tratada confidencialmente, manejada solo por el personal especializado que participó en la investigación, y no se publicarán datos que permitan su identificación.

RESULTADOS

En el período que abarca la investigación hubo un total de 17 161 recién nacidos vivos, de los cuales presentaron modificaciones del Doppler de la arteria umbilical 48 neonatos (0,31 %) (48/17 161) y del total de recién nacidos con CIUR resultó 3,8 % (48/1248).

La distribución de la morbilidad materna según modificaciones del Doppler de la arteria umbilical se muestra en la [tabla 1](#). Se aprecia que el comportamiento por enfermedades es similar en ambos grupos, donde predominan los trastornos hipertensivos (68,5 %). Se observó con mayor frecuencia los trastornos hipertensivos en las madres de los recién nacidos con antecedentes de ausencia de diástole (84,2 %).

Tabla 1. Distribución de la morbilidad materna según modificación del Doppler

Morbilidad materna	ICP < 1 N= 16		Ausencia de diástole N= 19		Total N= 35	
	No.	%	No.	%	No.	%
Trastornos hipertensivos	8	50	16	84,2	24	68,5
Asma bronquial	4	25	6	31,6	10	28,6
Anemia	4	25	5	26,3	9	25,7
Infecciones	3	18,8	2	10,5	5	14,3
Diabetes gestacional	3	18,8	2	10,5	5	14,3
Desnutrición	2	12,5	2	10,5	4	11,4
Patologías placentarias	1	6,3	2	10,5	3	8,6
Síndrome antifosfolípido	1	6,3	1	5,3	2	5,7

Fuente: Historias clínicas y registro de morbilidad de recién nacidos graves y críticos de la terapia neonatal. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

En la [tabla 2](#) se comparan las medias del peso y la edad gestacional según la modificación del Doppler. El peso promedio de los recién nacidos con índice cerebral placentario menor de la unidad (ICP < 1) fue de 1 549,4 gr con un valor mínimo y máximo de 1150 y 2150 gr, respectivamente.

Tabla 2. Comparación de las medias del peso y edad gestacional de los recién nacidos por grupos

Variables	ICP < 1	Ausencia de diástole	p
	Media (de) N= 20	Media (de) N= 28	
Peso (gramos)	1549,4 (340)	1430,1 (379,4)	Ns
Edad gestacional (semanas)	34,1 (2,3)	33,4 (2,2)	Ns

Fuente: Historias clínicas y registro de pacientes graves y críticos de la terapia neonatal. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

En los recién nacidos con ausencia de diástole el peso promedio fue de 1 430,1 gr y el peso mínimo y máximo fue de 800 y 2140 gr, respectivamente. Al comparar las medias del peso al nacer en ambos grupos no se encontraron diferencias ($t= 1,1201$, $gl= 46$, $p= 0,2685$).

La edad gestacional promedio de los recién nacidos con ICP < 1 fue de 34,1 semanas con un valor mínimo y máximo de 31 y 39,6 semanas, una mediana de 33,5 semanas y una moda de 32 semanas. En los recién nacidos con ausencia de diástole la edad gestacional promedio fue de 33,4 semanas y la edad gestacional mínima, máxima, la mediana y la moda fueron de 30, 39, 33,7 y 34 semanas, respectivamente. Al comparar las medias de la edad gestacional en ambos grupos no se encontraron diferencias ($t= 1,0268$, $gl= 46$, $p= 0,3099$).

La mayoría de los recién nacidos obtuvo una puntuación de Apgar normal (89,6 %), solamente presentaron depresión al nacer los neonatos con ausencia de diástole (5/28) 17,8 %. Sin embargo, no se encontró dependencia entre depresión al nacer y tipo de modificación del Doppler ($p= 0,574$).

En la [tabla 3](#) se muestra la distribución de la evaluación nutricional de los neonatos según modificación del Doppler, de forma general, la mayoría de los recién nacidos fueron hipotróficos (85,4 %). Aunque se observó con mayor frecuencia el hipotrófico severo en los recién nacidos con ausencia de diástole (60,7 %), no se demostró dependencia entre evaluación nutricional y tipo de modificación del Doppler ($p= 0,2434$).

Tabla 3. Distribución de la evaluación nutricional de los recién nacidos según modificación del Doppler

Evaluación nutricional	ICP < 1		Ausencia de diástole		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
< 3 percentil	7	35	17	60,7	24	59
3-10 percentil	8	40	9	32,1	17	35,4
Eutrófico	5	25	2	7,2	7	14,6
Total	20	100	28	100	48	100

$$\chi^2 = 2,8257 \quad \text{gl}=2 \quad p= 0,2434$$

Fuente: Historias clínicas y registro de morbilidad de recién nacidos graves y críticos de la terapia neonatal. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

La distribución de la morbilidad neonatal según modificaciones del Doppler se muestra en la [tabla 4](#). Se aprecia un comportamiento similar en ambos grupos, la morbilidad más frecuente fueron los trastornos metabólicos (42,4 %) y la apnea (36,3 %). La morbilidad neonatal fue muy similar en ambos grupos excepto en lo relacionado con la presencia de ductus arterioso permeable, asfixia y hemorragia intraventricular que solo se presentaron en los casos con ausencia de diástole.

En la [tabla 5](#) se muestra la distribución del estado al alta según la modificación del Doppler. Se observó que la mayoría de los recién nacidos egresaron del hospital vivos y sin secuelas (83,3 %). Fallecieron ocho recién nacidos, los cuales predominaron en el grupo de neonatos con modificación del Doppler de la arteria umbilical tipo ausencia de diástole (21,4 %). Sin embargo, no se encontró dependencia entre el estado al alta del recién nacido y modificaciones del Doppler ($p= 0,2607$).

En resumen, en el presente estudio hubo un total de 8/48 (16,7 %) muertes neonatales. Los dos fallecidos en el grupo ICP < 1 fueron por infección. En el grupo de ausencia de diástole, un fallecido por infección, uno por enterocolitis necrosante, y cuatro por otras causas según clasificación de *Quebec*. No se encontró asociación significativa entre los resultados y la técnica Doppler con ninguna de las causas de muerte de forma individual ni tampoco, específicamente, con ninguna de las enfermedades presentadas por los neonatos.

Tabla 4. Distribución de la morbilidad neonatal según modificación del Doppler

Morbilidad neonatal	ICP < 1 N= 13		Ausencia de diástole N= 20		Total N= 33	
	No.	%	No.	%	No.	%
Trastornos metabólicos	5	38,5	9	45	14	42,4
Apnea	4	30,8	8	40	12	36,3
Enfermedad de membrana hialina	3	23,1	7	35	10	30,3
Síndrome de distrés respiratorio transitorio	3	23,1	7	35	10	30,3
Infección tardía	3	23,1	7	35	10	30,3
Anemia	2	15,4	5	25	7	21,2
Enterocolitis necrotizante	1	7,7	2	10	3	9,1
Infección precoz	1	7,7	1	5	2	6,1
Malformaciones	1	7,7	2	10	3	9,1
Ductus arterioso persistente	0	0	3	15	3	9,1
Asfixia	0	0	2	10	2	6,1
Hemorragia intraventricular	0	0	2	10	2	6,1

Fuente: Historias clínicas y Registro de morbilidad de recién nacidos graves y críticos de la terapia neonatal. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

Tabla 5. Distribución del estado al alta de los recién nacidos según modificaciones del Doppler

Estado al alta	ICP < 1		Ausencia de diástole		Total	
	No.	%	No.	%	No.	%
Fallecidos	2	10	6	21,4	8	16,7
Vivos sin secuelas	18	90	22	78,6	40	83,3
Total	20	100	28	100	48	100

Prueba exacta de Fisher $p= 0,2607$

Fuente: historias clínicas y registro de morbilidad de recién nacidos graves y críticos de la terapia neonatal. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

DISCUSIÓN

Se han publicado numerosos artículos médicos sobre los resultados perinatales adversos en fetos con modificaciones de la flujometría Doppler y existen aún controversias entre un reporte y otro. La mayoría de los artículos revisados coinciden en que los trastornos hipertensivos es la morbilidad materna que con mayor frecuencia se presenta.¹³⁻¹⁵

En el período que abarca esta investigación, predominaron los trastornos hipertensivos (68,5 %). Estos fueron más frecuentes en las embarazadas con modificación del Doppler tipo ausencia de diástole con un total de 16/19 (84,2 %), lo cual fue superior a lo reportado en un artículo publicado en la Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología,¹⁵ en un estudio realizado en el año 2007 en el Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro", de La Habana, donde se evidenció que 50 % de las gestantes estudiadas presentó trastornos hipertensivos. Los resultados de esta investigación coinciden con lo reportado por *Sanín-Blair y otros* en el consenso colombiano.¹⁶

Al analizar la variable de estado al nacer, es de señalar que los deprimidos severos del grupo con antecedentes de ausencia de diástole en el estudio Doppler, presentaban otros factores de riesgos que pudieran haber contribuido a este resultado perinatal adverso. Todos tuvieron como antecedentes ser hijos de madres con enfermedad hipertensiva de la gestación, dos presentaron hematoma retroplacentario, dos oligoamnios severo. Además, presentaron una edad gestacional promedio (30 semanas) y peso promedio (1184 gr). Este resultado difiere con los resultados publicados por *Nodarse y otros*,¹⁵ que reportan que los recién nacidos deprimidos predominaron en el grupo de los neonatos con ICP < 1 (32,1 %). Es de señalar que en esta investigación de los deprimidos al nacer el 100 % fueron deprimidos severos y ninguno presentó encefalopatía hipóxica isquémica.

En este trabajo, la mayoría de los recién nacidos en ambos grupos con modificaciones del Doppler, presentaron evaluación nutricional por debajo del 10 percentil, y en los de modificación de Doppler con ausencia de diástole prevaleció el CIUR severo < 3 percentil (57,2 %), estos resultados son similares a bibliografías revisadas¹⁶⁻¹⁸ con respecto a la utilización de la flujometría Doppler en el manejo de la restricción del crecimiento, en dicho estudio encontraron que el 54,5 % de su muestra fueron CIUR severo, coincidiendo con esta investigación. *Seyan y otros*,¹⁷ reportan que el crecimiento fetal restringido fue observado en 60 %, similar a lo reflejado en el presente trabajo, el alto porcentaje demuestra la relación de este hallazgo con la modificación de la ausencia de diástole, como manifestación de la insuficiencia útero placentaria grave que causa alteración en el crecimiento y peso fetal. En la serie del estudio de *Campbell y otros*,¹⁹ 49 % de los casos presentó CIUR.

En relación con el comportamiento de la morbilidad neonatal, en este período de investigación se observó que 68,8 % de los recién nacidos presentó morbilidad neonatal, siendo más frecuente los trastornos metabólicos (42,4 %), seguida en orden de frecuencia por la apnea (36,3 %), el distrés respiratorio transitorio, la enfermedad de membrana hialina y la infección con iguales porcentajes (30,3 %). Los resultados obtenidos en el presente estudio en relación con la morbilidad neonatal contrastan un poco con la literatura revisada en cuanto al tipo de afección o complicación. *Nodarse y otros*¹⁵ reportan: el distrés respiratorio (30,7 %), la infección (14,5 %) y en menor frecuencia los trastornos metabólicos y la enfermedad de membrana hialina.

*Bakalis y otros*²⁰ reportaron incremento de la morbilidad en los hijos de las pacientes con modificación del Doppler, 86 % presentó distrés respiratorio; 40,9 %, infección; 36,4 %, enterocolitis necrosante; y 41 %, hemorragia intraventricular, estos resultados difieren de este trabajo. Esto quizás se deba a que, en su muestra de estudio, el peso y la edad gestacional eran muy inferiores (edad gestacional promedio de 30 semanas, y peso promedio de 1174 gramos), y la frecuencia de estas enfermedades y complicaciones son inversamente proporcional al peso y edad gestacional y no debidas a la modificación del Doppler. En el estudio de *Ali y otros*¹⁰ en relación con la morbilidad neonatal de un total de 46 RN con modificación del Doppler presentaron un incremento de la afecciones y complicaciones neonatales, siendo más frecuente el distrés respiratorio (54,4 %), la infección (36,5 %), y los trastornos metabólicos (13,4 %), en dicho estudio la hemorragia intraventricular y la enterocolitis necrosante fue infrecuente (6,52 %, 2,17 %, respectivamente), estos resultados son similares a esta investigación.

En el período que abarca esta investigación del total de los recién nacidos con antecedentes de modificación del Doppler, egresaron vivos sin secuelas a corto plazo la mayoría de ellos (83,4 %), fallecieron 8 (16,6 %), no hubo relación entre las causas de muerte y modificación del Doppler. Las causas de muerte según clasificación de Quebec de los neonatos con ausencia de diástole, pertenecieron la gran mayoría 4/6 al grupo de otras causas (66,6 %), menos frecuente la infección y la malnutrición ambas con igual porcentaje (16,7 %).

CONCLUSIONES

La ausencia de diástole obtenida según la flujometría Doppler se relacionó con la ocurrencia de eventos adversos perinatales como la alta morbilidad y mortalidad neonatal. A pesar de que los resultados de esta investigación no fueron significativamente relevantes, los mismos son argumentos convincentes en favor a la incorporación de la velocimetría Doppler de la arteria umbilical como elemento adicional en los protocolos de manejo estándar de embarazos de alto riesgo, y en los protocolos de actuación en Neonatología.

Conflicto de intereses

Los autores no declaran tener conflicto de intereses.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Alfirovic Z, Neilson JP. Doppler ultrasonography in high-risk pregnancies: systematic review with meta-analysis. *Am J Obstet Gynaecol.* 1995;172:1379-87.
2. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. Doppler en Medicina Fetal. Barcelona: Editorial médica panamericana; 2010. p. 111-46.
3. Stampalija T, Alfirovic Z, Gyte GM. Doppler in obstetrics: evidence from randomized trials. *Cochrane Reviews' summaries and their relevance for imaging. Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010;36:779-80.
4. Figueras F, Gratacos E. Maneig de les alteracions per defecte del creixement fetal. Servicio de Medicina Materno Fetal. Institut Clínic de Ginecología, Obstetricia y Neonatología (ICGON), Hospital Clínic de Barcelona; 2007.

5. Ministerio de Salud Pública. Manual de diagnóstico y tratamiento en Obstetricia y Ginecología. La Habana: MINSAP; 2010.
6. Mari G, Hanif F, Treadwell MC, Kruger M. Gestational age at delivery and Doppler waveforms in very preterm intrauterine growth-restricted fetuses as predictors of perinatal mortality. *J Ultrasound Med.* 2007;26:555-918.
7. Lalor JG, Fawole B, Alfirevic Z, Devane D. Biophysical profile for fetal. Assessment in high risk pregnancies *Cochrane Database Syst Rev.* 2012;(1):CD000038.
8. Alfirevic Z, Stampalija T, Medley N. fetal y ecografía Doppler umbilical en el embarazo normal. *Revisión Cochrane.* 2015 Abr 15;(4):CD001450. doi: 10.1002/14651858.CD001450.pub4. Revisión. *PubMed PMID:* 25874722.
9. Lee VR, Pilliod RA, Frias AE, Rasanen JP, Shaffer BL, Caughey AB. Cuando es el momento óptimo para interrumpir el embarazo en fetos CIUR prematuros con Doppler de la arteria umbilical anormal. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2016 Mar;29(5):690-5.
10. Ali A, Ara I, Sultana R, Akram M, Zaib MJ. La comparación de los resultados perinatales de crecimiento restringido en fetos con Doppler de la arteria umbilical con formas de onda normal y anormal normal. *J Med Coll Ayub Abbottabad.* 2014 Jul-Sep;26(3):344-8.
11. O'Dwyer V, Burke G, Unterscheider J, Daly S, Geary MP. Definición del riesgo residual de resultado perinatal adverso en el crecimiento con restricción fetos con flujo normal de la sangre de la arteria umbilical. *Am J Obstet Gynecol.* 2014 octubre;211(4):420.
12. Parra-M Saavedra, Simeone S, Triunfo S, Crovetto F, Botet F, Nadal A, et al. Correlación entre los signos histológicos de hipo perfusión placentaria y perinatal; morbilidad en los fetos con restricción del crecimiento tardío. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2015 Feb;45(2):149-55. doi: 10.1002/uog.13415.
13. Isalm ZS, Dileep D, Munim S. Valor pronóstico de la ecografía Doppler obstétrico en los fetos con crecimiento fetal restricción: un estudio de observación en un hospital de tercer nivel. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2015 Ene;28(1):12-5.
14. Unterscheider J, O'Donoghue K, Daly S, Geary MP, Kennelly MM, McAuliffe FM. Restricción del crecimiento fetal y el riesgo de mortalidad de los estudios de casos-perinatales. Estudio multicéntrico de Oporto. *BMC Embarazo Parto.* 2014 Feb 11;14:63.
15. Nodarse A, Sanabria A, Carrillo L, Maya N Utilización de la flujometría Doppler en el manejo de la restricción del crecimiento pretérmino. *Rev Cubana Obstet Ginecol.* 2013;39(1):12-22.
16. Sanín-Blair JE, Gómez Díaz J, Ramírez J, Mejía CA, Medina O, Vélez J. Diagnóstico y seguimiento del feto con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y del feto pequeño para la edad gestacional (PEG). *Consenso Colombiano. Revista Col de Obstetricia y Ginecología.* 2009;60(3):247-61.

17. Seyam YS, Al-Mahmeid MS, Al-Tamimi HK. Umbilical artery Doppler flow velocimetry in intrauterine growth restriction and its relation to perinatal outcome. Int J Gynaecol Obstet. 2012; 77: 131-7.

18. Figueras F, Eixarch E, Gratacos E. Predictiveness of antenatal umbilical artery Doppler for adverse pregnancy outcome in small-for-gestational-age babies according to customized birth weight centiles: population-based study. BJOG. 2008; 115: 590-4.

19. Campbell S. Doppler Ultrasound of the Maternal Uterine Arteries: Disappearance of Abnormal notching, Low Birth weight and Pregnancy Outcome. Acta Obstet Gynecol Scand. 2000; 16: 171-8.

20. Bakalis S, Akolekar R, Gallo MS, Poon LC, Nicolaides KH, Botet F. Doppler de la arteria umbilical y cerebral media del feto en gestación 28-34 semanas en la predicción del resultado perinatal adverso. Ultrasound Obstet Gynaecol. 2015 Apr; 45(4): 409-20.

Recibido: 11 de octubre de 2017.

Aprobado: 11 de noviembre de 2017.

Yamilet Barrios Rentería. Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". Plaza de la Revolución. La Habana. Cuba.
Correo electrónico: yamiletbarrios@infomed.sld.cu