ARTÍCULOS ORIGINALES

Eco Doppler de la arteria oftálmica y arterias uterinas como predictor de trastornos hipertensivos del embarazo

Doppler ultrasound of the ophthalmic artery and uterine arteries as hypertensive disorder predictors during pregnancy

Dra. Betcy Lobo[1]
Dr. Jeiv Gómez[2]
Dr. Carlos Cabrera[3]

Cómo citar este artículo:
Lobo B., Gómez J., Cabrera C.: Eco doppler de la arteria oftálmica y arterias uterinas como predictor de trastornos hipertensivos del embarazo. Rev. Latin. Perinat. (2021) 24:124.

Fecha de recepción: 20 de noviembre 2020
Fecha de aceptación: 28 de enero 2021

RESUMEN
Se analiza la utilidad del eco Doppler de la arteria oftálmica como método de tamizaje para los trastornos hipertensivos del embarazo (THE), en embarazadas con y sin factores de riesgo, atendidas en el Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, Caracas, Venezuela. Se evaluaron 2 grupos de 30 pacientes embarazadas con edades gestacionales de 11-26 semanas, cada uno, con y sin factores de riesgo para THE, a quienes se les practicó eco Doppler de la arteria oftálmica y de las arterias uterinas materna, en 2 controles. Uno precoz (11-14 semanas) y uno tardío (24-26 semanas) con medición de los valores de velocidad del primer pico sistólico (P1), y segundo pico sistólico (P2) y (IP). Para la predicción de preeclampsia se encontró sensibilidad de 93,8 % y especificidad de 95,5 % en la evaluación Doppler de la arteria oftálmica, mientras que en las arterias uterinas se registró 100 % de especificidad y 62,5 % de sensibilidad con el mismo indicador. Se concluyó que el eco Doppler de la arteria oftálmica es un marcador de alta sensibilidad y especificidad para tamizaje de los THE, comparable al de las arterias uterinas.
PALABRAS CLAVES: Medición Doppler de arterias oftálmica y uterinas. Predictor Doppler de preeclampsia.

ABSTRACT
Ophthalmic artery echo Doppler measurement as a screening method for hypertensive disorders of pregnancy is reported. Trial was carried out in pregnant women with and without risk factors, admitted at the Maternity Fetal Medicine Service of the Concepción Palacios Maternity Hospital in Caracas, Venezuela. Two groups of 30 pregnant patients with 11-26 weeks of gestation with and without hypertensive risk factors were evaluated. Two Doppler evaluations of the ophthalmic artery and the maternal uterine arteries, one early (11-14 weeks) and one late (24-26 weeks) were performed to trial patients. Measurement of the velocity values of the first systolic peak (P1), and second systolic peak (P2) and (IP) were carried out. A sensitivity of 93.8% and a specificity of 95.5% to predict preeclampsia pathology by Doppler ophthalmic artery evaluation was found. Uterine arteries 100% specificity and 62.5% sensitivity were also registered. It was concluded that ophthalmic artery Doppler eco measurement is a high sensitivity and specificity predictor to identify hypertensive disorder during pregnancy, comparable to similar uterine arteries evaluation.
KEY WORDS: Doppler ophthalmic artery measurement. Doppler preeclampsia predictors.

INTRODUCCIÓN
Los trastornos hipertensivos del embarazo (THE) son un importante problema de salud pública, con alta tasa de morbilidad y mortalidad materna y perinatal. En países en vías de desarrollo como en América Latina y el Caribe, constituyen la principal causa de defunción materna, con más del 26 % de muertes obstétricas. (1).

Los THE según el American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG) se subdividen en cuatro grupos: hipertensión arterial crónica (140/90 mm de Hg o mayor previo al embarazo o antes de la

Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal. Maternidad Concepción Palacios.
Facultad de Medicina. Universidad Central de Venezuela.
1.Especialista en Obstetricia, Ginecología y Medicina Materno Fetal.
2.Especialista en Obstetricia, Ginecología y Medicina Materno Fetal. Coordinador de investigación.
3.Especialista en Obstetricia y Ginecología. PhD. Director del Programa.
Caracas. Venezuela.

semana 20 de gestación), hipertensión gestacional, preeclampsia - eclampsia y la preeclampsia con hipertensión arterial crónica. (2-7).

El eco Doppler de la arteria oftálmica materna representa un método seguro, bien tolerado, reproducible y de fácil acceso de imágenes en tiempo real, mediante el cual pueden ser evaluados cambios hemodinámicos cerebrovasculares, que son coherentes con el aumento de la perfusión. (7) Estas arterias tienen similitudes embriológicas, anatómicas y funcionales con las arteriolas del sistema nervioso central, lo que permite inferir el comportamiento hemodinámico de las arterias centrales intracraneales, tomando como parámetros el pico de velocidad sistólica (PVS), el pico de velocidad diastólica (PVD), el índice de pulsatilidad (IP) y la relación máxima (PR) de la onda de velocidad de flujo de la arteria oftálmica. (8)

En 2019, Al Debs (9) describió una variante de la medición de la onda de velocidad de flujo de la arteria oftálmica, modificando el proceso de registro de la fase sistólica, al sugerir que lo que se aceptaba como el primer pico de velocidad diastólica, es realmente la segunda elevación de la velocidad sistólica (P2) y que la fase diastólica, comienza solo después de la segunda escotadura, que corresponde a la escotadura aórtica, cuando se produce el cierre de la válvula aórtica. Por consiguiente, la velocímetria Doppler de la arteria oftálmica se sitúa como una nueva modalidad de examen no invasivo para el estudio de los vasos maternos durante el embarazo, dado que la circulación ocular refleja el estado de la hemodinamia cerebral, por su similitud embriológica, anatómica y funcional. (10-19)

Belfort et al., (21) describieron mediante la utilización de la ecografía Doppler transcraneal (DTC). los cambios fisiológicos en la circulación cerebral en la embarazada, Observaron la disminución progresiva de las velocidades sistólicas y medias a medida que el embarazo avanza, conservando las velocidades diastólicas sus valores iniciales. También sugirieron que existe disminución progresiva del índice de pulsatilidad y aumento progresivo de la presión de perfusión cerebral (PPC), que se determinan en forma indirecta. El primero se vincularía a un mecanismo adaptativo ante el incremento de la volemia y el aumento del índice cardíaco. La PPC aumenta entre la semana 12ª a 40ª de gestación, pero su determinación ha sido objeto de numerosas críticas, porque la presión intracraneal (PIC) no se modifica durante la gestación y la tensión arterial media (TAM) disminuye en el curso del segundo trimestre.

Por su parte, Matias et al., (22) determinaron los parámetros del Doppler oftálmico en mujeres con riesgo de preeclampsia y concluyeron, que estos valores son significativamente más altos que los de referencia para embarazadas sin factores de riesgo, lo que puede indicar una respuesta vascular inadecuada a la resistencia periférica persistente. El mismo autor 18) reporta, que la velocidad mesodiastólica máxima (PMDV) alta de la arteria oftálmica en el segundo trimestre es un predictor independiente de preeclampsia, aumentando la capacidad discriminatoria de los marcadores clínicos, así como de los modelos que incluyen variables e índices Doppler de las arterias uterinas y concluyen, que el mejor límite para predecir preeclampsia es un PMDV mayor de 22,11 cm/s, lo cual registra sensibilidad 70%, especificidad 75%, valor predictivo positivo (VPP) 28% y valor predictivo negativo (VPN) 95%. Al Debs et al., (9) corrigen la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria oftálmica, donde se evidencia la elevación de la segunda velocidad máxima sistólica como predictor independiente de trastornos hipertensivos del embarazo.

En la preeclampsia, la velocidad del flujo sistólico cerebral (FSC) se encuentra aumentada, (9-19, 22-30), lo que podría responder al vasoespasmo de las arterias del polígono de Willis y sus principales ramas, o a la vasodilatación de la microvasculatura correspondiente al territorio de la arteria insonorizada. Sin embargo, el vasoespasmo arterial no resultó un hallazgo constante en los estudios por imágenes. Por otra parte, estas valoraciones pusieron en evidencia que el diámetro de las grandes arterias de la base del cráneo se mantiene constante. Todo parece indicar que en el periodo inicial del desarrollo de la enfermedad preeclámptica, la velocidad del FSC se incrementa por vasodilatación arteriolar. (23)

La ecografía Doppler es el principal método no invasivo utilizado para cuantificar el grado de perfusión de un órgano del cuerpo humano y la velocímetria en vasos orbitales se ha propuesto como herramienta útil en la propedéutica de las embarazadas hipertensas. Es fácil de realizar, no invasiva y de bajo costo. Su uso en la práctica clínica, se basa en

la concordancia entre el índice de resistencia (IR), el índice de pulsatilidad (IP), y los valores de P1 y P2 obtenidos en la primera y segunda mediciones realizadas en cada ojo. El análisis se puede realizar en cualquiera de los dos ojos, permitiendo reducir el tiempo de examen. (24, 28)
Según el ACOG los estudios de predicción en los dos primeros trimestres del embarazo son muy bajos, oscilan entre el 8% y el 33%, en general la sensibilidad y la especificidad en el primer trimestre es 80% y en el segundo trimestre es 83%. El estudio Doppler de las arterias uterinas se centra en la predicción de THE, mediante la evaluación de la invasión del trofoblasto hacia arterias espirales, ocasionando deficiente invasión y remodelación de estos vasos, lo cual es un proceso fundamental para transformar la circulación uteroplacentaria de un sistema de alta perfusión y baja resistencia, en un proceso de alta impedancia al paso de sangre, reflejando un valor predictivo bajo para predecir preeclampsia de inicio temprano y más baja aun para la de inicio tardío. (3)

La onda de velocidad de flujo al Doppler de la arteria oftálmica se caracteriza por ser una onda monofásica que presenta un ascenso sistólico rápido con la presencia de un primer pico afilado denominado como (PVS) seguido de descenso lento hacia la diástole mostrando entre las incisuras proto y mesodiastólica el segundo pico o (PVD), conformando así el patrón dicrótico clásico de este vaso. La onda de velocidad de flujo en pacientes con preeclampsia grave presenta elevación marcada del segundo pico de velocidad en mesodiástole después de la incisura protodiastólica. (28-30) Moreira et al., (30) han correlacionado la presencia de THE con valores de IP de arteria oftálmica por debajo de 1,31.

La reflexión y transmisión de la onda de pulso entre la arteria oftálmica y las arterias uterinas, la aparición del hombro sistólica de las arterias uterinas; es paralela al aumento de la altura del segundo pico sistólica de la arteria oftálmica; ambas características de forma de onda, representan aceleraciones transitorias del flujo mesosistólico. (9). En base a lo expuesto, el presente estudio se realizó con la finalidad de analizar la utilidad del eco Doppler de la arteria oftálmica como método de tamizaje para los THE.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se planteó un estudio, prospectivo y descriptivo de corte longitudinal. La población estudiada fueron pacientes que acudieron al servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, Caracas, Venezuela, entre enero a septiembre 2020. La muestra estuvo constituida por 60 embarazadas divididas en 2 grupos de 30, que cumplían los criterios de inclusión. Los criterios de exclusión fueron: a) isoinmunización Rh; b) diabetes mellitus tipo 1 y 2 con vasculopatía; c) enfermedades autoinmunes; d) tratamiento antihipertensivo (nifedipina, alfametildopa), aspirina, L-arginina, L-carnitina, omega 3; e) nefropatía de cualquier etiología; f) vasculopatía de cualquier etiología; g) retinopatía hipertensiva; h) cáncer; i) drogas, tabaco y alcohol.

El procedimiento ecográfico se realizó en las siguientes etapas: **Paso 1:** Se realizó el eco Doppler de la arteria oftálmica materna con el equipo de ultrasonido de la unidad de ecografía del servicio de Medicina Materno Fetal, se llenaron los parámetros velocímetricos en un primer tiempo en la semana 11-14 de gestación; con transductor lineal electrónico frecuencia 7,5 MHz filtro de 50 Hz, ángulo de insonación por debajo de 20º, frecuencia de repetición de pulso aproximado de 125 KHz, volumen de muestra de 2 mm. **Paso 2:** Las pacientes se mantuvieron 10 minutos en reposo, en decúbito lateral izquierdo antes de la realización del examen, al momento del inicio del estudio se ubicarán en decúbito dorsal colocándose con los ojos cerrados y previa aplicación de gel estéril, el transductor transversalmente sobre el parpado superior. **Paso 3:** El examinador realizó movimientos en sentido craneocaudal identificando inicialmente el nervio óptico, la estructura hipoecoica adyacente y posterior al globo ocular que fue usada como punto de referencia para la identificación de los vasos sanguíneos. **Paso 4:** Se accionó el Doppler color que se ubicará próxima al nervio óptico para la identificación de los vasos sanguíneos. No se presionó el transductor a fin de evitar la movilización excesiva de los ojos lo que dificultaría la ejecución del examen y llevaría a alteración de los índices velocímetricos. La primera arteria identificada fue la central de la retina, que se visualiza en el interior de los 5 mm próximos del nervio óptico y su onda de velocidad de flujo es pulsátil con baja velocidad. **Paso 5:** Se redujo la frecuencia de repetición de pulsos (PRF) para obtener mejor registro. La arteria oftálmica fue detectada más profundamente en la cara temporal de la región retrobulbar con el transductor colocado con orientación ligeramente caudal al eje transversal del globo ocular. Es posible localizar

su cruce anterior al nervio óptico, prosiguiendo medialmente con relación al nervio en su porción más superficial. **Paso 6:** Su flujo se registró a 15 mm del disco óptico. Es importante no confundir la arteria oftálmica con las ciliares posteriores, ya que estas pueden ser identificadas próximas al nervio óptico y posterior a la arteria central de la retina. Las arterias ciliares presentan el mismo patrón de onda de velocidad de flujo dicrótico, aunque sus picos de velocidades son menores que los de la arteria oftálmica. **Paso 7:** Después de la identificación de los vasos oculares, se registraron por lo menos seis ondas sin cambio de patrón para posterior medición del primer pico de velocidad sistólica (P1), y el segundo pico de velocidad sistólica (P2) y IP en una misma onda. **Paso 8:** Se procedió a realizar las mismas mediciones de la arteria oftálmica en ambos ojos. **Paso 9:** En segundo tiempo se procedió a realizar el eco Doppler de las arterias uterinas materna de la siguiente manera: por vía abdominal: (entre las 18 y 26 semanas de gestación) con transductor convex electrónico frecuencia 3,5 MHz filtro de 50 Hz, ángulo de insonación del Doppler por debajo de 30º, frecuencia de repetición de pulso aproximado de 30-50 cm/s, volumen de muestra de 2 mm. **Paso 10:** Las pacientes al momento del inicio del estudio se ubicaron en decúbito dorsal, colocar el transductor con el eje longitudinal en la línea media del abdomen materno, haciendo que el borde inferior del mismo esté en contacto con el borde superior de la sínfisis del pubis. Se rotó un poco el extremo superior del transductor dejándolo cercano a un ángulo de 45° respecto de la línea media. Se deslizó el transductor, hacia cada fosa ilíaca, paralelo a la cresta ilíaca y la pared uterina. **Paso 11:** Se encendió el Doppler a color para visualizar los vasos ilíacos y, con un movimiento sutil en sentido medial la arteria uterina, perpendicular q forma una imagen (virtual) de cruce con la arteria o vena ilíaca externa. El transductor se inclinó hacia la pelvis materna para insonar con ángulo correcto. La muestra se colocó 1-2 cm distales por encima del cruce, antes de cualquier ramificación, para evitar insonar una arteria arcuata. **Paso 12:** Se realizaron las mediciones de ambas arterias uterinas derecha e izquierda. Se utilizó el IP medio: (IP derecha + IP izquierda/2) y se valora según curvas de normalidad para edad gestacional. **Paso 13:** Por vía vaginal: OPCIONAL (entre las 11 y 14 semanas de gestación) con transductor transvaginal electrónico frecuencia 5-7 MHz filtro de 50 Hz, ángulo de insonación del Doppler por debajo de 30º, frecuencia de repetición de pulso aproximado de 30-50 cm/s, volumen de muestra de 2 mm. **Paso 14:** Las pacientes al momento del inicio del estudio se ubicaron en posición ginecológica, identificando el útero en corte sagital visualizando el cuello uterino y el tercio inferior del cuerpo uterino (istmo), desplazando el transductor paramedial al cérvix, la uterina se sitúa a la altura del orificio cervical interno. Más hacia abajo pueden identificarse erróneamente las arterias cervicales, o hacia arriba las arcuatas. **Paso 15:** Se activó el Doppler pulsado y colocar volumen muestra en el centro de la arteria, procurando tener un ángulo de insonación menor de 30°. Se realizaron las mediciones de ambas arterias uterinas derecha e izquierda. Se utilizó el IP medio y se valora según curvas de normalidad para edad gestacional. **Paso 16:** Se procedió a realizar las mediciones nuevamente de la arteria oftálmica y arterias uterinas, de la misma manera, con el procedimiento antes mencionado, pero en la semana 24- 26 de gestación. Se consideró como IP de arteria uterina alterado, aquel valor de ajustado para la edad gestacional mayor del percentil 95. Se consideró como IP de arteria oftálmica alterado como aquel valor por debajo de 1,31.

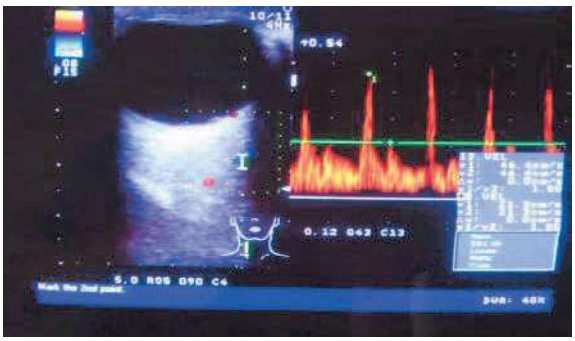

Figura 1. Onda Doppler de la arteria oftálmica en gestantes sin desarrollo de trastorno hipertensivo del embarazo

RESULTADOS

En la descripción de la morfología de la onda de la arteria oftálmica, al realizar la relación P1/P2 en las pacientes sin THE, se registró predominancia de P1 a razón de 2 veces (Figura 1); mientras que en pacientes con THE P1/P2 fue de ≤ 1,5 veces (Figura 2).

Los datos de distribución fueron: 60 pacientes, con edad materna de 29 ± 7 años; la mediana correspondiente al primer trimestre fue 13 semanas (rango: 11 – 14 semanas); la mediana del segundo trimestre fue 25 semanas (rango: 24 – 26 semanas). Número de embarazos previos: una gesta, 29 pacientes (48,3%);

dos gestas, 20 pacientes (33,3%); tres y más gestas, 11 pacientes (18,3%). Antecedentes patológicos: historia de preeclampsia (21,7%), antecedente de THE (18,3%), HTAC (10,0%), gestación múltiple (3,3%), enfermedad autoinmune (0,0%); diabetes (1,7%). índice de masa corporal: primer trimestre, 25,7 ± 3,3 kg/m2, segundo trimestre: 27,6 ± 3,4 kg/m2. La mayoría de las participantes fueron blancas, 57 (95%), de raza negra 3 (5%).

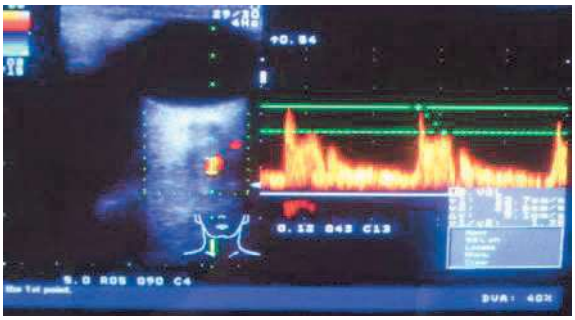

Figura 2. Onda Doppler de la arteria oftálmica en gestantes con desarrollo de trastorno hipertensivo en el embarazo

El período intergenésico fue menor o igual de 2 años en 18 (56,3%) pacientes y mayor de 2 años en 14 (43,8%). No hubo casos con enfermedad renal. Primiparidad 16 (26,7%) pacientes. La presión arterial media medida en el primer trimestre fue 88 ± 13 mmHg; no hubo pacientes que reportaron administración de antihipertensivos, aspirina, L-carnitina, ni L-arginina, omega 3.

No se registró diferencias significativas entre las arterias oftálmicas según lateralidad. Los valores promedio de IP de ambas arterias oftálmicas tuvieron una media de 1,96 con desviación estándar de 0,84; valor mínimo de 0,95; valor máximo de 3,74. Los valores entre arterias uterinas según lateralidad no fueron estadísticamente significativos. Los valores promedio de IP de ambas arterias uterinas tuvieron una media de 1,40 con desviación estándar de 0,59; valor mínimo de 0,55 y valor máximo de 2,93.

No se encontró relación estadística significativa entre desarrollo de THE y presencia de antecedentes patológicos maternos. En cuanto a los datos en relación a la presencia de aparición de THE con la IP uterina, considerado como mayor del percentil 95, de las 60 pacientes evaluadas, 10 tuvieron valor IP alterado y 50 IP uterinas normales. De las 16 pacientes que desarrollaron THE, 10 tenían IP uterina alterada, mientras que, de las 44 que no desarrollaron THE, todas registraron IP uterina normal. De acuerdo a la prueba chi-cuadrado, hubo asociación entre presencia de THE y alteración de IP uterina (p = 0,001).

En cuanto a los valores diagnósticos, la sensibilidad de la IP uterina fue 62,5% (IC-95%: 35,7% – 89,4%) que tuvo un valor predictivo del 100% (IC-95%: 95% - 100%), por otro lado, el valor de la especificidad, fue 100% (IC-95%: 98,9 – 100%) que resultó con un valor predictivo del 88% (IC-95%: 78% - 98%). La validez global de la prueba fue 90% (IC-95%: 81,6% - 98,4%). Y la prevalencia de THE determinada a la partir de la muestra, fue 26,7%.

Respecto a los datos en relación a la presencia de aparición de THE con la IP oftálmica, de acuerdo a lo descrito en el procedimiento, se consideró alterado aquel valor por debajo de 1,31, de las 60 pacientes evaluados, 17 tuvieron valor IP alterado y 43, IP oftálmicas normales; así, de las 16 pacientes que desarrollaron THE, 15 con IP uterina alterada, mientras que, de las 44 que no desarrollaron THE, 42 tuvieron IP uterina y oftálmica normales, de acuerdo a la prueba chi-cuadrado, hubo asociación entre presencia de THE y alteración de IP oftálmica (p = 0,001).

En referencia a los valores diagnósticos, la sensibilidad de la IP oftálmica fue 93,8% (IC-95%: 78,8% – 100%) que tuvo un valor predictivo del 88,2% (IC-95%: 70% - 100%), por otro lado, el valor de la especificidad, fue 95,5% (IC-95%: 88,7 – 100%) que resultó con un valor predictivo del 97,7% (IC-95%: 92% - 100%). La validez global de la prueba fue 95% (IC-95%: 88,7% - 100%) y la prevalencia de THE determinada a partir de la muestra, fue 26,7%.
En el gráfico 1, se observa la curva ROC para evaluar el rendimiento diagnóstico entre IP oftálmica e IP uterina: el valor del área bajo la curva (AUC) para la IP uterina fue 0,85 (IC-95%: 0,77 – 0,91). Los valores positivos o alterados de IP uterina, clasifican con THE al 85% de los pacientes de manera correcta. En el caso de la IP oftálmica, el valor de AUC fue 0,95 (IC-95%: 0,89 – 0,98), que indicó que 95% de los valores alterados de IP oftálmica, clasifica correcta a una paciente con THE. (Figura 3)

El valor de 0,50 se resume con la nominación de área bajo curva (AUC = area under curve). Mientras el valor de AUC sea cercano a 1, significa que esa

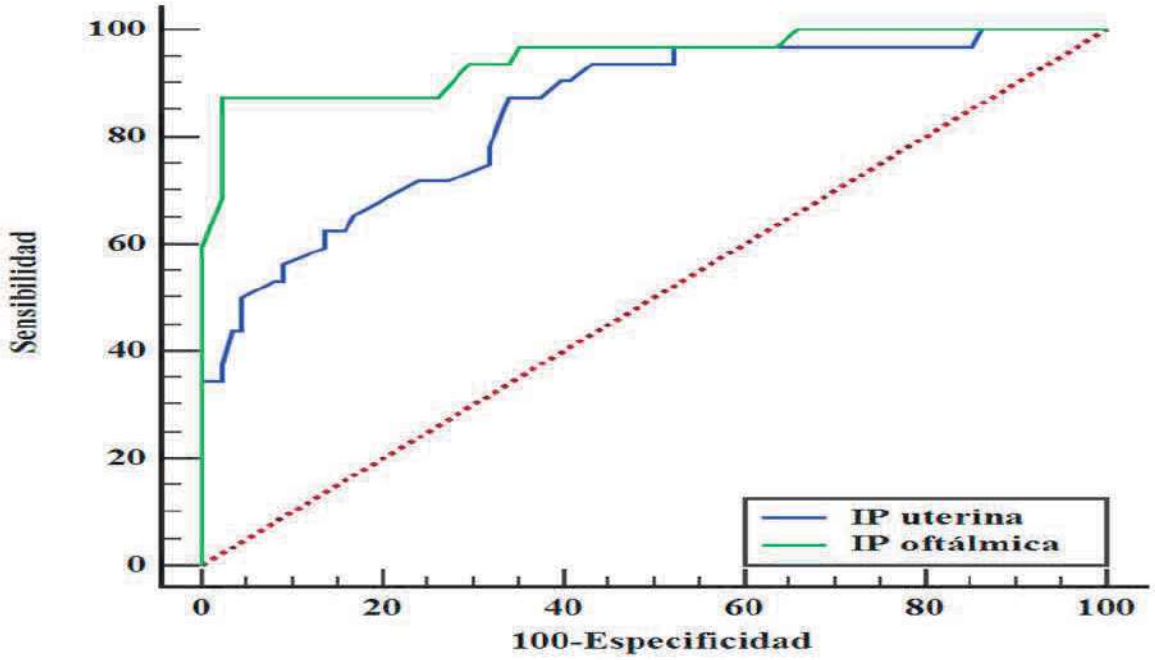

Figura 3: Diagrama de ROC para evaluar curvas diagnósticas de THE en IP uterina e IP oftálmica

Variables	AUC	IC - 95%	
IP uterina	0,85	0,77	0,91
IP oftálmica	0,95	0,89	0,98
p = 0,010			

La curva ROC es un método que se usa para determinar el punto de corte diagnóstico de una variable continua (cuantitativa) para predecir la presencia o no de cierta condición o enfermedad. La diagonal roja en la gráfica se llama línea de clasificación, el valor estándar de dicha línea es 0,50. Todo lo que esté por encima de ese valor, significa que es altamente predictivo para THE.

prueba tiene mucha capacidad predictiva para clasifica pacientes enfermos de sanos. En este caso, la AUC para IP oftálmica resultó 0,95 mientras que la AUC para IP uterina, fue 0,85 y hubo diferencia estadística entre ambas (p = 0,010). Un valor de 0,95 de AUC indica que al menos el 95% de pacientes que tenga IP ≤ 1,31 tendrá 95% de probabilidades tener THE; mientras que, un valor 0,85 de AUC en el caso de la IP uterina indica hay 85% de clasificar a pacientes con THE cuando el valor de dicho valor está por encima del percentil 95. El valor de la diferencia entre las curvas registra que, IP oftálmica es estadísticamente mejor predictor que IP uterina.

DISCUSIÓN

Desde que Belfort et al. (16) y, posteriormente Riskin et al. (13) describieron el empleo de la velocimetría Doppler a color, para el análisis de la circulación orbital y su relación en pacientes con edema cerebral inducido por preeclampsia, se ha convertido en un reto para los servicios de alto riesgo obstétrico conocer el comportamiento del SNC en THE a través del eco Doppler de la arteria oftálmica, prueba que de implementarse como marcador diagnóstico en la práctica clínica diaria, agilizaría el diagnóstico y el inicio del tratamiento, debido a su relativa sencillez y rápida realización, en comparación a los exámenes de

laboratorio que se realizan de forma rutinaria. De ahí que la implementación del eco Doppler de la arteria oftálmica en los centros que atienden pacientes de alto riesgo obstétrico, disminuye el retraso en el diagnóstico y clasificación de THE; así como la instauración del tratamiento pertinente, con un impacto positivo en la disminución de la tasa de morbimortalidad materna y fetal asociada a THE.

El hallazgo de la caída de los índices de pulsatilidad contrarió la hipótesis fisiopatológica inicial de vasoconstricción en el territorio ocular. En la serie que se reporta se corroboran los hallazgos descritos, pues la vasodilatación oftálmica se relaciona con hiperperfusión del sistema vascular cerebral. A pesar de no haber calculado IR e IP sino picos de velocidad, de igual manera estos son reflejo del cambio hemodinámico que ocurre al comparar pacientes con trastornos hipertensivos del embarazo con gestantes sanas. Los hallazgos que se reportan en esta investigación, sugieren diferencia entre pacientes con factores y sin factores de riesgo, que desarrollaron preeclampsia; además, se comparó con el Doppler de las arterias uterinas como marcador pronóstico.

Matias et al., (18) describieron el uso del Doppler de la arteria oftálmica como marcador predictor de preeclampsia. Por su parte, Aquino et al., (15) y Praciano de Souza et al., (11) consideraron que la flujometría Doppler de la arteria oftálmica entre la semana 24 – 28 de gestación, no es un buen método para la predicción de las manifestaciones clínicas de preeclampsia. Como ya se señaló, en pacientes con o sin factores de riesgo, se observa al Doppler de la arteria oftálmica valores compatibles con hiperperfusión del SNC, expresada con índices de baja pulsatilidad y arterias uterinas con índices de alta pulsatilidad.

En el presente estudio se consideró el Doppler de la arteria oftálmica para detección de pacientes con alto riesgo de padecer preeclampsia; con punto de corte inferior de la IP 1,31, la onda fue muy diferente al ser comparadas con pacientes que desarrollaron THE, a las que no desarrollaron THE. En las pacientes que desarrollaron THE se observó IP menores de 1,31 y las arterias uterinas mayor del percentil 95, con o sin presencia de notch protodiástolico.

Gurgel et al., (17) determinaron que el Doppler de la arteria uterina y doppler de la arteria oftálmica en el primer trimestre del embarazo (11-14 semanas), hubo una eficacia del PVD; como marcador predictivo para el desarrollo posterior de preeclampsia fue aproximadamente igual a la descrita para el Doppler de la arteria uterina.

Alves et al., (19) midieron los IP e IR. Donde hubo diferencias significativas en el IP en gestantes con factores de riesgo para preeclampsia, en cuanto a las gestantes sin factores de riesgo. Proporcionaron valores de referencia para las variables Doppler de la arteria oftálmica materna en el primer trimestre del embarazo normal. Adicionalmente, Richard et al., (14) observaron que el Doppler de la arteria oftálmica se puede utilizar para controlar a las pacientes con preeclampsia, para la detección precoz de progresión a formas graves, antes de desarrollar complicaciones cerebrales.

De igual forma, determinaron que es útil en el cribado de pacientes con alto riesgo de preeclampsia, porque puede detectar cambios tempranos de alteración hemodinámica. En el presente estudio no se encontró relación estadística significativa entre desarrollo de THE y la presencia de antecedentes patológicos maternos.

Kane et al., (12) encontraron que el cambio más importante en las mujeres embarazadas con preeclampsia, se produce en la forma de la onda, debido a un marcado incremento del PVD y a disminución del PVS; además, el diferencial entre los picos se acorta, con una clara diferencia entre pacientes sanas y con preeclampsia. En el presente estudio se observaron cambios en la forma de la onda de velocidad de flujo al comparar pacientes sin factores de riesgo versus pacientes con factores de riesgo, que posteriormente desarrollaron THE, estos cambios fueron más evidentes en los valores de P1, en los que se observó un marcado descenso, mientras que en P2 se observó tendencia a permanecer igual o con un leve ascenso.

Kalafat et al., (10) concluyó que el eco Doppler de la arteria oftálmica es una técnica simple, precisa y objetiva con un valor predictivo independiente para el desarrollo de preeclampsia de inicio temprano, con una sensibilidad de 61% y una especificidad de 73%, equivalente al de la evaluación del eco Doppler de las arterias uterinas, la relación entre los índices del eco doppler de la arteria oftálmica y la preeclampsia

no pueden ser una consecuencia de la invasión del trofoblasto y pueden estar relacionada con la adaptación hemodinámica materna al embarazo; el cual dos vasos maternos no relacionados pueden usarse para la predicción de los THE. Si bien en el presente estudio no se estudió la predicción de preeclampsia de inicio temprano, si se encontró una alta sensibilidad y especificidad para la predicción de THE en el eco Doppler de la arteria oftálmica

CONCLUSIONES

La vasodilatación expresada en disminución de los valores de IP de la arteria oftálmica en pacientes con o sin factores de riesgo que desarrollaron trastornos hipertensivos del embarazo significa que se pueden utilizar los valores de IP para pronóstico de los THE. La presencia de factores de riesgo es independiente para el desarrollo de THE, el riesgo se equipara para igual según la población general.

Se corrigió la teoría de la forma de la onda de velocidad de flujo de la arteria oftálmica y se sustituyó el pico de velocidad diastólica por el segundo pico de velocidad sistólica (P2).

La incorporación del Doppler de la arteria oftálmica junto con las de las arterias uterinas en los servicios de obstetricia es útil para mejorar el pronóstico de THE, al ser una prueba de relativa sencillez y rápida realización, logrando así aumentando la sensibilidad y especificidad en el pronóstico de THE. El eco Doppler de la arteria oftálmica es mejor marcador pronóstico que el de las arterias uterinas, que no es capaz de reflejar el comportamiento hemodinámico del SNC en THE.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mitsumasa U, Kobashi G. Epidemiology of hypertensive disorders in pregnancy: prevalence, risk factors, predictors and prognosis. Hypertenses Res. 2017 Mar; 40(3):213-220.
2. Rosemary T, Patrick O, Asma K. Current best practice in the management of hypertensive disorders in pregnancy. IBPC 2016:9 79–94
3. Mendez N. New interpretations in the classification and diagnosis of pre-eclampsia. MEDISAN 2016; 20(4):517.
4. Brown M, Hague W, Higgins J, Lowe S, McCowan L. The detection, investigation and management of hypertension in pregnancy: full consensus stamen. Aust N Z J Obstet Gynaecol. 2000 May;40(2):139-55
5. Ben M, Roberts C, Thangaratinam S, Magee L, Christianne J, Hofmeyr G. Pre – eclampsia Lanceta. 2016 Mar 5; 387 (10022): 999-1011.
6. Pastore A. Ultrasonido en ginecología y obstetricia. 2nd ed. São Paulo, Brazil. Amolca. 2012; p 757-765.
7. Lieb W. Color Doppler imaging of the eye and orbit. Arch ophthalmol. 1991; 109:527-531.
8. Cunningham F, Twickler D. Cerebral edema complicating eclampsia. Am J Obstet Gynecol. 2000; 182:94-100.
9. Al Debs D, Alameda J. Conflict in interpretation of ophthalmic artery Doppler waveform. Ultrasound Obstet Gynecol 2019; 53:135-138.
10. Kalafat E, Laoreti A, Khalil A, Da silva Costa F, Thilaganathan B. Ophthalmic artery Doppler of pre-eclampsia: Systematic review and meta-analysis. Ultrasound Obstet Gynecol. 2018 Jun; 51 (6): 731-737. PubMed PMID:29330892.
11. Praciano de Souza PC, Gurgel JA, Becerra S, Araujo E, Martin WP, Dasilva F. Second trimester screening of preeclampsia using maternal characteristics and uterine and ophthalmic artery Doppler. Ultraschall Med. 2018 Apr; 39 (2): 190-197. PubMed PMID:27300275.
12. Kane SC, Brennecke SP, Da silva F. Ophthalmic artery Doppler analysis: a window into the cerebrovasculature of women with pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol. 2017 Jun; 49 (1): 15-21. PubMed PMID: 27485824.
13. Riskin S, Belfort M, Saade G. Transcranial Doppler measurement of cerebral velocity indices as a predictor of preeclampsia. Am J Obstet Gynecol. 2002; 187(6):1667-1672.
14. Richard B, Ademola J, Millicent O, Olumuyiwa A, Temitope O. Maternal ophthalmic artery Doppler velocimetry in pre-eclampsia in Southwestern Nigeria. Int J Womens Health. 2015; 7: 723-734.
15. Aquino LO, Leite HV, Cabral AC, Brandao AH. Doppler flowmetry of ophthalmic arteries for prediction of pre-eclampsia. Rev Assoc Med Bras (1992). 2014 Nov-Dec; 60 (6): 538-41.PubMed PMID: 25650853.
16. Belfort M, Saade G, Grunewald C, Dildy G, Varner M, Nisell H. Pregnant women with chronic hypertension and superimposed pre-eclampsia have high cerebral perfusion pressure. BJOG. 2001; 108(11):1141-1147.
17. Gurgel JA, Praciano de Sousa PC, Becerra S, Kane SC, Da Silva F. First-trimester maternal

ophthalmic artery Doppler analysis for prediction of pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol. 2014 Oct; 44 (4): 411-8. PubMed PMID:24585555.
18. Matias DS, Costa RF, Matias BS, Giordano L, Correia LC. Predictive value of ophthalmic artery Doppler velocimetry in relation to development of pre-eclampsia. Ultrasound Obstet Gynecol. 2014 Oct; 44 (4): 419-26. PubMed PMID: 24478256.
19. Alves JA, Yang B, De Sousa PC, Becerra S, Kane S, Da silva F. References values of maternal ophthalmic artery Doppler variables in the first trimester of normal pregnancy. J Clin Ultrasound. 2014 May; 42(4): 199-204.PubMed PMID: 24691939.
20. Snell R. Neuroanatomía clínica. 6ta ed. España. Panamericana. 2007; (17) p 515-543.
21. Latarjet M, Ruiz L. Anatomía humana. 3ª. Ed. Barcelona, España. Editorial Medica Panamericana. 1999; (2): p 471-473.
22. Belfort M, Tooke-Miller C, Allem J. Changes in flow velocity, resistance indices and cerebral perfusion pressure in the maternal middle cerebral artery distribution during normal pregnancy. Acta Obstet Gynecol Scand. 2001; 80(2):104-112
23. Matias DS, Costa RF, Mayias B, Giordano L, Correia LC.Ophthalmic artery Doppler velocimetric values in pregnant women at risk for preeclampsia. J Ultrasound Med. 2012 Oct; 31 (10): 1659-64. PubMed PMID:23011629.
24. Qureshi A, Frankel M, Ottenlips J, Stern B. Cerebral hemodynamics in preeclampsia and eclampsia. Arch Neurol. 1996; 53(12):1226-1231.
25. Oliveira C. Doppler Velocimetry of the Ophthalmic Artery in Normal Pregnancy. J Ultrasound Med 2009; 28:563–569
26. Ministerio del Poder Popular para la Salud, Protocolos de atención, cuidados prenatales y atención obstétrica de emergencia. Caracas: Impresos Nuevo Mundo, C.A; 2014.
27. Romero J. Preeclampsia Enfermedades hipertensivas del embarazo. 1nd ed. D.F, México. Mc Graw Hill. 2009; p 313-331.
28. Oviedo J, Uribe L, Moreira W. Eco doppler de la arteria oftálmica en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo. Rev Obstet Ginecol Venez 2016; 76(3): 188-195.
29. Moreira W, Gómez J, Cortez J, Vallejo C, González M, Cabrera C. Eco Doppler de la arteria oftálmica y prueba rápida de proteinuria como marcador diagnóstico en los trastornos hipertensivos del embarazo. Rev. Latin. Perinat. 2017; 20 (4):216.
30. Moreira W, Uribe L, Oviedo J, Valero L, Romero D, Goncalves J. Doppler de la arteria oftálmica en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo. Rev. Latin. Perinat. 20 (1): 2017: 25-32

DIRECCIÓN DE LOS AUTORES
Dra. Betcy Lobo
betcylobo@gmail.com
Caracas. Venezuela