



# Identificación del patrón hemodinámico mediante Doppler no invasivo en mujeres embarazadas con antecedente de preeclampsia severa

Álvarez-Goris MP,<sup>1</sup> Martínez-Escudero IS,<sup>2</sup> Díaz-Carrillo MA,<sup>3</sup> Torres-Aguilar AA,<sup>1</sup> Pérez-Calatayud AA,<sup>1</sup> Briones-Garduño JC<sup>4</sup>

## Resumen

**OBJETIVO:** describir los patrones hemodinámicos de la paciente embarazada con antecedente de preeclampsia en la gestación previa mediante ultrasonografía Doppler USCOM®.

**MATERIAL Y MÉTODO:** estudio transversal, descriptivo y censal efectuado en pacientes captadas de la consulta externa del Hospital General de México, atendidas entre mayo y noviembre de 2015, con embarazo de alto riesgo, enviadas del servicio de Terapia intensiva obstétrica, con diagnóstico de preeclampsia severa en el embarazo previo. A todas se les realizó monitoreo hemodinámico no invasivo con Doppler USCOM® para determinar el gasto cardiaco, índice cardiaco, índice de resistencias vasculares y vasculares sistémicas. Se realizaron pruebas de estadística descriptiva, se calcularon las correlaciones entre las variables y se construyeron intervalos de confianza para la media con 95% de confiabilidad.

**RESULTADOS:** se estudiaron 77 pacientes con patrón hemodinámico de embarazo fisiológico mayor a 20 semanas: gasto cardiaco de 4.8 L/min e índice cardiaco de 2.8 L/min/m<sup>2</sup> de superficie corporal, 1462 dinas de resistencia vascular y 80 mmHg de presión arterial media. El aumento de la presión arterial media se asocia con disminución del gasto cardiaco e incremento de las resistencias vasculares, lo que fácilmente puede monitorizarse con ultrasonografía Doppler USCOM®.

**CONCLUSIÓN:** las alteraciones hemodinámicas descritas en embarazos de término son atribuibles a embarazos más pequeños, aun con preeclampsia previa, lo que puede ayudar a pronosticar el riesgo de preeclampsia severa mediante Doppler USCOM®, de manera fácil y cómoda para la paciente.

**PALABRAS CLAVE:** preeclampsia, mortalidad materna, hemodinamia, Doppler USCOM®

<sup>1</sup>Alta especialidad en Medicina Crítica en Obstetricia.

<sup>2</sup>Ginecoobstetra, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle, Hospital Ángeles del Pedregal.

<sup>3</sup>Medicina del enfermo en estado crítico, División de Terapia Respiratoria, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

<sup>4</sup>Jefatura de Ginecología y Obstetricia, Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

**Recibido:** agosto 2016

**Aceptado:** octubre 2016

## Correspondencia

Dra. Mercedes del Pilar Álvarez goris14@hotmail.com

## Este artículo debe citarse como

Álvarez-Goris MP, Martínez-Escudero IS, Díaz-Carrillo MA, Torres-Aguilar AA, Pérez-Calatayud AA, Briones-Garduño JS. Identificación del patrón hemodinámico mediante Doppler no invasivo en mujeres embarazadas con antecedente de preeclampsia severa. Ginecol Obstet Mex. 2016 dic;84(12):765-774.

Ginecol Obstet Mex. 2016 December;84(12):765-774.

## Identification of hemodynamic Doppler patterns in pregnant women with preeclampsia history.

Álvarez-Goris MP,<sup>1</sup> Martínez-Escudero IS,<sup>2</sup> Díaz-Carrillo MA,<sup>3</sup> Torres-Aguilar AA,<sup>1</sup> Pérez-Calatayud AA,<sup>1</sup> Briones-Garduño JC<sup>4</sup>

### ABSTRACT

**OBJECTIVE:** Describe the maternal hemodynamic patterns in pregnant women with a history of preeclampsia.

**MATERIAL AND METHOD:** Transversal descriptive study, which included 77 patients who underwent non-invasive hemodynamic monitoring with USCOM<sup>®</sup> obtained by Doppler: cardiac output, cardiac index, index of vascular resistance and systemic vascular resistance. With the data we built tables ranking of the variables studied, we made descriptive statistical correlations between variables, and confidence intervals for the mean were built with 95 % confidence.

**RESULTS:** The hemodynamic pattern corresponded to a pregnancy at 20 weeks with cardiac output of 4.8 L/min, heart rate 2.8 L/min/m<sup>2</sup> of body surface, 1462 dyne vascular resistance and mean arterial pressure of 80 mmHg. Increased mean arterial blood pressure is associated with the fall in cardiac output and increased vascular resistance which can be easily monitored by Doppler ultrasonography USCOM<sup>®</sup>.

**CONCLUSION:** Hemodynamic changes previously described in term pregnancies are reproducible and attributable to earlier gestation even with history of preeclampsia, this can help predict patients at risk for developing severe preeclampsia, USCOM<sup>®</sup> through an easy and convenient way for patient by monitoring changes in their hemodynamic patterns.

**KEY WORD:** Preeclampsia; Maternal death; Hemodynamics; Doppler ultrasonography USCOM<sup>®</sup>

<sup>1</sup> Alta especialidad en Medicina Crítica en Obstetricia.

<sup>2</sup> Ginecoobstetra, Facultad Mexicana de Medicina, Universidad La Salle, Hospital Ángeles del Pedregal.

<sup>3</sup> Medicina del enfermo en estado crítico, División de Terapia Respiratoria, Hospital General Dr. Manuel Gea González, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

<sup>4</sup> Jefatura de Ginecología y Obstetricia. Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga, Secretaría de Salud, Ciudad de México.

### Correspondence

Dra. Mercedes del Pilar Álvarez goris14@hotmail.com

### ANTECEDENTES

Desde el punto de vista hemodinámico, las pacientes con preeclampsia se comportan de acuerdo con el estado clínico de la enfermedad. Durante la fase preclínica se expresa un estado hiperdinámico, caracterizado por incremento del gasto cardiaco y resistencias vasculares norma-

les. Posteriormente, en la fase clínica, el perfil hemodinámico cambia a un estado vascular de alta resistencia y disminución del gasto cardiaco. Gran parte de la información publicada en la bibliografía coincide en que en la preeclampsia existen modificaciones del gasto cardiaco y de las resistencias vasculares sistémicas.<sup>1-4</sup> Briones, en sus estudios, describe que la hemodinamia



esperada para la mujer embarazada ocurre con un gasto cardiaco mayor de 4.5 L/min, índice cardiaco mayor de 2.5 L/min/m<sup>2</sup> y resistencias vasculares menores de 1400 dinas.<sup>5</sup> Todos estos cambios hemodinámicos se describen a partir de la semana 20 del embarazo, momento en que se establece el diagnóstico clínico de preeclampsia; sin embargo, no se ha realizado ningún estudio de seguimiento en embarazos posteriores a las pacientes con preeclampsia severa para valorar su patrón hemodinámico, después del daño endotelial secundario. De esta forma se han seleccionado pacientes para realizarles estudios de hemodinamia no invasiva y determinar las alteraciones del gasto e índice cardiacos, resistencias vasculares y valorar sus cifras tensionales desde el primer y segundo trimestres del embarazo. La hemodinamia con Doppler USCOM<sup>®</sup> puede determinar de forma sencilla, cómoda y poco invasiva las alteraciones del gasto cardiaco, índice cardiaco y resistencias vasculares, así como relacionar estos datos con las cifras tensionales desde el primer trimestre del embarazo y, en teoría, predecir el riesgo de preeclampsia.<sup>1,5</sup>

El objetivo de este estudio es determinar mediante Doppler USCOM<sup>®</sup> los patrones hemodinámicos observados en el embarazo de pacientes con antecedente de preeclampsia severa.

## MATERIAL Y MÉTODO

Estudio transversal, descriptivo y censal, efectuado en las pacientes que ingresaron a la consulta externa de embarazo de alto riesgo en el servicio de Obstetricia, entre mayo y noviembre de 2015, derivadas de la terapia intensiva obstétrica del Hospital General de México, con diagnóstico de preeclampsia severa en el embarazo previo. Criterios de inclusión: pacientes en control por embarazo de alto riesgo, captadas durante su internamiento previo en la terapia intensiva obstétrica por complicaciones secundarias a

preeclampsia severa en el embarazo anterior. Procedimiento: después de la selección de las pacientes se registró su edad, fecha de la última menstruación, semanas de gestación y signos vitales (frecuencia cardiaca, saturación de oxígeno, tensión arterial y peso). Y se realizó monitoreo hemodinámico no invasivo con Doppler USCOM<sup>®</sup> (validado con los patrones de referencia y pruebas de flujo, probando su efectividad en preeclampsia) para obtener el gasto e índice cardiacos, resistencias vasculares y resistencias vasculares sistémicas. La medición se efectuó en la primera consulta. El rastreo con Doppler USCOM<sup>®</sup> es una técnica no invasiva, que utiliza la tecnología Doppler para medir el volumen sistólico y sus derivados. Todos los dispositivos médicos que emplean el Doppler utilizan una sonda que emite ondas de sonido a una frecuencia continua, que rebotan en los eritrocitos en continuo movimiento (o, bien, se acercan o alejan del transductor) y de esta manera se obtiene la medición del flujo. Cuando la onda y el eritrocito se encuentran, la onda de sonido que rebota hacia el transductor cambia su frecuencia original en función de la dirección del flujo sanguíneo. Cuando el transductor se alinea con el flujo sanguíneo, se obtiene una frecuencia o velocidad óptima máxima. En el caso del Doppler USCOM<sup>®</sup>, se coloca la sonda en la escotadura supraesternal, supraclavicular o paraesternal en busca de los flujos sanguíneos máximos en la vía de salida de la válvula aórtica y pulmonar, respectivamente. Las áreas de los conductos de salida se estiman a partir de un algoritmo antropométrico. El haz del Doppler espectral muestra una gráfica de tiempo-velocidad, y cuando se obtiene el flujo óptimo, el trazo se congela en la pantalla y con las velocidades y áreas pueden obtenerse las medidas de volumen sistólico, gasto cardiaco, índice cardiaco y resistencias vasculares, todo esto en la cama de la paciente.

Con los datos obtenidos se elaboraron cuadros para clasificar las variables del estudio. Se

utilizó estadística descriptiva para conocer el comportamiento de los datos, se calcularon las correlaciones entre las variables y se construyeron intervalos de confianza para estimar la media (IC 95%) con la siguiente fórmula:

$$\left[ \bar{X} - z_{\frac{\alpha}{2}} \left( \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \right] < \mu < \left[ \bar{X} + z_{\frac{\alpha}{2}} \left( \frac{s}{\sqrt{n}} \right) \right]$$

## RESULTADOS

Se seleccionaron 77 pacientes con límites de edad de 16 y 56 años, promedio de 29.33 ± 6.39 años (media ± desviación estándar). Con la finalidad de analizar el comportamiento de los datos se calculó el índice de asimetría con valor de 0.996 (indica la distribución sesgada a la derecha) y la curtosis con 3.36 (señala la tendencia a la normalidad en la distribución) (Cuadro 1). El promedio de semanas de gestación fue de 20.14 ± 7.11. El coeficiente de correlación de Pearson mostró valores para semanas de gestación y gasto cardiaco de r=0.075; semanas de gestación e índice cardiaco de r=0.07; semanas de gestación y resistencias vasculares de r=-0.014; y semanas de gestación y tensión arterial media de r=-0.08. En ninguno de los casos se encontró correlación entre las variables.

Con la finalidad de homogeneizar los datos para su análisis y debido a que sólo se realizó una medición en cada una, se construyeron cuatro intervalos de frecuencia para la edad (16 a 22; 23 a 29; 30 a 37; y de 42 a 56 años; Cuadro 2) y cuatro para las semanas de gestación (7 a 14; 15 a 21; 22 a 28; y 29 a 36 semanas; Cuadro 3).

**Cuadro 1.** Estadística descriptiva de la distribución.

	n	Rango	Media	Desviación estándar	Varianza	Asimetría	Curtosis
<b>Edad</b>	77	40	29.33	6.39	40.848	0.996	3.360

El índice de asimetría es mayor que 0, por lo que la distribución está sesgada a la derecha.

**Cuadro 2.** Intervalos de confianza entre resistencias vasculares y edad de la madre.

Edad de la madre	n	IC 95%
16 a 22 años	20	998.734 < μ < 1756.1548
23 a 29 años	27	1318.8036 < μ < 1605.0714
30 a 37 años	25	1278.0501 < μ < 1489.4337
42 a 56 años	5	1061.2329 < μ < 2943.1671

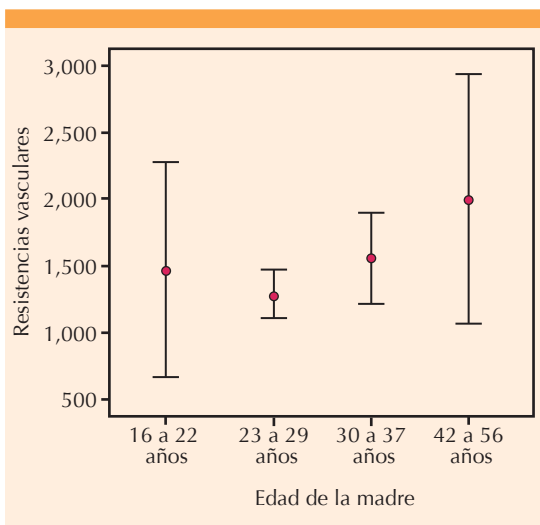
Hay mayor amplitud en los intervalos de confianza para la media en las edades de 16 a 22 y 42 a 56 años.

**Cuadro 3.** Intervalos de confianza entre resistencias vasculares y semanas de gestación.

Semanas de gestación	n	IC 95%
7 a 14	15	1339.8711 < μ < 1718.8909
15 a 21	28	1215.8521 < μ < 1607.2249
22 a 28	29	1242.237 < μ < 1555.0262
29 a 36	5	1231.1682 < μ < 1804.2864

Mayor amplitud en el grupo de 29 a 36 semanas de gestación.

Al analizar los valores de las resistencias vasculares y edad de la madre se obtuvieron los siguientes resultados: la media para el intervalo de 16 a 22 años fue de 1377.4 ± 492.6; de 23 a 29 años de 1461.9 ± 396.5, de 30 a 37 años con 1383.7 ± 288.1 y de 42 a 56 años de 2002.2 ± 757.9, con estos valores se realizó una gráfica de error estándar (Figura 1), además de construir los intervalos de confianza para la media con IC 95% y una gráfica (Figura 2). El intervalo D fue el más amplio, al extenderse hacia la derecha, y superar por 1187 puntos al rango anterior más alto. (Figura 2). Al analizar las resistencias vasculares y semanas de gestación se obtuvo una media para el intervalo de 7 a 14 semanas de 1529.3 ± 416.3, para 15 a 21 semanas de 1411.5



**Figura 1.** Error estándar entre resistencias vasculares y edad de la madre.

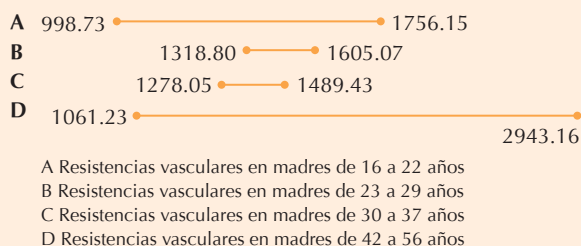
Se observan resistencias vasculares con desviaciones más amplias en las madres con los intervalos de edad en los extremos, 16 a 22 y 42 a 56 años.

± 484.3, de 22 a 28 semanas con 1398.63 ± 324.46 y de 29 a 36 semanas de 1517.7 ± 426.5; al igual que los resultados precedentes se trazó una gráfica de error estándar (Figura 3), IC 95% (Cuadro 3) e intervalos (Figura 4).

En relación con la tensión arterial y edad de la madre se obtuvo una media para el intervalo de 16 a 22 años de  $80.33 \pm 10.45$ , para 23 a 29 años de  $82.21 \pm 9.16$ , de 30 a 37 años con  $79.93 \pm 8.64$  y de 42 a 56 años de  $86.2 \pm 7.42$  (Figuras 5 y 6). El análisis de la tensión arterial y semanas de gestación mostró una media para el intervalo de 7 a 14 semanas de  $81.95 \pm 8.93$ , para 15 a 21 semanas de  $79.19 \pm 8.56$ , de 22 a 28 semanas de  $80.78 \pm 9.41$  y de 29 a 36 semanas de  $86.18 \pm 8.55$  (Figuras 7 y 8). Las Figuras 9 y 10 muestran los valores de la relación entre el gasto cardiaco y la edad de la madre por intervalos. Se observa el gasto cardiaco con desviaciones más amplias en las madres de entre 16 a 22 y de 42 a 56 años de edad. Los valores del gasto cardiaco y semanas de gestación (Figuras 11 y 12) muestran que el primero tuvo desviaciones con valores más bajos en las madres de 7 a 14 semanas y más altos en las de 22 a 28 semanas. Al analizar el índice cardiaco y edad de la madre se obtuvo una media para el intervalo de 16 a 22 años de  $3.08 \pm 0.75$ ; de 23 a 29 de  $2.79 \pm 0.56$ ; de 30 a 37 años con  $2.92 \pm 0.48$  y de 42 a 56 años de  $2.6 \pm 0.76$ . En lo que a índice cardiaco y semanas de gestación respecta, los valores obtenidos fueron: 7 a 14 semanas de  $2.63 \pm 0.57$ ; 15 a 21 de  $3.10 \pm 0.54$ ; 22 a 28 con  $2.86 \pm 0.53$  y 29 a 36 semanas de  $2.75 \pm 0.52$ .

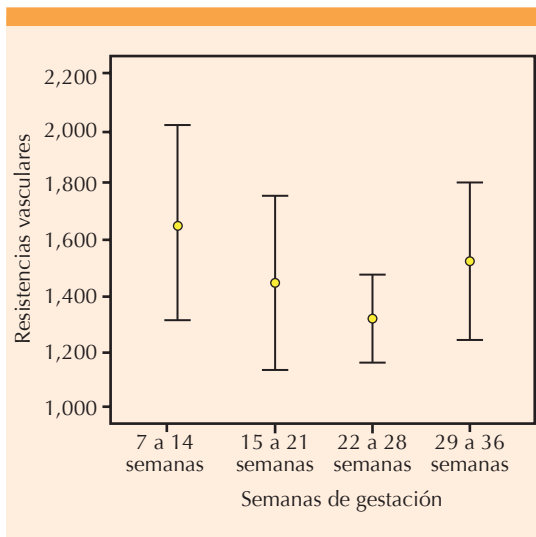
Edad de la madre	Intervalos de confianza
16 a 22 años	998.734 < $\mu$ < 1756.1548
23 a 29 años	1318.8036 < $\mu$ < 1605.0714
30 a 37 años	1278.0501 < $\mu$ < 1489.4337
42 a 56 años	1061.2329 < $\mu$ < 2943.1671

Se observa mayor amplitud en los intervalos de confianza para la media en las edades de 16 a 22 y 42 a 56 años.

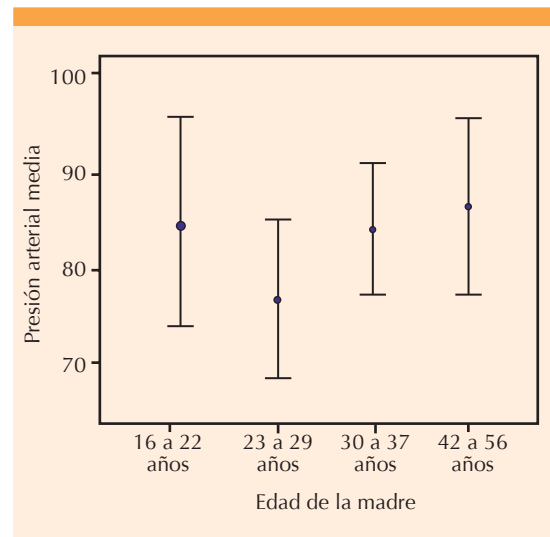


**Intervalos de confianza para la media entre resistencias vasculares y edad de la madre.** El intervalo D es el más amplio al extenderse hacia la derecha, superando por 1187 puntos al rango anterior más alto.

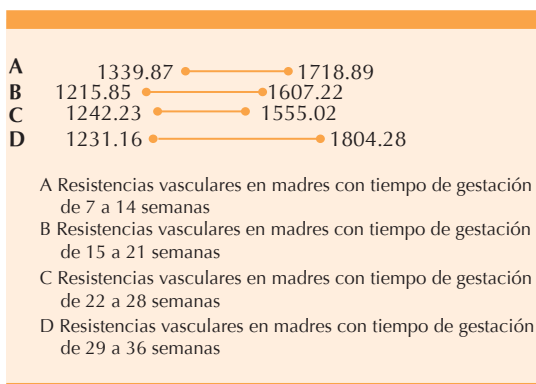
**Figura 2.** Intervalos de confianza entre resistencias vasculares y edad de la madre.



**Figura 3.** Error estándar entre resistencias vasculares y semanas de gestación. Se observa la resistencia vascular más baja en el grupo con intervalo de 22 a 28 semanas de gestación.



**Figura 5.** Error estándar entre presión arterial media y edad de la madre. Se observa la desviación con los valores más bajos de presión arterial media en el grupo de madres de 23 a 29 años.



**Figura 4.** Intervalos de confianza para la media entre resistencias vasculares y semanas de gestación. El intervalo D es el más amplio extendiéndose ligeramente hacia la derecha con el valor más alto del valor máximo.

**DISCUSIÓN**

El sistema cardiovascular materno sufre un proceso de adaptación durante el embarazo,

debido a un complejo mecanismo fisiológico que incluye cambios en el gasto cardíaco, índice cardíaco, resistencias vasculares y distribución intravascular. Las anomalías en estos mecanismos adaptativos se relacionan con alteraciones hipertensivas.<sup>6-9</sup> En 1983, Wassertrum y Cotton sugirieron que la preeclampsia podría clasificarse en dos patrones hemodinámicos principales; sin embargo, hasta la fecha no se habían analizado en pacientes con antecedente de preeclampsia en embarazos tempranos. Durante el embarazo de evolución normal la tensión arterial disminuye al final del primer trimestre, alcanza sus cifras mínimas en el segundo trimestre y aumenta de nuevo al comienzo del tercero.<sup>1</sup> La presión sistólica y diastólica aumenta significativamente en las pacientes con preeclampsia a partir de la semana 22 del embarazo y persiste elevada hasta el final del parto; sin embargo, en las pacientes de este estudio se observaron elevaciones más tempranas, que se correlacionaron con el aumento de las resistencias vasculares

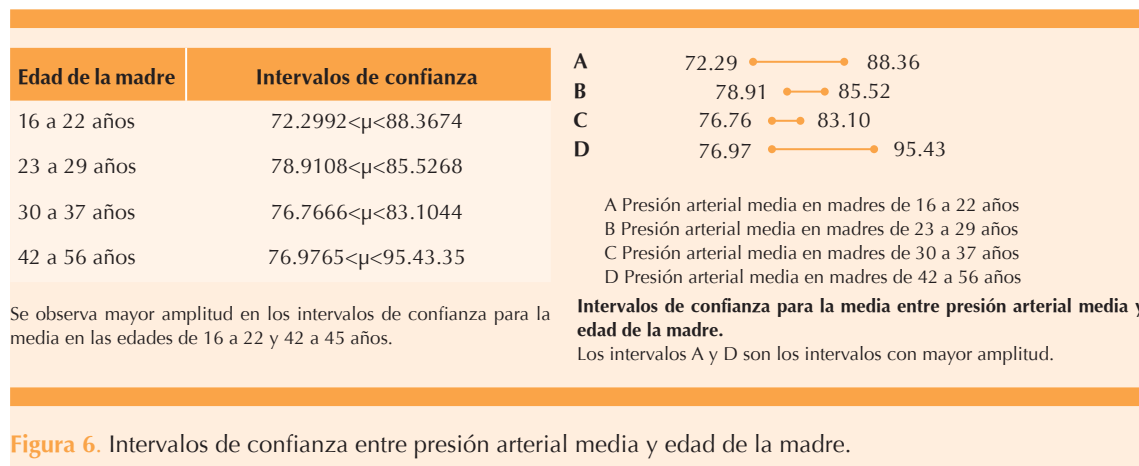


Figura 6. Intervalos de confianza entre presión arterial media y edad de la madre.

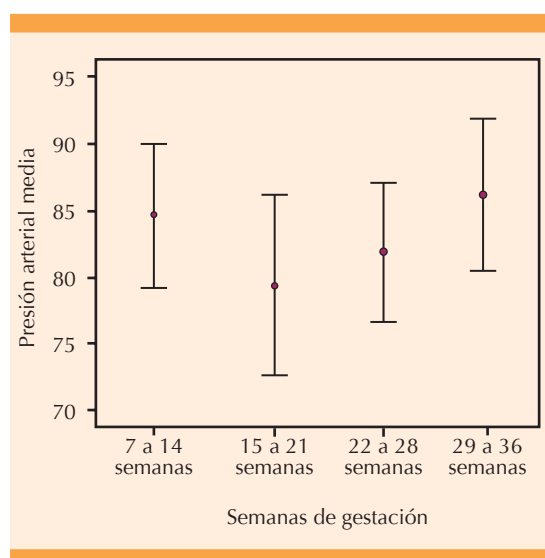
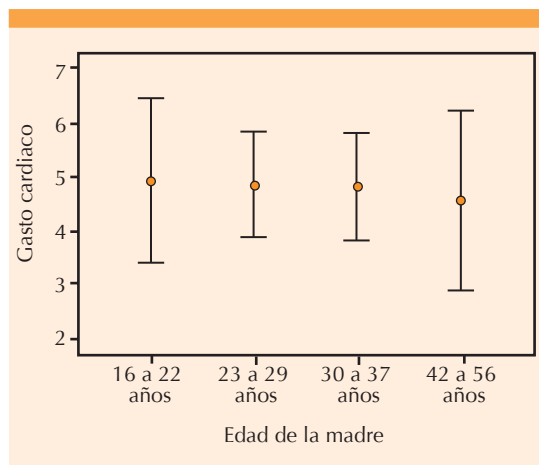
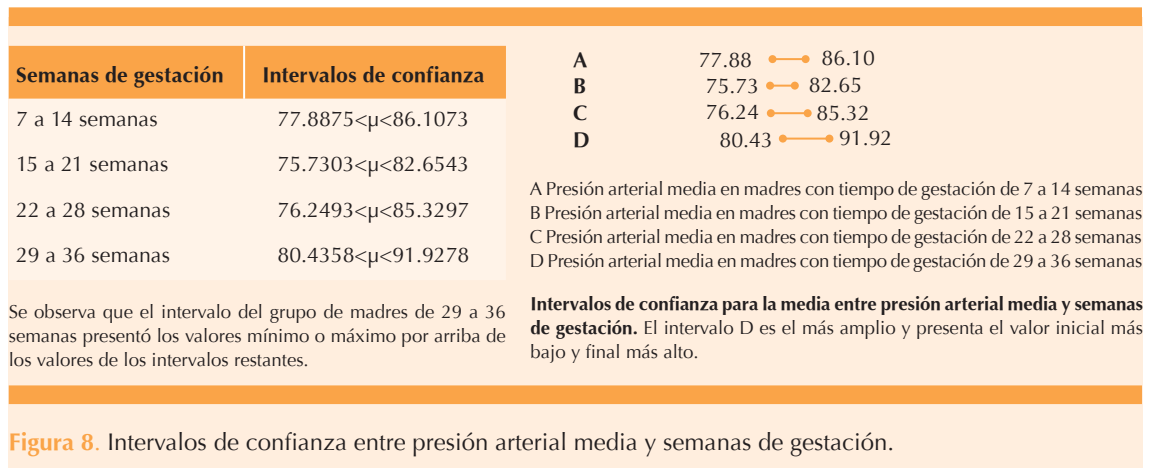


Figura 7. Error estándar entre presión arterial media y semanas de gestación. Se observa presión arterial media con desviaciones similares en los intervalos de 7 a 14 y 29 a 36 semanas obteniendo las lecturas más elevadas, mientras que las madres del intervalo 15 a 21 semanas presentaron presiones de lectura baja.

sistémicas. En cuanto al flujo sanguíneo durante el embarazo, el gasto cardíaco suele incrementarse durante el primer trimestre en condiciones normales, debido al aumento de la frecuencia cardíaca y el volumen sistólico, además de la

disminución de la viscosidad de la sangre y las acciones vasodilatadoras de las hormonas producidas por la unidad fetoplacentaria.<sup>6-8</sup> Meneses<sup>1</sup> describió que en la preeclampsia la cifra máxima de gasto cardíaco se observa a partir de la semana 20 del embarazo (40% más en relación con el embarazo normal). En este estudio se observó que el patrón hemodinámico de las pacientes, aún con embarazos menores de 22 semanas, comparte un proceso similar al descrito en otras investigaciones, incluso de pacientes con embarazos de evolución normal o con estados de preeclampsia más avanzados,<sup>10</sup> en quienes aumenta el gasto cardíaco a partir de la semana 15-21. Tiralongo<sup>6</sup> reportó que las resistencias vasculares muy elevadas durante las primeras semanas de la gestación pueden representar un marcador temprano de mala adaptación vascular, al igual que la disminución del gasto e índice cardíacos sugieren un indicador de mal rendimiento cardíaco.

El monitoreo hemodinámico es el patrón de referencia para el cuidado de pacientes críticamente enfermos. La aplicación de la tecnología permite evaluar distintas variables fisiológicas que antes no se imaginaban, incluso por medios no invasivos, como la bioimpedancia o el monitoreo por ultrasonido Doppler con sistema USCOM®. Este



**Figura 9.** Error estándar entre gasto cardíaco y edad de la madre. El gasto cardíaco tiene desviaciones más amplias en las madres con intervalos de edad de 16 a 22 años y de 42 a 56 años.

equipo ha demostrado efectividad en pacientes con preeclampsia.<sup>7,10-12</sup>

Los resultados obtenidos en nuestras mediciones coinciden con lo reportado por otros autores, quienes confirman que la ultrasonografía con Doppler USCOM® es un método confiable en la vigilancia hemodinámica de pacientes embarazadas, pues permite identificar en embarazos

tempranos los cambios de la función cardíaca, resistencias vasculares sistémicas y gasto cardíaco, variables que representan un factor de riesgo de hipertensión. Es una técnica accesible, costo-efectiva y libre de riesgos.<sup>12</sup> En pacientes que cursaron con la enfermedad en su manifestación más severa, incluso quienes requirieron internamiento en la unidad de terapia intensiva para soporte vital, los patrones hemodinámicos detectados se reportaron sin los cambios relacionados con alteraciones hipertensivas.<sup>13-17</sup>

## CONCLUSIONES

El patrón hemodinámico del grupo de estudio, a pesar de haber padecido preeclampsia severa, permaneció en los parámetros reportados y descritos en la bibliografía, sin modificación en los cambios evolutivos. A pesar del antecedente de preeclampsia se encontró que los extremos de la vida se comportan de manera similar en todas las variables. El incremento de la presión arterial media se asocia con disminución del gasto cardíaco y aumento de la resistencia vascular, lo que fácilmente puede monitorizarse con ultrasonografía Doppler USCOM®. Las alteraciones hemodinámicas descritas en embarazos de término son reproducibles y atribuibles a embarazos más pequeños, lo que puede ayudar



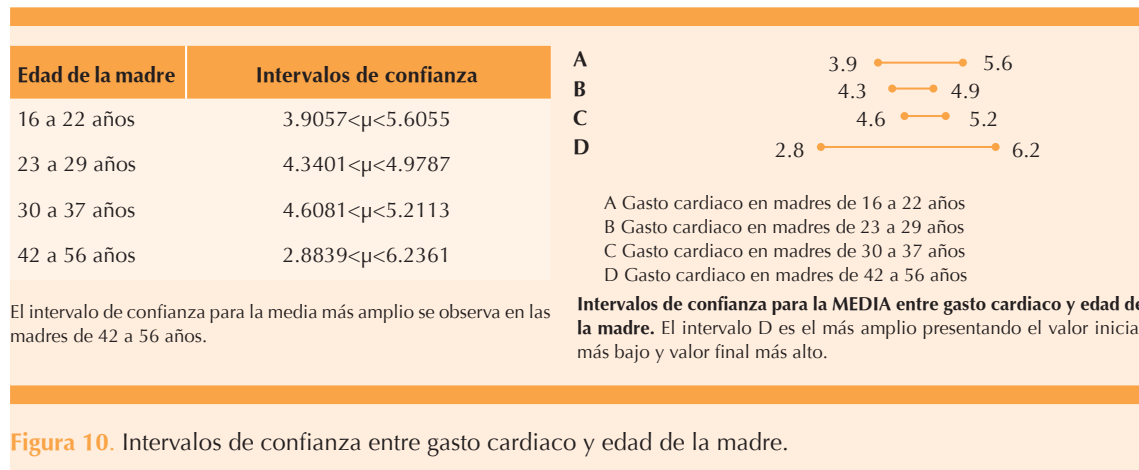


Figura 10. Intervalos de confianza entre gasto cardiaco y edad de la madre.

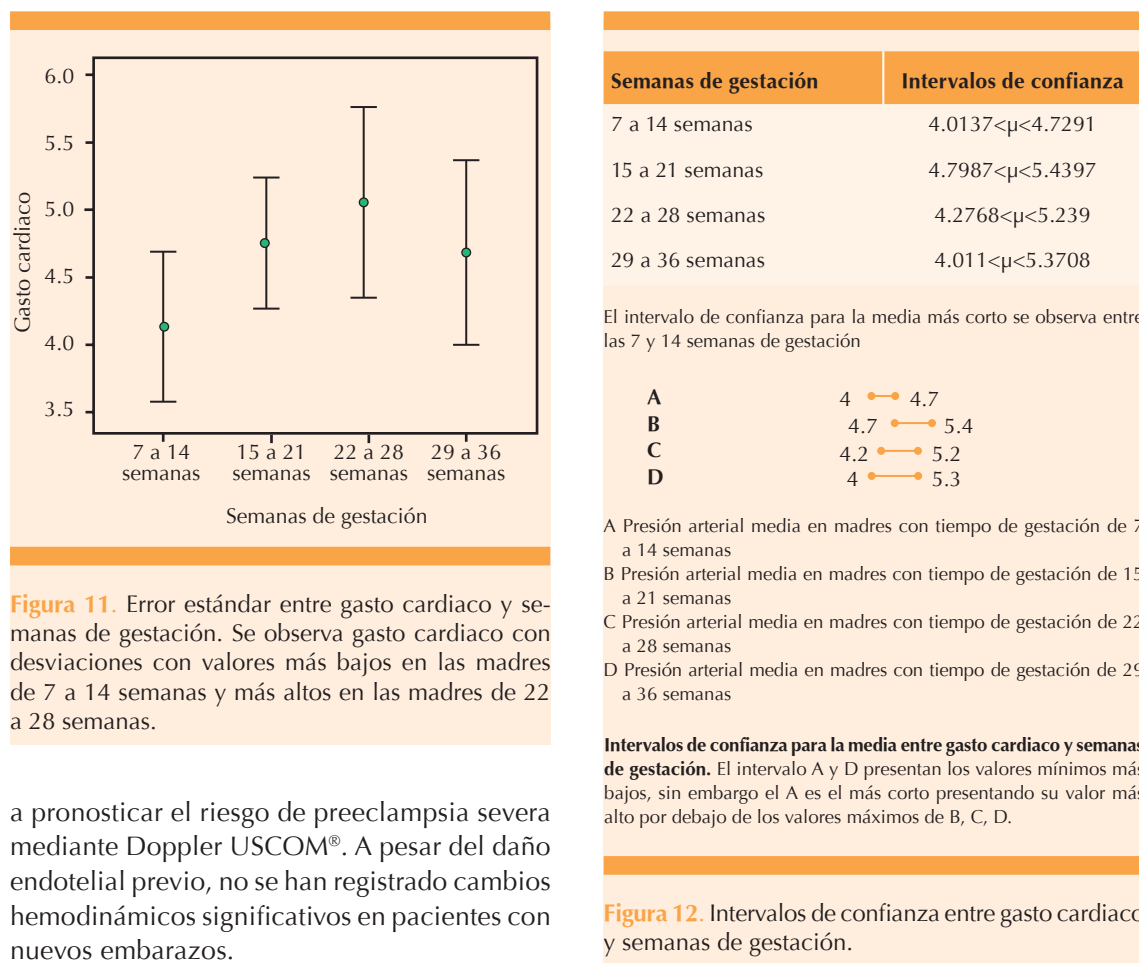


Figura 11. Error estándar entre gasto cardiaco y semanas de gestación. Se observa gasto cardiaco con desviaciones con valores más bajos en las madres de 7 a 14 semanas y más altos en las madres de 22 a 28 semanas.

a pronosticar el riesgo de preeclampsia severa mediante Doppler USCOM®. A pesar del daño endotelial previo, no se han registrado cambios hemodinámicos significativos en pacientes con nuevos embarazos.

Figura 12. Intervalos de confianza entre gasto cardiaco y semanas de gestación.

## REFERENCIAS

1. Meneses-Calderón J, Moreno-Santillán AA, González-Díaz JI, De León-Ponce MD, Rodríguez-Roldán M, Castorena-de Ávila R, et al. Medición hemodinámica en preeclampsia severa. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2008;22(1):10-14.
2. Khalil A. Maternal systemic circulation in normotensive pregnancies and those complicated by preeclampsia. *Pregnancy Hypertens* 2015;5:2-52.
3. Palma CP, Briones GJC, Molinar RF, Vázquez HMI, Baltazar TJA. Perfil hemodinámico en pacientes con preeclampsia severa y eclampsia. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int* 1994;1:9-15.
4. Villegas CH. Ultra estructura de la placenta. En: Briones GJC, Díaz de León PM, Editores. *Preeclampsia-eclampsia*. México: Distribuidora y Editora Mexicana, 2000;79-90.
5. Briones-Garduño JG, Castro-Nuño J, Díaz de León-Ponce MA, Briones-Vega CG. Monitoreo hemodinámico con bioimpedancia torácica en pacientes con preeclampsia severa. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2012;26(4):201-208.
6. Tiralongo GM, Lo Presti D, Pisani I, Gagliardi G, Scala RL, Novelli GP, et al. Assessment of total vascular resistance and total body water in normotensive women during the first trimester of pregnancy. A key for the prevention of preeclampsia. *Pregnancy Hypertens* 2015;5(2):193-197.
7. Lo Presti D, Gagliardi G, Tiralongo GM, Pisani I, Scala RL, Larciprete G, et al. Maternal total vascular resistance: a new parameter to identify hypertensive pregnancy complications. *EC Gynaecology* 2015:85-91.
8. Van der Graaf AM, Zeeman GG, Groen H, Roberts C, Dekker GA. Non-invasive assessment of maternal hemodynamics in early pregnancy. *Pregnancy Hypertens* 2013;3(4):261-269.
9. Morlando M, Thilaganathan B, Mantovani E, Sheehan E, Papageorgiou AT, Bhide, A et al. Maternal systemic circulation in normotensive pregnancies and those complicated by pre-eclampsia. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2014;44(Suppl. 1):1-61.
10. Meneses-Calderón J, De León-Ponce MD, Moreno-Santillán AA, González-Díaz JI, Amazola-Ceballos MA, Jiménez-Arroyo EP, et al. Medición de valores hemodinámicos en embarazo normo evolutivo y puerperio inmediato por bioimpedancia torácica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* 2007;21(3):149-153.
11. Phillips RA, Hood SG, Jacobson BM, West MJ, Wan L, May CN. Pulmonary artery catheter (PAC) accuracy and efficacy compared with flow probe and transcutaneous Doppler (USCOM): an ovine cardiac output validation. *Crit Care Res Pract.* 2012;2012:621496.
12. Kager CC, Dekker GA, Stam MC. Measurement of cardiac output in normal pregnancy by a non-invasive two-dimensional independent Doppler device. *Aust N Z J Obstet Gynaecol* 2009;49(2):142-144.
13. Andreas M, Kuessel L, Kastl SP, Wirth S2, Gruber K, Rhomberg F, et al. Bioimpedance cardiography in pregnancy: a longitudinal cohort study on hemodynamic pattern and outcome. *BMC Pregnancy Childbirth* 2016;16(1):128.
14. Santiago-Toledo J, Paredes-Flores MA, Monares-Zepeda E. Monitoreo hemodinámico en anestesia. *Rev Mex Anest* 2013;36(1):103-108.
15. Armstrong S, Fernando R, Columb M. Minimally- and non-invasive assessment of maternal cardiac output: go with the flow. *Int J Obstet Anesth* 2011;20:330-340.
16. Briones-Garduño JG, Díaz de León-Ponce MA, Briones-Vega CG. Monitoreo de la paciente obstétrica de alto riesgo. *Rev Mex Anest* 2011;34(1):106-107.
17. Carrillo-Esper R, Sánchez-Zúñiga MJ. Monitoreo hemodinámico no invasivo en anestesiología. *Rev Mex Anest* 2011;34(1):167-171.

## AVISO PARA LOS AUTORES

*Ginecología y Obstetricia de México* tiene una nueva plataforma de gestión para envío de artículos. En: [www.revisionporpares.com](http://www.revisionporpares.com) podrá inscribirse en nuestra base de datos administrada por el sistema *Open Journal Systems (OJS)* que ofrece las siguientes ventajas para los autores:

- Subir sus artículos directamente al sistema.
- Conocer, en cualquier momento, el estado de los artículos enviados, es decir, si ya fueron asignados a un revisor, aceptados con o sin cambios, o rechazados.
- Participar en el proceso editorial corrigiendo y modificando sus artículos hasta su aceptación final.