

## Valores de referencia normales para el índice de pulsatilidad de arterias uterinas en el primer y segundo trimestre del embarazo

Olivia Pérez-Bojórquez<sup>1,\*</sup>, Leticia Lara-Ávila, Aurelio González-Beltrán, Felipe de Jesús Peraza-Garay, Fred Morgan Ortiz

<sup>1</sup>Servicio de Materno-Fetal del Hospital Civil de Culiacán. Centro de Investigación y Docencia en Ciencias de la Salud, Universidad Autónoma de Sinaloa.

Recibido 03 septiembre 2014; aceptado 05 diciembre 2014

**Objetivo:** Determinar los límites de referencia para el índice de pulsatilidad promedio en la arteria uterina en primer y segundo trimestre del embarazo en población del Hospital Civil de Culiacán. **Material y métodos:** Se realizó un estudio observacional transversal en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Civil de Culiacán donde se incluyeron 342 pacientes con embarazo no complicado que se encontraban entre las 11 y 25 semanas de gestación. Se les efectuó medición del índice de pulsatilidad (IP) de arterias uterinas calculándose el promedio para cada semana de gestación y los rangos de referencia utilizando un ajuste para el modelo de regresión polinomial segmentado. **Resultados:** La edad materna fue de 26 años con rango de 15 a 42 años. Los valores de referencia del este estudio difieren con los de un estudio previo difieren en 0.18 para la percentil 5, 0.05 para el percentil 50 y de  $-0.23$  para el percentil 95, siendo entre rangos  $(0.14 - 0.23)$ ,  $(0.1 - 0)$   $(-0.22$  a  $-0.31)$ , respectivamente. **Conclusión:** Los datos obtenidos en la tabla, presenta diferencias en los tres percentiles evaluados, por lo que podemos deducir que al igual que otros parámetros somatométricos pueden ser dependientes de las diferentes poblaciones evaluadas.

**Palabras clave:** Valor de referencia, Índice de pulsatilidad de arterias uterinas.

**Objective:** To provide reference limits for the pulsatility index in the uterine artery average first and second trimester of pregnancy in population of the Civil Hospital of Culiacan. **Material and methods:** Pulsatility index measurement in pregnant uterine arteries was performed between 11 – 24 weeks of gestation, in the service of Maternal-Fetal Medicine Civil Hospital in Culiacan, the reference range was calculated by fitting a model segmented polynomial regression according to the methodology. **Results:** The statistical analysis of 342 pregnant women was conducted on data evaluated the median maternal age was 26 years old with range of 15 to 42 years old, with gestational age between 11 to 25 weeks, and the reference values has a difference of 0.18 for the 5th percentile to the 50th percentile 0.05 and  $-0.23$  for the 95th percentile, with ranges between  $(0.14$  to  $0.23)$ ,  $(0.1 - 0)$   $(-0.22$  to  $-0.31)$ , respectively. **Conclusions:** The data in the table shows differences in the three percentiles evaluated, so we can conclude that like other somatometric parameters can be dependent on the different populations evaluated.

**Keywords:** Reference value, Pulsatility index of uterine arteries.

### 1. Introducción

La determinación del índice de pulsatilidad en arterias uterinas durante el primer y segundo trimestre del embarazo nos permite seleccionar a las mujeres con mayor riesgo de tener complicaciones tanto maternas como fetales principalmente preeclampsia y RCIU.<sup>1,2</sup> Los parámetros Doppler para el tamizaje se basan en el principio de elevación de las resistencias vasculares por falta de invasión del trofoblasto y por consecuente falta de reemplazo del musculo liso arte-

rial normal con autonomía contráctil por un material no contráctil lo cual propicia elevación del flujo sanguíneo y disminución de la resistencia vascular.<sup>3,4</sup>

Los cambios de velocidad en un vaso sanguíneo ofrecen una gran información hemodinámica, la ecografía Doppler es actualmente la técnica derivada del ultrasonido más utilizada en los centros especializados en vigilancia materno fetal<sup>3</sup>. Su contribución en la disminución de la morbimortalidad perinatal en fetos con riesgo de desarrollar preeclampsia, restricción de crecimiento intrauterino, ha permitido desarrollar estrategias de tratamiento y prevención que han cambiado la práctica médica obstétrica. El Doppler pulsado es

\*Dra. Olivia Pérez Bojórquez. Eustaquio Buelna No. 91 Col Gabriel Leyva, C.P. 80030, Culiacán, Sinaloa, México  
Correo electrónico: oli1\_5@hotmail.com

la opción más utilizada y con ella se obtienen prácticamente todos los índices utilizados en medicina fetal, con el objetivo de describir de una mejor manera el flujo sanguíneo en estas situaciones, se calculó el IP es el único índice que puede cuantificar siempre las oleadas. El cálculo correcto de las velocidades depende: 1- Críticamente del ángulo entre el transductor y la dirección del flujo sanguíneo (ángulo de insonación), debe ser siempre lo más cercano a  $0^\circ$ , 2- Adecuada frecuencia de emisión de pulsos (escala de velocidad): la altura de la onda debe ocupar al menos el 50 – 75% de la escala de velocidad, ya que cuando es  $< 50\%$  la variabilidad en la estimación aumenta. Cuando dicho ángulo es cercano a  $0^\circ$  se obtiene un valor cercano al valor verdadero de la velocidad sanguínea. Sin embargo, debido a la dificultad para obtener un ángulo de  $0^\circ$  en todos los casos (por ejemplo: Vasos tortuosos), comúnmente se emplean en la práctica sistemas correctores del ángulo.<sup>3,4</sup>

La mayoría de estudios acerca de la predicción de preeclampsia y RCIU han utilizado la evaluación de Doppler de arterias uterinas en semanas 16 – 24 y han encontrado amplias diferencias poblacionales, en metodología de Doppler, puntos de corte para valores anormales y definiciones de la enfermedad, produciendo amplias diferencias en la sensibilidad, sin embargo, debido a la necesidad de diagnóstico temprano de preeclampsia, cada vez más publicaciones resultan sobre utilización de IP de uterinas desde el primer trimestre, sin embargo, ninguna reportada en población mexicana, encontrando en la bibliografía médica distintas curvas de referencia, las cuales muestran discretas variaciones que pueden ser relevantes para la toma de decisiones clínicas y diagnóstico oportuno de posibles complicaciones mencionadas<sup>5</sup>.

## 2. Materiales y métodos

Se realizó un estudio transversal, descriptivo, en el que se evaluaron pacientes embarazadas entre las 11 – 24 semanas de edad gestacional que acudieron en busca de atención al servicio de Medicina Materno-fetal del Hospital Civil de Culiacán. De 407 pacientes elegibles para participar en el estudio se incluyeron 379 que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: cualquier edad cronológica y número de embarazos, embarazo único, feto vivo, que aceptaran ingresar al estudio y firmaran un consentimiento

informado. Se excluyeron 28 pacientes por presentar hipertensión arterial crónica, diabetes mellitus, fetos con cromosomopatías y con anomalías estructurales mayores. Se eliminaron 37 pacientes que presentaron un resultado adverso del embarazo como preeclampsia-eclampsia y restricción del crecimiento intrauterino, así como aquellas pacientes que presentaron valores extremos en el IP al momento de realizar el estudio. A las pacientes incluidas se les realizaron estudios de velocimetría Doppler de arterias uterinas por un solo operador (especialista en medicina fetal), la cual se efectuó solicitándole a la embarazada que evitara respirar durante el procedimiento de medición; se localizaron las arterias uterinas en un corte parasagital de la pelvis con Doppler color, se colocó el volumen muestra 1cm por arriba del cruce con los vasos iliacos, con un ángulo de insonación  $< 30^\circ$  y un índice térmico y mecánico por debajo de 1, filtro de pared de 73 Hz, velocidad de repetición de pulsos de 4.9 kHz con una intensidad 68 dB, las cuales se realizaran en una sola medición.

Para calcular los rangos de referencia se ajustó un modelo estadístico de regresión polinomial segmentado de acuerdo a la metodología utilizada por Royston (1991) y Seber (1989). Previamente se utilizó la transformación logaritmo natural en los valores de IP para mejorar el ajuste. Se calcularon intervalos de predicción del 90% para obtener estimación del percentil 5, 50 y 95. Los datos fueron analizados en SPSS v15 y "R". El tamaño de muestra calculado fue de 235 pacientes tomando en cuenta un alfa de 0.10 y un error de estimación de 0.1. En este estudio se evaluó el índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas en 379 pacientes embarazadas que cumplieron los criterios de inclusión y se realizó un ajuste estadístico excluyendo los valores fuera de la media encontrados en los extremos por lo que el análisis se llevó a cabo en 342 embarazadas. El mejor modelo fue lineal antes y después de las 19 SDG. El mejor modelo fue lineal antes y después de las 19 SDG.

## 3. Resultados

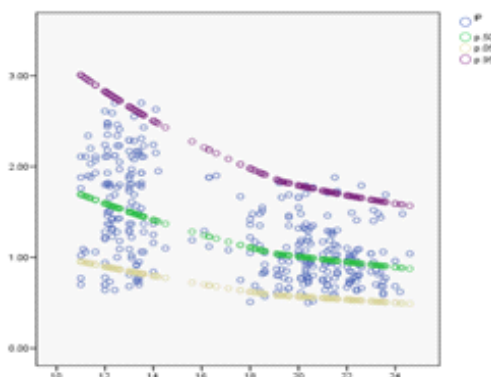
De las 342 pacientes incluidas en el análisis estadístico la edad materna mediana fue de 26 años con rango de 15 a 42 años, con edad gestacional entre las 11 – 25 semanas, se calcula el índice de pulsatilidad promedio y los percentiles 5, 50 y 95, (cuadro 1). Se analizó la

distribución de datos (figura 1) encontrando una gran similitud con los resultados aportados por la bibliografía referida, al igual que estas presenta una disminución en relación inversa con la edad gestacional. La comparación entre los valores de éste estudio y los valores de referencia (Gómez, 2008) tiene una diferencia de 0.18 para la percentil 5, 0.05 para el percentil 50 y de -0.23 para el percentil 95, siendo entre rangos (0.14 - 0.23), (0.1 - 0) (-0.22 a -0.31), respectivamente (cuadro 2).

**Cuadro 1.-** Índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas de la semana 11 a la 20 en una muestra de pacientes del Hospital Civil de Culiacán.

Semanas de gestación	p5	p50	p95
11	0.95	1.69	3.01
12	0.90	1.59	2.83
13	0.85	1.50	2.66
14	0.80	1.41	2.50
15	0.75	1.33	2.36
16	0.70	1.25	2.22
17	0.66	1.18	2.10
18	0.62	1.11	1.98
19	0.58	1.04	1.87
20	0.57	1.01	1.79
21	0.55	.98	1.73
22	0.53	.95	1.68
23	0.52	.92	1.63
24	0.50	.89	1.59
25	0.48	.86	1.55

**Fig 1.-** Curvas de normalidad del promedio del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas por semanas de gestación.



**Cuadro 2.-** Límites de normalidad expresados en percentiles del índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas en embarazos del primer y segundo trimestre reportados en la literatura y en este estudio.

EG	Medina (2006)			Gomez (2008)		
	p5	p50	p95	p5	p50	p95
11				1.18	1.79	2.70
12				1.11	1.68	2.53
13				1.05	1.58	2.38
14				0.99	1.49	2.24
15				0.94	1.41	2.11
16				0.89	1.33	1.99
17				0.85	1.27	1.88
18				0.81	1.20	1.79
19				0.78	1.15	1.70
20	0.78	1.08	1.83	0.74	1.10	1.61
21	0.49	0.62	1.71	0.71	1.05	1.54
22	0.76	0.95	1.75	0.69	1.00	1.47
23	0.54	0.86	1.56	0.66	0.96	1.41
24	0.58	0.97	1.47	0.64	0.93	1.35
25	0.5	0.98	1.52	0.62	0.89	1.30

**4. Discusión**

Los resultados de éste trabajo muestran que durante el embarazo normal, el índice de pulsatilidad disminuye en relación inversa con la edad gestacional. Este comportamiento parece ser consecuencia de la disminución progresiva en la resistencia al flujo de la circulación útero-placentaria, similar al reportado por Gómez y cols en 2008.<sup>4</sup>

Este trabajo aporta la tabla percentilar del índice de pulsatilidad obtenidas por vía abdominal durante el embarazo, siendo importante éste dato, ya que la delimitación correcta de los puntos de corte es importante para establecer la conducta clínica<sup>5</sup>; en nuestro estudio se evaluó éste parámetro vía transabdominal, sin embargo en algunas tablas referidas se utilizan ambas vías (transabdominal y transvaginal) para realización de mediciones, siendo un punto no favorable para nuestros resultados.

De los puntos favorables es la variabilidad interobservador reportada en el estudio realizado por Gómez y cols, en el que se unieron dos poblaciones diferentes con las mismas características, la refieren muy am-

plia de  $-0.27$  a  $0.28$  en los rangos de los resultados, a la vez se menciona que la medición en varios ciclos de manera independiente y promediando los resultados, disminuyen los efectos de esta variabilidad. En este estudio las mediciones fueron realizadas por un solo médico con especialidad en medicina fetal, por lo que habría que tomar en cuenta la variabilidad intra-observador, lo cual es necesario resaltar que no se efectuó y puede ser una limitante que le de validez a los resultados de este trabajo.

Se analizó la distribución de datos encontrando una gran similitud con los resultados aportados por la bibliografía referida, al igual que éstas presenta una disminución en relación inversa con la edad gestacional, siendo de importancia significativa ya que la variabilidad de éstos resultados depende de parámetros fisiológicos como la frecuencia cardiaca materna, fetal y tensión sistémica.

Al analizar y comparar nuestros límites de referencia con los resultados de Gómez (2008), se encuentra que hay una diferencia de  $0.18$  para la percentil 5,  $0.05$  para el percentil 50 y de  $-0.23$  para el percentil 95, siendo entre rangos ( $0.14 - 0.23$ ), ( $0.1 - 0$ ) ( $-0.22$  a  $-0.31$ ), respectivamente, lo cual puede ser por las variaciones interobservador así como puede ser por pertenecer a dos poblaciones completamente diferentes en las que las condiciones fisiológicas maternas y fetales varían, siendo de importancia para la evaluación clínica y practica diaria.

Los valores de referencia obtenidos en este estudio muestran una distribución de los datos similar a las reportadas en la literatura y pueden ser utilizados como límites de referencia normales para las pacientes que acuden a evaluación a un servicio de medicina fetal que cumpla con las características de la población embarazada normal evaluada en este trabajo. Se observaron diferencias en la tabla de límites de referencia para IP de arteria uterina, en los tres percentiles evaluados, por lo que podemos deducir que, al igual que otros parámetros somatométricos son dependientes de las diferentes poblaciones evaluadas. Es importante tomar en cuenta las debilidades que presenta éste estudio en los siguientes aspectos: validación de los resultados obtenidos, así como la evaluación de la variabilidad intra-observador.

## 5. Referencias

1. Plasencia W, Maíz N, Poon L, Yu C, Nicolaides KH. Uterine artery Doppler at 11 + 0 to 13 + 6 weeks and 21 + 0 to 24 + 6 weeks in the prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 138-146.
2. Zhong Y, Tuuli M, Odibo OA. First-trimester assessment of placenta function and the prediction of preeclampsia and intrauterine growth restriction. *Prenat Diagn* 2010; 30: 293-308.
3. Turan OM, Turan S, Gungor S, Berg C, Moyano D, Gembruch U, et al. Progression of Doppler abnormalities in intrauterine growth restriction. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2008; 32: 160-167.
4. Gómez O, Martínez JM, Figueras F, Del Río M, Borobio V, Puerto B, et al. Uterine artery Doppler at 11-14 weeks of gestation to screen for hypertensive disorders and associated complications in an unselected population. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2005; 26: 490-494.
5. Medina CN, Figueroa DH, Guzmán HM, Hernández AE, Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterina y umbilical durante el embarazo. *Ginecol Obstet Mex* 2006; 74:509-15
6. Pilalis A, Souka AP, Antsaklis P, Daskalakis G, Papantoniou N, Mesogitis S, Antsaklis A. Screening for pre-eclampsia and fetal growth restriction by uterine artery Doppler and PAPP-A at 11-14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2007; 29: 135-140.
7. Poon LCY, Karagiannis G, Leal A, Romero XC, Nicolaides KH, Birthright H. Hypertensive disorders in pregnancy: screening by uterine artery Doppler imaging and blood pressure at 11-13 weeks. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2009; 34: 497-502.
8. Hollis B, Mavrides E, Campbell S, Tekay A, Thilaganathan B, Reproducibility and repeatability of transabdominal uterine artery Doppler velocimetry between 10 and 14 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001; 18: 593-597.

9. Cnossen JS, Morris RK, ter Riet G, Mol BW, van der Post JA, Coomarasamy A, et al., Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. *CMAJ* 2008; 178 (6):701-711.
10. Grill S, Rusterholz C, Zanetti-Dällenbach R, Tercanli S, Holzgreve W, Hahn S, Lapaire O, Potential markers of preeclampsia – a review. *Reprod Biol and Endocrinol* 2009; 7:70 doi:10.1186/1477-7827-7-70
11. Coleman MAG, McCowan LME, North RA, Mid-trimester uterine artery Doppler screening as a predictor of adverse pregnancy outcome in high-risk women. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2000; 15: 7-12.
12. Ghosh GS, Gudmundsson S, Uterine and umbilical artery Doppler are comparable in predicting perinatal outcome of growth-restricted fetuses. *Int J Obstet Gynecol* 2009; 116: 424-430.
13. Simanaviciute D, Gudmundsson S, Fetal middle cerebral to uterine artery pulsatility index ratios in normal and pre-eclamptic pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 794–801.
14. Hernandez AE, Brodzki J, Lingman G, Gudmunsson S, Molin J, Marsal K, Uterine artery score and perinatal outcome. *Prenat Diagn* 2002; 30: 293–308
15. Papageorghiou AT, To MS, Yu CKH, Nicolaides KH, Birthright H, Repeatability of measurement of uterine artery pulsatility index using transvaginal color Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18: 456–459. Hernandez AE, Brodzki J, Lingman G, Gudmunsson S, Molin J, Marsal K, Uterine artery score and perinatal outcome. *Prenat Diagn* 2002; 30: 293–308
16. Pilalis A, Souka AP, Antsaklis P, Daskalakis G, Papantoniou N, Mesogitis S, Antsaklis A, Screening for preeclampsia and fetal growth restriction by uterine artery Doppler and PAPP-A at 11–14 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2006; 28: 794–801.
17. Royston P, Constructing time-specific reference ranges, *statistics in medicine* 1991;10:675-690.