



Estudio doppler de la arteria renal materna y complicaciones en trastornos hipertensivos del embarazo

Dres. Vanessa M Vásquez B,¹ María N Quijada G,² Freddy Marín,¹ Pablo E Hernández-Rojas,^{3,4}
 Jesús A Veroes.⁵

¹Servicio de Obstetricia, Departamento de Ginecología y Obstetricia, Complejo Universitario "Dr. Luis Razetti", Barcelona, Estado Anzoátegui, Venezuela. ²Ecografista Integral, Unidad médica privada, Barcelona, Estado Anzoátegui, Venezuela. ³Unidad de Investigación en Perinatología – Medicina Materno Fetal Hospital Prince Lara, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad de Carabobo. ⁴Departamento Clínico Integral de La Victoria, Facultad de Ciencias de la Salud – Sede Aragua, Universidad de Carabobo. ⁵Servicio de alto riesgo obstétrico, Departamento de obstetricia y ginecología, Hospital general del este "Dr. Domingo Luciani", El Llanito, Estado Miranda, Venezuela.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar con ecografía doppler los índices de pulsatilidad y resistencia de la arteria renal en pacientes con trastornos hipertensivo del embarazo que acudieron al Hospital Universitario "Dr. Luis Razetti" de Barcelona, entre julio y septiembre de 2022.

Métodos: Se incluyeron 18 gestantes con edad gestacional mayor a la semana 20, con diagnóstico de trastorno hipertensivo del embarazo tipo preeclampsia con signos de gravedad e hipertensión arterial crónica con preeclampsia sobreagregada con signos de gravedad, con y sin complicaciones. Se determinó tensión arterial sistólica, diastólica y media; así como parámetros de laboratorio y se realizó medición por ecografía doppler del índice de pulsatilidad y de resistencia renal.

Resultados: El 88,8 % presentó preeclampsia con signos de gravedad; 16,7 % presentaron alguna complicación, 11,1 % insuficiencia renal y 5,6 % disfunción hepática. Se encontraron diferencias significativas entre las pacientes con complicaciones para valores de plaquetas, transaminasas glutámico oxalacética y glutámico pirúvica, y creatinina. El índice de pulsatilidad renal en complicadas fue $1,32 \pm 0,03$ y en no complicadas fue de $1,26 \pm 0,05$. El índice de resistencia tuvo una tendencia a elevarse en complicadas $0,68 \pm 0,03$ y $0,66 \pm 0,02$ sin complicaciones.

Conclusión: Los marcadores bioquímicos séricos transaminasa oxalacética, pirúvica, urea y creatinina se encuentran alterados en pacientes con complicaciones. El índice de pulsatilidad en el doppler renal de 1,29 o superior se asocia a complicaciones, pudiendo el índice de resistencia mostrar una asociación con complicaciones hipertensivas, siendo útil para el manejo oportuno y adecuado de esta patología.

Palabras clave: Rotura uterina, Grosor segmentario, Grosor miometrial, Dehiscencia de segmento.

Doppler study of the maternal renal artery and complications in hypertensive disorders of pregnancy

ABSTRACT:

Objective: To evaluate the pulsatility and resistance index of the renal artery using Doppler ultrasound in patients with hypertensive disorders of pregnancy who attended the Hospital Universitario "Dr. Luis Razetti" in Barcelona between July and September 2022.

Methods: Eighteen pregnant women with a gestational age greater than 20 weeks were included who had been diagnosed with hypertensive disorders of pregnancy, such as chronic arterial hypertension with superimposed preeclampsia with signs of severity, with or without complications. The study determined systolic, diastolic, and mean blood pressure, as well as hemoglobin, hematocrit, platelets, oxaloacetic and pyruvic transaminase, urea, and creatinine. The pulsatility index and renal resistance were measured using Doppler ultrasound.

Results: Of the 18 participants, 88.8 % had hypertensive disorders of pregnancy with superimposed preeclampsia. Of the

Forma de citar este artículo: Vásquez VM, Quijada MN, Marín F, Hernández-Rojas P, Veroes JA. Estudio doppler de la arteria renal materna y complicaciones en trastornos hipertensivos del embarazo. Rev Venez Ultrason Med. 2023; NS3(1): 22-33. DOI: 10.57097/REVUM.2023.3.1.4

Dirección para correspondencia: Dr. Jesus Alejandro Veroes, jveroesm@hotmail.com

total, 16.7 % had complications, including 11.1 % with renal failure and 5.6 % with liver dysfunction. Significant differences were found between the patients with complications for platelet values, aspartate y alanine aminotransfer transaminases, and creatinine. The renal pulsatility index was 1.32 ± 0.03 in complicated patients and 1.26 ± 0.05 in uncomplicated patients. The resistance index tended to rise in complicated patients (0.68 ± 0.03) and those without complications (0.66 ± 0.02).

Conclusion: Serum biochemical markers of oxaloacetic and pyruvic transaminase, urea and creatinine are altered in patients with complications. A renal Doppler pulsatility index of 1.29 or higher is associated with complications. The resistance index shows a positive relationship with complications, being useful for the timely and adequate management of this pathology.

Keywords: Hypertensive disorder of pregnancy, renal Doppler, preeclampsia, renal artery, chronic arterial hypertension.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos hipertensivos en el embarazo (THE) incluyen hipertensión gestacional, preeclampsia, eclampsia e hipertensión crónica. La Organización Mundial de la Salud (OMS) y la Organización Panamericana de la Salud (OPS) afirman que los trastornos hipertensivos son de gran importancia a nivel mundial, porque tienen un impacto considerable en la morbilidad materna y fetal (1, 2).

A través de los años se han generado diversas hipótesis; la isquemia útero-placentaria, la alteración del sistema inmunitario y la toxicidad de la lipoproteína de baja densidad son las más relevantes; así como, el patrón genético, donde se han descubierto aproximadamente 400 marcadores genéticos afines con los trastornos hipertensivos, la apoptosis y necrosis celular, la respuesta inflamatoria exagerada, a causa del trastorno de los trofoblastos o un desequilibrio en los factores angiogénicos en la preeclampsia (3).

Los trastornos hipertensivos del embarazo generan una reducción de la perfusión uteroplacentaria como resultado de la invasión anormal de las arteriolas espirales por parte del trofoblasto. Se cree que la isquemia placentaria conduce a una activación y/o disfunción generalizada del endotelio vascular materno que da como resultado una mayor formación de endotelina y tromboxano, una mayor sensibilidad vascular a la

angiotensina II, y la disminución de la formación de vasodilatadores como el óxido nítrico y la prostaciclina, por lo tanto, desencadena una serie de trastornos hemodinámicos, que incluyen elevaciones significativas en la resistencia periférica total y reducciones marcadas en el flujo sanguíneo renal (4).

La hipertensión en el embarazo, además de producir daño materno y fetal, también puede generar el inicio de diversas alteraciones vasculares futuras, implicando así riesgo relativo de padecer hipertensión crónica tras la hipertensión en el embarazo que es entre 2,3 y 11,0 veces mayor (5, 6).

La hipertensión arterial produce como cambio en el sistema urinario, vasoconstricción renal, generando una disminución en el flujo plasmático renal y la tasa de filtración glomerular (5).

La lesión renal que acompaña a la hipertensión arterial consiste en necrosis fibrinoide de las arteriolas aferentes que a veces se extiende al interior del glomérulo y ocasionan necrosis focal del oville del glomérulo. El aumento de resistencia vascular, la disminución de la circulación renal, y un incremento de la fracción e índice de filtración son características de la hipertensión (7).

La lesión renal aguda es una de las complicaciones más importantes en los trastornos hipertensivos del embarazo; y presenta una probabilidad de

progresar a enfermedad renal crónica y/o requiere diálisis hasta un año cerca del 2,4% (8). La patología vascular renal en trastornos hipertensivos del embarazo está asociada con endoteliosis capilar glomerular (6).

El ultrasonido (US) en modo B aporta información de la anatomía, permite detectar patologías, evidenciar el daño precoz del riñón, monitorizar su evolución y, en modo *doppler*, valorar la vascularización, registrar parámetros del índice de pulsatilidad (IP) y el índice de resistencia (IR), así como el pico sistólico y diastólico; a su vez determina la velocidad del flujo en la arteria renal y sus ramas principales, de vital importancia para el conocimiento y permite un estudio adecuado del daño renal provocado por la hipertensión arterial y la detección de complicaciones en los trastornos hipertensivos en el embarazo (5).

El IR de la arteria renal se eleva con la edad, con incremento de la presión sistólica, presencia de enfermedad coronaria y alteración funcional renal; cuando el IR supera 0,80 es indicativo de daño renal grave y es predictor de riesgo cardiovascular e indicador de nefroesclerosis, mostrando sensibilidad de 84 % a 98 % y especificidad 90 % a 98 % en el diagnóstico de estenosis de la arteria renal en pacientes con hipertensión arterial (7).

El uso del ultrasonido cada vez es más amplio como herramienta en el diagnóstico, seguimiento y control de múltiples patologías. En el caso del riñón, permite realizar estudio y valoración de su vasculatura a través del *doppler* renal, siendo posible conocer el comportamiento de su hemodinamia, pudiendo determinar el riesgo de complicaciones a consecuencia de los trastornos hipertensivos del embarazo, lo cual, dentro de la esfera renal, puede resultar en una estrategia para el control y seguimiento y/o para la detección de la presencia de lesión renal en la

esfera de la medicina materno-fetal. En obstetricia, este método diagnóstico es el más usado por su versatilidad, siendo de importancia ampliar la evaluación más allá de embarazo con la finalidad de mejorar la detección de lesiones en el contexto de los THE y sus complicaciones.

Por lo expuesto, se recomienda evaluar la historia clínica de las pacientes a través del interrogatorio, estimando cada factor de riesgo individual, midiendo la tensión arterial media (TAM) durante el embarazo en las gestantes, revisando estudios paraclínicos y estudiando los hallazgos ecosonográficos patológicos en gestantes mediante el *doppler* renal materno para el conocimiento de los IP e IR de las arterias renales y para comprender el comportamiento de estos valores en el pronóstico de complicaciones en los THE.

El objetivo de esta investigación se basó en evaluar las características de los hallazgos del *doppler* renal, y su comportamiento con relación a los paraclínicos en pacientes con THE.

MÉTODOS

Se realizó una investigación descriptiva, de corte transversal. La muestra fue no probabilística, representada por 18 gestantes que acudieron a la sala de partos del Hospital Universitario "Dr. Luis Razetti" de Barcelona, estado Anzoátegui, entre julio y septiembre de 2022, que cumplieron con los siguientes criterios de inclusión: embarazadas con edad gestacional mayor a la semana 20, por último periodo menstrual o biometría fetal del primer trimestre, con diagnóstico de THE: preeclampsia con signos de gravedad o hipertensión arterial (HTA) crónica, con y sin complicaciones, según la clasificación del Colegio Americano de Obstetricia y Ginecología (ACOG). Se excluyeron

pacientes con enfermedades renales y patología médica de base. El procedimiento y el objetivo de esta investigación fue previamente explicado a cada paciente, quienes decidieron su participación y concedieron su consentimiento informado.

Se registraron en el instrumento de recolección los datos obstétricos de la paciente, tensión arterial con técnica estandarizada y se calculó la tensión arterial media (TAM). Se solicitó analítica de hemoglobina, hematocrito, plaquetas, transaminasas oxalacética y pirúvica, urea y creatinina.

Para realizar la ecografía *doppler* renal se utilizó un equipo de ultrasonido marca Aloka© modelo Arieta S70a, mediante el uso del transductor *convex* multifrecuencial de 3,5 - 5 Mhz.

La evaluación ecográfica de los riñones, se realizó empleando la técnica reconocida internacionalmente, considerando el desplazamiento fisiológico de estos órganos dependiendo de la

edad gestacional. Se estudió la anatomía renal: tamaño, morfología, grosor y ecogenicidad del parénquima, y si existía patología concomitante como dilatación de la vía excretora u otras lesiones (tumores, litiasis).

Una vez estudiados los factores anatómicos en modo B, con *doppler* color y pulsado se revisó la aorta abdominal y las arterias renales. Luego, se exploraron ambas arterias renales en todo su trayecto (tercios proximal, medio y distal). Por último, se evaluaron las ramas intrarrenales (interlobares) en los polos renales superior, medio e inferior (Figura 1).

Todos los procedimientos de ultrasonido fueron realizados por expertos en el área, con experiencia mayor a 3 años en ultrasonido y con curva de aprendizaje cumplida.

En cuanto al análisis estadístico, se utilizaron los programas Microsoft Excel® versión 2019 y SPSS® versión 24.0. Se realizaron dos análisis,

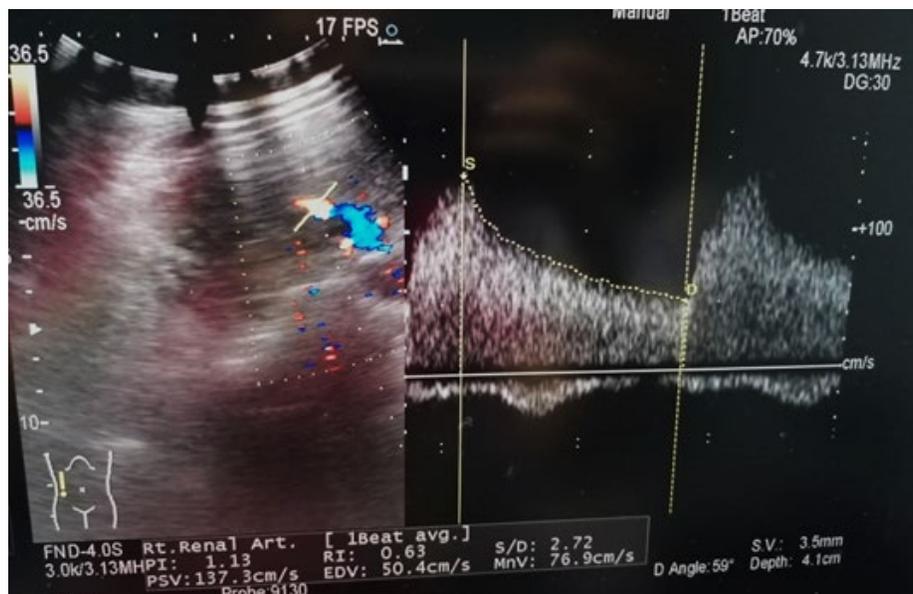


Figura 1. Eco fotograma de medición *doppler* de la arteria renal

el primero de ellos de carácter descriptivo y univariante, en el que se calcularon los estadísticos de tendencia central y dispersión (media y desviación estándar), además de las frecuencias absolutas y relativas para las variables de tipo categóricas. El segundo corresponde a estadística inferencial, al comparar los valores obtenidos entre los grupos de pacientes complicadas y no complicadas a través de la prueba de t de *Student* para variables continuas y prueba de χ^2 para variables categóricas. Además, se realizó la prueba de correlación de Pearson para establecer el grado de asociación entre las variables numéricas.

Como método de clasificación, se determinó el valor de IP de la arteria renal para distinguir entre pacientes con o sin complicaciones, mediante una curva ROC, utilizando el área bajo una curva de características operativas (ABC) del receptor. El ABC pudo variar de 0,5 a 1,0, con valores más altos que indican capacidad de predicción mejorada o discriminación mejorada y se seleccionó el mejor punto de corte para esta clasificación.

Adicionalmente, se evaluó al IP de la arteria renal en términos de sensibilidad (S), especificidad (E),

valor predictivo positivo (VPP), valor predictivo negativo (VPN) y exactitud, para la predicción de complicaciones por THE. En todos los casos se consideraron valores estadísticamente significativos al obtener una $p < 0,05$.

Para este estudio se contó con el consentimiento informado de las pacientes, así como la aprobación del comité de bioética y servicio de ginecología y obstetricia del Hospital Universitario Dr. Luis Razetti.

RESULTADOS

El grupo de estudio estuvo conformado por 18 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión establecidos en la investigación. De estas, 16 (88,9 %) presentaron THE tipo preeclampsia con signos de gravedad y las 2 restantes (11,1 %) presentaron THE tipo HTA crónica sin dichos signos. Del total, solo 3 pacientes (16,7 %) presentaron alguna complicación por THE, siendo 2 (11,1 %) por insuficiencia renal y 1 (5,6 %) con disfunción hepática (Gráfico 1).

Los valores promedio de tensión arterial de las pacientes al momento de la evaluación inicial, según la presencia o ausencia de complicaciones,

Gráfico 1. Presencia de complicaciones en pacientes con preeclampsia

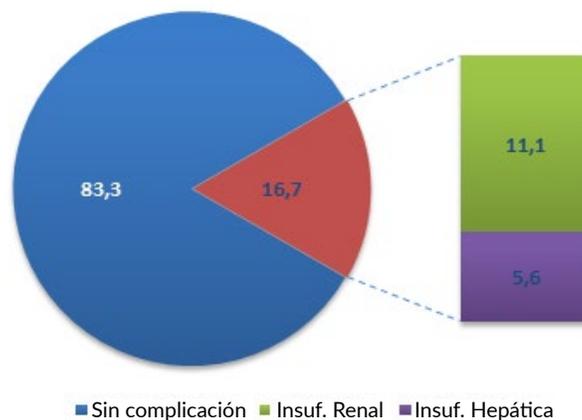


Tabla 1. Valores de tensión arterial en las pacientes con trastornos hipertensivos del embarazo según la presencia de complicaciones

| Tensión arterial | Grupo total (n = 18) | Sin complicación (n = 15) | Con complicaciones (n = 3) | p |
|------------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| Sistólica | 154,0 ± 12,5 | 154,3 ± 13,4 | 152,7 ± 7,5 | 0,846 |
| Diastólica | 97,8 ± 8,4 | 97,7 ± 8,4 | 98,3 ± 10,1 | 0,904 |
| Media | 116,1 ± 9,2 | 116,1 ± 9,6 | 116,0 ± 8,9 | 0,991 |

se presentan en la tabla 1. Se observa como las cifras de presión arterial se encuentran por encima del rango normal en todos los casos, sin encontrar una diferencia significativa entre las pacientes complicadas y no complicadas; todas la $p > 0,05$.

Con relación a los valores promedio de los indicadores bioquímicos séricos para las pacientes estudiadas, se encontraron diferencias estadísticamente significativas para los valores de plaquetas, transaminasa oxalacética (TGO), transaminasa pirúvica (TGP) y creatinina (Tabla 2).

Para el caso de la medición *doppler* del IP de la arteria renal, se observó un valor promedio que fue mayor en el grupo que presentó complicaciones $1,32 \pm 0,03$ en comparación con las que no presentaron complicaciones $1,26 \pm 0,05$ (Gráfica 2).

Para la medición *doppler* del IR de la arteria renal, se encontró una tendencia a valores mayores en las pacientes complicadas $0,68 \pm 0,03$ que en las sin complicaciones $0,66 \pm 0,02$, sin embargo, no hubo diferencia entre los grupos (Gráfica 3).

Tabla 2. Valores bioquímicos séricos en las pacientes según la presencia de complicaciones con trastornos hipertensivos del embarazo

| Paraclínicos | Grupo total (n = 18) | Sin complicación (n = 15) | Con complicaciones (n = 3) | p |
|--------------|----------------------|---------------------------|----------------------------|-------|
| Hemoglobina | 10,6 ± 2,1 | 10,2 ± 2,0 | 12,6 ± 0,7 | 0,065 |
| Hematocrito | 33,3 ± 6,4 | 32,0 ± 6,4 | 39,3 ± 2,1 | 0,072 |
| Plaquetas | 230 666 ± 75 654 | 214 600 ± 67 687 | 345 000 ± 70 448 | 0,04 |
| TGO | 40,8 ± 37,2 | 30,6 ± 15,9 | 91,8 ± 72,6 | 0,005 |
| TGP | 33,6 ± 43,5 | 22,1 ± 15,3 | 91,4 ± 92,1 | 0,007 |
| LDH | 357,4 ± 172,2 | 358,3 ± 155,9 | 352,9 ± 285,9 | 0,962 |
| Urea | 24,6 ± 8,9 | 24,0 ± 8,8 | 27,2 ± 11,1 | 0,588 |
| Creatinina | 0,76 ± 0,23 | 0,70 ± 0,15 | 1,02 ± 0,41 | 0,025 |

TGO: transaminasa oxalacética; TGP: transaminasa pirúvica; LDH: deshidrogenasa láctica

Gráfico 2. Diferencia de los índices de pulsatilidad renales de pacientes preeclámpticas según la presencia de complicaciones

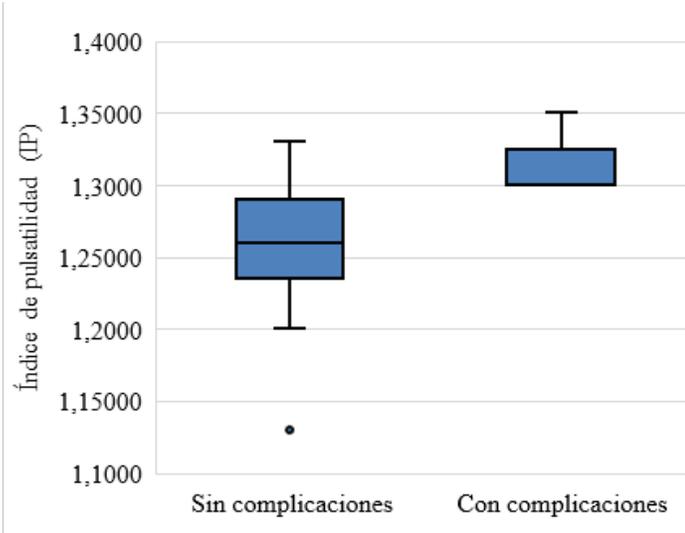
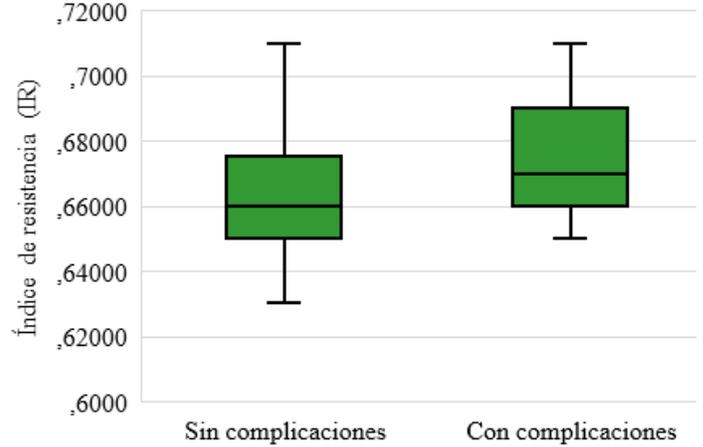


Gráfico 3. Diferencia de los índices de resistencia renales en pacientes preeclámpticas según la presencia de complicaciones



El grado de correlación existente entre los valores de IP e IR de las arterias renales, resultó positiva $r = 0,769$; $p = 0,000$, lo que quiere decir que a medida que aumenta el IP también lo hace el valor de IR. Adicionalmente, se puede observar

en la misma figura cómo los valores de IP en las pacientes complicadas (puntos rojos) son superiores a las no complicadas (puntos azules), lo cual se demostró anteriormente (Gráfico 4).

Gráfico 4. Correlación entre el índice de resistencia (IR) y el índice de pulsatilidad (IP) en las pacientes según la presencia de complicaciones

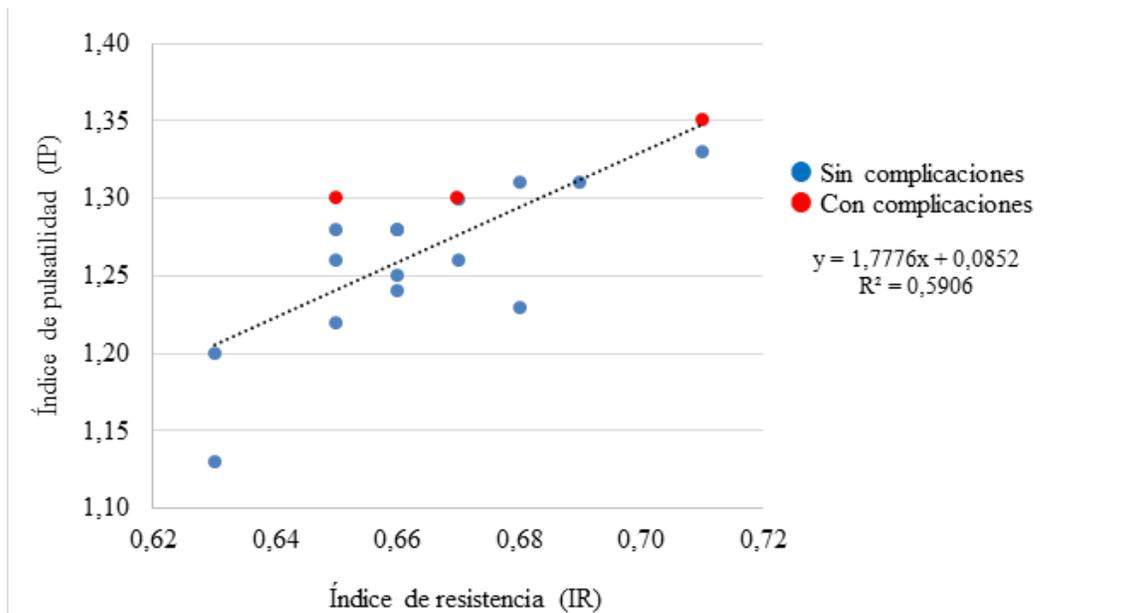


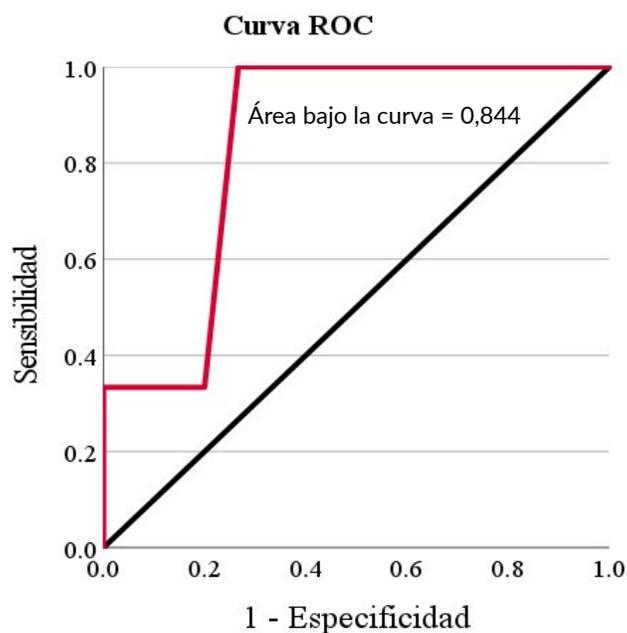
Tabla 3. Correlación entre el índice de pulsatilidad y de resistencia con los valores bioquímicos séricos

| Paraclínicos | Índice de pulsatilidad (n = 18) | | Índice de resistencia (n = 18) | |
|------------------------------------|---------------------------------|-------|--------------------------------|-------|
| | r | p | r | p |
| Hemoglobina | 0,303 | 0,222 | 0,242 | 0,334 |
| Hematocrito | 0,223 | 0,373 | 0,196 | 0,436 |
| Transaminasa glutámico oxalacética | 0,131 | 0,606 | 0,274 | 0,272 |
| Transaminasa glutámico pirúvica | 0,264 | 0,289 | 0,142 | 0,574 |
| Urea | 0,510 | 0,031 | 0,604 | 0,008 |
| Creatinina | 0,602 | 0,008 | 0,665 | 0,003 |

Por otro lado, se encontraron otras correlaciones estadísticamente significativas con los valores de IP e IR de las arterias renales. La tensión arterial media se correlacionó de forma moderada con los parámetros *doppler*, tanto con el IP (p : 0,016) como con el IR (p : 0,017). Al evaluar los parámetros bioquímicos, tanto la urea como la creatinina se correlacionaron con IP (p : 0,031 y p : 0,008) como con el IR (p : 0,008 y p : 0,003), es decir, a medida que aumentan estos indicadores bioquímicos, también se incrementan los valores de IP e IR. En cuanto a los indicadores hematológicos y de función hepática, no se correlacionaron con los valores de IP e IR, lo cual indican que estos resultan independientes (Tabla 3).

Para predecir una complicación por THE, a través de una curva ROC se encontró que el área bajo la curva (ABC) fue de 0,844 (IC 95 % = 0,648 - 1,000), a pesar de no presentar una diferencia estadísticamente significativa $p = 0,066$. Se buscó el punto de corte con mayor capacidad predictiva para discriminar correctamente a las pacientes, encontrando que la mejor relación entre sensibilidad y especificidad estaba en un valor de IP de 1,29 (Gráfico 5).

Gráfico 5. Curva ROC del índice de pulsatilidad renal para predecir complicaciones por trastorno hipertensivo del embarazo



Tomando este resultado, 11 pacientes (73,3 %) sin complicaciones y ninguna complicada, tuvieron un IP ($< 1,29$). Por el contrario, 4 sin complicaciones (26,7 %) y todas las complicadas tuvieron un IP $\geq 1,29$ ($p = 0,017$) (Tabla 4).

Tabla 4. Asociación entre la clasificación del índice de pulsatilidad renal y la presencia de complicaciones por trastornos hipertensivos del embarazo

| Índice de pulsatilidad (IP) | Sin complicación n (%) | Con complicaciones n (%) | p |
|-----------------------------|---------------------------|-----------------------------|-------|
| Sin riesgo (< 1,29) | 11 (73,3) | 0 (0,0) | 0,017 |
| Con riesgo (> 1,29) | 4 (26,7) | 3 (100,0) | |

Finalmente, se calcularon las pruebas de evaluación diagnóstica para el índice evaluado. Se encontró que, la sensibilidad o probabilidad de que el IP de la arteria renal se encuentre en 1,29 o superior cuando el paciente presenta la complicación fue de 100,0 %; mientras que la especificidad, probabilidad de que el IP se encuentre por debajo de 1,29 cuando el paciente no presenta la lesión fue 73,3%. Por otro lado, el valor predictivo positivo (VPP) es de 42,9 % y negativo (VPN) fue de 100 %. La exactitud en general se ubicó en 77,8 % (Tabla 5).

Tabla 5. Indicadores de eficiencia del índice de pulsatilidad para la predicción de complicaciones renales secundarios a trastornos hipertensivos del embarazo

| | % (IC 95 %) |
|------------------------------|--------------------|
| Sensibilidad | 100,0 (29,2-100,0) |
| Especificidad | 73,3 (44,9-92,2) |
| Valor de predicción positivo | 42,9 (24,5-63,5) |
| Valor de predicción negativo | 100 |
| Exactitud | 77,8 (52,3-93,6) |
| p | 0,017 |

DISCUSIÓN

Los THE constituyen una de las principales causas de morbilidad materna y perinatal en todo el mundo, de hecho, la carga es mayor en los países de ingreso bajo y mediano bajo. La preeclampsia (PE) forma parte de la triada de complicaciones más temibles del embarazo, conjuntamente con la hemorragia puerperal y las infecciones. La PE está involucrada en el 15 % de las muertes maternas relacionadas con el embarazo. Ahora bien, al evaluar los valores promedio de tensión arterial media de las pacientes al momento de la evaluación inicial en este estudio, se pudo notar como las cifras de tensión arterial media de las pacientes estudiadas están por encima del rango normal en ambos grupos, con una TAM promedio de 116 mm Hg sin encontrar una diferencia notable en las complicadas y no complicadas, rangos parecidos a los obtenidos por Ogunmoroti y cols. (11), quienes reportaron TAM media de 123,25 ± 34,65 mm Hg; Carrión-Nessi y cols. (2) quienes indicaron que la cifra de TAM fue mayor a 105 mm Hg en pacientes con complicaciones. Utrera y cols. (9) llegaron a la conclusión que la TAM obtuvo el mejor comportamiento como factor predictor de gravedad, aunque no fue estadísticamente significativo.

Por su parte, las diferencias de los marcadores bioquímicos, fueron estadísticamente significativos para los valores de plaquetas, TGO,

TGP y creatinina, siendo mayores en el grupo de pacientes con complicaciones. Haciendo una comparación con la evaluación IP y el IR de las arterias renales, se observó que hubo una correlación moderada y positiva entre el IP y el IR en las pacientes con urea y creatinina alterada, lo que permitió interpretar que a medida que aumentan esos marcadores bioquímicos, también aumentan los valores de IP y el IR. Esto contrasta con lo encontrado por Sagado y cols. (10) siendo la creatinina y transaminasas buenas pruebas para caracterización de complicaciones en los THE.

Por consiguiente, al evaluar los valores de IP e IR de arterias renales en las pacientes, obtenidos por ecosonograma *doppler* de las arterias renales, se observó para el caso del IP un valor promedio que fue significativamente mayor en el grupo que presentó complicaciones, y en el caso del IR no hubo diferencia estadísticamente significativa, sin embargo, se encontró una tendencia en la elevación de los valores en las pacientes complicadas. Al correlacionar el IP de las arterias renales con las complicaciones presentadas, se pudo determinar un punto de corte de 1,29 para el IP, que permitió clasificar la muestra de acuerdo al riesgo de presentar complicaciones.

Según lo planteado por Franco (5), la ecografía *doppler* renal aporta información que permite la valoración de los riñones y su vascularidad, determinando a su vez la velocidad del flujo en la arteria renal y sus ramas principales, de vital importancia para el conocimiento y detección de complicaciones en los trastornos hipertensivos. Miyake y cols. (6) encontraron que la velocidad de pico sistólico, velocidad diastólica final y el índice de resistencia no es significativamente diferente.

Hernández y cols. (7), obtuvieron en la medición del índice de resistencia una $p = 0,200$, el IP obtuvo valores de sensibilidad 84 %, especificidad del

90,7 % con una exactitud del 90,6 % para predicción de riesgo de complicaciones, contrastando con los hallazgos de esta serie, de sensibilidad 100 %, especificidad del 73,3 % con una exactitud del 77,8 %.

En el estudio de Ogunmoroti y cols. (11), la arteria renal tuvo una relación del IP más alta en mujeres con THE ($p < 0,05$), coincidiendo con los resultados de esta investigación, con un valor promedio que fue significativamente mayor en el grupo que presentó complicaciones $1,32 \pm 0,03$ en comparación con las que no presentaron complicaciones $1,26 \pm 0,05$.

Cuando Ogunmoroti y cols. (11) estudiaron el IR, encontraron que fue mayor en los pacientes con THE, pero la diferencia no fue estadísticamente significativa, en concordancia con estos hallazgos, donde el IR de la arteria renal, tuvo una tendencia a valores mayores en las pacientes complicadas ($0,68 \pm 0,03$) que en las no complicadas ($0,66 \pm 0,02$).

En contraste, el estudio de Yuan y cols. (4), quienes reportaron que ni el IP ni el IR de la arteria renal fueron significativamente diferentes entre el grupo de hipertensas complicadas y no complicadas; resaltando la concordancia en el valor de IR promedio para pacientes complicadas de 0,61 cercano al obtenido en esta serie, cuyo valor fue 0,68.

Cabe mencionar que, las complicaciones graves y las muertes causadas por los trastornos hipertensivos del embarazo se pueden prevenir con la implementación equitativa de estrategias clínicas y de salud pública. Estas estrategias incluyen esfuerzos a lo largo del transcurso de la vida para prevenir los trastornos hipertensivos del embarazo; identificar, monitorear y tratar adecuadamente a aquellas pacientes con

trastornos hipertensivos del embarazo con atención continua y coordinada; aumentar la concientización sobre los signos de advertencia de una urgencia en la madre; e implementar iniciativas para mejorar la calidad de la atención, a fin de abordar la hipertensión grave.

Los resultados permiten concluir que los marcadores bioquímicos séricos, TGO, TGP, urea y creatinina se encuentran alterados en pacientes con THE complicados. El ultrasonido *doppler* de la arteria renal parece ser una herramienta que permite ofrecer un elemento de sospecha de complicación en casos de THE, especialmente la medición del IP.

Resulta una importante recomendación iniciar la curva de aprendizaje y entrenamiento para realizar la medición *doppler* de la arteria renal, ya que no representa una práctica habitual dentro de los obstetras, sin embargo, pareciera ser una herramienta que aporta elementos para tratar más oportuna y precozmente a las pacientes con THE, mejorando la toma de decisiones terapéuticas que permitan la mejora en la probabilidad de complicaciones y en consecuencia resultados materno fetales óptimos.

Se debe continuar la línea de investigación, incluyendo mayor muestra para optimizar los puntos de corte y ampliar la experiencia en el uso de esta importante técnica ecográfica.

CONFLICTO DE INTERES: no se declaran conflictos de interés por los autores.

REFERENCIAS

1. Alfonso B, Valdivia A, Valenzuela G, Larrauri C, Urquiaga J, San Martín M. Hipertensión en el embarazo. Rev Peru Ginecol Obstet. 2018; 64(2): 191-196. DOI: 10.31403/rpgo.v64i2077.10.
2. Carrión-Nessi FS, Omaña-Ávila OD, Romero SR, Mendoza DL, Lahoud AC, Marchis MJ, et al. Síndromes hipertensivos del embarazo: pautas actualizadas para la conducta clínica. Rev Obstet Ginecol Venez. 2022; 82(2): 242-263. DOI: 10.51288/00820213
3. Salas Ramírez B, Montero Brenes F, Alfaro Murillo G. Trastornos hipertensivos del embarazo: comparación entre la guía de la Caja Costarricense del Seguro Social del 2009 y las recomendaciones de la Asociación de Ginecología Obstetricia del 2019. Rev Méd Sinerg [Internet]. 2020 [consultado 26 de febrero de 2023];5(7):e532. Disponible en: <https://revistamedicasinergia.com/index.php/rms/article/view/532>
4. Yuan L, Duan Y, Cao T. Hemodynamic changes of renal main arteries in pregnancy-induced hypertension. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol. 2007;131(1):36-39. DOI: 10.1016/j.ejogrb.2006.04.019.
5. Franco Maldonado HS. Características de la ecografía *doppler* renal en la hipertensión arterial. Hospital Vicente Corral Moscoso, Cuenca. 2013 [tesis en Internet]. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2014 [consultado 16 enero 2023]. Disponible en: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/5197>
6. Miyake H, Nakai A, Koshino T, Araki T. *Doppler* velocimetry of maternal renal circulation in pregnancy-induced hypertension. J Clin Ultrasound. 2001;29(8):449-455. DOI: 10.1002/jcu.10007.
7. Hernández E, Martínez A, Vila R, Simeón J, Romera A, Martí X, et al. Diagnóstico de la hipertensión arterial renovascular mediante *eco-Doppler*. Hipert Riesgo Cardiov. 2000; 17(5):193-197. DOI: 10.1016/S1889-1837(00)71049-X
8. Vázquez-Rodríguez JG, Hernández-Castilla DS. Marcadores del laboratorio clínico en pacientes con preeclampsia severa admitidas en una unidad de cuidados intensivos. Clín Investig Ginecol Obstet [Internet]. 2019 [consultado 19 enero 2023];46(3):95-101. Disponible en: <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/ibc-182714>
9. Utrera M, Alcalá O, Figueredo C, Guilarte O, Guzmán N, Rodríguez N. Índice de pulsatilidad de arterias uterinas y tensión arterial media como método predictor de

trastornos hipertensivos del embarazo. Rev Venez Ultrason Med [Internet]. 2022 [consultado el 20 de enero 2023]; NS2(1):23-31. Disponible en: [https://avum.org/2022_2_1/6AO_2022_2\(1\).pdf](https://avum.org/2022_2_1/6AO_2022_2(1).pdf)

10. Salgado L, García K. Principales marcadores bioquímicos que actúan como predictores de severidad en pacientes con preeclampsia severa en edades entre 18 y 26 años en el Hospital Niño Jesús de Barranquilla, 2014-2015. Biociencias, 10 (2), 29-36. DOI: 10.18041/2390-0512/bioc.2.2639
11. Ogunmoroti OA, Ayoola OO, Makinde ON, Idowu BM. Maternal renal artery *Doppler* sonographic changes in pregnancy-induced hypertension in South West Nigeria. Niger Med J. 2015;56(3):190-193. DOI: 10.4103/0300-1652.160367.

Recibido: 10 de noviembre 2022

Aprobado: 23 de febrero 2023