

Estimación de los factores predictivos para el diagnóstico de reactividad cardiovascular en las gestantes

Dr.C. Zaily Fuentes Díaz¹✉^{id}, Dr. Orlando Rodríguez Salazar²^{id}, Dr. Frank Castillo Fernández³^{id} y Dr. Luis Amador Aguilar⁴^{id}

- ¹ Departamento de Anestesiología y Reanimación, Hospital Provincial Docente Oncológico María Curie. Camagüey, Cuba.
² Servicio de Cirugía Plástica y Caumatología, Hospital Provincial Docente Clínico Quirúrgico Manuel Ascunce Domenech. Camagüey, Cuba.
³ Servicio de Ginecología y Obstetricia, Hospital Docente Ginecobstétrico Provincial Ana Betancourt de Mora. Camagüey, Cuba.
⁴ Departamento de Bioestadística, Universidad de Ciencias Médicas. Camagüey, Cuba.

Full English text of this article is also available

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Recibido: 24 de marzo de 2021
Aceptado: 15 de mayo de 2021
Online: 24 de junio de 2021

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no existen conflictos de intereses.

Abreviaturas

HTA: hipertensión arterial
PA: presión arterial

RESUMEN

Introducción: La preeclampsia es una afección multisistémica progresiva que se caracteriza por una respuesta vascular anormal con aumento de la resistencia vascular sistémica, disfunción endotelial y agregación plaquetaria.

Objetivo: Evaluar los factores predictivos de reactividad vascular en mujeres con trastorno hipertensivo del embarazo.

Método: Se realizó un estudio observacional analítico con 80 embarazos, seleccionadas de un universo de 203, con diagnóstico de trastorno hipertensivo en la semana 34 de gestación, en el Hospital Universitario Ana Betancourt de Mora de la provincia de Camagüey, Cuba, entre marzo de 2018 y marzo de 2019.

Resultados: De las 80 pacientes obstétricas estudiadas en el período de un año, 27 resultaron hiperreactivas (33,7%) y más de la mitad normoreactivas (66,3%). El valor del umbral de la curva ROC de 0,503 produjo un 29,8% de falsos positivos y un 84,2% de verdaderos positivos.

Conclusiones: Más de la mitad de las pacientes obstétricas se diagnosticaron como normoreactivas y la tercera parte tuvo hiperreactividad cardiovascular. La prueba de peso sostenido positiva, el índice de reactividad cardiovascular de la presión arterial, la dispersión de la onda P y la presencia de hipertensión arterial crónica, preeclampsia, sobrepeso y diabetes gestacional constituyeron factores predictivos de esta hiperreactividad cardiovascular.

Palabras clave: Embarazo, Preeclampsia, Prueba de peso sostenido, Reactividad vascular, Factores predictivos

Estimation of predictive factors for the diagnosis of cardiovascular reactivity in pregnant women

ABSTRACT

Introduction: Pre-eclampsia is a progressive, multisystemic condition characterized by an abnormal vascular response with increased systemic vascular resistance, endothelial dysfunction and platelet aggregation.

Objective: To assess predictive factors of vascular reactivity in women with hypertensive disorder of pregnancy.

Method: An analytical observational study was carried out with 80 pregnant wom-

✉ Z Fuentes Díaz
Hospital Oncológico
Carretera Central Oeste
esquina Madame Curie. CP 70700.
Camagüey, Cuba. Correo electrónico:
zaily.cmw@infomed.sld.cu

Contribución de los autores

ZFD: Concepción y diseño de la investigación, revisión bibliográfica, discusión de los resultados y elaboración del manuscrito.

ORS: Revisión de la bibliografía, discusión de los resultados y ayuda en la redacción y revisión del manuscrito.

FCF: Obtención del dato primario, curación y análisis formal de los datos.

LAA: Análisis estadístico y revisión del manuscrito.

Todos los autores revisaron críticamente el manuscrito y aprobaron el informe final.

en, selected from a study's population of 203, with a diagnosis of hypertensive disorder in the 34th week of pregnancy at the Hospital Universitario Ana Betancourt de Mora from Camagüey province, Cuba, between March 2018 to March 2019.

Results: Out of the 80 obstetric patients studied in a one-year period, 27 were hyperreactive (33.7%) and more than half were normoreactive (66.3%). The ROC curve threshold value of 0.503 produced a 29.8% of false positives and an 84.2% of true positives.

Conclusions: More than half of the obstetric patients were diagnosed as normoreactive and one third had cardiovascular hyperreactivity. A positive result of the sustained weight test, cardiovascular reactivity index of blood pressure, P wave dispersion and the presence of chronic high blood pressure, pre-eclampsia, overweight and gestational diabetes were predictive factors of this cardiovascular hyperreactivity.

Keywords: Pregnancy, Pre-eclampsia, Sustained weight test, Vascular reactivity, Predictive factors

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia¹ es una afección multisistémica, progresiva, de causa desconocida. Se caracteriza por una respuesta vascular anormal con aumento de la resistencia vascular sistémica, disfunción endotelial y agregación plaquetaria. La Organización Mundial de la Salud^{2,3} estima que la preeclampsia y la eclampsia representan la segunda causa de mortalidad materna y el 20% de la fetal, producida por isquemia placentaria, crecimiento intrauterino retardado, desprendimiento de placenta e infección del líquido amniótico.

Majahalme *et al.*⁴ definieron la reactividad cardiovascular como los cambios en la presión sanguínea y la frecuencia cardíaca en respuesta a un estímulo físico o mental. Por otra parte, Falkner⁵ publicó que los pacientes hipertensos presentaron mayor reactividad cardiovascular que los normotensos, al igual que la tienen los pacientes con factores de riesgo cardiovascular.

La preeclampsia es una enfermedad que afecta a numerosos órganos con inicio y progresión variables. Aunque se postulan diferentes teorías, en la actualidad no se tiene un conocimiento exacto de su fisiopatología. La invasión incompleta de las arterias espirales por parte del trofoblasto y la disfunción de las células endoteliales vasculares son las dos características esenciales en la patogenia de la preeclampsia. Sin embargo, no existen suficientes evidencias que muestren el objetivo de esta investigación: estimar los factores predictivos de reactividad cardiovascular en las gestantes.

MÉTODO**Aspectos generales**

Se realizó un estudio observacional analítico en el Hospital Docente Ginecobstétrico Provincial Ana Betancourt de Mora de Camagüey, Cuba, en el período entre el 1 de marzo de 2018 y el 1 de marzo 2019.

Universo y muestra

El universo estuvo constituido por las 203 mujeres con 34 semanas de gestación y trastorno hipertensivo del embarazo diagnosticadas en el período señalado, de donde se seleccionó una muestra por 80 pacientes a través de un muestreo aleatorio simple automático mediante el *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS) versión 25 para Windows, con error aceptable y nivel de confianza de 95%.

Criterios de inclusión

Paciente obstétrica con 34 semanas de gestación y antecedentes de hipertensión arterial (HTA) crónica o HTA más preeclampsia sobreañadida, que tuvieron electrocardiogramas con 10 o más derivaciones donde se pudieran medir las ondas P.

Criterios de exclusión

Aquellas que no aceptaron la realización de la prueba del peso sostenido.

Diagnóstico de hipertensión arterial

El diagnóstico de HTA en las gestantes estudiadas se basó en los criterios de clasificación de enfermedad hipertensiva gravídica^{6,7}:

- a) Las que tuvieron valores de presión arterial (PA) sistólica igual o superior a 140 mmHg, y diastólica igual o superior a 90 mmHg, al menos en dos ocasiones consecutivas con seis horas de diferencia.
- b) Pacientes con PA media igual o mayor a 105 mmHg en cualquier momento del embarazo.
- c) Gestantes con cifras tensionales de 160/110 mmHg en solo una ocasión o aumento de 30 y 15 mmHg sobre la PA sistólica y diastólica, respectivamente.
- d) Pacientes con diagnóstico de HTA previo al embarazo o antes de las 20 semanas de gestación, clasificadas como HTA crónica.

Evaluación de la reactividad cardiovascular

A cada una de las gestantes de 34 semanas con diagnóstico de HTA se les realizó la prueba del peso sostenido⁸, una variante de ergometría que induce incremento de la PA mediante el uso del ejercicio isométrico, y se basó en la medición de la PA en posición de sedestación, después de cinco minutos sentadas, y sin fumar o ingerir café, alimentos, bebidas alcohólicas, ni realizar ejercicios físicos durante los 30 minutos previos. Posteriormente la paciente mantuvo un peso de 500 gramos en el brazo izquierdo extendido en ángulo recto al cuerpo durante dos minutos, la PA se midió en el brazo derecho, situado a la altura de la aurícula derecha, antes del inicio del ejercicio físico isométrico y a partir del segundo 50 del último minuto. El método de determinación de la PA fue el auscultatorio: la PA sistólica fue la primera y la diastólica, la quinta fase de Korotkoff.

Se diagnosticó reactividad cardiovascular (paciente hiperreactiva), respuesta exagerada del sistema cardiovascular frente a la prueba de peso sostenido, con el criterio de aumento de 30 y 15 mmHg sobre la PA sistólica y diastólica medida. En caso contrario, se consideró a la paciente como normoreactiva. También se tuvo en cuenta la dispersión de la onda P del electrocardiograma y el aumento de la frecuencia cardíaca.

Dispersión de la onda P

Minutos antes de la prueba del peso sostenido y al minuto siguiente de su finalización se realizó un electrocardiograma, a una velocidad de barrido del papel de 50 mm/segundo, con el objetivo de determinar la dispersión de la onda P⁹. Para ello se midieron manualmente las ondas P en las 12 derivaciones del electrocardiograma. Se reconoció como P la primera onda positiva, negativa o isodifásica que antecede al complejo QRS, y se midió desde el inicio de

su deflexión en la línea isoeletrica hasta su terminación en la propia línea. Para ello se utilizó una lupa, que aumentó la imagen de la onda, y una regla con registro de medida donde 5 mm representan 200 ms. Una vez obtenida la medida, como el electrocardiograma corrió al doble de la velocidad, se divide entre 2 y se obtiene la medida real de la onda P. Su dispersión fue la diferencia entre la mayor y menor duración de la onda, para lo cual se consideró un valor de corte de 58 ms.

Recolección de la información

El modelo de recogida del dato primario se confeccionó a través de la obtención de información de la entrevista, la historia clínica y los resultados de la investigación, donde se incluyeron las siguientes variables: edad, índice de masa corporal, capacidad funcional, HTA, diabetes gestacional, diabetes mellitus pregestacional, accidente cerebrovascular, enfermedad respiratoria, cardiovascular o renal, anemia y hábito tabáquico. La variable independiente fue la reactividad cardiovascular que se definió como hiper o normorreactividad cardiovascular.

Procesamiento estadístico

La caracterización general de la muestra continuó con una técnica estadística de descubrimiento de conglomerados de pacientes, similares entre sí y diferentes entre los grupos. Ello se realizó con una técnica de determinación en dos fases. Este algoritmo suministró información muy útil sobre el perfil de cada conglomerado de pacientes obstétricas, desde el punto de vista de las variables que más los diferencian. Con posterioridad dicho análisis apuntó a la distinción de tres conglomerados, dos de los cuales acusaron riesgo desde diferentes puntos de vista y un tercero, menor riesgo.

En esta parte del trabajo se utilizó la técnica CATPCA (*Categorical Principal Component Analysis*), mediante la cual el conjunto de riesgos fue cuantificado en dos o más dimensiones, que expresaron la mayor parte de la varianza de la muestra, y se obtuvieron dos dimensiones esenciales. Los resultados se relacionaron con un análisis de varianza (ANOVA) no paramétrico. También se desarrolló el análisis descriptivo comparativo de las dos dimensiones encontradas por el CATPCA con los grupos de las pacientes obstétricas con normo e hiperreactividad cardiovascular. En general, a lo largo del trabajo multivariado se hicieron comparaciones de los resultados con estos tres conglomerados y las dos dimensiones que se encontraron en la investigación.

RESULTADOS

De las 80 pacientes obstétricas evaluadas en el período de un año, 27 (33,7%) resultaron hiperreactivas y más de la mitad (66,3%), normoreactivas (**Tabla 1**). La evaluación del riesgo cardiovascular según los criterios de normoreactividad e hiperreactividad actúan como un indicador de gravedad optimizando la estrategia de tratamiento.

Tabla 1. Distribución de las pacientes obstétricas según su reactividad cardiovascular.

Reactividad cardiovascular	Nº	%
Hiperreactividad	27	33,7
Normoreactividad	53	66,3
Total	80	100

La curva ROC (*Receiver Operating Characteristics*) del modelo basado en la regresión logística (**Figura**) revela un área bajo la curva con un criterio de buena significación asintótica ($p < 0,0001$), con un umbral de 0,503, a partir del cual el riesgo fue positivo y determinó puntos en la curva más cercanos al de una clasificación idónea, con mínimos falsos positivos (29,8%) y máximos verdaderos positivos (84,2%).

La prueba del peso sostenido positiva —con una razón de productos cruzados (*odds ratio* [OR]) aproximada al infinito y $p < 0,0001$ —; el índice de reactividad cardiovascular (OR 2,968; $p < 0,0001$), la dispersión de la onda P (OR 3,901; $p < 0,0001$), la HTA crónica (OR 2,363; $p < 0,0001$), la preeclampsia (OR 3,419; $p < 0,0001$), el sobrepeso (OR 2,783; $p = 0,001$) y la diabetes gestacional (OR 2,256; $p = 0,001$), resultaron factores de riesgo asociados a reactividad cardiovascular en las pacientes obstétricas de 34 semanas (**Tabla 2**). Estas medidas se sustentan en el modelo de regresión con alta sensibilidad y especificidad expresado en la **figura**.

DISCUSIÓN

Los trastornos hipertensivos en el embarazo son causa de morbilidad y mortalidad materna, fetal y neonatal, con mayor riesgo de complicaciones gra-

ves, como desprendimiento prematuro de placenta, enfermedad cerebrovascular, fallo orgánico y coagulación intravascular diseminada¹⁰. Además, el feto está en riesgo de retraso del crecimiento intrauterino, prematuridad y muerte intrauterina. La PA disminuye en el primer y segundo trimestre del embarazo hasta de 15 mmHg en relación con su PA preconcepcional y con posterioridad aumenta¹¹.

El ritmo circadiano se invierte en las embarazadas, por lo que se registran las cifras de PA más elevadas durante la noche. En los casos con HTA, no hay disminución de la PA en las primeras doce semanas de gestación. Durante el embarazo ocurre una marcada vasodilatación que, normalmente, da lugar a un descenso significativo de la PA, pero en las embarazadas con diagnóstico previo de HTA se detectan cifras de PA normales en el primer y segundo trimestre en comparación al tercer trimestre, que retornan a las cifras previas al embarazo. Valores de PA diastólica de 80 y 85 mmHg en el segundo trimestre del embarazo sugieren el diagnóstico de HTA crónica¹².

Se comprenden como factores de riesgo relacionados con preeclampsia a la obesidad, gestación con múltiples fetos y la edad de la madre mayor de 35 años. La relación entre el peso de la madre y el riesgo de preeclampsia es progresiva⁶, aumenta desde 4,3% en mujeres con un índice de masa corporal normal hasta 13,3% en aquellas con un índice igual o

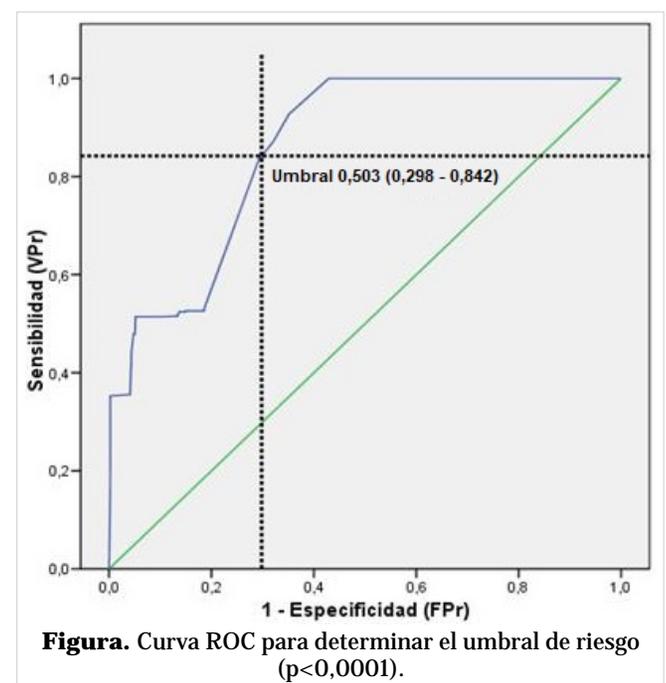


Figura. Curva ROC para determinar el umbral de riesgo ($p < 0,0001$).

Tabla 2. Resumen de las medidas de asociación entre los posibles riesgos y la condición de reactividad cardiovascular de la paciente obstétrica.

Riesgo	Significación de la asociación	Riesgo relativo estimado		
		Razón de productos cruzados	IC de 95 %	
			Mínimo	Máximo
Prueba de peso sostenido con aumento de la PA sistólica y diastólica	<0,0001	Aprox. infinito (a)	-	-
Índice de reactividad cardiovascular de la PA	<0,0001	2,968	2,563	3,437
Dispersión de la onda P	<0,0001	3,901	1,637	4,207
Hipertensión arterial crónica	<0,0001	2,363	1,183	2,571
Preeclampsia	<0,0001	3,419	1,201	3,678
Sobrepeso	0,001	2,783	1,009	3,149
Diabetes gestacional	0,001	2,256	1,983	2,604
Enfermedad valvular grave	0,073	0,455	0,086	1,950
Cardiopatías isquémica	0,072	0,074	0,016	1,260
Enfermedad renal	0,934	0,991	0,842	1,165
Enfermedad respiratoria	0,717	0,950	0,747	1,207

IC, intervalo de confianza; PA, presión arterial

mayor a 35 kg/m².

En pacientes con embarazo gemelar, en comparación con las que tienen un embarazo único, la incidencia de hipertensión gestacional y preeclampsia está aumentada⁷, aunque se plantea que esta incidencia no se relaciona con la cigosidad. Por otra parte, aunque el tabaquismo durante la gestación causa diversos efectos adversos, no deja de ser irónico que se relacione con un menor riesgo de HTA durante el embarazo^{13,14}.

El seguimiento de la paciente hipertensa está sustentado no solo en controlar las cifras de PA, sino en la disminución del riesgo cardiovascular de cada una de ellas. Una vez alcanzado este objetivo, con la consecuente reducción de la hiperreactividad vascular, se considera la evaluación y control de los factores de riesgo cardiovascular y la detección del daño orgánico asintomático.

CONCLUSIONES

Una tercera parte de las pacientes obstétricas estudiadas presentaron hiperreactividad cardiovascular. La prueba del peso sostenido positiva, el índice de reactividad cardiovascular de la presión arterial, la dispersión de la onda P, y la presencia de hipertensión arterial crónica, preeclampsia, sobrepeso y diabetes gestacional, constituyen factores predictivos para esta hiperreactividad cardiovascular.

BIBLIOGRAFÍA

1. Semper González AI, Segredo Pérez AM, Hernández Narino A. Calidad de la atención a la morbilidad materna extremadamente grave. Estudio preliminar. Hospital Ginecobstétrico Provincial. Matanzas 2016. Rev Med Electrón. [Internet]. 2017 [citado 14 Ene 2021];39(1):53-60. Disponible en: http://www.revmedicaelectronica.sld.cu/index.php/rme/article/view/1928/pdf_199
2. Redman CW. Fetal outcome in trial of antihypertensive treatment in pregnancy. Lancet. 1976; 2(7989):753-6. [DOI]
3. Cockburn J, Moar VA, Ounsted M, Redman CW. Final report of study on hypertension during pregnancy: the effects of specific treatment on the growth and development of the children. Lancet. 1982;1(8273):647-9. [DOI]
4. Majahalme S, Turjanmaa V, Tuomisto M, Lu H, Uusitalo A. Blood pressure responses to exercise as predictors of blood pressure level after 5 years. Am J Hypertens. 1997;10(1):106-16. [DOI]
5. Falkner B. The role of cardiovascular reactivity as a mediator of hypertension in African Americans. Semin Nephrol. 1996;16(2):117-25.
6. Regitz-Zagrosek V, Roos-Hesselink JW, Bauersachs J, Blomström-Lundqvist C, Cifková R, De Bonis M, et al. Guía ESC 2018 sobre el tratamiento de las enfermedades cardiovasculares durante el embarazo. Rev Esp Cardiol. 2019;72(2):161.e1-

- e161. [DOI]
7. Hypertension in pregnancy. Report of the American College of Obstetricians and Gynecologists' Task Force on Hypertension in Pregnancy. *Obstet Gynecol.* 2013;122(5):1122-31. [DOI]
 8. Torres-Leyva M, Carrazana-Escalona R, Ormigó-Polo LE, Ricardo-Ferro BT, López-Galán E, Ortiz-Alcolea L, et al. Respuesta autonómica cardiovascular durante la prueba isométrica cubana del peso sostenido. *CorSalud* [Internet]. 2019 [citado 11 Feb 2021];11(1):1-10. Disponible en: <http://www.revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/342/812>
 9. Chávez E, González E, Llanes MC, Garí M, García Y, García Sáez J. Relación entre la dispersión de la onda P, el índice de masa ventricular izquierda y la tensión arterial. *Arch Argent Pediatr.* 2013; 111(3):206-12. [DOI]
 10. Ministerio de Salud Pública. Protocolos de Atención para Obstetricia y Ginecología. Vol I. 1ª Ed. Santo Domingo: Ministerio de Salud Pública [Internet]; 2016 [citado 17 Feb 2021]. Disponible en: <https://repositorio.msp.gob.do/bitstream/handle/123456789/90/Protocolosobstetriciayginecologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
 11. Pérez Caballero MD, León Álvarez JL, Dueñas Herrera A, Alfonzo Guerra JP, Navarro Despaigne DA, de la Noval García R, et al. Guía cubana de diagnóstico, evaluación y tratamiento de la hipertensión arterial. *Rev Cuban Med* [Internet]. 2017 [citado 28 Feb 2021];56(4):242-321. Disponible en: <http://scielo.sld.cu/pdf/med/v56n4/med01417.pdf>
 12. Zambrana RE, López L, Dinwiddie GY, Ray RM, Phillips LS, Trevisan M, Wassertheil-Smoller S. Prevalence and incident prehypertension and hypertension in postmenopausal Hispanic women: results from the Women's Health Initiative. *Am J Hypertens.* 2014;27(3):372-81. [DOI]
 13. Martínez Schulte A. Tabaquismo, alcoholismo y drogadicción en el embarazo. *Gineco FLASOG* [Internet]. 2019 [citado 12 Mar 2021];11:11-27. Disponible en: https://iddeasmkt.com/flasog/wp-content/uploads/2020/12/REVISTA-FLASOG-NO11_compressed.pdf
 14. Smith H, Ameh C, Roos N, Mathai M, Broek NVD. Implementing maternal death surveillance and response: A review of lessons from country case studies. *BMC Pregnancy Childbirth* [Internet]. 2017 [citado 12 Mar 2021];17(1):233. Disponible en: <https://doi.org/10.1186/s12884-017-1405-6>