



Aumento del índice S/D en la arteria uterina como predictor de preeclampsia en adolescentes¹

RESUMEN

Antecedentes: en los últimos años se ha incrementado el embarazo en adolescentes y con ello la preeclampsia, esto porque la edad materna y la primigravidez son factores de riesgo. Una posibilidad de predecir la preeclampsia es la velocimetría doppler.

Objetivo: determinar el comportamiento de la relación S/D de la arteria uterina de adolescentes que cursan las semanas 24-28 de embarazo y su correlación con preeclampsia.

Pacientes y método: estudio observacional efectuado en pacientes adolescentes (14-19 años) embarazadas, atendidas en el Hospital Central Universitario de Chihuahua, México y a quienes se midió el índice S/D de la arteria uterina.

Resultados: se estudiaron 50 pacientes y el índice S/D promedio fue de 2.53 y en la mayoría inferior a 2.6; sólo en 13 pacientes fue superior a 2.6, de estas, 9 tuvieron hipertensión durante el tercer trimestre, incluida la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino. La sensibilidad y especificidad fue de 90% con un valor predictivo positivo de 69.23% y predictivo negativo de 97.30%. El riesgo relativo fue de 25.62 (3.58-183.13) con una razón de momios de 81.00 (6.83-2260.88) y valor de p de 0.00002.

Conclusión: la velocimetría doppler es una herramienta útil como método para predecir preeclampsia.

Palabras clave: preeclampsia, índice S/D, adolescente, velocimetría Doppler

Óscar Salcido-Rivera
Óscar Aguirre-Barrera
Irving Zúñiga-Galaviz
Jesús Enrique Bustillos Valdez
Norma Patricia Ramos González

Servicio de Ginecología y Obstetricia, División de Perinatología, Hospital Central Universitario, Chihuahua, Chih.

Recibido: noviembre 2013

Aceptado: diciembre 2013

¹ Trabajo ganador del tercer lugar del Premio Dr. Luis Castelazo Ayala del concurso de trabajos de investigación clínica presentados por escrito en el 64 Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia, 27 al 31 de octubre de 2013, México, DF.

Correspondencia

Dr. Óscar Salcido Rivera
Sección de Salud Reproductiva
Servicio de Ginecología
Antiguo Hospital Civil de Guadalajara Fray Antonio Alcalde
Hospital 278
Colonia El Retiro
Guadalajara, Jalisco, México.
salcidoscar@hotmail.com

Este artículo debe citarse como

Salcido-Rivera O, Aguirre-Barrera O, Zúñiga-Galaviz I, Bustillos Valdez JE, Ramos González NP. Aumento del índice S/D en la arteria uterina como predictor de preeclampsia en adolescentes. Ginecol Obstet Mex 2014;82:377-382.

Increase S/D ratio in uterine artery as a predictor for preeclampsia in adolescent patients

ABSTRACT

Background: Pregnancy during adolescence has been rising in the past years, and it is well known that preeclampsia affects teenagers, because maternal age and primigravida are risk factors. There are different ways and methods to predict preeclampsia, for example doppler velocimetry.

Objective: Determine S/D ratio of uterine artery in pregnant teenagers between 24-28 weeks and correlation with preeclampsia.

Material and Method: Observational study in 50 pregnant teenagers (14-19 years) obtaining uterine artery waveform at 24-28 weeks gestation recording S/D ratio.

Results: Sensitivity and specificity of 90% with a positive predictive value of 69.23% and negative predictive value of 97.3%. 13 patients had S/D ratio greater than 2.6, of which 5 had gestational hypertension, 3 with preeclampsia, 1 with Fetal Growth Restriction, 4 with normal pregnancy. Relative Risk was 25.62 (3.58-183.13) with odds ratio of 81.00 (6.83-2260.88) and p value 0.00002.

Conclusion: analysis of uterine artery flow velocity waveforms is a method to predict preeclampsia.

Key words: Preeclampsia, S/D ratio, Teenager, Velocity waveform.

El efecto Doppler fue descrito por Christian Andreas Doppler en 1842¹ quien estableció el principio del cambio de frecuencias en la transmisión del sonido cuando existen movimientos relativos entre la fuente emisora del sonido y el receptor. Además, desarrolló la fórmula para calcular la velocidad a partir del viraje de frecuencias. Las primeras aplicaciones del efecto Doppler en ultrasonografía se iniciaron 100 años después, a fines de 1950, con la aparición de un instrumento de ultrasonido Doppler con capacidad para registrar los movimientos de las válvulas cardíacas. En Obstetricia, la primera aplicación consistió en la detección de los latidos cardíacos fetales (1964).¹ El efecto Doppler reside en el cambio de frecuencia que ocurre en la onda transmitida cuando existe un cambio relativo de posición entre la fuente de emisión del sonido y el receptor. La variación de frecuencia se denomina frecuencia Doppler o viraje de frecuencia Doppler. Cuando la fuente de emisión del sonido y el receptor se acercan, la frecuencia del sonido aumenta. Por el contrario, cuando la fuente emisora del sonido y el receptor se distancian, la frecuencia disminuye. El efecto Doppler se aplica a todas las formas de transmisión de ondas y no depende de quién experimente el movimiento.

Esto es, el efecto Doppler se produce si se mueve el receptor o la fuente emisora o ambos.¹

Evaluación de la onda de velocidad de flujo

Los índices cualitativos descriptivos de esta onda de velocidad de flujo pulsátil, ángulo independiente, son:

Índice de pulsatilidad: $IP = (A-B)/\text{promedio}$ (Gosling, King, 1974)

Relación S/D:SD = A/B. (Stuart, Drumm, 1980)

Índice de resistencia: $IR = (A-B)/A$ (Planiol, Pouchot, 1974)

Con base en la evidencia descrita esos índices empíricos pueden asociarse con la variable fisiológica: onda de velocidad de flujo. Los índices reflejan la resistencia o impedancia al flujo producido por el lecho microvascular distal al sitio de medición. Así, se obtienen índices S/D, IP, e IR mayores conforme mayor es la resistencia al flujo sanguíneo del territorio irrigado.



Sin existir aún consenso definitivo se han usado, principalmente, la relación S/D e IR para describir el territorio uterino, e IP y S/D para el territorio umbilical y los vasos intrafetales. Debe considerarse, sin embargo, que en casos de ausencia de flujo en fin de diástole, el IP es el único utilizable.²

Significado de onda de velocidad de flujo anormal: a partir de las 26 semanas parece apropiada la medición de un solo valor de corte, mayor de p 95 o 2 DS y, eventualmente, la medición de una sola arteria uterina. Este límite de normalidad es mayor de 2.6 para S/D o ante escotadura (Fleisher A, 1986).

Conforme transcurren las semanas de embarazo, en la morfología de la onda de la velocidad de la arteria uterina se pierde su muesca diastólica; en consecuencia se considera dato anormal la persistencia de la muesca diastólica a medida que avanza el tercer trimestre. Sin embargo, a pesar de que existen diferencias en los resultados obtenidos para el valor normal de índice S/D en la circulación útero-placentaria entre diferentes autores, todos coinciden en que la misma se caracteriza por ser un sistema de baja resistencia progresiva.³

El objetivo general de este trabajo es: determinar entre las semanas 24-28 el comportamiento de la relación S/D de la arteria uterina de adolescentes embarazadas y su correlación con preeclampsia.

PACIENTES Y MÉTODO

Estudio prospectivo y observacional efectuado de enero a noviembre de 2012 en la consulta de Perinatología del Hospital Central Universitario en pacientes adolescentes, primigestas, con edad gestacional de 24-28 semanas, que cumplieron los criterios de inclusión y de exclusión. En todas se midió la velocimetría doppler y se registró la onda de flujo (OVF) de la arteria

uterina mediante un sistema de sonografía (Philips Sonos 4500 con transductor c3540 convex multifrecuencial con función Doppler pulsado color). El transductor se colocó en posición parasagital, cercana a la unión cervico-ístmica, 2-3 cm medial a la espina iliaca ántero superior. En esa posición se buscó la ubicación de ambas arterias uterinas en su nacimiento a partir de la división anterior de las respectivas arterias ilíacas internas. Para ello se ubicó a la paciente en decúbito dorsal y se colocó el transductor de ultrasonido Doppler color en la pared uterina lateral baja, buscando medialmente la zona correspondiente. El análisis del espectro Doppler para la medición del flujo sanguíneo de la arteria uterina se determinó por la relación sístole-diástole definida como relación sistólica-diastólica, que es la velocidad de flujo sistólico máximo (S) dividido entre la velocidad telediastólica máxima (D) (Stuar, Drumm 1980). En este estudio se utilizó la relación sístole diástole de la arteria uterina con valor normal de 2.6 o menor. Posteriormente, los datos capturados se analizaron con técnicas porcentuales y pruebas estadísticas de especificidad, sensibilidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo. Así mismo, se determinó la correlación entre las alteraciones en las ondas de velocidad de flujo Doppler con la hipertensión arterial inducida por el embarazo, incluida la preeclampsia.

Análisis univariado, media y desviaciones estándar de las variables continuas

Frecuencias simples y relativas de las terceras variables

Análisis bivariado, riesgo relativo, intervalos de confianza al 95%, valor de χ^2 para variables categóricas. Se aplicó la prueba t de Student para variables continuas en la comparación de grupos y se estableció el coeficiente de correlación de Pearson.

RESULTADOS

De 53 pacientes que iniciaron el estudio, lo terminaron 50 porque 3 no se atendieron en el Hospital Central y no fue posible darles seguimiento. La edad promedio de las adolescentes fue de 17 años, con desviación estándar de 1.3 años. (Figura 1)

El índice S/D promedio fue de 2.53, y la mayoría tuvo índices inferiores a 2.6; sólo 13 pacientes resultaron con índices S/D superiores a 2.6, de las que 9 tuvieron hipertensión durante el tercer trimestre, incluidas preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. (Figura 2)

Otro dato importante de este estudio fue que a menor edad, mayor índice S/D y, por ende, las pacientes de menor edad fueron las que más padecieron preeclampsia. De las 9 pacientes con preeclampsia, 8 eran menores de 17 años. (Figura 3)

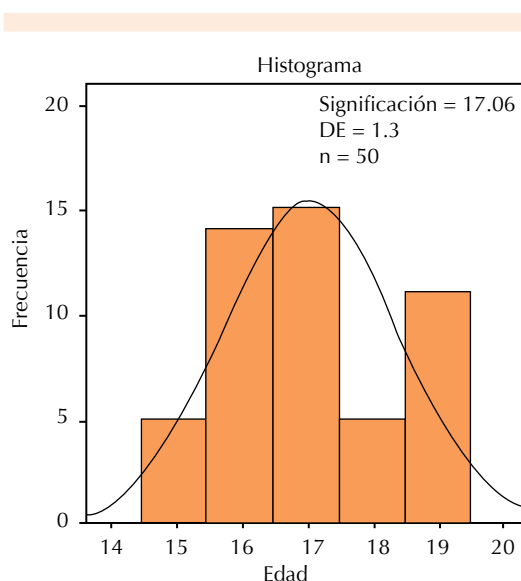


Figura 1. Edad de las adolescentes del grupo de estudio.

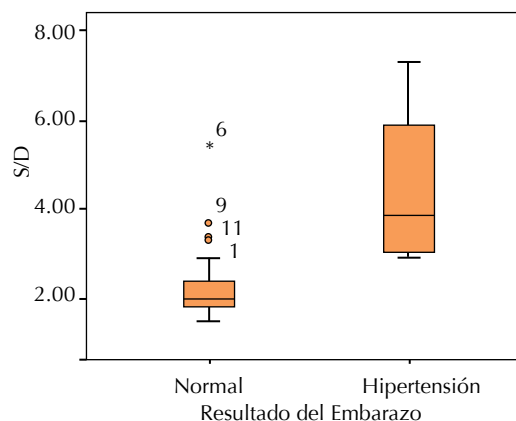


Figura 2. Resultado de los índices S/D del grupo de estudio. La barra izquierda reporta los resultados normales, inferiores a 2.6 y sólo 4 sobrepasan ese nivel; sin embargo, el resultado del embarazo fue normal. La barra derecha son los resultados del índice S/D de las pacientes con hipertensión gestacional.

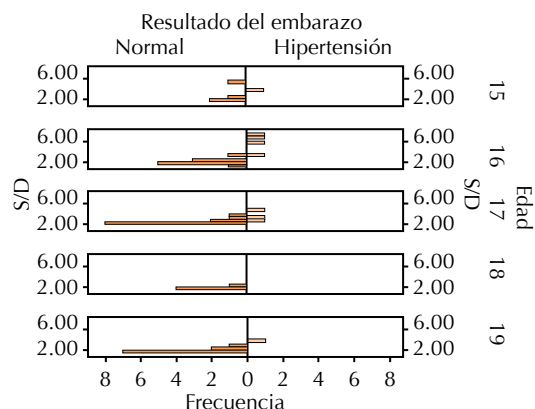


Figura 3. Edad de las adolescentes del grupo de estudio, el resultado del índice S/D de la arteria uterina y la frecuencia de hipertensión con resultado positivo.

Las pacientes con índices S/D normales se mantuvieron con una media de 2.53, y sólo 4 tuvieron índices S/D elevados, pero no preeclampsia. El promedio de pacientes con preeclampsia fue de 3.89. Esto indica que nuestra prueba es específica con sensibilidad y especificidad de 90%.



De las 50 pacientes, 13 resultaron con índices S/D elevados (0.26) y 37 pacientes obtuvieron índices S/D normales (0.74). La sensibilidad y especificidad fue de 90% con un valor predictivo positivo de 69.23% y valor predictivo negativo de 97.30%. De las 13 pacientes con índice S/D elevado, mayor de 2.6, cinco tuvieron hipertensión gestacional, tres preeclampsia leve, una retraso de crecimiento intrauterino, y cuatro cursaron con embarazo normal. El riesgo relativo fue de 25.62 (3.58-183.13) con razón de momios de 81.00 (6.83-2260.88) y valor de $p = 0.00002$. (Cuadro 1)

Cuadro 1. Análisis de sensibilidad y especificidad del índice S/D de la arteria uterina tomada mediante Doppler en adolescentes en las semanas 24-28 de embarazo

Índice	Valor	IC _{95%}	
		Inf	Sup
Sensibilidad	90.00	71.41	100
Especificidad	90.00	80.70	99.3
Valor predictivo positivo	69.23	44.14	94.32
Valor predictivo negativo	97.30	92.07	100

DISCUSIÓN

En nuestro medio este estudio es novedoso porque no se ha reportado otro igual. Con los resultados aportados las adolescentes se clasificaron con embarazo de muy alto riesgo, alto riesgo y bajo riesgo. Este estudio arrojó resultados parecidos a los de la bibliografía en donde se señala que se utilizan como método de tamizaje en otros hospitales de primer nivel. Se encontró que hay un riesgo relativo mayor de preeclampsia o hipertensión gestacional en pacientes con índice S/D elevado porque una adolescente embarazada con índice S/D elevado en la semana 24-28 tiene 25 veces más probabilidad de preeclampsia o algún trastorno hipertensivo del embarazo. También se encontró un valor predictivo negativo de 97.3% que señala que un índice S/D normal tendrá como resulta-

do un embarazo normal en 97% de los casos. De lo señalado se desprende que este estudio puede utilizarse como método de tamizaje en pacientes adolescentes porque la velocimetría Doppler de la arteria uterina normal descarta hipertensión gestacional en ellas. En marzo de 2009, Sciscione A y Hayes E, realizaron un estudio multicéntrico en el que evaluaron la velocimetría doppler de la arteria uterina en la práctica obstétrica y concluyeron que no era recomendable realizar este estudio en pacientes de bajo riesgo. En cambio, en pacientes de alto riesgo sí había datos para efectuar un doppler porque obtuvieron valores predictivos negativos en 97%. Estos datos coinciden con nuestros resultados porque el embarazo de la adolescente se considera de alto riesgo. Otro resultado muy similar al nuestro fue el de Nicolas Fratelli y colaboradores (2006) quienes reportaron que un resultado normal de velocimetría doppler en el primer trimestre en pacientes de alto riesgo se relaciona estrechamente con un resultado perinatal normal, con un valor predictivo negativo de 97.8%. Roncaglia N y su grupo en diciembre del 2004 emprendieron un estudio para predecir preeclampsia sobreagregada a hipertensión crónica con velocimetría doppler y concluyeron que los pacientes con índices elevados después de las 24 semanas de gestación se beneficiarían de una vigilancia estrecha porque si se encontraban índices normales el riesgo de preeclampsia era de 5%. Por último, se tuvieron algunas limitantes porque fue difícil conseguir pacientes adolescentes con embarazo entre las semanas 24 a 28; esto porque el actual sistema del Seguro Popular de referencia de los centros de salud es demasiado lento y, por ende, las pacientes llegan a la consulta de perinatología en semanas posteriores a las que se requieren para realizar la velocimetría doppler. Otra limitante fue el uso del sonógrafo, que se comparte con los cardiólogos quienes lo utilizan para realizar ecocardiogramas, y las pacientes de nuestro estudio tenían que programarse alrededor de

la agenda de los pacientes programados para ecocardiogramas. Estas limitantes retrasaron el tiempo en el que se tenía planeado efectuar este estudio.

CONCLUSIONES

La velocimetría doppler es una herramienta útil como método de predicción de hipertensión gestacional, incluida la preeclampsia. Es un método barato, de uso cotidiano en la consulta y que sirve de tamizaje para hipertensión gestacional. Existe una relación entre los índices elevados y la hipertensión gestacional que debe tomarse en cuenta ante un resultado positivo. La velocimetría doppler de la arteria uterina permite clasificar a las pacientes en adolescentes de alto y bajo riesgo porque cuando se encuentran índices S/D elevados en las semanas 24-28 el riesgo de preeclampsia o hipertensión gestacional es mayor.

REFERENCIAS

1. Papageorgiou AT, Avgidou K, Nicolaides KH. Multicenter screening for preeclampsia and fetal growth restriction by transvaginal uterine artery Doppler at 23 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2001;18:441-9.
2. Hernández E, Ayala J, Morales F. Estado actual y futuro del Doppler en obstetricia. 57 Congreso Mexicano de Ginecología y Obstetricia. Curso transcongreso 25-27 de septiembre, 2006.
3. Hutcheon JA, Lisonkova S, Joseph KS. Epidemiology of preeclampsia and the other hypertensive disorders of pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 2011;25:391.
4. <http://sinais.salud.gob.mx>
5. Iribarra P V, Germain A A, Cuevas M A, Faundez G L, Valdés SG. Disfunción endotelial como alteración primaria en las patologías vasculares. *Rev Méd Chile* 2000;5(6).
6. Khong T, De Wolf F, Robertson WB, Brosens I. Inadequate maternal vascular response to placentation in pregnancies complicated by preeclampsia and small for gestational age infants. *Br J Obstet Gynecol* 1986;93:1049-1059.
7. Cafici D, Mejides A, Sepúlveda W. Ultrasonografía en obstetricia y diagnóstico prenatal. Buenos Aires: Journal, 2007;162-75.
8. Fleischer AC, Manning FA, Jeanty P, Romero R. Ecografía en obstetricia y ginecología. 6ª ed. Madrid: Marbán, 2002;285-309.
9. Sibai BM. Maternal and uteroplacental hemodynamics for the classification and prediction of preeclampsia. *Hypertension* 2008;52:805.
10. Yu CK, Smith GC, Papageorgiou AT, Cacho AM, Nicolaides KH. An integrated model for the prediction of preeclampsia using maternal factors and uterine artery Doppler velocimetry in unselected low-risk women. *Am J Obstet Gynecol* 2005;193:429-36.
11. Espinoza J, Kim YM, Romero R, Nien JK, et al. Identification of patients at risk for early onset and/or severe preeclampsia with the use of uterine artery Doppler velocimetry and placental growth factor. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:326.
12. Espinoza J, Romero R, Nien JK, Gómez R, Kusanovic JP, Goncalves LF, et al. Identification of patients at risk for early onset and/or severe preeclampsia with the use of uterine artery Doppler velocimetry and placental growth factor. *Am J Obstet Gynecol* 2007;196:326-13.
13. Angeli F, Angeli E, Reboldi G, Verdecchia P. Hypertensive disorders during pregnancy: clinical applicability of risk prediction models. *J Hypertens* 2011;29:2320.