

## Valor del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas en gestantes hipertensas crónicas

### Value of average pulsatility index of the uterine arteries in chronic hypertensive patients

MSc. Alfredo Nodarse Rodríguez, MSc. Roberto Guzmán Parrado, MSc. Dayamí Díaz Garrido

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

---

#### RESUMEN

**Introducción:** las pacientes con hipertensión arterial crónica presentan una frecuencia de un 5 % a 25 % de agravamiento de la hipertensión de base durante la gestación, con desarrollo de preeclampsia sobreañadida como evento más frecuente.

**Objetivos:** evaluar la aplicación de la flujometría Doppler de las arterias uterinas analizando sus valores promedios como predictores de resultados perinatales desfavorables.

**Métodos:** se realizó un estudio empírico observacional, prospectivo, descriptivo, no intervencionista durante un momento de la gestación. Se estudiaron 214 embarazadas atendidas en el hospital "Ramón González Coro" con el diagnóstico de hipertensión arterial crónica en el período comprendido entre septiembre de 2007 hasta noviembre de 2010.

**Resultados:** tenían menos de 35 años 142 pacientes (66,4 %), 148 de las gestantes tuvieron índice de pulsatilidad de las arterias uterinas normal, de estas el 76,7 % tuvo un recién nacido con peso adecuado para el tiempo de gestación y 28 mostraron relación con preeclampsia sobreañadida.

**Conclusiones:** la edad menor de 35 años fue la que caracterizó al grupo estudiado. La sensibilidad del índice de pulsatilidad promedio fue bueno para el crecimiento intrauterino retardado (CIUR). Este índice demostró el mejor valor para la predicción de resultados perinatales desfavorables.

**Palabras clave:** flujometría Doppler, preeclampsia, restricción del crecimiento, índice de pulsatilidad, morbilidad.

---

## ABSTRACT

**Introduction:** patients with chronic hypertension have a frequency of 5 % to 25 % worsening of base hypertension during pregnancy, developing pre-eclampsia as more frequent event.

**Objectives:** to evaluate the application of Doppler flowmetry of the uterine arteries analyzing their average values as predictors of adverse perinatal outcomes.

**Methods:** an empirical, prospective, descriptive, non-interventionist study was conducted during a gestation moment. We studied 214 pregnant women attending Ramón González Coro OB/GYN hospital. These subjects had diagnosis of chronic hypertension from September 2007 to November 2010.

**Results:** 142 patients were younger than 35 years (66.4 %); 148 pregnant women had normal pulsatility index of the uterine arteries; 76.7 % had a newborn with appropriate weight for gestational age, and 28 showed relation to pre-eclampsia.

**Conclusions:** the characteristic age was under 35 was in this group studied. The sensitivity of the mean pulsatility index was good for intrauterine growth retardation (IUGR). This index showed the best value for the prediction of adverse perinatal outcomes.

**Key words:** Doppler flowmetry, pre-eclampsia, growth restriction, pulsatility index, morbidity.

---

## INTRODUCCIÓN

En la mayoría de las mujeres con enfermedad vascular hipertensiva crónica, el único hallazgo demostrable es el aumento de la presión arterial. Sin embargo, algunas pacientes tienen complicaciones que incrementan el riesgo no solo del embarazo, sino también en la expectativa de vida.<sup>1,2</sup>

La hipertensión arterial crónica (HTAC) en el embarazo se observa más a menudo en mujeres de avanzada edad y por lo general, en las obesas, lo que aumenta el riesgo de hipertensión en más de diez veces en estas últimas, en comparación con las que no lo son; también la herencia desempeña un papel importante en conjunto con los factores raciales.<sup>3,4</sup> Las pacientes con hipertensión arterial crónica presentan una frecuencia de un 5 % a 25 % de agravamiento de su enfermedad de base durante la gestación, con desarrollo de preeclampsia sobreañadida como evento más frecuente.<sup>5-8</sup>

---

La práctica médica cotidiana ha utilizado los factores de riesgo materno (como edad materna avanzada, antecedentes familiares o enfermedades preexistentes) para determinar qué mujeres tienen mayor riesgo. El problema cuando se utilizan estos factores de riesgo es que millones de mujeres en todo el mundo los tienen y no desarrollan preeclampsia. Además, la mayoría de ellos no son modificables.<sup>9-11</sup>

La técnica de imágenes que hasta ahora más se ha estudiado para la predicción de la preeclampsia ha sido la flujometría Doppler de las arterias uterinas. La alteración en la circulación útero-placentaria, uno de los principales hallazgos en la preeclampsia, puede ser determinada midiendo índice de pulsatilidad de flujo o detectando las muescas protodiastólicas en este.

Uno de los principales objetivos del control prenatal, consiste en identificar embarazos que presentan riesgo de desarrollar complicaciones vinculadas con un flujo útero-placentario inadecuado, como las complicaciones hipertensivas del embarazo, la restricción de crecimiento intrauterino y el desprendimiento prematuro de placenta normoinserta.<sup>4,11</sup> Cuando la placentación es asimétrica, surgen diferencias en los resultados. En ese sentido, los hallazgos deberían normalizarse tanto se consideren una de las arterias o el promedio de ambas, o bien la localización de la placenta.<sup>4,12-16</sup>

La sensibilidad y la especificidad de la evaluación de la velocimetría Doppler de la arteria uterina mejoran si la muestra consiste en una población de alto riesgo de desarrollar las patologías mencionadas.<sup>1,4,14</sup>

La información más útil está relacionada con los valores predictivos negativos que se han expuesto, los cuales oscilan entre el 97 y el 99 %.<sup>1,4,11</sup> Es decir, aproximadamente un 98 % de las pacientes que revelen una flujometría doppler normal de las arterias uterinas carecerá de complicaciones durante la gestación.

Un estudio<sup>17</sup> que debe ser tenido en cuenta, tanto por el prestigio de sus investigadores como por el número de pacientes evaluadas, es el desarrollado por la Fundación de Medicina Fetal (FMF) en Londres, Reino Unido. A partir del estudio de la forma de onda de velocidad de flujo de las arterias uterinas por vía transvaginal, se registró el índice de pulsatilidad promedio entre ambas arterias.

En la actualidad se ha avanzado notablemente en este aspecto, ya sea desde la optimización del campo de acción (momento, selección de pacientes, formas de preeclampsia) como, más recientemente, a partir de la incorporación de otros marcadores bioquímicos y el inicio del tamizaje desde el primer trimestre del embarazo.<sup>18-20</sup>

Este trabajo muestra un acercamiento a la realidad del problema en el Hospital Ginecobstétrico Docente "Ramón González Coro".

## MÉTODOS

Se realizó un estudio empírico observacional, prospectivo, descriptivo, no intervencionista, durante un momento de la gestación con el objetivo de evaluar la aplicación de la flujometría Doppler de las arterias uterinas analizando sus valores promedios como predictores de resultados perinatales desfavorables. Se incluyen en el estudio las 214 embarazadas atendidas en el hospital "Ramón González Coro"

con el diagnóstico de hipertensión arterial crónica en el período comprendido entre septiembre del 2007 hasta noviembre 2010.

A las gestantes incluidas en el estudio se les realizó una encuesta clínica que incluía identificación antecedentes obstétricos y patológicos, ecografía Doppler color y pulsado de la onda de velocidad de flujo de la arteria uterina a las 24 sem.

Para la realización de la ecografía se empleó un equipo Aloka 4000 de la firma Neneka con transductor abdominal de 5 Mhz, multifrecuencia con Doppler color asociado, realizados por el mismo especialista de Ginecología y Obstetricia certificado en nivel III de ecografía.

Los datos obtenidos fueron recogidos en una planilla confeccionada para la investigación y procesados a través del programa estadístico SPSS, versión 19. La información fue resumida mediante números absolutos y porcentajes. Para evaluar la eficacia de la flujometría Doppler en las arterias uterinas, como elemento en la predicción de algunos eventos perinatales, se determinó la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo valor predictivo negativo e Índice de Youden, mediante las siguientes expresiones que fueron calculadas mediante el paquete estadístico Epidat 3.0.

## RESULTADOS

De un universo de 214 gestantes portadoras de esta afección crónica que constituye el 100 % del total de la muestra se pudo observar que 142 pacientes (66,4 %) tenía menos de 35 años en el momento de presentar su embarazo y de realizarse la flujometría doppler de la arterias uterinas, solo un tercio de la población estudiada (72 pacientes) sobrepasó los 35 años de edad (tabla 1).

**Tabla 1.** Distribución de las gestantes según la edad

Grupo de edades (años)	No.	%
< 35	142	66,4
≥ 35	72	33,6
Total	214	100

Del total de casos, 148 de las gestantes tuvieron índice de pulsatilidad de las arterias uterinas normal y de estas el 76,7 % tuvo un recién nacido con peso adecuado para el tiempo de gestación. De las 66 pacientes con un índice de pulsatilidad elevado, 24 de ellas, presentaron peso inferior al 10mo. percentil para la edad gestacional y 42 presentaron un neonato con peso adecuado. Esto evidencia resultados estadísticamente favorables tanto para la sensibilidad como para la especificidad (tabla 2).

**Tabla 2.** Distribución de gestantes según índice de pulsatilidad promedio y CIUR

Índice de pulsatilidad	CIUR				Total
	Sí		No		
	No.	%	No.	%	
Patológico	24	70,5	42	23,3	66
Normal	10	29,5	138	76,7	148
Total	34	100	180	100	214

Prueba para medios diagnósticos	Valor	IC (95%)	
		LS	LI
Sensibilidad	61,54	57,53	65,55
Especificidad	84,04	83,47	84,62
Índice de Youden	46,0	45,0	46,0
Valor predictivo positivo	34,78	32,49	37,07
Valor predictivo negativo	94,05	93,42	94,67

La asociación del índice de pulsatilidad a las 24 sem y preeclampsia sobreañadida mostró que 28 pacientes tuvieron índice de pulsatilidad anormal y debutaron con preeclampsia sobreañadida contrariamente a 38, que no presentaron la afección a pesar del índice de pulsatilidad elevado que mostró la flujometría doppler. La mayoría de las gestantes con índice de pulsatilidad normal no presentó preeclampsia sobreañadida, es decir 142 pacientes. Esto representa una sensibilidad en 71,43 %, especificidad de 82 %, con un valor predictivo negativo de 97,6 % el cual se considera como muy bueno (tabla 3).

**Tabla 3.** Distribución de gestantes según índice de pulsatilidad promedio y preclampsia

Índice de pulsatilidad	Preeclampsia				Total
	Sí		No		
	No.	%	No.	%	
Patológico	28	82,4	38	21,1	66
Normal	6	17,6	142	78,9	148
Total	34	100	180	100	214

Prueba para medios diagnósticos	Valor	IC (95 %)	
		LS	LI
Sensibilidad	71,43	64,08	78,77
Especificidad	82,00	81,45	82,55
Índice de Youden	53,0	53,0	54,0
Valor predictivo positivo	21,74	19,46	24,02
Valor predictivo negativo	97,62	97,00	98,23

En la tabla 4 se muestra la relación entre índice de pulsatilidad promedio y la ocurrencia de parto antes del término. Diez de las gestantes con índice de pulsatilidad anormal tuvo recién nacidos antes de las 37 sem. Los índices evaluados muestran valores elevados para la especificidad (82,72 %) y para el valor predictivo negativo (79,8 %), a pesar de una sensibilidad y un índice de Youden bajos.

**Tabla 4.** Distribución de gestantes según índice de pulsatilidad promedio y parto pretérmino

Índice de pulsatilidad	Parto pretérmino				Total
	Sí		No		
	No.	%	No.	%	
Patológico	10	29,4	56	31,1	66
Normal	22	70,6	128	68,9	148
Total	34	100	180	100	214

Prueba para medios diagnósticos	Valor	IC (95%)	
		LS	LI
Sensibilidad	34,62	32,58	36,65
Especificidad	82,72	82,05	83,38
Índice de Youden	17,0	17,0	17,0
Valor predictivo positivo	39,13	36,84	41,43
Valor predictivo negativo	79,76	79,11	80,41

## DISCUSIÓN

Los primeros esfuerzos para desarrollar pruebas de predicción se concentraron en la detección de las primeras manifestaciones de la enfermedad, como la hipertensión, proteinuria, edemas, aumento excesivo de peso e incremento de la resistencia vascular. Hace tiempo que los investigadores buscan manifestaciones cuantificables de la placentación anormal y de disminución de la perfusión placentaria, que se cree inician esta enfermedad.<sup>1,2</sup>

Esta es la segunda investigación que se realiza por parte de este grupo de trabajo para identificar el valor de la flujometría Doppler relacionada con la predicción de complicaciones obstétricas en gestantes con hipertensión arterial crónica y la primera que utiliza la valoración cuantitativa promedio del patrón de onda de ambas arterias uterinas, estos son los utilizados para evaluar la relación vascular con las complicaciones perinatológicas incluyendo tablas de percentiles.

El estudio de las enfermedades hipertensivas del embarazo, especialmente la preeclampsia es de suma importancia en el mundo, por las consecuencias maternas y perinatales que ocasionan. La preeclampsia y eclampsia, son las causantes de la muerte de más de 200 000 mujeres embarazadas al año en todo el planeta.<sup>18</sup>

La predicción de resultados perinatales adversos en las pacientes con hipertensión arterial crónica nos propone un tarea difícil de lograr, debido a todos los cambios fisiológicos que ocurren en la gestación, los múltiples eventos que pueden desviar el curso natural de la enfermedad, y la conducta obstétrica que se tome; no obstante cuando se individualice cada caso, se conozca con profundidad el proceso fisiopatológico de la enfermedad, halla una mayor relación con los medios diagnósticos y se tomen con eficacia las conductas obstétricas, se obtendrán mejores resultados perinatales.<sup>5,11,14</sup>

También se conoce que la hipertensión arterial crónica con preeclampsia sobreañadida y restricción de crecimiento intrauterino son dos de las causas principales de la morbilidad y mortalidad en el mundo entero. La detección de estas enfermedades en una fase inicial es de particular importancia, ya que permite establecer medidas de prevención y vigilancia, que se traducen en un mejor pronóstico tanto para el feto como para la madre. El análisis de la onda de velocidad de flujo obtenida a través del flujo Doppler pulsado, es actualmente la técnica no invasiva más útil en la evaluación de la circulaciones útero-placentarias y fetales, ya que es capaz de evidenciar un aumento de la impedancia en estas circulaciones, producto de una defectuosa invasión trofoblástica, condición compartida por la preeclampsia y el retardo del crecimiento.<sup>4,5,17</sup>

La distribución según la edad, muestra que 142 pacientes están ubicadas en el grupo de mujeres menores de 35 años de edad correspondiendo esto al 66,4 %, esto no coincide con lo reportado en la literatura,<sup>21</sup> que plantea un 64 % de pacientes hipertensas crónicas en el otro grupo etario. Otros autores<sup>15,17</sup> también establecen que el mayor porcentaje de mujeres estaba ubicado por encima de 35 años (56 %) cifra que coincidió años más tarde con los de Poon y otros.<sup>22</sup>

El resto de las mujeres, se ubicaron por encima de los 35 años lo cual se corresponde con lo reportado por la mayoría de la literatura revisada<sup>1,2,4-7</sup> donde la entidad es más frecuente. En estos momentos no se tiene explicación de por qué de la incidencia de esta patología de forma precoz en este grupo de mujeres, luego de haber excluido las que clasificaron su proceso hipertensivo de forma incorrecta.

Más recientemente Papageorghiou<sup>17</sup> en un estudio multicéntrico de Doppler de la arteria uterina transvaginal a las 23 sem estableció, que el índice de pulsatilidad mayor del 95 percentil se consideró anormal.

Las pacientes que presentaron anomalías bilaterales de la arteria uterina se asociaron con complicaciones de retardo del crecimiento intrauterino en comparación con las gestantes con Doppler normal de la arteria uterina.<sup>9,10,17</sup>

La detección de anomalías de la arteria uterina mediante el Doppler sirve para identificar el trastorno placentario que puede provocar restricción del crecimiento intrauterino y aumentar el riesgo de resultados adversos del embarazo.<sup>5,10,17</sup>

La utilización de parámetros cuantitativos como el índice de pulsatilidad promedio en la valoración de la hemodinámica uterina resulta útil, es el que tiene mayor uso y aplicabilidad. El punto de corte para la normalidad es índice de pulsatilidad (IP) < del 95 percentil para la edad gestacional en estudio; esto se explica porque a medida que aumentan los flujos, las resistencias caen.<sup>23</sup> El índice de pulsatilidad sirvió en este estudio como predictor de un resultado perinatal desfavorable utilizando este punto de corte aunque al concluir la investigación (estudio de cohorte) este año propondremos nuestras tablas de normalidad y los percentiles patológicos para esta población.



Los resultados sugieren que embarazos con riesgo elevado de desarrollar preeclampsia tienen un aumento anormal del IP tempranamente. Se utilizó el índice de pulsatilidad por ser el único índice de impedancia que considera las velocidades medias a la hora de su cálculo, por lo que la mayoría de los autores lo consideran el mejor predictor en la flujometría Doppler de cualquier vaso en estudio, además que elimina el elemento subjetividad que se asocia con la interpretación de la presencia o ausencia de la muesca protodiastólica.<sup>10,17,23</sup>

La menor incidencia de falsos positivos en el estudio Doppler en la sem 24 y la alta prevalencia del total de complicaciones perinatales estudiada en las gestantes de riesgo, favorecen la alta sensibilidad y el VPP encontrados en el mismo. La asociación entre alta resistencia en la circulación útero placentaria y el parto prematuro no está bien establecida.<sup>17</sup> La base anatomopatológica de esta asociación, ha sido aportada por estudios histológicos de placenta de partos prematuros espontáneos, en los que se han encontrado anomalías vasculares similares a las observadas en los casos de preeclampsia o el retardo del crecimiento.<sup>18-20</sup>

El Doppler de las arterias uterinas ayuda a identificar pacientes con isquemia útero placentaria, que se puede expresar como parto pretérmino idiopático de etiología isquémica o como CIUR y preeclampsia, dos de las causas más importantes de interrupción médica del embarazo antes del término. Esta exploración se realiza entre las 20 y 24 sem, por vía transvaginal, por lo cual puede hacerse simultáneamente la evaluación del cérvix.<sup>17</sup>

La flujometría Doppler color a las 24 sem de gestación, clasifican al 5 % de las mujeres embarazadas como población de alto riesgo de preeclampsia y CIUR por valores de IP mayores al 95 percentil.<sup>4,5,7</sup>

La edad menor de 35 años fue la que caracterizó al grupo estudiado. La sensibilidad del índice de pulsatilidad promedio fue bueno para el CIUR. Este índice demostró el mejor valor para la predicción de resultados perinatales desfavorables. La mejor predicción fue la de los resultados normales de la flujometría doppler, lo que la reafirma como herramienta de valor para descartar los eventos adversos estudiados.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Ferris,TF. Hipertension y preeclampsia. Complicaciones médicas durante el embarazo. Buenos Aires: Editorial Panamericana; 1996. p. 1-28.
2. Sibai BM. Chronic hipertension in pregnancy. Clinic perinatol. 199;18:833-44.
3. Pinedo A, Orderique L. Complicaciones materno peinatales de la preeclampsia eclampsia. Ginec y Obst. 2001;47(1 ):41-6.
4. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. Doppler en Medicina Fetal Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2010. p. 111-46.
5. Gratacós E, Gómez R, Nicolaidis K, Romero R, Cabero L. Medicina Fetal. Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2009. p. 631-658.

6. Meads CA, Crossen JS, Meher S. Methods of prediction and prevention of preeclampsia: systematic reviews of accuracy and effectiveness literature with economic modelling. *Health Technol Assess.* 2008;12:1-270.
7. Le Bouteiller P, Piccinni M. Human NK cells in pregnant uterus: Why there? *Am J Reprod Immunol.* 2008;59:401-6.
8. Mable WC, Pernoll ML, Bismas MK. Chronic hypertension in pregnancy. *Obstet Gynecol.* 1986;67:197-205.
9. Briceño-Pérez C, Briceño-Sanabria L. Conducta obstétrica basada en evidencias. Preeclampsia severa: ¿manejo agresivo o expectante? *Ginecol Obstet Méx.* 2007;75:95-103.
10. Xiong X, Demianczuk NN, Saunders LD. Impact of preeclampsia and gestational hypertension on birth weight by gestational age. *Am J Epidemiol.* 2002;155:203-9.
11. Bombrys AE, Barton JR, Nowacki EA. Expectant management of severe preeclampsia at less than 27 weeks' gestation: maternal and perinatal outcomes according to gestational age by weeks at onset of expectant management. *Am J Obstet Gynecol.* 2008;199:247e1-247 e6.
12. Bujold E, Morency AM, Roberge S. Acetylsalicylic acid for the prevention of preeclampsia and intra-uterine growth restriction in women with abnormal uterine artery Doppler: a systematic review and meta-analysis. *J Obstet Gynaecol Can.* 2009;31:818-26.
13. Zimmermann P, Eirio BV, Koskinen J, Kujansuu E, Ranta T. Doppler assessment of the uterine and uteroplacental circulation in the second trimester in pregnancies at high risk for preeclampsia and/or intrauterine growth retardation: comparison and correlation between different Doppler parameters *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1997;9:330-8.
14. Farré MT, Borrell A, Raveraw W, Azulay M, Cararach V, Fortuny A. Estudio Doppler de las arterias uterinas, predicción de complicaciones perinatales. *Prog. Obstet Ginecol.* 2001;44:537-43.
15. Valensise H, Vasapollo B, Gagliardi G, Novelli GP. Early and late preeclampsia: two different maternal hemodynamic states in the latent phase of the disease. *Hypertension.* 2008;52:873-80.
16. Sibai BM. Chronic hypertension in pregnancy. *Clin Perinatal.* 1999;18:4.
17. Papageorgiou AT, Yu Ck, Bindra R, Pondis G, Nicolaides KH. Multicenter screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by Transvaginal uterine Doppler at 23 week of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2001;18:441-9.
18. Cabero I, Saldívar D, Cabrillo E. *Obstetricia y Medicina Materno Fetal.* Barcelona: Editorial Médica Panamericana; 2007.
19. Khalil A, Cowans NJ, Spencer K. First trimester maternal serum placental protein 13 for the prediction of preeclampsia in women with a priori high risk. *Prenat Diagn.* 2009;29:781-9.

20. Foidart JM, Munaut C, Chantraine F. Maternal plasma soluble endoglin at 1113 weeks' gestation in preeclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 35:680-7.
21. Samolis S, Papastefanou I, Panagopoulos P. Relation between first trimester maternal serum leptin levels and body mass index in normotensive and preeclamptic pregnancies: role of leptin as a marker of preeclampsia: a prospective case-control study. *Gynecol Endocrinol.* 2010; 26:338-43.
22. Poon LC, Kametas NA, Valencia C. Hypertensive disorders in pregnancy: screening by systolic diastolic and mean arterial pressure at 1113 weeks. *Hypertens Pregnancy.* 2011; 30:93-107.
23. David A, Amy M, Robert GL, Deborah E, Matthew C, Charlan K. Increased Preeclampsia in Mothers Delivering Very Low-Birth-Weight Infants between 1994 and 2006. *Am J Perinatol.* 2009; 26:4672.

Recibido: 15 de abril de 2012.  
Aprobado: 30 de abril de 2012.

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