



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MPP SALUD CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
DEPARTAMENTO CLÍNICO INTEGRAL DE LA COSTA  
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”  
POSTGRADO EN PERINATOLOGÍA Y MEDICINA MATERNO FETAL



## **EVALUACIÓN DE LA ARTERIA OFTÁLMICA EN GESTANTES DE BAJO RIESGO Y CON TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO**

Trabajo especial de grado para optar al título  
Especialista en Perinatología y Medicina Materno  
Fetal. Universidad de Carabobo

**Autor:** Médico Especialista en Ginecología y Obstetricia. Oscar D. De Sousa Testa.

**Tutor Clínico:** Médico Especialista en Perinatología – Medicina Materno Fetal.

Marianela Rivas Gómez

**Tutor Metodológico:** Médico Especialista en Medicina Materno Fetal -  
Perinatología. Pablo Hernández.

PUERTO CABELLO, DICIEMBRE 2020

## ÍNDICE

	<b>Pág.</b>
Resumen.....	3
Abstract.....	4
Introducción.....	5
Materiales y Métodos.....	9
Resultados.....	12
Discusión.....	15
Conclusiones.....	18
Recomendaciones.....	18
Referencias.....	19



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MPP SALUD CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”



POSTGRADO EN PERINATOLOGÍA Y MEDICINA MATERNO FETAL

## EVALUACIÓN DE LA ARTERIA OFTÁLMICA EN GESTANTES DE BAJO RIESGO Y CON TRASTORNOS HIPERTENSIVOS DEL EMBARAZO

Dr. Oscar De Sousa Testa. C.I.:19.197.524 Especialista en Ginecología y Obstetricia.

### RESUMEN

El Doppler en la obstetricia fue introducido en 1977, destacándose como un método de gran valor, disminuyendo los exámenes invasivos, la mortalidad perinatal y proporcionando mejor comprensión de los mecanismos circulatorios. Recientemente surge una nueva aplicación de este en el seguimiento de las gestaciones de alto riesgo, que es el estudio de la OVF de la AO, con interés especial en los casos de PE. **OBJETIVO:** Evaluar la OVF de la AO en gestantes de bajo riesgo y con THE. **METODOLOGÍA:** Estudio transversal, comparativo, de correlación. Las mediciones se realizaron a través del ultrasonográfico transorbital. Se utilizó un muestreo no probabilístico intencional. La muestra estuvo constituida por 54 gestantes formándose 3 grupos de estudio: **Grupo 1:** embarazos normoevolutivo. **Grupo 2:** gestantes con diagnóstico de HTAc. **Grupo 3:** gestantes con THE tipo PE asociado. **RESULTADOS:** Prevalció el grupo etario entre los 20-34 años, con edad promedio de  $27,6 \pm 5,87$  años, predominando multigestas (77.7%). Se evidenció promedio (X) de OVF similares entre las gestantes no afectas y aquellas con HTAc, presentando estas diferencias estadísticamente significativas al compararlas con las OVF de las preeclámpticas. Estas últimas presentaron valores más bajos de IP, IR, S/D y P1/P2 y más altos de VDF, P2 y de P2/P1, resultando alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de PE. **CONCLUSIONES:** El estudio de la OVF de la AO es un método prometedor, novedoso, de fácil realización, reproducible y con aceptable capacidad diagnóstica que permite evaluar y objetivar las modificaciones hemodinámicas de la PE a nivel del SNC.

**Palabras Clave:** Preeclampsia, Arteria Oftálmica, Onda de velocidad de flujo.



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA  
MPP SALUD CIENCIA Y TECNOLOGÍA  
UNIVERSIDAD DE CARABOBO  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD  
DIRECCIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO  
HOSPITAL “DR. ADOLFO PRINCE LARA”  
POSTGRADO EN PERINATOLOGÍA Y MEDICINA MATERNO FETAL



## EVALUATION OF THE OPHTHALMIC ARTERY IN LOW-RISK PREGNANT WOMEN WITH HYPERTENSIVE DISORDERS OF PREGNANCY

Dr. Oscar De Sousa Testa CI: 19.197.524 Gynecology and Obstetrics Specialist

### ABSTRACT

The Doppler in obstetrics was introduced in 1977, standing out as a method of great value, reducing invasive examinations, perinatal mortality and providing a better understanding of circulatory mechanisms. A new application of it has recently emerged in the follow-up of high-risk pregnancies, which is the study of FVW in OA, with special interest in PE cases. **OBJECTIVE:** To evaluate FVW of OA in low-risk pregnant women and those with HDP. **METHODOLOGY:** Cross-sectional, comparative correlation study. Measurements were made through transorbital ultrasound. An intentional non-probability sampling was used. The sample consisted of 54 pregnant women, forming 3 study groups: **Group 1:** normodevelopmental pregnancies. **Group 2:** pregnant women diagnosed with cHT. **Group 3:** pregnant women with associated PE type HDP. **RESULTS:** The age group between 20-34 years prevailed, with an average age of  $27.6 \pm 5.87$  years, predominating multigens (77.7%). X of similar FVWs were evidenced between unaffected pregnant women and those with cHT, presenting these differences statistically significant when compared with the VFO of preeclamptic women. The latter presented lower values of PI, IR, S / D and P1 / P2 and higher values of DFV, P2 and P2 / P1, resulting in high sensitivity and specificity for the diagnosis of PE. **CONCLUSIONS:** The study of FVW in OA is a promising, novel, easy to perform, reproducible method with acceptable diagnostic capacity that allows evaluating and objectifying the hemodynamic modifications of PE at the CNS level.

**Key Words:** Preeclampsia, Ophthalmic Artery, Flow velocity wave.

## INTRODUCCIÓN

La hipertensión arterial es la complicación médica más frecuente en el embarazo, siendo una causa significativa de prematuridad y morbilidad materno-fetal. La incidencia a nivel mundial varía de 6 a 30% de todos los embarazos. La preeclampsia (PE) tiene una incidencia de 7-8% de los embarazos y la eclampsia 0.9%. La preeclampsia-eclampsia es una enfermedad potencialmente grave asociada con complicaciones maternas tales como edema pulmonar, desprendimiento prematuro de placenta, complicaciones cardíacas o renales, hemólisis, aumento de enzimas hepáticas, trombocitopenia y complicaciones neurológicas (1).

Los primeros relatos de pacientes con PE surgieron hace unos 4.000 años. Con el pasar del tiempo varias técnicas fueron descritas en el intento de prevenir, tratar o mejorar el pronóstico de estas pacientes, sin encontrar un resultado satisfactorio (2). Sin embargo, por su elevada incidencia y alta tasa de morbilidad, el estudio de la PE se mantiene vigente, en busca de pruebas que puedan predecir o detectar de manera precoz esta patología, para así implementar medidas que promuevan la reducción de la morbilidad (3). Numerosos marcadores han sido estudiados en la tentativa de predecir la ocurrencia de la PE, sin embargo, la mayoría de los estudios presentaron resultados inconsistentes y contradictorios, no permitiendo su aplicación en la clínica obstétrica (4,5).

La PE es una enfermedad multisistémica de causa desconocida que se manifiesta a partir de la segunda mitad del embarazo, en el parto o en el puerperio inmediato. La misma se caracteriza por una respuesta materna, inmunológica – vascular anormal a la implantación del producto de la concepción, que se manifiesta a través de una función endotelial alterada, representada por la activación de la cascada de la coagulación, aumento de la resistencia vascular periférica y de la agregación plaquetaria. La enfermedad tiene un periodo de evolución preclínico, antes de las 20 semanas de gestación, y un periodo clínico, el cual se presenta en la segunda mitad

del embarazo con hipertensión, proteinuria y otras alteraciones sistémicas. El signo hipertensión es el marcador que define y marca el pronóstico de la enfermedad. El mayor incremento de las cifras tensionales sobre sus niveles basales es reflejo de un mayor desequilibrio entre las sustancias vasoactivas que la controlan (6). Los efectos de la PE a nivel del sistema nervioso central (SNC) no están del todo esclarecidos, tomando en cuenta que las modificaciones hemodinámicas del SNC durante el embarazo son poco estudiadas y por lo tanto poco comprendidas cuando son comparadas con los cambios que ocurren en los compartimientos periféricos maternos, y a la actual discrepancia entre los autores sobre si existe vasodilatación o vasoconstricción en el SNC en pacientes con trastornos hipertensivos del embarazo (THE) (7).

En el cerebro, las principales lesiones postmortem descritas en la eclampsia son: hiperemia, trombosis y hemorragia. La causa de la convulsión de la eclampsia aun es incierta, se cree que dos mecanismos fisiopatológicos son importantes: encefalopatía hipertensiva con edema vasogénico (9,10) y el vasoespasmo cerebral grave (11,12). Las imágenes cerebrales obtenidas por tomografía computadorizada y resonancia magnética muestran edema cerebral, hemorragia e infarto. Estudios con Doppler enfatizan el componente vasoespástico de la patología cerebral (13,14). Belfort et al (15) evidenciaron, mediante la Doppler velocimetría transcraneal de la arteria cerebral media, que el cerebro de la gestante con PE puede estar normalmente perfundido, con baja o alta perfusión. Verificaron que en la PE leve, 52% de las pacientes tenían hipoperfusión y en la PE grave 59% tenían similar hallazgo. La verdad es que aún no está establecida cual es la lesión o las lesiones que determinan las manifestaciones de la PE a nivel del SNC.

El uso del Doppler en la obstetricia fue introducido por McCallum et al (16) en 1977, y no demoró en destacar como un método de gran valor para la propedéutica obstétrica, lo que disminuyó las indicaciones de exámenes invasivos, la mortalidad perinatal y proporcionó a los clínicos una mejor comprensión de los mecanismos

circulatorios ocurridos a nivel intrauterino, principalmente en gestaciones de alto riesgo. Recientemente surge una nueva aplicación para el uso del Doppler en el seguimiento de las gestaciones de alto riesgo, que es el estudio de la onda de velocidad de flujo (OVF) de la arteria oftálmica (AO), con interés especial en los casos de PE (17). La AO irriga el bulbo ocular y las formaciones orbitarias. Es rama de la arteria carótida interna y se origina en la base del cráneo, medial a la apófisis clinoides anterior. Se sitúa sobre la cara inferolateral externa del nervio óptico, con quien se dirige adelante y afuera, pasa al canal del conducto óptico y entra en la órbita, cambia de dirección y se dirige hacia arriba y adelante, cruzando la cara superior de este nervio, siguiendo por la pared medial interna de la órbita, a lo largo del músculo oblicuo mayor, dando la arteria frontal y nasal (18).

Se ha estudiado la OVF de la AO y su relación con la PE. Es así como Belfort (19) reporta en su investigación que las pacientes con PE mostraron una relación diferente entre la presión arterial y el índice de resistencia (IR) en la AO y la arteria central de la retina, en comparación con embarazadas normales. Por su parte, Diniz et al (20) informan que el Doppler de la AO es un nuevo parámetro que se puede utilizar en el diagnóstico diferencial y clasificación de los THE observando que la reducción de la impedancia vascular con hiperperfusión orbital estuvo presente en las pacientes con PE grave en comparación a las embarazadas con PE leve y sanas (21).

Contradictoriamente, Carneiro et al. (22) no hallaron correlación entre la edad gestacional y los índices Doppler velocimétricos de la AO en un grupo de 276 embarazadas normales evaluadas, en las que se estableció que estos índices no se modifican significativamente a lo largo del embarazo.

Peñata et al. (23) estudiaron el ultrasonido ocular y orbitario con Doppler color. Anatomía normal y aspectos técnicos. Teniendo como objetivo: Determinar las características de la circulación ocular y orbitaria en pacientes sin alteraciones oculares ni sistémicas. Realizando un estudio descriptivo, no experimental, de tipo transversal y correlacional donde se analizaron las imágenes de ultrasonido oculares y

orbitarias de 100 pacientes asintomáticos y sin alteraciones sistémicas en el período de 2005 a 2009, evidenciando que la AO mostró un patrón de relativa alta resistencia, mientras que la arteria central de la retina y la arteria coroidea posterior se comportaron como arterias de baja resistencia llegando a la conclusión que el ultrasonido Doppler color es un método no invasivo que ha evolucionado y ha permitido una adecuada exploración diagnóstica en pacientes con o sin patología oculoorbitaria.

Da Silva et al. (24) evaluaron la velocimetría Doppler de la AO en las formas precoces y tardías de la PE a través de un estudio transversal de 67 gestantes con PE precoz y 93 gestantes con PE tardía realizado en el tercer trimestre de la gestación. A Todas las gestantes se le efectuó Doppler de la AO derecha sometiendo los resultados a análisis estadísticos. Llegando a la conclusión que el Doppler de la AO es un examen que puede ser usado en la evaluación de embarazadas con PE, mostrando diferencias en los índices cualitativos como la razón entre picos de velocidad cuando se comparan pacientes con PE precoz y tardía.

Oviedo et al. (25) en su estudio: Eco Doppler de la AO en pacientes con THE, evaluaron las características de la OVF de la AO en pacientes con THE y embarazadas sanas. Se trató de un estudio prospectivo, descriptivo, comparativo y transversal, incluyó 180 embarazadas que acudieron a la unidad de ecografía de la Maternidad Concepción Palacios entre enero y diciembre 2014, a quienes se les realizó ecografía Doppler de la AO. Concluyendo que en los THE graves se encuentra vasodilatación en el SNC.

Por su parte, Moreira et al. (26), evaluaron el Eco Doppler de la AO y la prueba rápida de proteinuria como marcadores diagnósticos en los THE, integrando 3 grupos de 50 pacientes embarazadas con edades gestacionales de 20-40 semanas cada uno a quienes se les realizó la prueba rápida de proteinuria basal y a las 6 horas, así como eco Doppler de la AO materna con medición de los valores de velocidad pico sistólica (P1) y diastólica (P2); el primer grupo con diagnóstico de PE grave, el

segundo grupo con diagnóstico de hipertensión arterial crónica (HTAc) en crisis hipertensiva, el tercer grupo control sin comorbilidades asociadas. Concluyendo que el eco Doppler de la AO es un marcador comparable a la prueba rápida de proteinuria con alta sensibilidad y especificidad que permite el diagnóstico diferencial entre HTAc en crisis hipertensiva y PE grave

Por lo anteriormente descrito, como objetivo general se planteó evaluar la OVF de la AO en gestantes de bajo riesgo y con THE. Para ello, como objetivos específicos se determinaron los datos demográficos de la población en estudio. Se describió la OVF de la AO en gestantes sanas y con THE. Se comparó la OVF de la AO en ambos grupos. Y por último, se estableció la capacidad diagnóstica predictiva de la OVF de la AO en las gestantes estudiadas.

## MATERIALES Y METODOS

Estudio transversal, comparativo, de correlación.

Las mediciones se realizaron entre 1ero de mayo y el 30 de septiembre 2019, a través de un análisis ultrasonográfico transorbital realizado por el investigador siguiendo la técnica descrita por Diniz et al. citado por Pastore A. (7), medidos durante la evaluación ecográfica perinatal, en gestantes de bajo riesgo y con THE evaluadas en la unidad de Perinatología y Medicina Materno Fetal del hospital “Dr. Adolfo Prince Lara”

La población estuvo constituida por las pacientes que acudieron a evaluación al servicio de Perinatología y Medicina Materno Fetal del hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” entre 1ero de mayo y 30 de septiembre del 2019. En esta investigación se utilizó un muestreo no probabilístico intencional. La muestra estuvo constituida por 54 gestantes donde se formaron 3 grupos de estudio: **Grupo 1:** embarazos normoevolutivo constituido por 28 gestantes. **Grupo 2:** gestantes con diagnóstico de HTAc (8 gestantes) **Grupo 3:** gestantes con THE: PE con signos de severidad, conformada por 18 gestantes.

Entre los criterios de inclusión se encontraron las gestantes con embarazos en el tercer trimestre, que acudieron a la consulta de bajo y alto riesgo del servicio de Perinatología y Medicina -Materno Fetal del Hospital “Dr. Adolfo Prince Lara” y que aceptaron participar en el estudio con la firma del consentimiento informado. Entre los criterios de exclusión se encontraron las pacientes con enfermedades oculares (glaucoma, neuritis óptica, papiledema, retinopatía), con alteraciones o enfermedades neurológicas, enfermedades psiquiátricas, alteraciones del habla o auditivas. Al igual que las pacientes no cooperadoras con el estudio, que no aceptaron la técnica o que no firmaron el consentimiento informado.

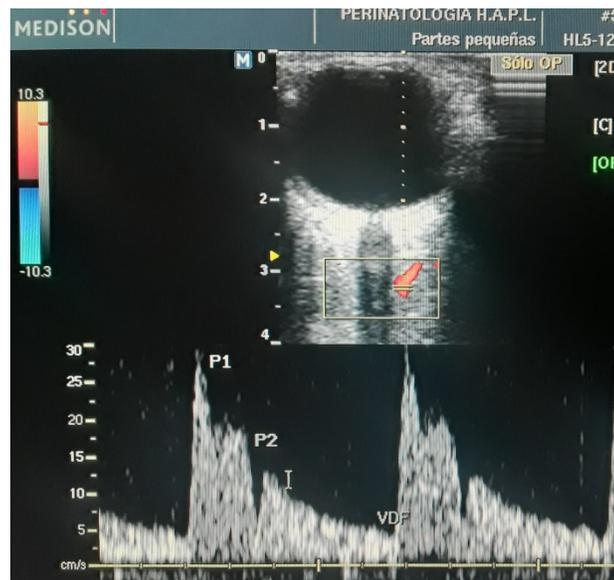
Una vez obtenida la autorización de la comisión de investigación del hospital se procedió a la elección de las pacientes objeto de estudio, luego, cuando las mismas estuvieron en el área de emergencia o servicio de perinatología se les comentó acerca de la investigación. En este sentido, se diseñó un instrumento de recolección de datos dirigido a registrar los datos necesarios para dar respuesta a los objetivos planteados. Se procedió a la firma de consentimiento informado por parte de las pacientes objeto del estudio.

En cuanto a las medidas, estas se obtuvieron a través de ultrasonido transorbital con equipo Sonoace X6 de la casa Medison con transductor lineal de 7.5 MHZ. Se usaron calipers en cruz pequeña para una mejor definición de las estructuras a medir.

Las pacientes se ubicaron en decúbito dorsal, se colocó el transductor sobre el párpado cerrado utilizando gel de contacto. Se realizó primero un examen en modo B, para evaluar la estructura general del globo ocular y de la órbita. Luego se procedió al estudio Doppler color donde posterior a ubicar la AO se tomó la onda espectral para la posterior valoración de la OVF y sus características: pico de velocidad sistólica (PVS ó P1), pico de velocidad diastólica (PVD ó P2), velocidad diastólica final (VDF), índice de pulsatibilidad (IP), índice de resistencia (IR), sístole-diastole (S/D), y las razones entre los picos de velocidad (RPV1: P1/P2 y RRV2: P2/P1)



Técnica de realización de ultrasonido transorbital. (Oscar De Sousa, 2019)



Onda espectral de la OVF de la AO en gestantes no afectas. (Oscar De Sousa, 2019)

Los resultados obtenidos fueron vaciados en el instrumento de recolección de datos al cual se le aplicó la validez mediante el juicio de expertos; para ello se contó con la opinión de tres expertos en el área.

En la técnica de procesamiento de datos se ubica la tabulación que Balestrini (27), la define como el conjunto de procedimientos que se han de seguir en el procesamiento de la masa de datos que se recogerá a partir del instrumento de recolección de la

información”. Los datos se tabularon con el software Excel 2010, se organizaron, codificaron y se vaciaron en tablas para su posterior análisis y representación. Para el análisis de datos se utilizó el programa de cálculos estadísticos Epidat® 3.1. Finalmente, se realizó la discusión respectiva en base a los resultados, igualmente las conclusiones y recomendaciones.

## RESULTADOS

TABLA N°1: DISTRIBUCIÓN SEGÚN GRUPO ETARIO

	No Afectas		HTAc		PE		Total	
≤19años	3	10.7%	0	0%	1	5.5%	4	7.4%
20-34años	22	78.5%	6	75%	12	66.6%	40	74.0%
≥35años	3	10.7%	2	25%	5	27.7%	10	18.5%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

El promedio de edad fue  $27,66 \pm 5,8$  años; predominando el grupo entre los 20 y los 34 años, alcanzando globalmente el 74% de los casos estudiados.

TABLA N°2: DISTRIBUCIÓN SEGÚN PARIDAD

	No afectas		HTAc		PE		Total	
Primigestas	6	21.4%	0	0%	6	33.3%	12	22.2%
Multigestas	22	78.5%	8	100%	12	66.6%	42	77.7%
<b>Total</b>	<b>28</b>	<b>100%</b>	<b>8</b>	<b>100%</b>	<b>18</b>	<b>100%</b>	<b>54</b>	<b>100%</b>

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

En cuanto a la distribución según paridad predominantemente se trató de gestantes multigestas (77.7%), 22.2% primigestas. En el grupo de gestantes portadoras de HTAc la totalidad fueron multigestas.

TABLA N°3: OVF DE LA AO EN GESTANTES NO AFECTAS

	<b>Derecha</b>	<b>Izquierda</b>	$\bar{X}$	<b>Rango</b>	<b>DS</b>	<b>P</b>
<b>PVS (P1)</b>	37.60 cm/seg	35.98 cm/seg	36.79 cm/seg	(28.49 - 51.00)	± 6.26	0.4356
<b>PVD (P2)</b>	16.42 cm/seg	15.58 cm/seg	16.00 cm/seg	(9.73 - 26.25)	±4.89	0.4048
<b>VDF</b>	5.41 cm/seg	5.96 cm/seg	5.68 cm/seg	(2.20 - 13.00)	±2.58	0.1767
<b>IP</b>	2.85	2.64	2.74	(1.61 - 4.98)	±0.83	0.2039
<b>IR</b>	0.84	0.83	0.83	(0.73 - 1.04)	±0.07	0.7341
<b>S/D</b>	7.87	7.08	7.47	(3.87 - 17.61)	±3.00	0.2420
<b>P1/P2 (RPV1)</b>	2.55	2.54	2.54	(1.33 - 5.58)	±0.73	0.9479
<b>P2/P1 (RPV2)</b>	0.44	0.43	0.43	(0.21 - 0.75)	±0.12	0.5182

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

Al valorar el patrón de la OVF de la AO de las gestantes de bajo riesgo se evidenció como promedio de VDF de 5.68 cm/seg, con IP promedio de 2.74, S/D de 7.4 y P2 de 16.00cm/seg. La RPV1: 2.54 y 0.43 para RPV2. Sin diferencias con significancia estadística entre ambas AO.

TABLA N°4: OVF DE LA AO EN GESTANTES CON HTAc

	<b>Derecha</b>	<b>Izquierda</b>	$\bar{X}$	<b>Rango</b>	<b>DS</b>	<b>P</b>
<b>PVS (P1)</b>	41.8 cm/seg	39.02 cm/seg	40.41 cm/seg	(27.11 - 66.10)	±13.89	0.5451
<b>PVD (P2)</b>	14.07 cm/seg	14.83 cm/seg	14.45 cm/seg	(9.17 - 24.18)	±5.69	0.5523
<b>VDF</b>	6.38 cm/seg	5.83 cm/seg	6.10 cm/seg	(2.41 - 12.35)	±3.40	0.7531
<b>IP</b>	2.58	2.58	2.58	( 1.75 - 3.49)	±0.65	0.9928
<b>IR</b>	0.84	0.83	0.83	(0.75 - 0.92)	±0.06	0.7550
<b>S/D</b>	8.25	6.90	7.57	(4.04 - 10.82)	± 2.51	0.5318
<b>P1/P2 (RPV1)</b>	2.75	2.37	2.56	(1.59 - 3.82)	±0.84	0.3265
<b>P2/P1 (RPV2)</b>	0.38	0.44	0.41	(0.27 - 0.62)	±0.13	0.0751

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

Con respecto a la OVF de la AO de gestantes con HTAc, se observó PVS promedio de 40.41cm/seg con XP2 de 14.45cm/seg y XRPV1 2.56 Y XRPV2: 0.41, sin ninguna diferencia entre ambas AO estadísticamente significativa.

TABLA N°5: OVF DE LA AO EN GESTANTES CON PE

	Derecha	Izquierda	$\bar{X}$	Rango	DS	P
<b>PVS (P1)</b>	39.02 cm/seg	37.59 cm/seg	38.30 cm/seg	(30.50 – 56.10)	±8.02	0.5310
<b>PVD (P2)</b>	26.40 cm/seg	27.45 cm/seg	26.92 cm/seg	(12.31 – 52.35)	±11.09	0.8451
<b>VDF</b>	9.19 cm/seg	9.26 cm/seg	9.22 cm/seg	(4.14 – 23.33)	±5.33	0.9249
<b>IP</b>	2.03	1.94	1.98	(0.76 – 3.23)	± 0.79	0.5734
<b>IR</b>	0.77	0.76	0.76	(0.62 – 0.89)	±0.09	0.6609
<b>S/D</b>	5.05	4.97	5.01	(2.26 – 10.34)	± 2.15	0.8626
<b>P1/P2 (RPV1)</b>	1.64	1.52	1.58	(0.99 – 2.75)	±0.49	0.3456
<b>P2/P1 (RPV2)</b>	0.67	0.70	0.68	(0.36 – 1.02)	±0.19	0.4033

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

En las gestantes con PE se evidenció PVS promedio de 38.30cm/seg con X del IP de 1.98. P2 promedio de 26.92cm/seg con RPV1 1.58 y RPV2 0.68. No existiendo diferencias entre las OVF de ambas AO con significancia estadística.

TABLA N6°: COMPARACIÓN ENTRE OVF PROMEDIO DE LA AO DE NO AFECTAS, CON HTAc Y CON PE

	$\bar{X}$ No afectas n= 28	$\bar{X}$ HTAc n= 08	$\bar{X}$ PE n=18	P
<b>PVS (P1)</b>	36.76 cm/seg	40.41 cm/seg	38.30 cm/seg	0.7574
<b>PVD (P2)</b>	16.00 cm/seg	14.45 cm/seg	26.92 cm/seg	0.0000
<b>VDF</b>	5.68 cm/seg	6.10 cm/seg	9.22 cm/seg	0.0026
<b>IP</b>	2.74	2.54	1.98	0.0024
<b>IR</b>	0.83	0.83	0.76	0.0014
<b>S/D</b>	7.49	7.57	5.01	0.0020
<b>P1/P2 (RPV1)</b>	2.54	2.56	1.58	0.0000
<b>P2/P1 (RPV2)</b>	0.43	0.41	0.68	0.0000

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

Comparando el patrón de las OVF de la AO de los 3 grupos de estudio se evidenció que las no afectas y las diagnosticadas con HTAc presentan patrones fluxométricos similares. Por su parte, las diagnosticadas con PE presentaron X IP, X IR, X S/D y X de RPV1 inferiores a los otros grupos de estudio y promedios de P2, VDF, y RPV2 más elevados, siendo estas diferencias estadísticamente significativas.

TABLA N° 7: CAPACIDAD DIAGNÓSTICA PREDICTIVA DE LA OVF DE LA AO EN LAS GESTANTES ESTUDIADAS

	S	IC	E	IC	VPP	IC	VPN	IC
	%	95%	%	95%	%	95%	%	95%
<b>PVS<sup>(P1)</sup></b>	50.00	22.38-77.62	66.67	48.13-85.20	44.44	18.71-70.18	71.43	52.91-89.95
<b>PVD<sup>(P2)</sup></b>	100.00	92.86-100.00	75.68	60.50-90.85	43.75	16.32-71.18	100.00	98.21-100.00
<b>VDF</b>	70.00	36.60-100.00	69.44	53.01-85.88	38.89	13.59-64.19	89.29	76.04-100.00
<b>IP</b>	64.29	35.61-92.96	71.88	54.73-89.02	50.00	24.12-75.88	82.14	66.17-98.11
<b>IR</b>	66.67	35.83-97.51	70.59	53.80-87.37	44.44	18.71-70.18	85.71	70.97-100.00
<b>S/D</b>	78.57	53.51-100.00	78.13	62.24-94.01	61.11	35.81-86.41	89.29	76.04-100.00
<b>P1/P2<sup>(RPV1)</sup></b>	83.33	58.08-100.00	81.25	66.16-96.34	62.50	35.65-89.35	92.86	81.53-100.00
<b>P2/P1<sup>(RPV2)</sup></b>	77.78	45.06-100.00	74.29	58.38-90.19	43.75	16.32-71.18	92.86	81.53-100.00

Fuente: Datos de la investigación (Oscar De Sousa, 2019)

Al valorar la capacidad diagnóstica predictiva en las gestantes estudiadas se evidenció alta sensibilidad en la mayoría de los parámetros evaluados, encabezados por P2 con 100% y seguido por RPV1: con 83.33%, S/D: 78.57%, RPV2: 77.78%, VDF: 70.0%. Al valorar la especificidad destacó la RPV1 con 81.25% seguido por S/D: 78.13%, P2: 75.68%, RPV2: 74.29% e IP: 71.88%.

## DISCUSIÓN

El análisis de la OVF de los vasos orbitales ha ganado importancia en el contexto de la medicina moderna, tanto en la Oftalmología como en la Obstetricia. No hay dudas de que la velocimetría Doppler, así como la ultra-sonografía, presentan gran desarrollo relacionados a los progresos de la electrónica y la informática en los últimos años. Esto hace que la aplicabilidad del método sea más fácil y con una capacidad diagnóstica mayor (20).

Para Da Silva et al. (24), que estudiaron la PE precoz y tardía, encontraron como promedios de edad por grupos de  $29,0 \pm 7$  años (para la PE Precoz) y  $28,9 \pm 6,7$  años (para la PE tardía). Por su parte, en el actual estudio predominó el grupo entre los 20 y los 34 años, alcanzando globalmente el 74% de los casos estudiados, con edad promedio de  $27,6 \pm 5,8$  años, lo que tiene relación con el autor anteriormente citado. En cuanto a la distribución según paridad existen diferencias entre el estudio de Da Silva et al., donde predominan las Primigestas, mientras en el actual la dominancia de las multigestas alcanzó 77.7% de las estudiadas.

En relación al patrón de la OVF de las gestantes no afectas se obtuvieron los siguientes valores promedios (sin diferencias estadísticamente significativas entre ambas AO) PVS de 36.79cm/seg, VDF 5.68cm/seg, IP 2.74, IR 0.83, P2 16cm/seg, RPV1 2.74, RPV2 0,68 presentando concordancia en la mayoría de los valores con los resultados de Diniz et al. (20). Sin embargo, estos obtuvieron IP inferiores (1.92) y no evaluaron P2 ni las RVP: P1/P2 y P2/P1. Por su parte, Moreira et al. (26) evaluaron P2 y cociente P2/P1 obteniendo diferencias estadísticamente significativas al comparar los valores obtenidos en gestantes sanas y con THE.

Al valorar la OVF de las gestantes con diagnóstico de HTAc se puede resaltar que presentan patrones que se asemejan a los obtenidos de gestantes sanas. Por su parte, Moreira et al. (26) quienes estudiaron a gestantes con HTAc en crisis hipertensiva evidenciaron variaciones con importancia estadísticas entre este grupo, las sanas y las que presentaron PE.

Al evaluar la OVF de las gestantes con PE se evidenció PVS promedio de 38.30cm/seg, con XIP de 1.98, XIR 0.76, XP2 de 26.92cm/seg, RPV1 1.58 y RPV2 0.68 presentando diferencias estadísticamente significativas al compararlas con los grupos de gestantes no afectas y aquellas con diagnóstico de HTAc. Por su parte, Da Silva et al (24) encontraron IR: 0.7, IP  $1.4 \pm 1,1$ , PVS 34.3 cm/seg  $\pm 10$ , P2 26,5cm/seg, presentando similitudes en los hallazgos. De igual manera, Oviedo et al

(25) evidenciaron en gestantes con PE PVS de 30,37 cm/seg y P2 de 26,30cm/seg, siendo similares estos valores. En contraste, Moreira et al (26) reportaron PVS 24,84cm/seg, P2 21,48cm/seg denotando diferencia en estos resultados.

En relación al estudio de la capacidad diagnóstica predictiva de los diferentes parámetros que se pueden apreciar al evaluar la OVF de la AO se puede remontar a Vasconcellos M. (28) que estudió el IR de la AO como predictor de PE encontrando sensibilidad de 36% y especificidad de 78%. Para Da Silva et al. (24) los IR e IP son parámetros considerados indicadores sensibles de alteración de la circulación orbital asociados con PE. Oliveira et al. (29) encontraron incremento en el valor del PVD sugiriendo una reducción en la resistencia del flujo de la AO, pudiendo ser el más sensible indicador de cambios vasculares asociados a hiperperfusión cerebral. Oviedo et al. (25) concluyeron que las pacientes con THE, sobre todo aquellas con diagnóstico de PE grave, mostraron disminución de IR e IP con modificación de la amplitud de la onda por descenso de P1 y ascenso marcado de P2.

En este mismo orden de ideas, Moreira et al. (26) establece que el Doppler de la AO constituye a través del PVS, la diferencia  $P1 - P2$  (sensibilidad: 90% y especificidad: 100%), el cociente  $P2/P1$  (sensibilidad: 88% y especificidad: 100%) y en menor grado, P2, un marcador diagnóstico de alta sensibilidad y especificidad para preeclampsia grave.

En el presente estudio al valorar la capacidad diagnóstica predictiva de la OVF de la AO en las gestantes evaluadas se evidenció alta sensibilidad en la mayoría de los parámetros estudiados, encabezados por P2 con 100% y seguido por la RPV1: con 83.33%, S/D: 78.57%, RPV2: 77.78%, VDF: 70.0%. Al estimar la especificidad destacó la RPV1 con 81.25%, seguido por S/D: 78.13%, P2: 75.68%, RPV2: 74.29% e IP: 71.88%. El resto de los parámetros presentaron niveles de sensibilidad y especificidad aceptables igualando o superando el 50%. Lo anteriormente expuesto representa parámetros alentadores para descartar PE.

## **CONCLUSIONES**

Los índices fluxométricos valorados mediante la exploración Doppler de la AO impresionan ser una herramienta diagnóstica y pronóstica en los casos de PE, constituyendo a través de los promedios de PVS ó P1, PVD ó P2, VDF, IP, IR, S/D y las RPV (P1/P2 y P2/P1) marcadores de alta sensibilidad y especificidad para el diagnóstico de PE particularmente en los casos que presentan signos de severidad.

Entre las gestantes de bajo riesgo y las diagnosticadas con HTAc se presentan similitudes entre los patrones de OVF, picos de velocidades, IP, IR, S/D, y RPV. Sin embargo, al comparar estos grupos con las gestantes con PE se evidencian diferencias estadísticamente significativas en el patrón fluxométrico de la AO, presentando estas últimas, valores más bajos de IP, IR, S/D, de RPV1 y mayores de VDF, RPV2. Duplicando el valor de PVD.

Concluyendo que el estudio de la OVF de la AO es un método prometedor, relativamente novedoso, de fácil realización, reproducible y con alta capacidad diagnóstica que permite el estudio de la circulación central de la gestante, con la finalidad de evaluar y objetivar las modificaciones hemodinámicas de la PE a nivel del SNC.

## **RECOMENDACIONES**

En vista de los interesantes y prometedores hallazgos se sugiere realizar estudios similares con muestras mayores donde se incluyan gestantes con HTAc más preeclampsia sobreagregada y con hipertensión gestacional, valorando el resultado perinatal. De igual modo, evaluar la relación que pueda existir entre las características de la OVF y la Tensión arterial media (TAM) en las pacientes con THE y/o asociar parámetros como el percentil de crecimiento fetal, Doppler materno-fetal, química sanguínea, con el fin de formular protocolos diagnósticos multiparámetros que permitan identificar precozmente esta entidad e instaurar terapéutica temprana para disminuir las complicaciones maternas y resultados perinatales adversos.

Se recomienda incluir de manera habitual el estudio de la OVF de la AO en la identificación de pacientes de alto riesgo obstétrico y perinatal particularmente en las pacientes con antecedentes, sospecha o diagnóstico de THE. De este modo aumentar la curva de aprendizaje, familiarizando al equipo médico con la valoración de la OVF de los vasos orbitales (particularmente de la AO), pudiendo así ser empleada de manera rutinaria con la finalidad de incluirla en protocolos usados para el diagnóstico y clasificación de THE.

### REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Dubost C, Le Gouez A, Jouffroy V, Roger CS, Benhamou D, Mercier FJ et al. Optic nerve sheath diameter used as ultrasonographic assessment of the incidence of raised intracranial pressure in preeclampsia: a pilot study. *Anesthesiology*. 2012; 116 (5): 1066-1071. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/22258019> Acceso el 04 de Abril del 2019.
2. Zuspan FP, Ward MC. Treatment of Eclampsia. *South Med J* 1964; 57(954-959). Disponible en <https://insights.ovid.com/article/00007611-196408000-00019> Acceso el 4 Abril del 2019.
- 3..DATASUS. Óbitos por Ocorrência por Grupo CID10 segundo Região - Período: 2006. Disponible en <http://tabnet.datasus.gov.br/cgi/tabcgi.exe?sim/cnv/obt10sp.def>. Acceso el 06 de Abril del 2019.
4. Conde-Agudelo A, Villar J, Lindheimer M. World Health Organization systematic review of screening tests for preeclampsia. *Obstet Gynecol* 2004; 104(6): 1367-1391. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15572504>. Acceso el 6 de Abril del 2019
5. Dekker GA, Sibai BM. Early detection of preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 1991; 165(1): 160-172. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/000293789190245M?via%3Dihub>. Acceso el 10 de Abril del 2019
6. Brown M, Hague W, Higgins J, Lowe S, McCowan L, Oats J, et al. Australasian Society of the Study of Hypertension in Pregnancy. The detection, investigation and management of hypertension in pregnancy: full consensus statement. *Obstet Gynaecol*. 2000; 40(2): 139-155 <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1479-828X.2000.tb01137.x?sid=nlm%3Apubmed>. Acceso el 10 de Abril del 2019.

7. Pastore A. Ultrasonido en ginecología y obstetricia. 2nd Ed. San Paulo, Brazil. Amolca. 2012; p 757-765.
8. Sibai BM, Schneider JM, Morrison JC et al. The late postpartum eclampsia controversy. *Obstet Gynecol* 1980; 55(1):74-8. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0196064487805334>. Acceso el 15 de Abril 2019
9. Hinchey J, Chaves C, Appignani B et al. A reversible posterior leukoencephalopathy syndrome. *N Engl J Med*. 1996; 334(8):494-500. Disponible en [https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM199602223340803?url\\_ver=Z39.88-2003&rfr\\_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr\\_dat=cr\\_pub%3Dwww.ncbi.nlm.nih.gov](https://www.nejm.org/doi/10.1056/NEJM199602223340803?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori%3Arid%3Acrossref.org&rfr_dat=cr_pub%3Dwww.ncbi.nlm.nih.gov). Acceso el 20 de Abril del 2019
10. Will AD, Lewis KL, Hinshaw DB Jr et al. Cerebral vasoconstriction in Toxemia. *Neurology* 1987; 37(9):1555-7. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3627458>. Acceso el 24 de Abril del 2019
11. Trommer BL, Homer D, Mikhael MA. Cerebral vasospasm and eclampsia. *Stroke* 1988; 19(3):326-9. Disponible en <https://www.ahajournals.org/doi/abs/10.1161/01.STR.19.3.326> Acceso el 24 Abril del 2019
12. Barton JR, Sibai BM. Cerebral pathology in eclampsia. *Clin Perinatol* 1991; 18(4):891-910. Disponible en <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0095510818305013?via%3Dihub>. Acceso el 28 de Abril del 2019.
13. Qureshi AI, Frankel MR, Ottenlips JR, Stern BJ. Cerebral hemodynamics in preeclampsia and eclampsia. *Arch Neurol* 1996; 53(12):1226-31. Disponible en <https://jamanetwork.com/journals/jamaneurology/article-abstract/594344>. Acceso 28 de Abril del 2019
14. Kaplan PW, Repke JT. Eclampsia. *Neurol Clin* 1994; 12(3):565-82. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7990791>. Acceso 28 de Abril del 2019
15. Belfort MA, Grunewald C, Saade GR, Varner M, Nisell H. Preeclampsia may cause both overperfusion and underperfusion of the brain: a cerebral perfusion based model. *Acta Obstet Gynecol Scand* 1999; 78(7):586-91. Disponible en <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1034/j.1600-0412.1999.780705.x?sid=nlm%3Apubmed>. Acceso 28 de Abril del 2019

16. Visser W, Wallenburg HC. Prediction and prevention of pregnancy-induced hypertensive disorders. *Baillieres Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol* 1999; 13(1): 131-156. Disponible en <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10746098>. Acceso 28 de Abril del 2019
17. Costa GC. Histórico e Aplicabilidade da Dopplervelocimetria em Obstetrícia. *Femina* 2005; 33(7): 5.
18. Latarjet M, Ruiz L. Anatomía humana. 3a. Ed. Barcelona, España. Editorial Medica Panamericana. 1999; (2): 471-473.
19. Belfort M, Saade G, Grünewald 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. Disponible en <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1471-0528.2003.00274.x>. Acceso el 29 de Abril del 2019
20. Diniz A, Moron F, Santos M, Sass N, Pires C, Debs C. Ophthalmic artery Doppler in the differential diagnosis of hypertensive disorders in pregnancy. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006; 28(suppl):627. Disponible en <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/uog.2951>. Acceso el 29 de Abril del 2019
21. Diniz A, Moron A, Santos M, Sass N, Pires C, Debs C. Ophthalmic artery Doppler as a measure of severe pre-eclampsia. *Int J Gynaecol Obstet*. 2008; 100(3):216-220. Disponible en <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.ijgo.2007.07.013>. Acceso el 29 de Abril del 2019
22. Carneiro R, Sass N, Diniz A, Souza E, Torloni M, Moron A. Ophthalmic artery Doppler velocimetry in healthy pregnancy. *Int J Gynaecol Obstet*. 2008;100(3):211-215. Disponible en <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1016/j.ijgo.2007.09.028>. Acceso el 29 de Abril del 2019
23. Peñata-Ruiz N. Ultrasonido ocular y orbitario com Doppler color. *Anatomia normal y aspectos técnicos Anales de Radiología México* 2013;2:70-73. Disponible en <https://www.medigraphic.com/pdfs/anaradmex/arm-2013/arm132c.pdf>. Acceso el 29 de Abril dl 2019
24. Da Silva Netto J. P. Dopplervelocimetria da artéria oftálmica nas formas precoce e tardia da pré-eclâmpsia 2015 Disponible en <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/142969/000865086.pdf?sequence=1>. Acceso 29 de Abril del 2019.

25. Oviedo G. J., Uribe P. 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. Disponible en <http://ve.scielo.org/pdf/og/v76n3/art07.pdf>. Acceso el 30 de Abril del 2019
26. Moreira W. et al. Eco Doppler de la artéria oftálmica y prueba rápida de proteinuria como marcadores diagnósticos en los trastornos hipertensivos del embarazo. *Rev. Latin. Perinat.* 2017, 20 (4) Disponible en [http://www.revperinatologia.com/images/3\\_Eco\\_doppler\\_de\\_la\\_arteria\\_oft%C3%A1lmica\\_y\\_prueba\\_r%C3%A1pida.pdf](http://www.revperinatologia.com/images/3_Eco_doppler_de_la_arteria_oft%C3%A1lmica_y_prueba_r%C3%A1pida.pdf). Acceso el 30 de Abril del 2019
27. Balestrini, Miriam. (Junio 2005) Como se elabora un proyecto de investigación. 7ma edición. Editorial BL Consultores asociados. Caracas.
28. Melca LAV. Estudo do índice de resistência da artéria oftálmica como preditor dopplerfluxométrico da pré-eclâmpsia. [Mestrado]. Vasconcelos Melca. Disponible en [https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECJS-7NQF5X/1/luis\\_antonio\\_de\\_vasconcelos\\_melca.pdf](https://repositorio.ufmg.br/bitstream/1843/ECJS-7NQF5X/1/luis_antonio_de_vasconcelos_melca.pdf). Acceso el 15 de diciembre del 2019
29. Oliveira C, Moreira R, Coca L, Da Silva F, Do Vale F, Netto H. Changes in ophthalmic artery Doppler indices in hypertensive disorders during Pregnancy. *J.Ultrasound Med.* 2013; 32:609-616. Disponible en <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.7863/jum.2013.32.4.609>. Acceso 15 de Diciembre del 2019