

## Utilización de la flujometría Doppler en el manejo de la restricción del crecimiento pretérmino

### Using Doppler flowmetry in the preterm growth restriction management

**MSc. Alfredo Nodarse Rodríguez, MSc. Ana Mary Sanabria Arias, MSc. Lourdes Carrillo Bermúdez, MSc. Niobys Maya Sánchez Ramírez, MSc. Irina Soler Guibert, MSc. Roberto Guzmán Parrado**

Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". La Habana, Cuba.

---

#### RESUMEN

**Introducción:** el Doppler umbilical es una herramienta fundamental en el diagnóstico de la restricción del crecimiento fetal que permite clasificar los riesgos de morbilidad y contribuye a estratificar el nivel de control obstétrico necesario en los fetos con alteraciones biométricas.

**Objetivo:** describir los resultados perinatales en recién nacidos pretérmino con crecimiento intrauterino restringido.

**Métodos:** el universo del presente estudio estuvo constituido por 585 nacidos vivos pretérmino en el Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro" de La Habana entre el 1ro. de julio de 2008 y el 30 junio de 2011, a los que se le realizó flujometría Doppler ante el diagnóstico de bajo peso o restricción del crecimiento fetal.

**Resultados:** el ANOVA realizado mostró que no hubo asociación significativa del Doppler con la edad gestacional al nacimiento y el peso al nacer,  $p= 0,675$ ,  $p= 0,714$ , respectivamente, pero sí con los días transcurridos entre los resultados del Doppler y la interrupción de la gestación. Según la prueba  $X^2= 23,796$ ;  $gl= 6$  y  $p < 0,001$ , hubo asociación altamente significativa de la distribución de días con los resultados de la prueba Doppler. Hubo asociación significativa,  $p= 0,013$ , entre los resultados de la flujometría Doppler y la morbilidad neonatal.

**Conclusiones:** la ausencia de diástole obtenida según la técnica Doppler estuvo relacionada significativamente con la ocurrencia de eventos adversos perinatales como la alta morbilidad perinatal y neonatal. La flujometría Doppler permitió decidir la prolongación de la gestación en la mayor parte de los casos.

**Palabras clave:** pretérmino, restricción del crecimiento, flujometría Doppler, índices de resistencia, morbilidad.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** umbilical Doppler is a fundamental tool in the diagnosis of fetal growth restriction for classifying morbidity and mortality risks and it contributes to stratify the necessary control level of obstetrical in fetuses with biometric abnormalities.

**Objective:** to describe the perinatal outcome in preterm infants with restricted intrauterine growth.

**Method:** 585 preterm births was the universe of this study at Ramón González Coro Teaching Hospital in Havana from July 1st, 2008 to June 30th, 2011, who underwent Doppler flowmetry before the diagnosis of low birth weight or fetal growth restriction.

**Results:** no significant association with Doppler gestational age at birth ( $p= 0.675$ ) and birth weight ( $p= 0.714$ ) was shown when ANOVA was performed; but there was association with the days elapsed between the Doppler results and interruption of gestation. According to the test ( $X^2= 23.796$ ,  $df= 6$  and  $p< 0.00$ ), there was highly significant association of day distribution with Doppler test results. There was significant association ( $p= 0.013$ ), between the results of Doppler flowmetry and neonatal morbidity.

**Conclusions:** the absence of diastole obtained according to Doppler technique was significantly related to the occurrence of adverse perinatal outcomes such as high perinatal and neonatal morbidity. In most cases, Doppler flowmetry allowed to decide the prolongation of gestation.

**Key words:** preterm, growth restriction, Doppler flowmetry, resistance rates, morbidity.

---

## INTRODUCCIÓN

El primer punto de confusión es la definición de feto pequeño para la edad gestacional, que es aquel neonato con un peso inferior al 10mo. percentil en una determinada curva de peso al nacer según la edad gestacional. Se trata de una definición cuya base es un concepto estadístico y que no siempre tiene implicaciones clínicas relevantes.<sup>1-6</sup>

Según *García-Dihinx* y otros, los términos pequeño para la edad de gestación y restricción del crecimiento intrauterino se utilizan como sinónimos en la bibliografía, aunque en realidad son dos entidades claramente distintas ya que la diferencia entre tamaño y crecimiento es crucial.<sup>5,7,8</sup>

---

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, por lo que ha demostrado ser de gran utilidad en el diagnóstico y manejo del embarazo de alto riesgo.<sup>9</sup>

El procedimiento se realiza en dos modalidades, *Doppler-duplex* o *Doppler-triplex*, y las arterias más frecuentemente evaluadas son: umbilical y cerebral media en el feto y las uterinas en la madre.<sup>10-12</sup>

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 *versus* en las que no fue utilizada.<sup>13,14</sup>

El Doppler de la arteria umbilical refleja las resistencias placentarias desde el lado fetal y se correlaciona con la función placentaria y con la hipoxemia fetal. Los índices de resistencia que se miden: índice de pulsatilidad (IP), índice de resistencia (IR) y relación sístole/diástole (S/D) decrecen con la edad gestacional. Se ha demostrado que con la utilización del Doppler umbilical en fetos con circunferencia abdominal por debajo del percentil 2,5 aumentó la sensibilidad de la detección de restricción del crecimiento intrauterino y permitió clasificar los neonatos pequeños en cuanto a acidosis, hipoxemia crónica, ingreso en unidades de cuidados intensivos neonatales y síndrome de dificultad respiratoria. Se demostró además que recién nacidos con peso adecuado para la edad gestacional que tuvieron índices de resistencia umbilical altos presentaron mayor morbilidad que los de menor peso pero con Doppler normal. Se obtuvo también que en fetos pequeños simétricos con Doppler normal, las tasas de morbilidad y de acidosis eran similares a de las de fetos de tamaño adecuado para la edad gestacional.<sup>12,15</sup>

Existe una mayor sensibilidad de la flujometría Doppler umbilical en comparación con el registro cardiotocográfico. Las formas extremas de alteración en el Doppler umbilical con diástole ausente o revertida se han correlacionado con el resultado neonatal y posnatal a corto y medio plazo con una mortalidad más alta y una tasa de deterioro neurológico mayor que en los neonatos controles.<sup>15</sup>

El Doppler umbilical es una herramienta fundamental en el diagnóstico de la restricción del crecimiento fetal y permite clasificar los riesgos de morbimortalidad y contribuye a estratificar el nivel de control obstétrico necesario en los fetos con alteraciones biométricas.<sup>12,15</sup>

## MÉTODOS

El universo del presente estudio estuvo constituido por 585 nacidos vivos pretérmino en el Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro" de La Habana entre el 1ro. de julio de 2008 y el 30 de junio de 2011, atendidos en el servicio de Medicina Materno Fetal.

Una vez identificadas las historias clínicas de los nacidos vivos pretérmino con peso inferior al 10mo. percentil (597), ocurridos en la institución en el periodo definido para la realización del estudio (julio 1ro. de 2008 a junio 30 de 2011), se procedió a la revisión minuciosa de estas para determinar cuáles podrían ser utilizadas como fuente de información para la presente investigación. Aquellas que cumplieron con los criterios de inclusión fueron separadas, se procedió a su revisión y copiar la información necesaria para los objetivos de este trabajo en un modelo preparado con este fin, (planilla de recolección), que contenía las variables a estudiar: muertes fetales pretérmino en ese periodo (12, 2,0 %), nacidos vivos pretérmino (585, 98,0 %) del total de nacimientos pretérmino y nacidos vivos pretérmino con restricción del crecimiento fetal (118, 20,2 %), historias clínicas con información suficiente (110, 18,8 %) del total de nacidos vivos pretérmino. Fueron incluidos en el estudio 110 neonatos.

Para el almacenamiento de los datos del presente estudio se creó una base de datos para almacenar los mismos con el FoxPro 8.0 sobre Windows XP (Microsoft, Redmond, WA).

Los resultados se presentan en frecuencias absolutas, porcentajes, promedios, desviaciones estándar e intervalos de confianza al 95 % para los promedios de variables cuantitativas y de las diferencias entre ellas.

Se utilizó la prueba t para muestras pareadas para la comparación del peso fetal estimado por ecografía y el peso al nacer. Se utilizó el estadígrafo Chi cuadrado de *Pearson* para la comparación de las variables estudiadas según los resultados de las pruebas realizadas para medir el bienestar fetal. Se utilizó al análisis de la varianza de una sola vía (ANOVA) para testar las diferencias de las variables según los resultados del Doppler. Como pruebas *post hoc* al ANOVA, se empleó el test de *Bonferroni* que utiliza las pruebas t para las comparaciones por pares entre las medias de los grupos, pero controla la tasa de error global estableciendo que la tasa de error de cada prueba sea igual a la tasa de error por cada diferencia dividida entre el número total de contrastes. Así, se corrige el nivel crítico por el hecho de que se están realizando múltiples comparaciones. Todas las pruebas estadísticas fueron de dos colas y  $p < 0,05$  fue considerado como significativo salvo. El análisis estadístico fue realizado con el SPSS 11.5 (SPSS, Chicago, IL) sobre Windows XP (Microsoft, Redmond, WA).

## RESULTADOS

En la tablas 1 y 2, al aplicar el método de análisis ANOVA se demostró que no hubo asociación significativa con la edad gestacional al nacimiento y el peso al nacer,  $p = 0,675$ ,  $p = 0,714$ , respectivamente, pero sí con los días transcurridos entre los resultados del Doppler, la interrupción de la gestación,  $p = 0,019$  y las pruebas *post hoc* realizadas con el test de *Bonferroni* mostraron que las diferencias significativas se debían a que en el diagnóstico "ausencia de diástole" fue significativamente menor los días que transcurrieron entre el resultado del Doppler y la finalización de la gestación,  $p = 0,018$  y  $p = 0,033$ , para las comparaciones cuando el Doppler fue normal y para los casos en que este indicó que había redistribución.

Según la prueba  $\chi^2 = 23,796$ ;  $gl = 6$  y  $p < 0,001$ , hubo asociación altamente significativa de la distribución de días con los resultados de la prueba Doppler.

**Tabla 1.** Análisis de la varianza de la edad gestacional, peso al nacer y días entre la técnica Doppler y la interrupción de la gestación según resultados de la técnica en el grupo estudiado

Variable estudiada	Resultados del Doppler	No.	Media	DE	IC al 95 %		Mínimo	Máximo
					Límite inferior	Límite superior		
Edad gestacional	Normal	47	33,9	1,9	33,4	34,47	28	36
	Ausencia de diástole	11	33,4	2,1	31,7	35,10	30	36
	Redistribución	43	34,0	1,8	33,5	34,58	29	36
Peso al nacer	Normal	47	1615	342	1517	1713,47	680	2210
	Ausencia de diástole	11	1511	341	1226	1796,04	980	1980
	Redistribución	43	1610	328	1510	1709,61	1050	2158
Días entre Doppler e interrupción	Normal	47	3,2	2,1	2,6	3,8	1	9
	Ausencia de diástole	11	1,4	0,5	1,1	1,8	1	2
	Redistribución	43	3,1	1,8	2,5	3,7	1	8

**Tabla 2.** Distribución según los días que mediaron entre la técnica Doppler y la interrupción de la gestación según sus resultados

Días entre el Doppler y la interrupción		Resultados del Doppler			Total
		Normal	Ausencia de diástole	Redistribución	
1	No.	15	6	7	28
	%	31,9	54,5	16,3	27,7
2	No.	5	5	10	20
	%	10,6	45,5	23,3	19,8
3	No.	7	--	15	22
	%	14,9	--	34,9	21,8
Más de 4	No.	20	--	11	31
	%	45,2	--	25,6	30,7
Total	No.	47	11	43	101
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

La tabla 3 presenta un resumen del análisis de la asociación entre resultados de la técnica Doppler con algunos eventos perinatales:

Hubo asociación significativa,  $p= 0,013$  y  $p= 0,033$ , entre los resultados del Doppler y la mortalidad y morbilidad neonatales, respectivamente. Los mayores porcentajes de mortalidad y morbilidad se encontraron cuando el resultado del estudio Doppler fue ausencia de diástole.

**Tabla 3.** Resumen del análisis de de la asociación entre resultados de la técnica Doppler con algunos eventos perinatales en el grupo estudiado

Eventos perinatales		Resultados del Doppler			p
		Normal	Ausencia de diástole	Redistribución	
Muerte neonatal	No.	6	5	4	0,006
	%	12,8	45,4	9,3	
Morbilidad neonatal	No.	29	8	37	0,033
	%	61,7	72,7	86,0	
Preeclampsia grave	No.	17	8	20	0,045
	%	36,2	72,7	46,5	
Peso < 3 percentil	No.	19	6	14	0,385
	%	40,4	54,5	32,6	
Cesárea	No.	29	9	40	0,002
	%	61,7	81,8	93,0	
Apgar 1 minuto ≤ 6	No.	4	1	12	0,038
	%	8,5	9,1	27,9	
Apgar 5 minutos ≤ 6	No.	2	-	2	0,674
	%	4,3	-	4,7	
Rotura prematura membranas.	No.	5	-	4	0,533
	%	10,6	-	9,3	
CTG sospechoso*	No.	12	3	18	0,236
	%	25,6	27,3	41,9	
Oligoamnios	No.	14	5	20	0,235
	%	29,8	45,5	46,5	
<i>Abruptio placentae</i> **	No.	1	-	3	0,387
	%	2,1	-	6,4	
Estado fetal intranquilizante	No.	8	5	8	0,101
	%	17,0	45,5	18,6	
Total de neonatos	No.	47	11	43	

\*sospechoso

\*\* 3 pacientes con hematoma retroplacentario (HRP) no tuvieron estudio Doppler.

Otras asociaciones significativas de la ausencia de diástole se encontraron con la presencia de preeclampsia grave en la madre,  $p= 0,045$ , y la terminación de la gestación por operación cesárea,  $p= 0,002$ , especialmente esta última en que cuatro de cada cinco casos con ausencia de diástole terminaron en cesárea. El hecho de que el neonato fuera muy pequeño para su edad gestacional (menor que el 3er. percentil) no se asoció significativamente con el resultado de la técnica Doppler. En la valoración de Apgar al minuto hubo asociación significativa,  $p= 0,038$ , con el resultado redistribución del Doppler en que hubo casi el doble que lo esperado de neonatos con Apgar  $\leq 6$  al minuto, según la X2 la frecuencia debía ser 7 y no 12 en ese resultado. Con el Apgar a los 5 min no hubo asociación estadística ni con el hecho de que la cardiocografía anteparto fuera no normal (sospechosa o patológica). Con la rotura prematura de membranas tampoco hubo asociación significativa, así como no se encontró con los eventos perinatales siguientes: oligoamnios ( $p= 0,0235$ ), hematoma retroplacentario ( $p= 0,387$ ) y estado fetal intranquilizante ( $p= 0,101$ ).

La prueba  $X^2= 0,858$ ;  $gl= 4$  y  $p= 0,930$ , muestra que no hubo asociación significativa entre las características del líquido amniótico y los resultados de la prueba Doppler (tabla 4); se observa que en 9/11 (81,1 %) de los casos con ausencia de diástole el líquido era normal.

**Tabla 4.** Análisis de de la asociación entre resultados de la técnica Doppler con características de la placenta en el grupo estudiado

Placenta		Resultados del Doppler			Total
		Normal	Ausencia diástole	Redistribución	
Normal	No.	24	9	18	51
	%	51,1	81,8	41,9	50,5
Pequeña	No.	20	1	18	39
	%	42,6	9,1	41,9	38,6
Hematomas	No.	2	--	5	7
	%	4,3	--	11,6	6,9
Calcificada	No.	1	--	1	2
	%	2,1	--	2,3	2,0
Con infartos	No.	--	1	1	2
	%	--	9,1	2,3	2,0
Total	No.	47	11	43	101
	%	100,0	100,0	100,0	100,0

Tres de cada 4 neonatos presentaron algún tipo de morbilidad (75 %) como muestra la tabla 5; la más frecuente fue el síndrome de distrés respiratorio en la que hubo 1 fallecido por una malformación congénita. Le siguió en orden de frecuencia la sepsis con una letalidad del 56,3 %. La enfermedad de membrana hialina presente en el 7,3 % de los neonatos estudiado tuvo una letalidad del 50 %.

**Tabla 5.** Morbilidad y mortalidad neonatales en el grupo estudiado

Complicaciones	Morbilidad		Mortalidad	
	No.	%	No.	%
Ninguna	27	24,5	--	--
Distrés respiratorio	34	30,9	1	2,9*
Sepsis	16	14,5	9	56,3
Hipoglucemia	5	4,5	--	--
Hipotermia	9	8,2	--	--
Membrana hialina	8	7,3	4	50,0
Íctero grave	3	2,7	1	33,0**
Distrés transitorio	7	6,4	--	--
Neumotórax	1	0,9	--	--
Total	110	100,0	15	13,6

\*Malformación congénita.

\*\* Isoinmunización Rh

En resumen, en el presente estudio, hubo un total de 15/110 (13,6 %) muertes neonatales: nueve fueron por sepsis, cinco por enfermedad de membrana hialina y una por malformación congénita. 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.

## DISCUSIÓN

De todos los mecanismos reportados en este sentido, el más aceptado por la mayoría de los investigadores,<sup>12,13,15</sup> es la vasoconstricción crónica de las vellosidades terciarias, producida por una pobre o inadecuada invasión trofoblástica de las arterias espirales maternas como ya se comentó. El equilibrio entre aporte y salida de oxígeno que debe ocurrir normalmente en el espacio intervilloso y se ve comprometido por un aporte de flujo insuficiente, mal aportado por estas arterias maternas. Este es el proceso inicial de una vasoconstricción debido a la hipoxia que ocurre en los canales de sodio/potasio.

La estimación del peso fetal se realizó mediante las tablas de *Campbell* en las que se emplea la circunferencia abdominal para ese cálculo ya que tiene menor variabilidad y el error en la estimación del peso fetal se encuentra entre el 5 y 10 % del peso al nacer cuando el peso calculado es menor que 2 000 g como establecen las Normas de Procedimientos.<sup>16</sup>

Las pruebas de bienestar fetal son un conjunto de técnicas destinadas al estudio prenatal del feto, que permiten considerar a este como un paciente, que puede ser sometido a la inspección, evaluación biométrica, estudio de la situación circulatoria, estado funcional e incluso someterlo a pruebas de sobrecarga. La flujometría



Doppler es una técnica suficientemente validada y forma parte del arsenal técnico en la medicina perinatal actual.<sup>11,15</sup>

Son estas pruebas las que definen los momentos óptimos de interrupción, cuando el ambiente hostil del medio supera los riesgos de prematuridad del feto, pues como se conoce es el único tratamiento que se ha considerado eficaz en estos pacientes.

No se encontró asociación significativa entre los resultados de la técnica Doppler con la edad gestacional al nacimiento y el peso al nacer,  $p= 0,675$ ,  $p= 0,714$ , respectivamente, es decir, sus resultados no modificaron ninguna de esas variables de manera directa. Pero sí con los días transcurridos entre los resultados del Doppler y la interrupción de la gestación,  $p= 0,019$ , especialmente en el caso de ausencia de diástole, lo que indica que esas gestaciones fueron interrumpidas más temprano que cuando hubo otros diagnósticos del Doppler, como está reportado en los trabajos de Mari (2007) y Cruz-Martínez (2011) en que la conducta ante esos pacientes en terminar la gestación cuanto antes.<sup>17,18</sup>

En los resultados del presente estudio las diferencias significativas reportadas en la tabla estuvieron dadas porque para la categoría "ausencia de diástole" el máximo de espera para terminar el embarazo fue de 2 días ( $n= 5$ ). En estos 5 casos esos 2 días de espera pudo haber sido mucho tiempo para algunos de esos fetos ya que hubo 3/5 (60,0 %) muertes neonatales en ese grupo de diagnóstico del Doppler cuando lo recomendado es interrumpir cuanto antes la gestación.<sup>11</sup>

En el caso del resultado "redistribución" es de señalar que en 2 de cada 3 se pudo esperar más tiempo para poner fin a la gestación, con lo que el feto, aunque con restricción en su crecimiento pudo beneficiarse de las posibilidades terapéuticas como por ejemplo llegar hasta la semana 34, inducir la maduración pulmonar y proyectar con calma el momento del nacimiento para que este ocurriera con las mejores condiciones para la madre y su producto de la concepción.<sup>10,11</sup> Esto se debe a que la relación cerebro-placenta (índice cerebro placentario) es el marcador más sensible de todos los que tenemos a nuestro alcance en la flujometría Doppler para diagnosticar la redistribución cerebral, como primer fenómeno adaptativo del feto ante la injuria como ya se dijo. Hay estudios que reportan sensibilidades entre 60-70 %, además que en modelos en animales se relaciona mejor con la hipoxia que sus componentes por separado. Estas evidencias han hecho que en algunos centros como este, se utilice el índice cerebro-placentario para discriminar entre los fetos pequeños para la edad gestacional (constitucionales) y los verdaderamente restringidos en su crecimiento.<sup>11</sup>

Con respecto a la rotura prematura de membranas a solo 9 de los 18 casos se les pudo realizar el estudio Doppler porque en el resto ya había comenzado el trabajo de parto. Cabe mencionar que en el 81,1 % de los casos con ausencia de diástole la placenta era normal y que en igual porcentaje el líquido era normal.

Al crecimiento intrauterino restringido le acompaña un mayor riesgo de resultados perinatales desfavorables y la extracción prematura del feto le puede añadir todos los riesgos de la prematuridad. El objetivo principal de la conducta seguida en el pretérmino con restricción del crecimiento fetal, mediante la evaluación con cardiotocografía anteparto, medición del perfil biofísico y en especial la velocimetría Doppler, fue tratar de prolongar la gestación lo más posible sin arriesgar a la madre o al feto para reducir con ello el impacto de la prematuridad o bien tomar una decisión que disminuyera ese riesgo. Acorde con los resultados obtenidos se logró la detección temprana del compromiso fetal, se pudo realizar una intervención oportuna, y se trató de prevenir el daño perinatal inmediato. Sin embargo, las

observaciones basadas en la evidencia han mostrado que hay diferentes procesos fisiopatológicos que ponen al feto en riesgo y que es obligatorio tener en cuenta para individualizar cada paciente, y que la eficacia de las diferentes pruebas depende de la condición fisiopatológica de base y del momento en que se hace el diagnóstico presuntivo.

Los estudios a pesar de sus limitaciones proporcionan evidencias convincentes que la técnica flujometría Doppler de la arteria umbilical mejora los resultados perinatales cuando se emplean en embarazos de alto riesgo bien definidos, especialmente aquellos con restricción del crecimiento fetal o con preeclampsia y con un plan claro de manejo por parte del equipo médico de asistencia.<sup>5,11,14</sup>

La ausencia de diástole como resultado de la técnica Doppler estuvo significativamente relacionada con la ocurrencia de eventos adversos perinatales, por ejemplo la alta morbilidad perinatal y la mortalidad neonatal. La flujometría Doppler permitió la prolongación de la gestación en la mayor parte de los casos. Se considera que fue elevada la tasa de morbilidad neonatal en el grupo estudiado a expensas de la prematuridad y no de la hipoxia crónica.

## **REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

1. Bataglia FC, Lubchenko L, Frazier TM, Hellegers AE. Birth weight, gestational age, and pregnancy outcome, with special reference to high birth weight-low gestational age. *J Pediatr.* 1967;71:159-63.
2. Albaigés G. Frontera entre feto pequeño para la edad gestacional y restricción de crecimiento intrauterino. *Ginecología y Obstetricia Clínica.* 2004;5(1):8-21.
3. Hecher K, Bilardo CM, Stigter RH, Ville Y, Hackelöer H, Kok J, et al. Monitoring fetuses with intrauterine growth restriction: a longitudinal study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18:564-70.
4. Kliegman R. El feto y el recién nacido. En: *Tratado de Pediatría de Nelson.* 15ª ed. Vol 1. Madrid: Interamericana; 1998. p. 541- 642.
5. Baschat A. Fetal growth disorders. En: James DK, Steer PJ, Weiner CP, Gonik B, eds. *High risk obstetrics: management options.* 3th ed. Estados Unidos: Elsevier editorial; 2005. p. 240-72.
6. Habek D, Salihagic A, Jugovic D, Herman R. Doppler cerebro-umbilical ratio and fetal biophysical profile in the assessment of peripartal cardiotocography in growth-retarded fetuses. *Fetal Diagn Ther.* 2007;22:452-6.
7. 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. *Rev Col de Obstet Ginecol.* 2009;60(3):247-61.
8. Sanin-Blair JE, Cuartas A. Restricción del crecimiento intrauterino. En: Botero J, Jubiz A, Henao G, eds. *Obstetricia y Ginecología-Texto integrado.* 8va. ed. Bogotá: Editorial Québec World; 2008. p. 242-44.

9. Alfirevic Z, Neilson JP. Doppler ultrasonography in high-risk pregnancies: systematic review with meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172:1379-87.
10. Figueras F, Gratacos E. Maneig de les alteracions per defecte del creixement fetal. *Servicio de Medicina Materno Fetal. Institut Clínic de Ginecología, Obstetricia i Neonatología (ICGON), Hospital Clínic de Barcelona;* 2007.
11. Gratacós E, Gómez R, Nicolaidis K, Romero R, Cabero L. *Medicina Fetal.* Barcelona: Editorial médica panamericana; 2009. p. 631-658.
12. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. *Doppler en Medicina Fetal.* Barcelona: Editorial médica panamericana; 2010. p. 111-146.
13. Lalor JG, Fawole B, Alfirevic Z, Devane D. Biophysical profile for fetal assessment in high risk pregnancies. *Cochrane Database Syst Rev.* 2008;(1):CD000038.
14. Alfirevic Z, Neilson JP. Doppler ultrasonography in high-risk pregnancies: systematic review with meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol.* 1995;172:1379-87.
15. Stampalija T, Alfirevic 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.
16. Ministerio de Salud Pública. *Manual de diagnóstico y tratamiento en Obstetricia y Ginecología.* La Habana: MINSAP, 2010.
17. 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;26:555-9.
18. Cruz-Martínez R, Figueras F, Hernández-Andrade E, Oros D, Gratacos E. Fetal brain Doppler to predict cesarean delivery for non-reassuring fetal status. *Obstet Gynecol.* 2011;117(3):618-26.

Recibido: 3 de octubre de 2012.

Aprobado: 18 de octubre de 2012.

*Alfredo Nodarse Rodríguez.* Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro". Calle 21 No. 856. El Vedado. La Habana, Cuba. Correo electrónico: [alfmed@infomed.sld.cu](mailto:alfmed@infomed.sld.cu)