



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACIÓN EN MEDICINA MATERNO FETAL
MATERNIDAD CONCEPCIÓN PALACIOS

**ULTRASONOGRAFÍA DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO EN GESTANTES
CON TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Medicina
Materno Fetal

Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona
Marian Nathaly Bracho Padilla

Tutor: Carmen Cruz Sarmiento Guzmán.

Caracas, marzo de 2020.

UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
VICERRECTORADO ACADÉMICO
SISTEMA DE INFORMACIÓN CIENTÍFICA, HUMANÍSTICA Y TECNOLÓGICA
(SICHT)

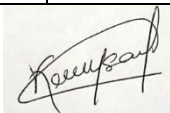
FECHA: 05 de octubre de 2020

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE LOS TRABAJOS DE
LICENCIATURA, TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO DE GRADO Y
TESIS DOCTORAL DE LA
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

Nosotros: Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona y Marian Nathaly Bracho Padilla,
autores del trabajo: **ULTRASONOGRAFÍA DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO EN
GESTANTES CON TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO**

Trabajo Especial de Grado que se presenta para optar al título de Especialista en Medicina Materno Fetal. Autorizo a la Universidad Central de Venezuela, a difundir la versión electrónica de este trabajo, a través de los servicios de información que ofrece la Institución, sólo con fines de académicos y de investigación, de acuerdo a lo previsto en la Ley sobre Derecho de Autor, Artículo 18, 23 y 42 (Gaceta Oficial N° 4.638 Extraordinaria, 01-10-1993).

X	<i>Si autorizo</i>
	<i>Autorizo después de 1 año</i>
	<i>No autorizo</i>
	<i>Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo</i>
	<i>Indique:</i>



Firma(s) autor (es)



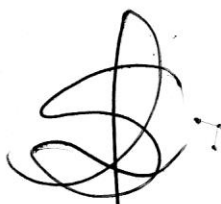
Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona
C.I. ° 17499424
e-mail: kennysquevedo@hotmail.com

Marian Nathaly Bracho Padilla.
C.I. ° 18156996
e-mail: mnathaly7684@gmail.com

En Caracas a los 05 días del mes de octubre de 2020.

Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Comisión de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

La cesión de derechos de difusión electrónica, no es cesión de los derechos de autor, porque este es intransferible



Carmen Sarmiento
Tutora

Dra. Carmen Sarmiento Guardia
Ginecólogo - Obstetra
Medicina Materno Fetal
C.I. 12.740.489 CMEM 20.257
MPPS E5482

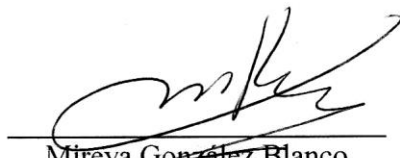


Carlos Cabrera
Director del Curso



Alexandra Rivero
Coordinadora del Programa

Dra. Alexandra Rivero Fraute
OBSTETRICIA - GINECOLOGIA
PERINATOLOGIA
T: 15.972.807
C.I. CMEM. 18.620



Mireya González Blanco
Asesora Metodológica

Dra. Mireya González B.
Ginecología - Obstetricia
C.I. 4.863.886 - M.S.A.S. 26.471
Rif- V-04883886-0

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso.

A nuestros familiares.

Al comité académico, especialistas y residentes del servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, por esforzarse cada día en enriquecer la investigación científica en beneficio de nuestras pacientes.

ÍNDICE DE CONTENIDO

RESUMEN	1
INTRODUCCIÓN	3
MÉTODOS	13
RESULTADOS	16
DISCUSIÓN	18
AGRADECIMIENTO	22
REFERENCIAS	23
ANEXOS	26

ULTRASONOGRAFÍA DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO EN GESTANTES CON TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO

Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona. CI: 17499424. Sexo femenino. E-mail: kennysquevedo@hotmail.com. Dirección: Conjunto Residencial Country Villa, calle R, Casa 01, sector Valle Arriba, Guatire, Edo. Miranda. Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal.

Marian Nathaly Bracho Padilla. CI: 18156996. Sexo femenino. E-mail: mnathaly7684@gmail.com. Dirección: Conjunto Residencial El Mirador, bloque 24, Apto. 24-21, sector La Rosa, Guatire, Edo. Miranda. Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal.

Tutora: Carmen Cruz Sarmiento Guzmán. CI: 12740489. Sexo femenino. E-mail: dracasar05@gmail.com. Dirección: Av. Theran, Montalbán, Edificio La Fe, piso 3. Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal.

RESUMEN

Objetivo: Evaluar mediante ultrasonografía transorbitaria el diámetro de la vaina del nervio óptico en el tercer trimestre del embarazo, en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo que acudieron al servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre febrero–agosto de 2019. **Métodos:** Estudio prospectivo, comparativo, transversal, con una muestra probabilística de 98 pacientes, en dos grupos: 49 con trastorno hipertensivo del embarazo y 49 sanas. Previo consentimiento informado, se midió el diámetro de la vaina del nervio óptico por ecografía transorbitaria; se relacionó con edad gestacional, tipo y gravedad del cuadro y evolución materna-perinatal. **Resultados:** La media fue de $4,9 \pm 0,7$ mm en trastorno hipertensivo del embarazo; en 45 (91,8 %) casos fue mayor a 4 mm. Entre las sanas, fue de $3,6 \pm 0,5$ mm y 37 (75,5 %) tuvieron un diámetro menor a 4 mm ($p=0,000$). La media a las 30-31 semanas fue $3,8 \pm 0,7$ mm y a las 38-39 semanas fue $5 \pm 0,6$ mm ($p=0,044$). En preeclampsia/eclampsia, la media fue $5,0 \pm 0,6$ mm y en hipertensas crónicas más preeclampsia fue $4,9 \pm 0,5$ mm ($p=0,804$). La media fue $5,0 \pm 0,6$ mm en presencia de signos clínicos de gravedad y de $4,4 \pm 0,7$ sin ellos ($p=0,035$). No hubo asociación con presión arterial media ($p=0,144$), signos paraclínicos de gravedad ($p=0,168$) o tipo de complicaciones ($p=0,505$). **Conclusión:** El diámetro de la vaina del nervio óptico es mayor en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo que en gestantes sanas, aumenta con la edad gestacional y se asocia a la presencia de signos clínicos de gravedad.

Palabras clave: Trastorno hipertensivo del embarazo, Diámetro de la vaina del nervio óptico, Ecografía transorbitaria.

ABSTRACT

Objective: To evaluate by transorbital ultrasonography the diameter of the optic nerve sheath in the third trimester of pregnancy, in pregnant women with hypertensive pregnancy disorder who went to the service of Fetal Maternal Maternity Medicine Palacios Concepción, between February–August 2019. **Methods:** Prospective, comparative, cross-sectional study, with a probabilistic sample of 98 patients, in two groups: 49 with hypertensive pregnancy disorder

and 49 healthy. Prior informed consent, the diameter of the optic nerve sheath was measured by transorbital ultrasound; was related to gestational age, type and severity of the cadre and maternal-perinatal evolution. **Results:** The mean was 4.9-0.7 mm in hypertensive pregnancy disorder; 45 (91.8%) cases was greater than 4 mm. Among those healthy, it was 3.6-0.5 mm and 37 (75.5%) had a diameter of less than 4 mm (p-0.000). The mean at 30-31 weeks was 3.8-0.7 mm and at 38-39 weeks it was 5-0.6 mm (p-0.044). In preeclampsia, the mean was 5.0-0.6 mm and in chronic hypertensives plus preeclampsia was 4.9 x 0.5 mm (p-0.804). The mean was 5.0-0.6 mm in the presence of clinical signs of severity and 4.4-0.7 without them (p-0.035). There was no association with mean blood pressure (p-0.144), paraclinical signs of severity (p-0.168) or type of complications (p-0.505). **Conclusion:** The diameter of the optic nerve sheath is greater in patients with hypertensive pregnancy disorder than in healthy pregnant women, increases with gestational age and is associated with the presence of clinical signs of severity.

Key words: Pregnancy hypertensive disorder, Optic nerve sheath diameter, Transorbital ultrasound.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos hipertensivos del embarazo constituyen una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal en todo el mundo. Se ha estimado que la preeclampsia complica entre 2 % y 8 % de los embarazos a nivel mundial. En América Latina y el Caribe, los trastornos hipertensivos son responsables de casi 26 % de las muertes maternas, mientras que en África y Asia contribuyen al 9 % de muertes. ⁽¹⁾

En Venezuela, la incidencia de trastornos hipertensivos del embarazo (THE) es de 1,5 % a 6,5 %. Para el año 2005, según la Organización Panamericana de la Salud, Venezuela experimentó una tasa de mortalidad materna de 59,9 fallecidas por cada 100 000 nacidos vivos registrados, y 28,6 % fue representado por los trastornos hipertensivos del embarazo, correspondiendo a la primera causa de muerte materna a nivel nacional. ⁽²⁾

En la actualidad, los THE se pueden subdividir en cuatro grupos: hipertensión arterial crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia/eclampsia y preeclampsia superpuesta en el entorno de la hipertensión arterial crónica, tal como se establece en el *American College of Obstetricians and Gynecologists* (ACOG). ^(1,3) Así mismo, define como criterios diagnósticos para preeclampsia los siguientes: presión arterial sistólica de 140 mmHg o más o presión arterial diastólica de 90 mmHg o más, en dos ocasiones con al menos 4 horas de diferencia, después de 20 semanas de gestación, en una mujer con una presión arterial previa normal; o presión arterial sistólica de 160 mmHg o más, o presión arterial diastólica de 110 mmHg o más (la hipertensión severa se puede confirmar dentro de un corto intervalo (minutos) para facilitar la oportuna terapia antihipertensiva) y proteinuria de 300 mg o más por recolección de orina de 24 horas, o una proporción proteína/creatinina de 0,3 mg/dl o más, o una lectura de varilla de 2+, o en ausencia de proteinuria, hipertensión de inicio reciente con cualquiera de los siguientes: trombocitopenia: recuento plaquetario menor que 100 000/mm³; insuficiencia renal: concentración sérica de creatinina mayor de 1,1 mg/dl o una duplicación de la concentración de creatinina sérica en ausencia de otra enfermedad renal; función hepática deteriorada: concentración sanguínea elevada en las enzimas hepáticas, al doble de lo normal; edema pulmonar; cefalea o alteraciones visuales. ⁽⁴⁾

Las complicaciones neurológicas incluyen: derrame cerebral o déficit neurológico isquémico reversible, ceguera cortical, desprendimiento de retina, y encefalopatía reversible posterior. ⁽⁵⁾ Recientemente, estudios clínicos han sugerido que las mediciones ecográficas del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) se correlacionan con los signos de aumento de la presión intracraneal (PIC). ^(6, 7) En 20 % de las pacientes con preeclampsia, el DVNO alcanza valores compatibles con presión intracraneal por encima de 20 mmHg. ⁽⁸⁾

Planteamiento y delimitación del problema

La evaluación transorbital del DVNO, a través de la ultrasonografía, es una herramienta ideal de monitorización en los enfermos neurocríticos, útil para medir PIC, este recurso está disponible en casi todas las unidades de cuidados intensivos (UCI) y en emergencias, además, el procedimiento es fácil de realizar por los no radiólogos, es rápido, práctico, económico y no es invasivo. ⁽⁹⁾ El edema puede causar una presión creciente en la bóveda rígida e inflexible que es el cráneo, el diagnóstico temprano de una PIC elevada puede permitir un manejo más rápido, además de medidas y tratamiento definitivo en el paciente neurológicamente comprometido y mejores resultados posteriores. ⁽¹⁰⁾

Aunque la ventriculostomía directa se considera el estándar de oro para medir la PIC, el procedimiento es invasivo, presenta riesgos para el paciente y, a menudo, solo puede ser realizada por neurocirujanos entrenados. Las punciones lumbares también pueden usarse para diagnosticar PIC elevada, sin embargo, conllevan riesgos como infección o sangrado. Otras modalidades están disponibles, como la tomografía axial computarizada (TAC), pero estas exponen a los pacientes a grandes dosis de radiación. Se dispone además de la resonancia magnética (RM), que proporciona imágenes de alta calidad, aun así, con frecuencia, ambos estudios requieren mucha mano de obra, tiempo, recursos y personal. ⁽⁸⁾

Recientemente, los estudios clínicos han sugerido que las mediciones ecográficas del diámetro de la vaina del nervio óptico se correlacionan con signos de aumento de la presión intracraneal. El nervio óptico, como parte del sistema nervioso central, está rodeado por líquido cefalorraquídeo y duramadre, que forma la vaina del nervio óptico. Debido a la conexión con el espacio subaracnoideo intracraneal, el diámetro de la vaina del nervio óptico está influenciado por las variaciones en la presión del líquido cefalorraquídeo. ⁽¹¹⁾ El aumento

de la presión intracraneal es transmitido al espacio subaracnoideo que rodea al nervio óptico, lo que causa su expansión. ^(12, 13)

Asumiendo que los cambios en el DVNO traducen los niveles de PIC, y dada la practicidad y disponibilidad de la ultrasonografía transorbitaria del mismo como marcador diagnóstico para aumento de la presión intracraneana en gestantes, se plantea ¿Cuáles serán las modificaciones del diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes en el tercer trimestre del embarazo, con trastorno hipertensivo del embarazo que acuden al servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios entre febrero y agosto de 2019?

Justificación e importancia

En Venezuela, como en muchos países en vías de desarrollo, los THE son una de las causas principales de morbilidad y mortalidad materna, la Maternidad Concepción Palacios no escapa de esta realidad, para el año 2017 el Departamento de estadística y Registros Médicos reporta un total de 13 297 ingresos, de las cuales 722 pacientes acudieron o fueron referidas a esta institución con THE en cualquiera de sus formas, según ACOG, ^(1,3) y sin distingo de edad gestacional. Doscientas cuarenta y tres (33,7 %) de esas pacientes, son atendidas en el Servicio de Medicina Materno Fetal, individualizando la conducta según sea el caso.

Es conocido el hecho de que las pacientes con THE pueden presentar afectación de órganos blanco de la economía, tal es el caso del sistema nervioso central, (SNC); por ello, resulta muy importante establecer si la PIC se modifica con respecto a las gestantes normotensas y en relación a los distintos tipos de trastorno hipertensivo del embarazo. Asumiendo que el DVNO traduce esa PIC, se utilizó ese método indirecto para identificar tales modificaciones.

Al relacionar la evolución de la enfermedad con el diámetro de la vaina del nervio óptico, se está proporcionando a la comunidad médica que maneja estos casos, un nuevo recurso que redundará en beneficio de las pacientes que cursan con el trastorno, sin necesidad de recurrir a procedimientos invasivos para determinarla. Ello, además, estimula a la comunidad docente y justifica la inclusión del entrenamiento necesario para su determinación, en los programas de formación de especialistas tanto en Obstetricia y Ginecología, como en Medicina Materno Fetal y Perinatología.

Antecedentes

Dubost *et al.*,⁽¹⁴⁾ en el año 2012, estimaron la incidencia de aumento de la PIC en preeclampsia mediante el uso de la ultrasonografía de la vaina del nervio óptico, demostrando que los valores medianos del DVNO fueron significativamente mayores en las pacientes preeclámpticas comparados con embarazadas sanas. Concluyen que 20 % de las preeclámpticas tienen medidas del DVNO compatibles con PIC mayor a 20 mmHg, y sugieren la necesidad de más estudios para mejor comprensión de la utilidad diagnóstica del procedimiento.

Amini *et al.*,⁽¹⁵⁾ en 2013, compararon la eficacia de la medición ecográfica del DVNO en la estimación de la PIC de pacientes que eran candidatos para determinación de la misma mediante punción lumbar. El DVNO de más de 5,5 mm predijo una PIC ≥ 20 cmH₂O con sensibilidad y especificidad de 100 %. En relación a esto, en el año 2017, Liu *et al.*⁽¹⁶⁾ realizaron un estudio cuyo objetivo fue investigar la asociación entre la medición ultrasonográfica del DVNO y PIC en pacientes, a quienes también midieron la PIC mediante punción lumbar, observando que existe una correlación significativa entre la PIC y la media del DVNO, con una sensibilidad del 86,2 % y una especificidad del 73,1 %. Ese mismo año, Jeon *et al.*⁽¹⁷⁾ correlacionaron del DVNO, usando la ultrasonografía, con la PIC medida directamente, en adultos coreanos, y reportaron que el DVNO > 5,6 mm reveló una sensibilidad del 93,75 % y una especificidad del 86,67 % para identificar aumento de la PIC. Gutiérrez⁽¹⁸⁾ describió la medición del DVNO por ecografía transorbital y su asociación con hallazgos tomográficos indicativos de elevación de la presión intracraneal, los resultados del estudio indicaron que si hay relación estadística entre el engrosamiento del DVNO y la presencia de hallazgos tomográficos indicativos de hipertensión intracraneal. Sin embargo, al evaluar el punto de corte de 5 mm (propuesto internacionalmente), se observó una menor sensibilidad (43,8 %) pero una mayor especificidad (100 %), con respecto al punto de corte de 4 mm, encontrado por los autores, con el cual se obtiene una sensibilidad del 84,4 % y una especificidad de 58,3 %.

Canakci *et al.*⁽¹⁹⁾ investigaron el valor de la medición del DVNO mediante ecografía ocular en pacientes de urgencias con dolor de cabeza y aumento de la PIC, además también realizaron TAC craneal en dichos pacientes, encontrando que el DVNO fue

significativamente más alto en aquellos pacientes con cefalea que obtuvieron resultados de TAC anormales; confirmando que la ecografía ocular es un método no invasivo y de fácil aplicación en emergencia para la detección y evaluación de la hipertensión intracraneal con cefalea. En relación a esto, Ponce *et al.* ⁽²⁰⁾ evaluaron la correlación entre la medición del DVNO por ultrasonido ocular y los hallazgos tomográficos de edema cerebral en pacientes con traumatismo craneoencefálico (TCE), hallando una adecuada correlación en la medición del DVNO con ultrasonido ocular y los resultados tomográficos de edema cerebral. Por tanto, se considera que la medición del DVNO es una alternativa válida para el monitoreo neurológico del TCE.

En relación directa con los trastornos hipertensivos del embarazo, Arteaga *et al.*, ⁽¹³⁾ en el año 2015, realizaron un estudio comparativo de la medición del DVNO mediante ecografía transorbital en mujeres sanas, embarazadas normales y con preeclampsia/eclampsia. El diámetro de la vaina del nervio óptico, fue mayor para ambos ojos en pacientes con preeclampsia/eclampsia. Asimismo, Brzan *et al.* ⁽²¹⁾ determinaron que el DVNO y la altura del disco óptico fueron significativamente mayores en pacientes con preeclampsia grave en comparación con pacientes sanas, siendo esto evidencia ecográfica de hipertensión intracraneal. Finalmente, Singh *et al.* ⁽²²⁾ evaluaron el diámetro ultrasónico de la vaina del nervio óptico como medida en sustitución de la presión intracraneal elevada en pacientes con THE, comparando embarazadas sanas, con preeclampsia y eclampsia, identificando que el DVNO es un marcador sustituto para el aumento de la PIC en pacientes con THE grave, así como una herramienta rápida, no invasiva y de fácil acceso, y podría ser una parte de un enfoque holístico para el manejo de tales pacientes.

Marco teórico

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. ⁽¹⁵⁾ En la actualidad los trastornos hipertensivos del embarazo (THE) se pueden subdividir en cuatro grupos: hipertensión arterial crónica, hipertensión gestacional, preeclampsia/eclampsia y preeclampsia superpuesta en el entorno de la hipertensión arterial crónica, tal como se establece en el *American College of Obstetricians and Gynecologists (ACOG)*. ^(1,3)

Se define hipertensión arterial crónica (HTAc) cuando el valor de tensión arterial es de 140/90 mmHg o mayor antes del embarazo o de la semana 20 de gestación. La HTA diagnosticada después de la semana 20, pero que persiste a las 12 semanas tras el parto, se clasifica también como hipertensión arterial crónica. Las cifras tensionales para el primer trimestre en 120/80 mmHg no definen un diagnóstico de HTAc, pero sí establecen el riesgo para su aparición y determinan un seguimiento estricto. ⁽²³⁾

Recientemente, en enero de 2019, el ACOG redefinió los conceptos referentes a los THE, estableciendo de esta manera que la preeclampsia (con o sin criterios de severidad) es un trastorno del embarazo con hipertensión de inicio reciente, que se presenta más frecuentemente después de la semana 20 de gestación, con proteinuria de nueva aparición; sin embargo, otros signos y síntomas pueden presentarse en ausencia de proteinuria. ⁽¹⁾

Aquellas mujeres con hipertensión durante el embarazo deben diagnosticarse como preeclampsia en ausencia de proteinuria si presentan alguno de los siguientes criterios de severidad: presión arterial mayor o igual a 160/110 mmHg en dos tomas, con diferencia de minutos (para no retrasar el tratamiento hipotensor), trombocitopenia ($100\ 000$ por mm^3), alteración en las enzimas hepáticas, generalmente el doble del valor normal, dolor persistente en cuadrante superior derecho o epigástrico, insuficiencia renal (creatinina mayor o igual a 1,1 mg/dl o el doble del valor sérico normal en ausencia de enfermedad renal), edema pulmonar, cefalea que no responde a acetaminofén y no se explica por diagnósticos alternativos, o alteraciones visuales. ⁽¹⁾

La hipertensión gestacional se define como presión sanguínea sistólica de 140 mmHg o más y diastólica de 90 mmHg o más, en dos tomas consecutivas con 4 horas de diferencia, después de 20 semanas de gestación, en mujeres con presión arterial normal previamente. Se desarrolla hipertensión sin proteinuria o características graves y los niveles vuelven a la normalidad en el periodo posparto. Parece que este diagnóstico es más un ejercicio de nomenclatura que pragmático porque la gestión de la hipertensión gestacional y de la preeclampsia sin criterios de severidad es similar en muchos aspectos y ambos requieren una vigilancia mejorada. ⁽¹⁾

El síndrome HELLP (*hemolysis, elevated liver enzymes, low platelet*) consiste en hemólisis, aumento enzimas hepáticas y trombocitopenia, es una de las formas más severas de

preeclampsia, ya que ha sido asociada con incremento de la morbilidad y mortalidad materna, muchos clínicos usan los siguientes criterios para el diagnóstico: lactato deshidrogenasa (LDH) mayor o igual a 600 U/L, aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) elevadas más del doble del límite superior de la normalidad, y conteo plaquetario menor a 100 000 por mm³.⁽¹⁾

La eclampsia es la manifestación más severa de los THE, se refiere a movimientos tónico – clónicos, focales o multifocales, en ausencia de otras causas como epilepsia, isquemia o infarto cerebral, hemorragia intracraneal o uso de drogas. Esta es una causa significativa de muerte materna, en 78 % a 83 % de los casos pueden presentar síntomas premonitorios, sin embargo, también puede ocurrir en ausencia de estos signos o síntomas, de igual manera se describe que puede ocurrir antes, durante o después del parto.⁽¹⁾

El sistema nervioso central (SNC) incluye cerebro, médula espinal y la vascularización que aporta el volumen sanguíneo que precisan. Las características físicas del SNC exigen la máxima protección posible, por lo que se encuentran contenidos en una estructura ósea inextensible, e inmersos en el líquido cefalorraquídeo (LCR). Este constituye un sistema hidrostático cerrado que mantiene una presión positiva supra-atmosférica. Esta presión es la que se considera como PIC, los valores en condiciones normales oscilan en un rango muy pequeño, en niños se considera normal entre 5 y 15 mmHg y en adultos no debe ser mayor a 20 mmHg.⁽²⁴⁾

La elevación de la PIC aparece en situaciones en los que se produce un daño cerebral, ya sea hipóxico, metabólico, tóxico o traumático. El organismo es capaz de adaptarse y compensar aumentos de PIC moderados. Cuando los mecanismos de compensación no son suficientes, el aumento de PIC puede comprometer la vida del paciente o provocar graves discapacidades neurológicas.⁽¹⁵⁾

Entre las principales causas de hipertensión intracraneana (HTIC) destacan: TCE, hemorragias, meningitis, aneurisma, hipertensión, convulsión y neoplasias. La PIC puede medirse a distintos niveles dentro del SNC. En general, se identifica con la presión intraventricular dado que es la medida que se utiliza como patrón para los otros sistemas. Es importante especificar dónde se mide la PIC y la metodología empleada, porque pueden existir diferencias que deben ser tenidas en cuenta.⁽²⁴⁾

El monitoreo neurológico integral tiene como objetivo ayudar al clínico en el diagnóstico, la toma de decisiones y el seguimiento de los enfermos. En términos generales, el neuromonitoreo se clasifica en invasivo y no invasivo; de los primeros, destaca la colocación de dispositivos intracraneales para la medición de la PIC, la temperatura cerebral y la microdiálisis; de los segundos, el monitoreo neurofisiológico y el ultrasonido *doppler* transcraneal y estudios de imagen como la TAC y la resonancia magnética. ⁽²⁵⁾

La aplicación del ultrasonido a la práctica clínica cotidiana y a la cabecera del enfermo se ha venido posicionando como una excelente herramienta en diferentes escenarios de la medicina intensiva. Su implementación en el enfermo neurológico grave es parte integral del abordaje, destacando en este sentido el *doppler* transcraneal. Pero recientemente se han abierto nuevas áreas de oportunidad, destacando la medición ultrasonográfica del DVNO, que, en poco tiempo, ha venido consolidándose como una nueva herramienta del neuromonitoreo. ^(26, 27)

Según Amini *et al.*, ⁽¹⁵⁾ en 1806, Tenon describió la vaina de nervio óptico (VNO) como un recubrimiento conformado de LCR y meninges que envuelve al nervio óptico y la esclera del globo ocular, pero fue hasta 1867 cuando Luschka demostró que la capa fibrosa que recubre al nervio óptico es una continuación de la porción interna de la duramadre. Por primera vez en 1997, Hansen y Helmke mostraron que las variaciones de la PIC inducida por la inyección intratecal de Ringer lactato ocasiona modificación en el DVNO medido por ultrasonido. El nervio óptico es una prolongación del SNC, la porción más distal es una continuación del recubrimiento de la duramadre del cerebro rodeada por espacio subaracnoideo que contiene LCR en su interior. A medida que la PIC se eleva, el LCR se distribuye por la duramadre hacia la VNO la cual ocasiona aumento en su diámetro. ^(15, 28)

La técnica para medición del DVNO es la siguiente: con el paciente en posición supina, sobre el párpado cerrado se aplica una capa delgada de gel. Para realizar la medición se utilizará un transductor lineal de alta frecuencia ($\geq 7,5$ MHz). La posición de la sonda se ajusta para dar un ángulo que permita visualizar la entrada del nervio óptico en el globo ocular. El campo visual se reduce a una profundidad de 4 cm. ⁽²⁹⁾ La exploración se lleva a cabo en modo bidimensional y el DVNO es medido 3 mm detrás del globo ocular. Una vez localizados estos 3 mm, se traza una línea horizontal de borde a borde del nervio óptico, la cual mide el valor en milímetros, encontrándolo como una estructura hipoeoica de trayecto regular posterior

al globo ocular. ^(30,31) La posición del paciente para este procedimiento es en posición supina con elevación de la cabeza a 20°- 30°. Se realizan dos mediciones para cada uno de los dos ojos: una medición en el plano transversal (sonda horizontal) y una medición en el plano sagital (sonda vertical). La medición de la VNO a través de ecografía ha sido utilizada para medir cambios en el DVNO relacionados con aumento de la PIC y se ha demostrado clínicamente que aumentos milimétricos en la sonografía de la VNO corresponde a aumento de la PIC. ⁽³²⁾

La modificación del DVNO puede ser comparado con el papiledema del disco óptico, pero a diferencia de este, el DVNO se modifica en cuestión de segundos cuando existe aumento agudo de la PIC. La medición del DVNO con ultrasonografía tiene la característica de ser reproducible, con una mediana de confiabilidad interobservador de 0,2 mm (rango 0,1-0,5 mm). ^(32, 33)

Objetivo general

Evaluar mediante ultrasonografía transorbitaria el diámetro de la vaina del nervio óptico en el tercer trimestre del embarazo, en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo que acuden al servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, en el periodo comprendido entre febrero – agosto de 2019.

Objetivos específicos

1. Determinar el diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes con y sin trastorno hipertensivo del embarazo.
2. Comparar el diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo y sanas.
3. Relacionar el diámetro de la vaina del nervio óptico con la edad gestacional.
4. Asociar el diámetro de la vaina del nervio óptico con el tipo y la gravedad del trastorno hipertensivo del embarazo.
5. Describir la evolución materna y perinatal según el diámetro de la vaina del nervio óptico.

Aspectos bioéticos

Es imperativo el hecho de que en las investigaciones se garantice el respeto a los cuatro principios fundamentales de la bioética, a través de la firma del consentimiento informado (anexo 1) por cada una de las pacientes que formaron parte del estudio, garantizando su derecho a la autonomía; para ello, las pacientes recibieron información detallada sobre la investigación, objetivos, alcances, procedimiento a realizarse, para que decidieran sobre su participación o no, libres de coacción alguna. Quienes aceptaron ingresaron al estudio, firmaron el formulario de consentimiento informado (anexo 1).

El principio de beneficencia por otro lado, se avaló ya que durante el estudio se obtuvieron conclusiones que mejoran los conocimientos para el uso de la ultrasonografía de la vaina del nervio óptico como marcador diagnóstico de aumento de la presión intracraneal para las pacientes que participaron y para la población general de gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo.

Por otro lado, el hecho que los métodos utilizados son procedimientos no invasivos, no representaron ningún daño a su estado de salud ni del producto de la gestación. También se garantizó la atención médica por parte del servicio de Medicina Materno Fetal o cualquier otro servicio de la Maternidad Concepción Palacios de ser necesario y no hubo retraso en el inicio del tratamiento de THE o cualquier otra patología diagnosticada, participaran o no en el estudio, respetando así el principio de no maleficiencia.

Finalmente, el principio de justicia se verificó en el hecho de que todas aquellas pacientes con o sin diagnóstico de THE participando o no en el estudio fueron tratadas de la misma forma sin ningún cambio en lo referente al pronóstico, conducta y tiempo de estancia hospitalaria y que la inclusión en el estudio o su negación a ser parte del mismo, de ninguna manera conllevó cambios por parte del médico investigador o sus colaboradores hacia los deberes inherentes a la relación médico-paciente. Por otro lado, los resultados pueden ser aplicados para el enriquecimiento del conocimiento científico y podrán ser aplicados, a futuro, en las pacientes con THE.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio descriptivo, prospectivo y comparativo, transversal, de casos y controles.

Población y muestra

La población estuvo constituida por todas las pacientes que acudieron a la Maternidad Concepción Palacios, en el lapso febrero – agosto 2019. El total de ingresos al hospital es de aproximadamente 35 por día, 5250 en el periodo de estudio. La muestra probabilística se calculó considerando un nivel de confianza de 95 %, un error estándar de 5 % y una proporción de 7 % (frecuencia estimada de THE). Se obtuvo una muestra de 98 pacientes, divididas en dos grupos de 49 pacientes cada uno, un grupo fue de casos y otro de controles, los cuales cumplieron los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

1. Embarazos entre 28 semanas hasta el término
2. Diagnóstico de trastorno hipertensivo del embarazo
3. Pacientes embarazadas sin THE (para el grupo control)

Criterios de exclusión

1. Traumatismos o enfermedades palpebrales
2. Antecedente de cirugía intracraneal
3. Enfermedad de la médula espinal
4. Enfermedades oculares

Procedimiento

Prevía autorización del servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre los meses de febrero y agosto de 2019, se seleccionaron las pacientes, que cumplieron los criterios de inclusión y no cumplían con ningún criterio de exclusión y se dividieron en 2 grupos: el primer grupo con diagnóstico de THE y el segundo grupo sin THE; a todas las pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión se les explicó de forma verbal, personal, confidencial e individual, en qué consistía el procedimiento a realizar

aclarándole que se trata de un trabajo especial de grado que serviría para buscar recursos para un mejor control de la patología en cuestión. Luego de aceptar participar de forma voluntaria, se les entregó el formato de consentimiento informado para su lectura, comprensión, aceptación y firma (anexo 1).

A todas las pacientes se les realizó la medición ultrasonográfica del DVNO a través del siguiente procedimiento: se utilizaron los equipos de ultrasonido de la unidad de ecografía del servicio de Medicina Materno Fetal, Siemens® Logiq S7 y Aloka® ProSound Alpha 5 SV, con transductor lineal electrónico, frecuencia 7,5 MHz, filtro de 50 Hz, las pacientes se colocaron en decúbito supino (dorsal), con los ojos cerrados y previa aplicación de gel, se ubicó el transductor transversalmente sobre el párpado superior. El examinador (un operador experimentado) realizó movimientos en sentido craneocaudal identificando inicialmente el nervio óptico, la estructura hipoeoica adyacente y 3 mm detrás del globo ocular, se midió el DVNO, en ambos ojos, en 3 oportunidades. Se promediaron estas mediciones para un valor único por individuo. A continuación, se llenó la ficha de registro (anexo 2), que incluye identificación por número de historia, fecha de última regla, edad gestacional, si tiene un trastorno hipertensivo y cuál es el tipo. Se hizo seguimiento hasta la atención obstétrica para registrar la evolución materna y la evolución perinatal y su relación con el DVNO.

Se consideró evolución materna satisfactoria cuando no hubo complicaciones, las pacientes no ameritaron ingreso a terapia y egresaron vivas y sin secuelas. Lo contrario fue considerado evolución insatisfactoria. En cuanto a la evolución perinatal, se consideró satisfactoria si el Apgar era de 7-10, no hubo diagnóstico de complicaciones severas (ictericia neonatal y taquipnea transitoria fueron consideradas complicaciones menores), por parte del neonatólogo, ni ingreso a terapia y egresaron vivos y sin secuelas.

Tratamiento estadístico adecuado

El análisis de los datos se realizó en tres procesos básicos: codificación, tabulación y construcción de tablas.

Se utilizó estadística descriptiva e inferencial. Se calcularon medidas de tendencia central y dispersión (media aritmética y desviación estándar) sobre las variables cuantitativas. Además se calculó frecuencia absoluta y porcentual sobre las variables cualitativas. Se aplicaron contrastes de independencia chi cuadrado para diferenciar variables cualitativas, así como

contrastes de diferencia de medias para variables cuantitativas en 2 grupos y contrastes de diferencias simultáneas para variables cuantitativas con más de 2 grupos. Se calcularon los p-valores y se elaboraron conclusiones con un nivel de significancia de 0,05, es decir, $p < 0,05$.

RESULTADOS

La tabla 1 muestra la distribución comparativa de las pacientes según el diámetro de la vaina del nervio óptico. En pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo, la media fue de $4,9 \pm 0,7$ mm; 45 (91,8 %) pacientes tuvieron un diámetro mayor a 4 mm. Entre las sanas, la media fue de $3,6 \pm 0,5$ mm y 37 (75,5 %) tuvieron un diámetro menor a 4 mm ($p=0,000$).

Los valores del diámetro de la vaina del nervio óptico de todas las pacientes, según la edad gestacional, se presentan en la tabla 2. A las 30-31 semanas, la media fue $3,8 \pm 0,7$ mm y a las 38-39 semanas fue de $5 \pm 0,6$ mm ($p=0,044$). La tabla 3 muestra las modificaciones del DVNO con la edad gestacional en cada grupo. Se observa que en las pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo la media a las 30-31 semanas fue $4,6 \pm 0,6$ mm y a las 38-39 semanas fue de $5,3 \pm 0,2$ mm. Entre las gestantes sanas, la media a las 30-31 semanas fue $3,4 \pm 0,4$ mm y a las 38-39 semanas fue de $3,9 \pm 0,0$ mm. En la tabla 3 se observa que la diferencia entre los grupos fue significativa en todos los grupos de edad gestacional.

En las 26 pacientes con preeclampsia, la media del diámetro fue $4,9 \pm 0,8$ mm. Entre las 18 hipertensas crónicas con preeclampsia agregada, el diámetro fue $4,9 \pm 0,5$ mm ($p=0,405$). Estos datos se presentan en la tabla 4. La media fue $5,0 \pm 0,6$ mm en pacientes con signos clínicos de gravedad presentes y de $4,4 \pm 0,7$ cuando los mismos estaban ausentes ($p=0,035$). No hubo asociación con la presión arterial media ($p=0,144$), signos paraclínicos de severidad ($p=0,168$), o la presencia de complicaciones ($p=0,505$) (tabla 5).

En relación con la evolución materna, se presenta en la tabla 6. La media del diámetro de la vaina del nervio óptico en pacientes con evolución satisfactoria fue $4,9 \pm 0,6$ mm y en las que tuvieron evolución insatisfactoria fue $4,9 \pm 0,6$ mm ($p=0,505$). La medida no se modificó por la necesidad de ingreso a UTIA ($p=0,567$) o el tipo de complicaciones presentadas ($p=0,505$). Las 49 pacientes egresaron en buenas condiciones.

En la tabla 7 se observa la media del diámetro del nervio óptico según la evolución perinatal. En los 31 recién nacidos que egresaron vivos (63,3 %), el diámetro medio de $4,8 \pm 0,7$ mm y en los 18 que fallecieron (36,7 %) el diámetro fue $5,2 \pm 0,6$ mm ($p=0,030$). La medida del diámetro no se afectó con la evolución perinatal ($p=0,968$), la etapa de culminación ($p=0,993$), el diagnóstico del neonatólogo ($p=0,361$), la presencia de complicaciones

($p=0,968$), la necesidad de ingreso a UTIN ($p=0,640$), los días de hospitalización ($p=0,135$), el apgar al minuto ($p=0,225$) ni a los 5 minutos ($p=0,381$).

DISCUSIÓN

Diversos autores han descrito el empleo de la medición ecográfica del DVNO para comparar la estimación de la PIC en relación a otros procedimientos como realización de punción lumbar, demostrando que las pacientes preeclámplicas tienen medidas del DVNO de más de 5,5 mm lo cual predijo una $PIC \geq 20$ mmHg en los grupos poblacionales estudiados. ^(15 - 17) Dichos procedimientos no invasivos se tornan en objeto de estudio dada su relación con pacientes con edema cerebral inducido por preeclampsia, por lo cual se ha convertido en un reto para los servicios de alto riesgo obstétrico identificar y describir el comportamiento del SNC en casos de THE a través de la medición del DVNO, prueba que, de implementarse como marcador diagnóstico en la práctica clínica diaria, agilizará el diagnóstico y el inicio del tratamiento, debido a su relativa sencillez y rápida realización, en comparación con otros métodos que son invasivos o más costosos, como la punción lumbar y la tomografía axial computarizada (TAC) cerebral.

Los hallazgos de este estudio muestran que 45 pacientes, lo que representa más del 90 % del grupo de casos con diagnóstico de preeclampsia tuvo una medida del DVNO mayor a 4 mm y en 28 de ellas el diámetro obtenido fue de 5 a 6 mm en ambos ojos. Un caso de eclampsia tuvo un diámetro de 7 mm. Las pacientes sanas, por el contrario, tuvieron diámetro menores a 4 mm en más de 75 % de los casos, considerablemente menor en relación al obtenido en las pacientes con diagnósticos de preeclampsia/eclampsia. En estudios previos, como el de Arteaga-Favela *et al.*, ⁽¹³⁾ en 2015, se realizó la comparación de la medición del DVNO, mediante ecografía transorbital en mujeres sanas, embarazadas normales y con preeclampsia-eclampsia, y el DVNO fue mayor para ambos ojos en pacientes con THE, confirmando los resultados de esta serie. Estos hallazgos han sido reportados por otros autores. ^(21, 22) De hecho, Singh *et al.* ⁽²²⁾ consideran que el DVNO es un marcador sustituto para el aumento de la PIC en pacientes con THE grave.

En 2012, Dubost *et al.*, ⁽¹⁴⁾ además de demostrar que los valores medianos del DVNO fueron mayores en las pacientes preeclámplicas que en embarazadas sanas, concluyeron que 20 % de las preeclámplicas tienen medidas del DVNO compatibles con PIC mayor a 20 mmHg, es decir mayores a 5 mm. ⁽¹⁸⁾ En esta investigación, 29 pacientes con THE, casi 60 %, pero solo 1 gestante sana (2,04 %) tenían medidas por encima de 5 mm lo que tal vez traduce el hecho

de que las pacientes con THE cursan con diferentes grados de aumento de la PIC, tal como lo señala Gutiérrez, ⁽¹⁸⁾ quien concluye que hay relación estadística entre el engrosamiento del DVNO y la presencia de hallazgos tomográficos indicativos de hipertensión intracraneal. En otro contexto, Canakci *et al.*, ⁽¹⁹⁾ y Ponce *et al.*, ⁽²⁰⁾, evaluaron también la correlación de los hallazgos del DVNO y la TAC cerebral pero en pacientes que acudían a urgencias por cefalea o traumatismo craneoencefálico. En ambos casos se demostró la asociación de aumento del DVNO con los hallazgos tomográficos compatibles con edema cerebral por aumento de la PIC.

Por su parte, Jeon *et al.* ⁽¹⁷⁾ correlacionaron el DVNO, usando la ultrasonografía, con la PIC medida directamente, en adultos coreanos, y reportaron que el DVNO > 5,6 mm reveló una sensibilidad del 93,75 % y una especificidad del 86,67 % para identificar aumento de la PIC.

Como es de esperarse, los índices de eficacia cambian según sea el punto de corte que se considera. Así, Liu *et al.* ⁽¹⁶⁾ encontraron una correlación significativa entre la PIC y la media del DVNO, con una sensibilidad del 86,2 % y una especificidad del 73,1 % y Gutiérrez ⁽¹⁸⁾ describe una menor sensibilidad (43,8 %) pero una mayor especificidad (100 %), tomando un punto de corte más bajo. En este estudio no se establecieron medidas de eficacia puesto que en el diseño del mismo no estaba contemplado usar una prueba estándar de oro como la punción lumbar, por ser una prueba invasiva, o la TAC, por razones de costo. El objetivo era demostrar las modificaciones del DVNO en pacientes con THE a fin de utilizarlo como marcador de PIC aumentada, sobre la base de los estudios previos. Si bien hay diversos métodos diagnósticos para conocer el comportamiento del SNC en THE también es cierto que algunos requieren mayor tiempo de espera para obtener el resultado, más personal y recursos, o bien son invasivos, conllevando el riesgo de resultados adversos, tanto desde el punto de vista materno como fetal, asociados a diagnóstico y clasificación tardíos de THE. De ahí que la implementación del DVNO en los centros que atienden pacientes de alto riesgo obstétrico es necesaria para disminuir 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 morbilidad materna y fetal asociada a THE.

No se encontraron estudios que evaluaran el comportamiento del DVNO según la edad gestacional. En esta serie se observó que en el grupo total de pacientes, el diámetro aumenta

con la edad gestacional. Esta información puede ser de gran importancia puesto que el THE se presenta con frecuencia en embarazos pretérmino y es posible que una medición baja del DVNO sea considerada normal por estar bajo los puntos de corte normales para la población general y, sin embargo, se trate de un caso con hipertensión endocraneana que pasa desapercibida por ser un embarazo con edad gestacional baja. Habría que realizar nuevos estudios que establecieran puntos de corte para elevación de PIC relacionados con la edad gestacional.

No se encontraron diferencias en el DVNO entre pacientes con preeclampsia-eclampsia y con hipertensión crónica más preeclampsia sobreagregada ($p=0,804$), lo cual se relaciona con el hecho de que el aumento del grosor es independiente de la etiología del proceso y se asocia al aumento de la PIC, tal como se ha observado en casos de traumatismos craneoencefálicos.^(19,20) Por el contrario, sí fue posible establecer diferencias con la gravedad clínica del cuadro ($p=0,035$), es decir, en aquellas pacientes con signos clínicos de gravedad, el DVNO tuvo una media de $5,0 \pm 0,6$ y en quienes no presentaban esos signos, la media fue significativamente más baja ($4,4 \pm 0,7$). Incluso, el mayor grosor del DVNO se obtuvo en una paciente con eclampsia en quien la medida era de 7 mm. La presencia de otras complicaciones no se relacionó con un mayor DVNO, probablemente debido a que no todas las complicaciones del THE afectan al SNC. Por lo tanto se sugiere tomar la medida del DVNO de ≥ 4 mm para grupos de riesgo y ≥ 5 mm para grupos con asociación a gravedad de eventos neurológicos adversos.

Esto tal vez se relacione con los hallazgos de que la evolución materna no se asociara estadísticamente con un aumento del grosor del DVNO. Las pacientes con evolución insatisfactoria y aquellas que ingresaron a terapia tenían un grosor mayor, más no significativo. Como se puede observar al evaluar las complicaciones, muchas de ellas se relacionaron con hemorragia obstétrica o con síndrome HELLP, en los cuales no necesariamente hay afectación del SNC.

Con respecto a la evolución perinatal, los recién nacidos que egresaron vivos tuvieron una medida del DVNO menor a la de aquellos que fallecieron bien sea antenatal o posnatal. Ello está en relación con el mayor diámetro encontrado en gestantes con signos clínicos de gravedad, lo cual indudablemente afecta la evolución del recién nacido. A pesar de esto, no

se logró establecer asociación con la presencia de complicaciones, con los diagnósticos establecidos por el neonatólogo ni con el ingreso a UTIN. Muchos de los recién nacidos eran pretérmino, casi 70 %, y como se demostró en esta serie, en edades gestacionales tempranas, la DVNO es menor, lo que pudo afectar tal asociación.

Las investigadoras afirman el beneficio que se obtiene al medir el DVNO en gestantes con THE, ya que se considera una herramienta rápida, no invasiva y de fácil acceso a fin de lograr un enfoque integral para el diagnóstico y manejo de tales pacientes. Además, se puede utilizar como una estrategia que permite realizar no solo diagnóstico sino también evolución y seguimiento de complicaciones del SNC. En vista de que sus valores son considerablemente mayores en pacientes con THE: preeclampsia/eclampsia, debe formar parte de la evaluación de la paciente en todas las unidades de medicina materno fetal y alto riesgo obstétrico.

Se concluye que la evaluación ultrasonografía transorbitaria del diámetro de la vaina del nervio óptico en el tercer trimestre del embarazo, en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo es factible, que las medidas son más elevadas en pacientes con THE que en gestantes sanas, que el diámetro aumenta con la edad gestacional, no se asocia al tipo de THE, ni a la evolución materna pero sí a la presencia de signos clínicos de gravedad y a la evolución perinatal medida por las condiciones de egreso.

Se recomienda realizar un entrenamiento adecuado a los médicos radiólogos, ginecólogos obstetras, médicos materno fetales, perinatólogos e intensivistas acerca de la técnica adecuada para la medición del DVNO, a fin de que sea utilizada de manera rutinaria. Así mismo, evaluar su uso a diferentes edades gestacionales relacionándola con hallazgos tomográficos de hipertensión endocraneana. Así mismo se sugiere realizar una investigación de seguimiento durante el puerperio de estas pacientes para determinar el aumento o regresión del valor en estudio según la evolución materna.

AGRADECIMIENTOS

A nuestra tutora doctora Carmen Sarmiento por su aporte entusiasta en la realización y ejecución de este trabajo.

A nuestras pacientes, quienes aportaron su valiosa colaboración para llevar a cabo esta investigación, sin ellas nada hubiese sido posible.

REFERENCIAS

1. ACOG Practice Bulletin No. 202: Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstet Gynecol.* 2019; 133 (1): e1-e25.
2. Valarino G, Mora A, Cabrera C, Durán I, Díaz Y, González S, *et al.* Eclampsia: Morbilidad y mortalidad materna y perinatal. *Rev Obstet Ginecol Venez* 2009; 69(3): 152-161.
3. Townsend R, O'Brien P, Khalil A. Current best practice in the management of hypertensive disorders in pregnancy. *Integr Blood Press Control.* 2016; 9:79-94.
4. Homer CS, Brown MA, Mangos G, Davis GK. Non-proteinuric pre-eclampsia: a novel risk indicator in women with gestational hypertension. *J Hypertens.* 2008; 26(2):295–302.
5. Mol BWJ, Roberts CT, Thangaratinam S, Magee LA, de Groot CJM, Hofmeyr GJ. Preeclampsia. *Lancet.* 2016; 387(10022):999-1011.
6. Malayeri AA, Bavarian S, Mehdizadeh M. Sonographic evaluation of optic nerve diameter in children with raised intracranial pressure. *J Ultrasound Med.* 2005; 24(2):143-147.
7. Moretti R, Pizzi B. Ultrasonography of the optic nerve in neurocritically ill patients. *Acta Anaesthesiol Scand.* 2011; 55(6):644-652.
8. Dubourg J, Javouhey E, Geeraerts T, Messerer M, Kassai B. Ultrasonography of optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure: a systematic review and meta-analysis. *Intensive Care Med.* 2011; 37(7):1059-1068.
9. Nelson BP, Chason K. Use of ultrasound by emergency medical services: a review. *Int J Emerg Med.* 2008; 1(4):253 – 259.
10. Alali AS, Fowler RA, Mainprize TG, Scales DC, Kiss A, de Mestral C, *et al.* Intracranial pressure monitoring in severe traumatic brain injury: results from the American College of Surgeons Trauma Quality Improvement Program. *J Neurotrauma.* 2013; 30(20):1737-1746.
11. Rosenberg JB, Shiloh AL, Savel RH, Eisen LA. Non-invasive methods of estimating intracranial pressure. *Neurocrit Care.* 2011; 15(3):599-608.
12. Kimberly HH, Shah S, Marill K, Noble V. Correlation of optic nerve sheath diameter with direct measurement of intracranial pressure. *Acad Emerg Med.* 2008; 15(2):201-204.
13. Arteaga-Favela C, Ortega-Salas J, Urías-Romo, Chacón-Uriaga E. Estudio comparativo del nervio óptico mediante ecografía transorbital en mujeres sanas, embarazadas y con preeclampsia-eclampsia. *Anales Médicos.* 2017; 62(3):166-171.
14. Dubost C, Le Gouez A, Jouffroy V, Roger-Christoph S, 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.
15. Amini A, Kariman H, Arhami Dolatabadi A, Hatamabadi HR, Derakhshanfar H, Mansouri B, *et al*. Use of the sonographic diameter of optic nerve sheath to estimate intracranial pressure. *Am J Emerg Med*. 2013; 31(1):236 - 239.
 16. Liu D, Li Z, Zhang X, Zhao L, Jia J, Sun F, *et al*. Assessment of intracranial pressure with ultrasonographic retrobulbar optic nerve sheath diameter measurement. *BMC Neurology*. 2017; 17(1):188.
 17. Jeon JP, Lee SU, Kim S-E, Kang SH, Yang JS, Choi HJ, *et al*. Correlation of optic nerve sheath diameter with directly measured intracranial pressure in Korean adults using bedside ultrasonography. *Plos One*. 2017; 12(9):e0183170.
 18. Gutiérrez BP. Medición del grosor de la vaina del nervio óptico por ecografía transorbital y su asociación con hallazgos tomográficos indicativos de elevación de la presión intracraneal, en los pacientes atendidos en el Centro de Alta Tecnología (CAT) del Hospital Escuela Antonio Lenín Fonseca durante el mes de octubre a diciembre del 2017. [Tesis Doctoral]. Managua (Nicaragua): Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua; 2018.
 19. Canakci Y, Koksall O, Durak VA. The value of bedside ocular ultrasound assessment of optic nerve sheath diameter in the detection of increase intracranial pressure in patients presenting to the emergency room with headache. *Niger J Clin Pract*; 2018; 21(6):778 - 782.
 20. Ponce de León G, Mayagoitia J, Ponce A. Medición del diámetro de la vaina del nervio óptico con ultrasonido ocular y su correlación con hallazgos tomográficos de edema cerebral en pacientes con traumatismo craneoencefálico. *RICS* [En línea]. 2019 [consultado febrero 2019]; 8(15):[alrededor de 18 p]. Disponible en: <https://www.rics.org.mx/index.php/RICS/article/view/74>
 21. Brzan Simenc G, Ambrozic J, Prokselj K, Tul N, Cvijic M, Mirkovic T, *et al*. Ocular ultrasonography for diagnosing increased intracranial pressure in patients with severe preeclampsia. *Int J Obstet Anesth*. 2018; 36:49-55.
 22. Singh SK, Bhatia K. Ultrasonographic optic nerve sheath diameter as a surrogate measure of raised intracranial pressure in severe pregnancy-induced hypertension patients. *Anesth Essays Res*. 2018; 12(1):42 - 46.
 23. Nápoles Méndez D. Nuevas interpretaciones en la clasificación y el diagnóstico de la preeclampsia. *MEDISAN* [En línea]. 2016 [consultado enero de 2019]; 20(4):516-529. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192016000400013&lng=es.
 24. Arjona D, Borrego R, Huidobro B, Fernández V, Verdú A. Hipertensión intracraneal. *Protocolos Diagnóstico Terapéuticos de la AEP: Neurología Pediátrica* [En línea]. 2008 [consultado enero 2019]; 33:244–254. Disponible en: <https://www.aeped.es/sites/default/files/documentos/33-htic.pdf>
 25. Bratton SL, Chestnut RM, Ghajar J, McConnell Hammond FF, Harris OA, *et al*; Brain Trauma Foundation; American Association of Neurological Surgeons; Congress of

- Neurological Surgeons; Joint Section on Neurotrauma and Critical Care, AANS/CNS. Guidelines for the management of severe traumatic brain injury. VII. Intracranial pressure monitoring technology. *J Neurotrauma*. 2007; 24(Suppl 1):S45-54.
26. Geeraerts T, Merceron S, Benhamou D, Vigué B, Duranteau J. Non-invasive assessment of intracranial pressure using ocular sonography in neurocritical care patients. *Intensive Care Med*. 2008; 34(11):2062-2067.
 27. Carrillo R, Flores OI, Peña CA, Carrillo LD, Carrillo JR, Carrillo CA, *et al*. Evaluación ultrasonográfica del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO) para la medición de la presión intracraneana (PIC): a propósito de un caso. *Gac Med Mex*. 2014; 150:165-170.
 28. Ohle R, McIsaac S, Woo M, Perry J. Sonography of the optic nerve sheath diameter for detection of raised intracranial pressure compared to computed tomography. *J Ultrasound Med*. 2015; 34(7):1285-1294.
 29. Messerer M, Berhouma M, Messerer R, Dubourg J. [Interest of optic nerve sheath diameter ultrasonography in detecting non-invasively raised intracranial pressure]. *Neurochirurgie*. 2013; 59(2):55 – 59. French.
 30. Shirodkar CG, Rao SM, Mutkule DP, Harde YR, Venkategowda PM, Mahesh MU. Optic nerve sheath diameter as a marker for evaluation and prognostication of intracranial pressure in Indian patients: An observational study. *Indian J Crit Care Med*. 2014; 18(11):728 - 734.
 31. Carrillo R, Rojo O, Cruz JA, Romero JP. Diámetro de la vaina del nervio óptico. Una herramienta para el monitoreo dinámico de la hipertensión intracraneana. *Rev Asoc Mex Med Crit Ter Int*. 2016; 30(4):249–252.
 32. Geeraerts T, Duranteau J, Benhamou D. Ocular sonography in patients with raised intracranial pressure: the papilloedema revisited. *Crit Care*. 2008; 12(3):150.
 33. Ochoa-Pérez L, Cardozo-Ocampo A. Aplicaciones de la ultrasonografía en el sistema nervioso central para neuroanestesia y cuidado neurocrítico. *Rev Colomb Anestesiología*. 2015; 43(4):314 - 320.

ANEXO 1. CONSENTIMIENTO INFORMADO

Responsables: Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona. Marian Nathaly Bracho Padilla.

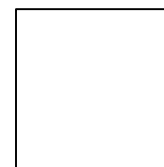
Título: ULTRASONOGRAFÍA DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO EN GESTANTES CON TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO.

Por medio de la presente hago constar que se me ha solicitado participar en un trabajo especial de grado, una investigación en la cual se estudiarán las modificaciones del diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes en el tercer trimestre del embarazo, con trastorno hipertensivo del embarazo, que acuden al servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios entre febrero y agosto de 2019. En este estudio participaran todas las pacientes que cumplan con los criterios de inclusión dando a conocer previamente la información acerca de las ventajas y posibles riesgos del uso de la ecografía bidimensional. En tal sentido, entiendo que:

1. Después de recibir toda la investigación necesaria, he decido aceptar participar en la investigación. Las investigadoras han aclarado todas mis dudas.
2. Al participar en este estudio no recibiré beneficios materiales.
3. Cualquier pregunta que desee o quiera hacer con relación a mi participación en el presente estudio, deberá ser contestada por las doctoras Kennysmal Johanna Quevedo de Cardona o la Marian Nathaly Bracho Padilla.
4. Podré retirarme de este estudio en cualquier momento sin dar explicaciones, sin que esto me perjudique de manera alguna.
5. Los resultados de este estudio pueden ser publicados, pero mi nombre o identidad no será revelado y mis datos clínicos y experimentales permanecerán en forma confidencial, a menos que mi identidad sea solicitada por la ley.
6. Está garantizada la atención médica y tratamiento del trastorno hipertensivo del embarazo, que no serán retrasados participe o no en este estudio, así como de cualquier otra patología diagnosticada por parte del servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad “Concepción Palacios” y de cualquier otro servicio de este centro si fuese necesario, ingrese o no al estudio.
7. Mi consentimiento esta dado voluntariamente en plena facultad de mis sentidos, sin que haya sido forzada u obligada.

Nombre: _____

Firma _____ CI _____



Huella dactilar

Kennysmal Quevedo/ CI 17499424

Marian Nathaly Bracho Padilla/ CI 18156996

ANEXO 2. FORMATO DE RECOLECCIÓN DE MUESTRA

FICHA DIÁMETRO DE LA VAINA DEL NERVIO ÓPTICO

Paciente: _____ Fecha: ____/____/____

Número de Cédula: _____ Teléfono: _____

FUR: _____ EG: _____

THE Si _____ No _____ ¿Cuál?	Medidas DVNO al ingreso Ojo derecho ____ _	Promedios DVNO Ojo derecho ____
PA: _____/_____ mmHg	Ojo izquierdo ____ _	Ojo izquierdo ____
PAM: _____		TOTAL: ____

Signos de severidad _____

Complicaciones _____

Evolución materna Satisfactoria _____

No satisfactoria _____

Complicaciones _____

Ingreso a UTI _____

Condiciones de egreso _____

Evolución perinatal Satisfactoria _____

No satisfactoria _____

APGAR

Diagnóstico del neonatólogo _____

Ingreso a UTI: Causa _____

Días de hospitalización _____

Condiciones de egreso _____

Tabla 1

Distribución de pacientes por tenencia de trastorno hipertensivo del embarazo según el diámetro de la vaina del nervio óptico

Diámetro de la vaina del nervio óptico (mm)	Trastorno hipertensivo del embarazo n (%)	Sanas n (%)
2 – 2,9	0 (0,0)	4 (8,2)
3 – 3,9	4 (8,2)	33 (67,4)
4 – 4,9	16 (32,7)	11 (22,4)
5 – 5,9	28 (57,1)	1 (2,0)
6 – 7	1 (2,0)	0 (0,0)

p=0,000

Tabla 2
Diámetro de la vaina del nervio óptico según la edad gestacional

Edad gestacional (semanas)	Diámetro de la vaina del nervio óptico (mm)		
	N	%	X ± DE
28 - 29	29	29,5	4,4 ± 1,0
30 - 31	19	19,4	3,8 ± 0,7
32 - 33	18	18,4	4,3 ± 0,7
34 - 35	18	18,4	4,4 ± 0,8
36 - 37	9	9,2	4,5 ± 0,9
38 - 39	5	5,1	5 ± 0,6

p=0,044

Tabla 3

Diámetro de la vaina del nervio óptico según la edad gestacional y diagnóstico de trastorno hipertensivo del embarazo

Edad gestacional (semanas)	Diámetro de la vaina del nervio óptico X ± DE (mm)						P
	Trastorno hipertensivo del embarazo			Sanas			
	n	%	X ± DE	n	%	X ± DE	
28 – 29	14	28,6	5,2 ± 0,6	15	30,6	3,6 ± 0,6	0,000
30 – 31	6	12,2	4,6 ± 0,6	13	26,5	3,4 ± 0,4	0,003
32 – 33	8	16,3	4,8 ± 0,6	10	20,4	3,8 ± 0,5	0,005
34 – 35	10	20,4	4,9 ± 0,7	8	16,3	3,8 ± 0,3	0,002
36 – 37	7	14,3	4,8 ± 0,7	2	4,1	3,5 ± 0,1	0,007
38 – 39	4	8,2	5,3 ± 0,2	1	2,0	3,9 ± 0,0	-

Tabla 4

Diámetro de la vaina del nervio óptico según el tipo de trastorno hipertensivo

Trastorno hipertensivo	Diámetro de la vaina del nervio óptico		
	n	%	X ± DE
Preeclampsia	26	53,1	4,9 ± 0,8
Eclampsia	5	10,2	5,3 ± 0,1
Hipertensión arterial crónica más preeclampsia	18	36,7	4,9 ± 0,5

p=0,405

Tabla 5

Diámetro de la vaina del nervio óptico según la gravedad del trastorno hipertensivo

Trastorno hipertensivo	Diámetro de la vaina del nervio óptico			P
	N	%	X ± DE	
Presión arterial media				0,144
Menos de 115	17	34,7	4,7 ± 0,8	
115 – 130	26	53,1	5,0 ± 0,5	
Mayor a 130	6	12,2	5,3 ± 0,6	
Signos clínicos de gravedad				0,035
Presentes	42	85,7	5,0 ± 0,6	
Ausentes	7	14,3	4,4 ± 0,7	
Signos paraclínicos de gravedad				0,168
Presentes	27	55,1	4,8 ± 0,7	
Ausentes	22	44,9	5,1 ± 0,6	
Complicaciones				0,505
Presentes	21	42,9	5,0 ± 0,7	
Ausentes	28	57,1	4,9 ± 0,6	

Tabla 6

Evolución materna según el diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo

Evolución materna	Diámetro de la vaina del nervio óptico			P
	n	%	X ± DE	
Evolución materna				0,505
Satisfactoria	28	57,1	4,9 ± 0,6	
Insatisfactoria	21	42,9	4,9 ± 0,6	
Ingreso a UTIA*				0,567
Si	5	10,2	5,1 ± 0,4	
No	44	89,8	4,9 ± 0,7	
Complicaciones				0,505
HELLP	9	18,4	4,7 ± 1,0	
Hemorragia obstétrica	4	8,2	5,5 ± 0,3	
Desprendimiento prematuro de placenta	4	8,2	5,3 ± 0,4	
Presión arterial refractaria a tratamiento	3	6,1	5,3 ± 0,4	
Ascitis	1	2,0	4,5 ± 0,0	
Sin complicaciones	28	57,1	3,6±0,5	
Condiciones de egreso				
Buenas	49	100	4,9 ± 0,7	---

*Unidad de terapia intensiva de adultos

Tabla 7

Evolución perinatal según el diámetro de la vaina del nervio óptico en gestantes con trastorno hipertensivo del embarazo

Evolución perinatal	Diámetro de la vaina del nervio óptico			P
	n	%	X ± DE	
Evolución perinatal				0,968
Satisfactoria	20	40,8	4,9 ± 0,6	
Insatisfactoria	29	59,2	4,9 ± 0,7	
Etapa de culminación				0,993
Prematuridad	34	69,4	4,9 ± 0,7	
RN* a término por Ballard	15	30,6	4,9 ± 0,6	
Diagnóstico del neonatólogo				0,361
Óbito fetal	13	38,2	5,2 ± 0,6	
Distrés respiratorio, asfixia perinatal	10	29,4	4,8 ± 0,7	
Taquipnea transitoria	4	11,8	4,9 ± 0,4	
Hemorragia intraventricular	4	11,8	4,3 ± 0,6	
Ictericia neonatal	1	2,9	5,2 ± 0,0	
Cardiopatía estructural	1	2,9	5,1 ± 0,0	
Sepsis neonatal precoz	1	2,9	5,3 ± 0,6	
Complicaciones				0,968
Con complicaciones	29	59,2	4,9 ± 0,7	
Sin complicaciones	20	40,8	4,9 ± 0,6	
Ingreso a UTIN**				0,640
Si	14	28,5	4,9 ± 0,6	
No	35	71,5	5,0 ± 0,7	
Días de hospitalización				0,135
0 – 2 días	14	28,6	5,2 ± 0,6	
3 – 5 días	16	32,6	4,9 ± 0,6	
Más de 5 días	19	38,8	4,9 ± 0,7	
Apgar minuto 1				0,225
Buenas condiciones (7 – 10)	14	38,9	5,0 ± 0,6	
Condición inadecuada (4 – 6)	22	61,1	4,7 ± 0,6	
Apgar minuto 5				0,381
Buenas condiciones (7 – 10)	32	88,9	4,8 ± 0,7	
Condición inadecuada (4 – 6)	4	11,1	5,1 ± 0,4	
Condiciones de egreso				0,030
Vivo	31	63,3	4,8 ± 0,7	
Muerte	18	36,7	5,2 ± 0,6	

* Recién nacido ** Unidad de terapia intensiva neonatal