



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

**TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE
PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO
MATERNO**

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

Marielys Colmenares

Caracas, julio 2023



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

**TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE
PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO
MATERNO**

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

Marielys Colmenares

Tutora: Carmen Sarmiento

ÍNDICE DE CONTENIDO INFORME FINAL

RESUMEN	9
INTRODUCCIÓN	11
MÉTODOS	35
RESULTADOS	37
DISCUSIÓN	41
AGRADECIMIENTOS	49
REFERENCIAS	50
ANEXOS	54



UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



VEREDICTO

Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el Trabajo Especial de Grado presentado por: **MARIELYS ANDREÍNA COLMENARES MARCANO, C.I. V 18.206.439**, bajo el título **"TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO MATERNO."**, a fin de cumplir con el requisito legal para optar al grado académico de **ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL – MCP**, dejan constancia de lo siguiente:

1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 11 de julio de 2023 a las 11:00 AM, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que ésta hizo en el Salón de Usos Múltiples Sociedad de Obstetricia y Ginecología de Venezuela, Municipio Libertador, Distrito Capital, mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual respondió satisfactoriamente a las preguntas que le fueron formuladas por el jurado, todo ello conforme con lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

2.- Finalizada la defensa del trabajo, el jurado decidió aprobarlo, por considerar, sin hacerse solidario con las ideas expuestas por la autora, que se ajusta a lo dispuesto y exigido en el Reglamento de Estudios de Postgrado.

3.- El jurado por unanimidad decidió otorgar la calificación de **EXCELENTE** al presente trabajo por considerarlo de excepcional calidad, siendo un aporte significativo para el desarrollo y actualización de la especialidad de Medicina Materno Fetal en Venezuela con elevado valor científico y académico.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los 11 días del mes de julio del año 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Carmen Sarmiento.

Alexandra Rivero Fraute / C.I. N° 15.972.807
Maternidad Concepción Palacios

Leonardo Padilla / C.I. N° 14.231.552
Hospital General del Oeste

Carmen Sarmiento / C.I. N° 12.740.489
Maternidad Concepción Palacios
Tutora

MC/mc/11-07-2023



CERTIFICACIÓN DEL TUTOR
PARA LA ENTREGA DEL TRABAJO ACADÉMICO
EN FORMATO IMPRESO Y FORMATO DIGITAL

Yo, Carmen Sarmiento, portadora de la Cédula de identidad N° 12.740.489 tutora del trabajo: **“TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO MATERNO”**, realizado por la estudiante **Marielys Andreína Colmenares Marcano** C. I. N° 18.206.439, Certifico que este trabajo es la **versión definitiva**. Se incluyó las observaciones y modificaciones indicadas por el jurado evaluador. La versión digital coincide exactamente con la impresa.



Firma del Profesor

En caracas a los 11 días del mes de julio de 2023

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

FECHA: 11-07-2023

**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.**

Yo, Marielys Andreína Colmenares Marcano, autora del trabajo, “TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO MATERNO”

Presentado 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	Si autorizo
	Autorizo después de 1 año
	No autorizo
	Autorizo difundir sólo algunas partes del trabajo
Indique:	

Firma autora



Marielys Andreína Colmenares Marcano

C.I. N° 18.206.439

e-mail: marielysacm887@gmail.com

En Caracas, a los 11 días del mes de julio de 2023

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

CI :12 740 489 E-mail: casarmmf13@gmail.com

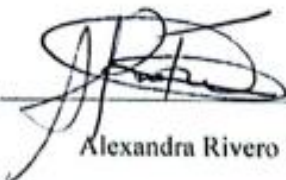
Tutora



Carlos Cabrera Lozada

CI : V-3 984 101 E-mail: carloscabreralozada@gmail.com

Director del Programa



Alexandra Rivero Fraute

CI : V-15 972 807 E-mail: doctora_rivero@hotmail.com

Coordinadora del Programa

DEDICATORIA

A Dios Todopoderoso, por hacer su voluntad divina en todo momento.

A mi santa y amada Vallita, todo el fruto de mi esfuerzo, trabajo y dedicación ha sido siempre en tu nombre y gracias a tu compañía. Sigue cubriéndome con tu manto sagrado, siempre fiel a ti y a tu voluntad. Gracias infinitas por este logro y hacerlo posible. Siempre escuchas mis súplicas y me proteges donde sea que voy.

A mis pacientes, quienes sirvieron de instrumento para poder plasmar el resultado de este trabajo en equipo y dieron su consentimiento y colaboración para su realización.

A Jesús, mi compañero, colega y amigo, te amo infinito, gracias por tu paciencia y apoyo incondicional.

A mi familia, a quien amo profundamente y me apoyan siempre.

A mi casa, Maternidad Concepción Palacios, por abrirme sus puertas para continuar mi formación en esta maravillosa especialidad.

A mis docentes, profesores y adjuntos, en especial a mi asesora Dra. Sarmiento, por guiarme siempre en la realización de mis imágenes y estar a total disposición para orientarme. A todos mis maestros dedico este trabajo.

TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: CORRELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CLÍNICOS, LABORATORIO Y HALLAZGOS AL ULTRASONIDO MATERNO

Marielys Colmenares, CI: 18 206 439. Sexo: femenino. E-mail: marielysacm887@gmail.com Telf: 0412 1018976. Telf: 0424-3679384. Dirección: Maternidad Concepción Palacios, avenida San Martín, Caracas. Programa de Especialización en Obstetricia y Ginecología

Tutora: Carmen Sarmiento, CI: 12 740 489. Sexo: femenino, E-mail: sarmiento.clase@gmail.com Telf: 0416 0130477. Dirección: Avenida San Martín, Caracas. Especialista en Obstetricia y Ginecología y en Medicina Materno Fetal.

RESUMEN

Objetivo: Correlacionar parámetros clínicos y de laboratorio con hallazgos al ultrasonido en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo en la Unidad de Medicina Materno Fetal, Maternidad Concepción Palacios, julio-diciembre 2022. **Métodos:** Estudio prospectivo, descriptivo, correlacional. Muestra no probabilística; 62 gestantes con trastorno hipertensivo. Incluyó evaluación clínica, laboratorio y ecográfica por sistemas: ocular, pulmonar, renal, hepática y eco-FAST. **Resultados:** La alteración del diámetro de la vaina del nervio óptico fue más frecuente en pacientes con hipertensión crónica (92,9 %), preeclampsia grave (88,5 %) y síndrome HELLP (88,2 %) ($p = 0,026$); el *peak rate* de la arteria oftálmica fue más alto en las dos últimas condiciones $0,77 \pm 0,14$ y $0,78 \pm 0,14$, respectivamente ($p = 0,028$). Hubo patrón húmedo pulmonar en 35,3 % de pacientes con síndromes HELLP ($p = 0,025$) y en 42,9 % de las complicadas ($p < 0,001$) y derrame pleural en 47,1 % ($p = 0,015$) y 42,9 % ($p < 0,001$). El pico de velocidad sistólica de la arteria renal fue más alto en hipertensión crónica ($66,8 \pm 15,2$) y más bajo en preeclampsia grave ($46,3 \pm 17,3$) ($p = 0,002$). Al menos 1 parámetro estuvo afectado en el ultrasonido abdominal en 59,7 %, asociados principalmente con síndrome HELLP y con complicaciones. Los mejores predictores de complicaciones fueron derrame pleural, hiperecogenicidad de cápsula de Glisson y dolor en hipocondrio derecho. **Conclusiones:** Se estableció una correlación entre características clínicas, paraclínicas y hallazgos al ultrasonido en la evaluación por órganos y sistemas de gestantes con trastorno hipertensivo.

Palabras clave: Trastorno hipertensivo del embarazo, Preeclampsia, Ultrasonido, Laboratorio.

ABSTRACT

HYPERTENSIVE DISORDER OF PREGNANCY: CORRELATION BETWEEN CLINICAL PARAMETERS, LABORATORY AND MATERNAL ULTRASOUND FINDINGS

Objective: To correlate clinical and laboratory parameters with ultrasound findings in patients with hypertensive disorder of pregnancy in the Maternal Fetal Medicine Unit, Maternidad Concepción Palacios, July-December 2022. **Methods:** Prospective, descriptive, correlational study. Non-probabilistic sample; 62 pregnant women with hypertensive disorder. It included clinical, laboratory and ultrasound evaluation by systems: ocular, pulmonary, renal, hepatic and echo-FAST. **Results:** The alteration of the diameter of the optic nerve sheath was more frequent

in patients with chronic hypertension (92.9%), severe preeclampsia (88.5 %) and HELLP syndrome (88.2 %) ($p = 0.026$); The ophthalmic artery peak rate was higher in the last two conditions 0.77 ± 0.14 and 0.78 ± 0.14 , respectively ($p = 0.028$). There was a wet pulmonary pattern in 35.3 % of patients with HELLP syndromes ($p = 0.025$) and in 42.9 % of complicated syndromes ($p < 0.001$) and pleural effusion in 47.1 % ($p = 0.015$) and 42.9 % ($p < 0.001$). Peak renal artery systolic velocity was highest in chronic hypertension (66.8 ± 15.2) and lowest in severe preeclampsia (46.3 ± 17.3) ($p = 0.002$). At least 1 parameter was affected on abdominal ultrasound in 59.7 %, mainly associated with HELLP syndrome and complications. The best predictors of complications were pleural effusion, Glisson capsule hyperechogenicity, and right hypochondrium pain. **Conclusions:** A correlation was established between clinical and paraclinical characteristics and ultrasound findings in the evaluation by organs and systems of pregnant women with hypertensive disorder.

Keywords: Hypertensive disorder of pregnancy, Preeclampsia, Ultrasound, Laboratory.

INTRODUCCIÓN

Los trastornos hipertensivos, son una de las principales complicaciones que afectan el embarazo, representa una de las causas más importantes de morbilidad materna y fetal. La preeclampsia es una enfermedad multisistémica exclusiva de la gestación que complica 2 % a 8 % de todos los embarazos. ⁽¹⁾ Se define como un trastorno asociado con hipertensión de nueva aparición, que ocurre después de las 20 semanas de gestación y, con frecuencia, cerca del término, acompañado o no de proteinuria. Su diagnóstico se asocia a cifras de presión arterial sistólica (PAS) de 140 mm Hg o más y/o una presión arterial diastólica (PAD) de 90 mm Hg o más, en dos ocasiones, con al menos 4 horas de diferencia, después de 20 semanas de gestación, en una mujer con un nivel previamente normal de presión arterial. ⁽¹⁾

La paciente obstétrica requiere de una evaluación integral que permita un diagnóstico certero y precoz; en este sentido, además del examen físico y exámenes de laboratorio, la aplicación del ultrasonido tiene cada día más importancia en la monitorización y toma de decisiones. La ecografía se ha utilizado para encontrar algunas de estas manifestaciones de preeclampsia grave.

La fisiopatología de esta enfermedad, de etiología desconocida, se sustenta en un daño endotelial que condiciona a una disminución de la perfusión de órganos terminales, que puede revelarse a través de trastornos en uno o varios sistemas de órganos, dando origen a un número diverso de complicaciones. ⁽²⁾ La eclampsia, la hemorragia intracraneal y el edema pulmonar son las complicaciones más comunes que predisponen mortalidad y morbilidad grave. Otras descritas son síndrome HELLP (SH), el hematoma subcapsular y la insuficiencia renal aguda. ⁽³⁾

Planteamiento del problema

La preeclampsia (PE) constituye un problema de salud pública y una de las principales causas de muerte materna. La frecuencia relativa para trastornos hipertensivos en Maternidad Concepción Palacios en el periodo 2007-2016 está documentada en 28,4 %. Las muertes obstétricas directas representan el 76,6 % de los casos, siendo la principal causa el SH, seguido de la coagulación intravascular diseminada y eclampsia. ⁽⁴⁾

La PE constituye una entidad de afectación multiorgánica, con alta morbilidad. La paciente obstétrica requiere de una evaluación integral que permita un diagnóstico certero y precoz. En este sentido, además del examen físico y los exámenes de laboratorio, la aplicación del ultrasonido tiene cada día más importancia en la monitorización y toma de decisiones. La

ecografía ha sido utilizada para encontrar algunas de estas manifestaciones de gravedad. Una evaluación metódica por órganos y sistemas hace posible el reconocimiento de alguna condición riesgosa de forma temprana que permita, en cada caso, la conducta terapéutica e intervención oportuna. El uso del ultrasonido permite evaluar, de manera integral, a la paciente con afectación multiorgánica; mediante su aplicación en pacientes con PE se procura favorecer la obtención de información valiosa con respecto a la enfermedad. ⁽⁵⁾

Se han diseñado algunos modelos de predicción de riesgo de padecer la enfermedad, y de presentar complicaciones, sobre la base de la combinación de algunas pruebas clínicas, ecográficas y de laboratorio, pero generalmente se incluyen solo algunos parámetros seleccionados. ^(6, 7)

Algunos de los parámetros evaluados mediante ultrasonografía son: ultrasonido ocular que incluye evaluación *doppler* de la arteria oftálmica y diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO); ultrasonido abdominal: *doppler* de la arteria renal y evaluación hepática; *eco-fast* para determinar la presencia de ascitis y ultrasonido pulmonar.

En el Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, se reciben diariamente numerosas pacientes con diagnóstico de trastorno hipertensivo del embarazo (THE). Esas pacientes son evaluadas clínicamente, se le solicitan los exámenes de laboratorio, pero, además, existe la capacidad técnica y humana para realizar ultrasonido de alto nivel para determinaciones que no solo permitan detectar la enfermedad y sus complicaciones maternas, fetales y neonatales, sino también predecir la evolución adversa de la gestación, en los casos en los cuales aún no se hayan instalados los signos de gravedad.

Resulta de gran valor identificar la correlación existente entre las evaluaciones clínicas y de laboratorio, de uso común en estas pacientes, y las evaluaciones ultrasonográficas de aplicación más reciente. De ahí surgió el siguiente problema de investigación: ¿Cuál será la correlación existente entre los parámetros clínicos y de laboratorio y los hallazgos al ultrasonido en pacientes con THE asistidas en el Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, en el periodo julio a diciembre 2022?

Justificación e importancia

Con esta investigación se procuró, a través del uso del ultrasonido, identificar detalles y establecer patrones que permitieran ejecutar acciones dirigidas a la disminución de la morbilidad, considerando que esta herramienta representa para el obstetra y especialista en medicina materno fetal, un método accesible, no invasivo y altamente reproducible.

Se planteó establecer una correlación de estos aspectos ecográficos con los hallazgos clínicos y de laboratorio. A pesar de que el ultrasonido se usa cada vez más en obstetricia y es un recurso fundamental para los especialistas en medicina materno fetal y perinatología, esta correlación no se había establecido. Existen algunos modelos para predicción de evolución adversa de la gestación, pero no incluyen todas las pruebas ecográficas que pueden ser utilizadas.

Para establecer pautas de conducta que reduzcan la morbilidad en estas pacientes, fue indispensable identificar los parámetros de mayor valor predictivo, en forma individual, pero también, en forma colectiva.

Por tanto, la investigación representó un beneficio, en primer lugar, a la población obstétrica con factores de riesgo para la enfermedad o, incluso, el diagnóstico establecido, porque permitió identificar el riesgo de las pacientes a una evolución adversa, con presencia de complicaciones. Establecer ese riesgo permitió instaurar medidas profilácticas y terapéuticas, según el caso, generando beneficios para la unidad materno fetal.

La investigación también beneficia a los cursantes del Programa de Medicina Materno Fetal, quienes pueden aplicar nuevas técnicas de evaluación y establecimiento de riesgos en este grupo de pacientes y, a futuro, en las pacientes a las que les corresponda manejar. Este personal, además, se convierte en agentes multiplicadores de la información, lo que beneficia, a mediano plazo, a la comunidad médica, en general.

Finalmente, los resultados obtenidos de esta investigación otorgan un beneficio a la institución, porque, se pudo diseñar o actualizar planes de diagnóstico precoz de evolución de la enfermedad determinando conducta y tratamiento permitiendo reconocer las complicaciones de las pacientes, con reducción de la estancia hospitalaria, necesidad de ingreso a terapia y, en última instancia, reducción de la mortalidad materna.

Antecedentes

La aplicación de la ecografía en la obstetricia ha sido de uso ampliado a lo largo del tiempo, sobre todo en la evaluación de morfología, crecimiento y bienestar fetal. Sin embargo, desde el punto de vista de evaluación materna, sus publicaciones datan de fechas recientes.

Schutz *et al.*,⁽⁸⁾ en 1990, describieron un caso de una paciente preecláptica con cambios renales seriales estudiados mediante ecografía. Observaron agrandamiento difuso leve de ambos riñones maternos con un marcado aumento de la ecogenidad cortical en comparación con el hígado y el bazo de apariencia normal. Las pirámides renales eran inusualmente prominentes. La apariencia general de los riñones fue similar a la observada en la enfermedad renal. También observaron derrames pleurales maternos de tamaño moderado bilateralmente, una pequeña cantidad de líquido peritoneal y pequeñas acumulaciones de líquido perirrenal. No hubo evidencia de trombosis de la vena renal o hidronefrosis. No observaron anomalías en el bazo o el hígado. Esta investigación realizó el diagnóstico de PE grave y retraso del crecimiento intrauterino con posible sufrimiento fetal. Los autores demostraron en esta paciente preecláptica, el retorno de la ecogenicidad renal a la normalidad 4 semanas después del parto; dichos cambios fueron detectables mediante ecografía.

Strauss *et al.*⁽⁹⁾ documentaron, en 1991, el caso de una paciente con signos clásicos de PE, que además presentaba características del SH. Realizaron ecografía abdominal demostrando un área hipoeoica focal en la periferia del hígado, colindante con la vesícula biliar. Después de la ecografía, encontraron que la presión arterial era de 200/160 mm Hg y poco después de 260/160 mm Hg. En dicha publicación, hicieron referencia a un estudio de Weinstein⁽¹⁰⁾ en el que 29 pacientes con SH, todos presentaban náuseas, malestar y dolor a la palpación en el cuadrante superior derecho. Weinstein informó que, en la cesárea, el hígado presentaba una consistencia firme, a menudo consistente con hemorragias subcapsulares.

Nakatsuka *et al.*⁽¹¹⁾ estudiaron, en 2002, los efectos de un agente antihipertensivo en la circulación orbitaria de mujeres con PE, 10 sanas y 10 con PE-G, mediante ecografía *doppler* pulsada y determinaron el efecto del dinitrato de isosorbida transdérmico. El IP promedio y el IR fueron significativamente más bajos, mientras que la velocidad diastólica final (VDF) promedio, la velocidad máxima promedio promediada en el tiempo y la relación máxima o *peak ratio* (PR), que cuantifica los cambios característicos en la forma de onda de la velocidad del

flujo de la arteria oftálmica, fueron mayores en las mujeres con PE. La circulación orbitaria estaba alterada ante la presencia de esta patología. Un donante de óxido nítrico afectó la circulación orbitaria. El PR fue un índice sensible para evaluar la circulación orbitaria en pacientes con PE, definida como la relación entre la velocidad del flujo del segundo pico (P2) y la del pico inicial (P1). Esto con el objetivo de cuantificar los cambios característicos en la forma de onda de la velocidad del flujo de la arteria oftálmica en la PE. Se calculó el valor medio para cada índice de las arterias oftálmicas bilaterales. Aunque no se aclaró el mecanismo fisiopatológico para ese momento, se encontró que el PR, es un indicador sensible probable de la circulación orbitaria alterada asociada con THE, pudiendo predecir el inicio y el progreso de la enfermedad o la eficacia de los fármacos antihipertensivos.

En 2010, Colmenero *et al.* ⁽¹²⁾ evaluaron la utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. Describieron la técnica según protocolos que establecen que son suficientes 4 áreas de evaluación en cada hemitórax: lo dividen en 2 zonas, anterior y lateral, con la línea axilar anterior como divisoria. A su vez, cada zona se divide en una superior y otra inferior según una línea horizontal que atraviesa la unión del tercio medio con el inferior del esternón. La exploración se inicia por la zona anterosuperior y culmina por la latero-inferior, con cortes longitudinales y transversales. A veces es necesario el estudio de las zonas dorsales, para lo que es precisa una ligera inclinación del enfermo, que se logra exclusivamente con una leve aducción del brazo ipsilateral. Afirmaron que son necesarios entre 5–10 minutos, según la complejidad de los hallazgos.

Viruez *et al.* ⁽⁵⁾ describieron, en 2015, la experiencia en la aplicación de ultrasonido en pacientes obstétricas críticamente enfermas con diagnósticos de preeclampsia grave (PE-G), hemorragia obstétrica y sepsis. Realizaron ultrasonido materno fetal al ingreso. La baja mortalidad se pudo relacionar con el apego a este protocolo, así como la monitorización multiparamétrica a la cual se añadió el ultrasonido materno fetal. Los autores propusieron que debe ser considerado por el médico involucrado en la atención de la paciente obstétrica en estado crítico.

Oviedo *et al.* ⁽¹³⁾ evaluaron, en 2016, las características de la onda de velocidad de flujo al *doppler* de la arteria oftálmica en pacientes con THE y embarazadas sanas. Las pacientes con THE, sobre todo aquellas con diagnóstico de PE-G, mostraron disminución del IR e IP con modificación de la amplitud de la onda por descenso de P1 y ascenso marcado de P2, que se

reflejó por la aparición de una joroba diastólica (JD), lo cual es expresión de vasodilatación cerebral materna. A través de este estudio concluyeron que el sistema nervioso central en las pacientes con THE tipo PE grave, se encuentra vasodilatado.

Arteaga *et al.*, ⁽¹⁴⁾ en 2017, realizaron un estudio transversal, multicéntrico en tres grupos de pacientes: pacientes sanas, con embarazo normoevolutivo y con embarazo con PE-eclampsia. El DVNO se midió tres milímetros por detrás del globo ocular y usando un eje perpendicular al nervio óptico. Las pacientes con PE-eclampsia presentaron diámetros mayores de la vaina del nervio óptico en comparación con los otros grupos. Entre el 20 % - 25 % de las pacientes con PE-eclampsia presentaron datos de hipertensión intracraneana, estimada por un DVNO mayor a 5 mm. (ver figura 1-7)

En 2017, la *Australasian Society for Ultrasound in Medicine* (ASUM) ⁽¹⁵⁾ publicó un documento de debate sobre la definición de PoCUS (*point of care ultrasound*) y cómo diferenciarlo de otras modalidades como la ecografía diagnóstica completa y limitada. De acuerdo a ASUM, el PoCUS es un estudio que lo realiza un médico que utiliza equipos de ultrasonido para mejorar y ampliar su propio examen clínico del paciente y debe considerarse una extensión del examen físico. El PoCUS no es un examen estructurado que se adhiere a un protocolo, ni se almacenan imágenes ni se generan informes típicamente. La información recopilada es para el uso del médico en tiempo real, para influir en las decisiones de manejo.

Kumud *et al.*, ⁽¹⁶⁾ en 2017, publicaron una evaluación de la sonomorfología del flujo renal y los cambios en el *doppler* (IR e IP) en pacientes con THE y gestantes normales. Pudieron determinar que el PSV, velocidad diastólica final (EDV) y el tiempo de aceleración de la arteria renal principal derecha fueron significativamente mayores en sujetos con THE. El IR fue mayor en pacientes con THE. (ver figura 8 y 9)

Posteriormente, Blanco *et al.* ⁽¹⁷⁾ introdujeron, en 2019, los aspectos de la ecografía en el punto de atención, en pacientes obstétricas de cuidado crítico y en el posparto, basados en el protocolo PoCUS estudiado y aplicado en pacientes adultos ingresados en la unidad de cuidados intensivos (UCI), descritos por primera vez en 2017 por la *Australasian Society for Ultrasound in Medicine*. ⁽¹⁵⁾ Este grupo de autores consideró seriamente el uso de este método en el cuidado de la paciente embarazada o en puerperio en estado crítico, orientado a ayudar en la detección y seguimiento de muchas complicaciones.

En 2019, Collins *et al.* ⁽¹⁸⁾ describieron los principales escenarios que involucran a la paciente gestante o en puerperio en los que PoCUS resulta útil con fines diagnósticos y de seguimiento, los cuales se evalúan a través de un enfoque de ultrasonido multiorgánico. Esta evaluación multiparamétrica está constituida por el *doppler* transcraneal (TCD), el ultrasonido ocular, el ecocardiograma transtorácico (ETT), la ecografía pulmonar (LUS), la ecografía venosa y el ultrasonido abdominal, con evaluación hepática, renal y de órganos pélvicos. Los autores señalaron que esta herramienta era de ayuda a los intensivistas tanto en el diagnóstico como en el seguimiento, mejorando potencialmente la atención de la paciente obstétrica de cuidado crítico, aplicable en casos de patologías como PE/eclampsia. Los autores definieron el PoCUS como el uso de la ecografía por parte del médico tratante como una extensión del examen físico, para proporcionar información real. Plantearon, de acuerdo a su revisión, que han sido realizadas pocas investigaciones sobre su uso entre los especialistas en obstetricia y ginecología, en particular, en nivel de competencia y confianza mereciendo de esta manera más investigación.

Ese mismo año, Mbonyizina *et al.* ⁽¹⁹⁾ determinaron la prevalencia de ascitis en mujeres con PE grave mediante la aplicación del PoCUS y su correlación con el incremento de riesgos perinatales. Las pacientes fueron estratificadas por la presencia de este hallazgo, encontrándose en un 53,5 % de 112 pacientes, relacionado a parto pretérmino, menor peso al nacer e incremento de la estancia hospitalaria. Determinaron que la ascitis es fácil de documentar con una ecografía en el punto de atención y puede ayudar a predecir malos resultados maternos y fetales. Sugieren una muestra más grande y una evaluación cuantitativa de la ascitis mediante ecografía, la cual podría ser útil para determinar el tratamiento de la madre y el feto. Concluyeron que su presencia es un factor de mal pronóstico perinatal.

Partiendo de la investigación realizada por Nakatsuka *et al.*, ⁽¹¹⁾ en 2020, Yang *et al.* ⁽²⁰⁾ publicaron un estudio que investiga los efectos de la edad en el PR del *doppler* de la arteria oftálmica en 147 pacientes sanas clasificadas por grupo etario: (G1, 20-29 años; G2, 30-39 años; G3, 40-49 años; G4, 50-59 años; G5, 60-69 años; y G6, 70 años o más). Tomaron en consideración la presión arterial y la frecuencia cardíaca. Encontraron diferencias significativamente estadísticas en los últimos 4 grupos determinando que el valor de P2 como el PR del *doppler* aumentaba con la edad y ante la presencia de hipertensión. (ver figura 5-7)

La actualización de 2020, del grupo de trabajo de la FMF realizada por Sarno *et al.* ⁽²¹⁾ plantea que la relación entre el segundo y el primer pico de velocidad sistólica (PVS) de la arteria oftálmica a las 35-37 semanas de gestación puede predecir un parto posterior con PE, especialmente si esto ocurre dentro de las tres semanas posteriores a la evaluación.

Marco teórico

La hipertensión es el trastorno médico más común durante el embarazo. El término hipertensión gestacional (HTG) - PE se usa para describir un amplio espectro de trastornos para pacientes que pueden tener solo una elevación leve de la presión arterial o hipertensión grave, con diversas disfunciones orgánicas que incluyen trastornos gestacionales agudos. ⁽²²⁾

Los THE constituyen una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal en todo el mundo. Se ha estimado que la preeclampsia complica del 2 % al 8 % de los embarazos a nivel mundial. ⁽¹⁾ En Latinoamérica y el Caribe, los trastornos hipertensivos son responsables de casi el 26 % de las muertes maternas, mientras que en África y Asia contribuyen al 9 % de las muertes. Aunque la mortalidad materna es mucho menor en países de ingresos altos que en los países en desarrollo, el 16 % de las muertes maternas se puede atribuir a trastornos hipertensivos. ⁽¹⁾

En Venezuela se ha señalado una prevalencia de 7,7 % y representa la primera causa de muerte materna en el país. ⁽²³⁾

El diagnóstico se asocia a cifras de PAS de 140 mm Hg o más y/o una PAD de 90 mm Hg o más, en dos ocasiones con al menos 4 horas de diferencia después de 20 semanas de gestación, en una mujer con un nivel previamente normal de presión arterial. ⁽¹⁾

Aunque la hipertensión y la proteinuria se consideran los criterios clásicos para diagnosticar la PE, también son importantes otros criterios. En este contexto, las siguientes características: recuento de plaquetas <100 000 por mm³; deterioro de la función hepática, indicado por concentraciones sanguíneas anormalmente elevadas de enzimas hepáticas (hasta el doble del límite superior de la concentración normal); dolor intenso y persistente en el cuadrante superior derecho o epigástrico, que no se explica por diagnósticos alternativos; insuficiencia renal (concentración de creatinina sérica superior a 1,1 mg/dl o una duplicación de la concentración de creatinina sérica en ausencia de otra enfermedad renal); edema pulmonar; o cefalea de inicio

reciente que no responde al paracetamol y no se explica por diagnósticos alternativos o alteraciones visuales; permiten clasificarla como una PE de característica grave. ⁽¹⁾

De acuerdo al Ministerio del Poder Popular para la Salud, ⁽²³⁾ los trastornos hipertensivos se clasifican de la siguiente manera:

Hipertensión crónica: hipertensión, es decir, presión arterial (PA) $\geq 140/90$ mm Hg, presente antes del embarazo o diagnosticada antes de la semana 20 de gestación. La hipertensión diagnosticada por primera vez durante el embarazo, que no se resuelve después del mismo al cabo de 12 semanas se reclasifica en el posparto como hipertensión crónica.

PE-eclampsia: hipertensión que se diagnostica en el embarazo después de la semana 20 (antes en caso de enfermedad trofoblástica), en una mujer que previamente tenía una presión arterial normal y que se acompaña de proteinuria. Se describe PE antes de las 20 semanas relacionada con enfermedad trofoblástica del embarazo. Se clasifica en:

PE leve: presión sanguínea sistólica de 140 mm Hg o más y diastólica de 90 mm Hg o más, en dos tomas consecutivas con 6 horas de diferencia, acompañada de proteinuria, definida como una excreción urinaria de 0,3 g o más de proteínas en una muestra de orina de 24 horas, o hasta dos cruces (++) en dos muestras al azar, recolectadas con una diferencia de al menos 4 horas.

PE grave (PE-G): la presencia de hipertensión con criterios de gravedad mencionados anteriormente.

Eclampsia: la ocurrencia de convulsiones o de coma en una mujer con preeclampsia, que no pueden ser atribuidas a otras causas.

PE sobreagregada a hipertensión crónica: en una mujer con hipertensión sin proteinuria antes de la semana 20 y cuando se presenta proteinuria mayor o igual a 0,3 g/24 horas. En una mujer con hipertensión y proteinuria antes de la semana 20, cuando se presenta incremento repentino y progresivo de la proteinuria basal o un aumento brusco y sostenido de sus cifras de presión sanguínea, con relación a sus valores previos, o la evidencia clínica o paraclínica de trombocitopenia (menos de 100 000/mm³) o incremento de las transaminasas como muestras de afectación multiorgánica.

Hipertensión de la gestación: hipertensión que se diagnostica en el embarazo después de la semana 20 en una mujer que previamente tenía una presión arterial normal y que no se acompaña

de proteinuria. Si durante la evolución desarrolla proteinuria, se reclasifica como PE. Si la presión arterial se normaliza a las 12 semanas posparto, se reclasifica como hipertensión transitoria del embarazo. Si la elevación persiste a las 12 semanas posparto, se reclasifica como hipertensión crónica. ⁽²³⁾

La llamada tríada clásica de PE incluye hipertensión, proteinuria y edema. Sin embargo, existe un acuerdo general en que el edema no debe considerarse como parte del diagnóstico de preeclampsia. De hecho, el edema no es suficiente ni necesario para confirmar el diagnóstico de preeclampsia, porque es un hallazgo común en el embarazo normal y, aproximadamente, un tercio de las mujeres con eclampsia nunca demuestran la presencia de edema. ⁽²²⁾

La PE es un trastorno del embarazo asociado con hipertensión de nueva aparición, que ocurre con mayor frecuencia después de las 20 semanas de gestación y, con frecuencia, cerca del término. Aunque a menudo se acompaña de proteinuria de nueva aparición, la hipertensión y otros signos o síntomas de PE pueden presentarse en algunas mujeres en ausencia de proteinuria. ⁽¹⁾

La PE es una enfermedad multisistémica de causa desconocida que afecta únicamente al embarazo humano. ⁽²⁾

Se han propuesto varios mecanismos de enfermedad en la PE, incluidos los siguientes: isquemia uteroplacentaria crónica, mala adaptación inmune, toxicidad por lipoproteínas de muy baja densidad, impronta genética, aumento de apoptosis o necrosis del trofoblasto y una respuesta inflamatoria materna exagerada a los trofoblastos deportados. Observaciones más recientes sugieren un posible papel de los desequilibrios de los factores angiogénicos en la patogenia de la PE. Es posible que una combinación de algunos de estos supuestos mecanismos sea responsable de desencadenar el espectro clínico de la PE. Por ejemplo, existe evidencia clínica y experimental que sugiere que la isquemia uteroplacentaria conduce a un aumento de las concentraciones circulantes de factores antiangiogénicos y desequilibrios angiogénicos. ⁽¹⁾

Entre las complicaciones agudas de la PE, se describen la eclampsia, el síndrome HELLP, hematoma subcapsular hepático, hemorragia intracraneal, edema pulmonar, complicaciones hemorrágicas y la lesión renal aguda.

La eclampsia es la complicación neurológica más común de la PE y se define como convulsiones o coma inexplicable en una mujer con preeclampsia. ⁽³⁾ La eclampsia complica

aproximadamente 1 de cada 1000 partos en los Estados Unidos y puede presentarse antes, durante o después del parto. ⁽³⁾

En la Maternidad Concepción Palacios, entre los años 2006 y 2007, se describió una prevalencia de 0,35 % de esta complicación. Los principales síntomas son cefalea 57,84 % e hipertensión 85,29 %. La convulsión se presenta anteparto en el 63,72 %. ⁽²⁴⁾ La eclampsia se manifiesta de forma repentina y, a menudo, sin síntomas premonitorios, lo que hace que sea difícil de predecir. Esto justifica la profilaxis de las convulsiones con sulfato de magnesio en mujeres con características graves de PE. La etiología de la eclampsia es indeterminada, pero los mecanismos propuestos incluyen una respuesta cerebrovascular a la hipertensión que conduce a vasoespasmo, isquemia y edema intracelular; hiperperfusión por pérdida de autorregulación cerebral con edema extracelular o vasogénico subsiguiente; y edema cerebral por daño endotelial. ⁽³⁾

Con respecto al síndrome HELLP (SH), el dolor persistente e intenso en el cuadrante superior derecho o epigástrico, es un hallazgo significativo en la PE porque puede sugerir una perfusión hepática alterada. Anomalías de laboratorio respaldan el diagnóstico de SH (hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y plaquetas bajas). ⁽³⁾

Según Ferreiro *et al.*, ⁽²⁵⁾ en 1982, Louis Weinstein introdujo estas siglas para definir a un grupo de pacientes con o sin PE/eclampsia con estos hallazgos. La presentación clínica del síndrome HELLP es una de las formas más graves de PE porque se ha asociado con mayores tasas de morbilidad y mortalidad materna. Aunque el SH es principalmente una afección del tercer trimestre, en el 30 % de los casos se expresa por primera vez o progresa en el posparto. Además, el SH puede tener un inicio insidioso y atípico, con hasta un 15 % de los pacientes sin hipertensión o proteinuria. ⁽¹⁾

En el SH, los principales síntomas de presentación son dolor en el cuadrante superior derecho y malestar generalizado hasta en el 90 % de los casos y náuseas y vómitos en el 50 % de los casos. ⁽¹⁾

Los sistemas de clasificación han sido creados para ayudar a los médicos a identificar a los pacientes con riesgo de sufrir una significativa morbilidad materna y para guiar la intervención terapéutica, así como para evaluar su eficacia o resultados y permitir, además, comparar los diferentes resultados. ⁽²⁶⁾

En la actualidad coexisten dos sistemas de clasificación para el diagnóstico de SH. De acuerdo con la clasificación de Tennesse, presentada por Audibert *et al.*,⁽²⁷⁾ y también la clasificación de Sibai, donde se establece que puede haber SH incompletos.⁽²⁵⁾

La clasificación de Tennessee define al HELLP como completo o verdadero si están presentes todos los criterios siguientes:

- Trombocitopenia moderada a grave, con plaquetas en 100 000/ml o menos
- Disfunción hepática con aspartato aminotransferasa (AST) AST 70UI o más
- Evidencia de hemólisis con un extendido de sangre periférica anormal, además de enzimas deshidrogenasa láctica (LDH) > 600 UI/l o bilirrubina > 1,2 mg/ dl.

Los pacientes que solo presentan algunos de estos parámetros son denominados HELLP parcial o incompleto.^(26, 27)

El sistema Mississippi⁽²⁸⁾ divide al SH en tres grupos de acuerdo con el conteo de plaquetas:

- Clase 1: trombocitopenia grave (plaquetas < 50 000/ml), evidencia de disfunción hepática (AST o alanino aminotransferasa (ALT) > 70 UI/ L) y evidencia sugestiva de hemólisis (LDH sérica total 600 UI/l).
- Clase 2: requiere similares criterios, excepto que la trombocitopenia es moderada (>50 000 a 100 000/ml).
- Clase 3: incluye pacientes con trombocitopenia leve (> 100 000 a 150 000/ml), disfunción hepática leve (AST o ALT > 40 UI/ L) y hemólisis (LDH > 600 UI/l). Las anormalidades de bilirrubinas no son encontradas.^(16, 28)

El hematoma subcapsular hepático es una complicación muy infrecuente de la gestación. Aunque existen casos descritos en gestaciones normales, suele presentarse asociado a PE y SH.⁽²⁹⁾

Sheikh *et al.*⁽³⁰⁾ señalan que fue descrito por primera vez, en 1844, por Abercrombie, como «gastrodinia»; su incidencia varía entre el 1 % y el 2 % de las gestaciones diagnosticadas de PE/eclampsia. Su rotura tiene una mortalidad materna superior al 30 % y aparece, según Wicke *et al.*,⁽³¹⁾ entre 1/40 000 a 1/250 000 partos.

La fisiopatología es desconocida, aunque existe disfunción endotelial con depósitos de fibrina intravascular y obstrucción de los espacios sinusoidales hepáticos, que se traduce en congestión vascular intrahepática y distensión de la cápsula de Glisson, para finalmente desembocar en la formación de un hematoma subcapsular (habitualmente localizado en la región anterosuperior del lóbulo derecho). Las manifestaciones clínicas son inespecíficas y, dada su escasa prevalencia, es fundamental la sospecha clínica para llegar al diagnóstico correcto y actuar con rapidez. Suele debutar con síntomas gastrointestinales (náuseas, vómitos, malestar general), epigastralgia y dolor en el hipocondrio derecho. ⁽²⁹⁾

La prueba de imagen de elección es la tomografía computarizada (TC) con contraste, aunque también son útiles la resonancia magnética o la ecografía. Otras posibilidades diagnósticas serían la angiografía selectiva que, además de permitir el diagnóstico de hemorragia intrahepática y rotura, ofrece la posibilidad de tratamiento mediante embolización en pacientes seleccionadas. ⁽²⁹⁾

El ultrasonido es de fácil acceso y económico para identificar hematoma subcapsular hepático, sin embargo, tiene limitaciones por ser operador dependiente. El hematoma hepático se presenta típicamente en el lóbulo derecho del y debe ser controlado periódicamente una vez detectado ya que se han descrito casos de ruptura hasta 6 semanas posteriores al diagnóstico inicial. ⁽³²⁾

La hemorragia intracraneal es otra de las complicaciones agudas de la PE. Aproximadamente el 90 % de los accidentes cerebrovasculares en la PE son hemorrágicos, como resultado de la rotura capilar de la vasculatura cerebral inducida por la presión. La hemorragia cerebral por hipertensión grave e incontrolada es la principal causa de muerte en mujeres con PE, lo que motivó directrices reconocidas para el tratamiento antihipertensivo de urgencias. ⁽³⁾ La hipertensión aguda grave se define como una PAS de ≥ 160 mm Hg o una PAD de ≥ 110 mm Hg, sostenida durante 15 minutos. El tratamiento inmediato, dentro de los 30 a 60 minutos del inicio de la hipertensión grave, está dirigido a reducir el riesgo de hemorragia intracraneal y otras complicaciones de órganos diana, principalmente desprendimiento de placenta y edema pulmonar. ⁽³⁾

El edema pulmonar es la complicación cardiopulmonar más común de la PE. Ocurre en aproximadamente el 3 % de las mujeres con PE y es una característica grave de la enfermedad. ⁽³⁾ Los marcadores de laboratorio compatibles con las características graves de la

PE, específicamente la trombocitopenia y la concentración sérica de ácido úrico elevada, se asocian a un mayor riesgo de desarrollar edema pulmonar. La administración de sulfato de magnesio se asocia con un aumento de más de 10 veces en el riesgo de desarrollar edema pulmonar. El sulfato de magnesio está indicado para la profilaxis de las convulsiones en quienes se manifiestan con características graves de PE; por lo tanto, el sulfato de magnesio es considerado un marcador de la gravedad de la PE más que un contribuyente directo al edema pulmonar. ⁽³⁾

Las medidas preventivas incluyen la administración juiciosa de líquido intravenoso a una velocidad de 75 a 125 ml por hora durante el trabajo de parto y las primeras 12 a 24 horas después del parto. Sin embargo, los diferentes perfiles hemodinámicos de la PE presentan desafíos en el manejo de los líquidos. La depleción del volumen intravascular y la disminución de la presión oncótica coloide, debido al aumento de la permeabilidad capilar, predisponen a las mujeres al edema pulmonar no cardiogénico. La disminución del volumen sanguíneo circulante puede afectar negativamente el gasto cardíaco, produciendo hipotensión o alterando la oxigenación fetal debido a la disminución de la perfusión uteroplacentaria. La expansión del volumen intravascular, para la hipotensión u oliguria mediada por la epidural, o medidas de soporte fetal intrauterinas, pueden ser necesarias antes o durante el parto. Alternativamente, el aumento de la poscarga cardíaca y la disfunción del ventrículo izquierdo predisponen a las mujeres al edema pulmonar cardiogénico. Estas mujeres pueden requerir restricción de líquidos intravenosos o soporte inotrópico. La movilización de los líquidos intersticiales después del parto contribuye aún más al riesgo de edema pulmonar en el periodo posparto. ⁽³⁾

La PE se asocia con un mayor riesgo de complicaciones hemorrágicas, incluida la coagulación intravascular diseminada (CID). La hipertensión es un factor de riesgo bien establecido de desprendimiento de placenta, que aumenta el riesgo cinco veces en comparación con los embarazos sin hipertensión. ⁽³⁾ La implantación placentaria predispone a las mujeres con PE a la separación prematura de la placenta (desprendimiento de placenta), probablemente como resultado de la necrosis decidual por isquemia placentaria. ⁽³⁾ La coagulación intravascular diseminada ocurre en el 10 % de los desprendimientos de placenta. La rotura endotelial que acompaña al desprendimiento de placenta promueve la liberación del factor tisular, que es abundante en el tejido placentario, en la circulación materna, activando así un desequilibrio generalizado entre procoagulantes y anticoagulantes que puede conducir a CID. ⁽³⁾ El

desprendimiento de placenta y la CID que son lo suficientemente graves como para causar muerte fetal intrauterina, se asocian con más agotamiento extenso de los factores de coagulación, lo que aumenta el riesgo de hemorragia profunda.⁽³⁾

La lesión renal aguda es una complicación poco común de la PE y típicamente se asocia con una afección médica subyacente o una complicación hemorrágica, como desprendimiento de placenta o hemorragia posparto.⁽³⁾ La disminución de la perfusión renal se debe a la depleción del volumen intravascular, al aumento de la poscarga o a la vasoconstricción de la arteria renal. La oliguria suele ser el primer signo de compromiso renal. El manejo debe estar determinado por la etiología. En un informe de Clark *et al.*,⁽³³⁾ el cateterismo de la arteria pulmonar, en 9 mujeres preeclámplicas con oliguria que no respondieron a una prueba de provocación inicial con líquidos intravenosos, reveló tres subconjuntos hemodinámicos. Se determinó que la mayoría de las mujeres eran oligúricas por depleción del volumen intravascular, como lo demuestra la disminución de la presión de enclavamiento capilar pulmonar (PCWP), el gasto cardíaco elevado y la resistencia vascular sistémica (RVS) moderadamente elevada. En este subconjunto, la oliguria se resolvió con la expansión del volumen intravascular.⁽³³⁾

Uso del ultrasonido en pacientes con trastornos hipertensivos

El ultrasonido puede ser utilizado para realizar la modalidad ecográfica llamada PoCUS, además, la evaluación multiparamétrica está constituida por el *doppler* transcraneal (TCD), el ultrasonido ocular, el ecocardiograma transtorácico (ETT), la ecografía pulmonar (LUS), la ecografía venosa, el ultrasonido abdominal con evaluación hepática, renal y de órganos pélvicos y la ecografía FAST.

En 2017, la *Australasian Society for Ultrasound in Medicine* (ASUM) publicó un documento de debate sobre la definición de PoCUS y cómo diferenciarlo de otras modalidades como la ecografía diagnóstica completa y limitada.⁽¹⁵⁾ La ASUM reconoce que el PoCUS es difícil de definir y ha recomendado que definiciones confusas como "junto a la cama" y "punto de atención" se sustituyan por "centrado, limitado y completo".^(15, 18)

Se observa un aumento en la aceptación de PoCUS por parte de los médicos debido a su portabilidad, facilidad de uso y accesibilidad y puede ser especialmente útil en áreas remotas o con recursos limitados; sin embargo, no debe considerarse un sustituto de la ecografía diagnóstica formal.⁽¹⁸⁾ Hay un número significativo de informes de casos en la literatura que

describen el uso de PoCUS en circunstancias excepcionales. Ejemplos de esto incluyen el diagnóstico de edema pulmonar asociado con preeclampsia. ⁽¹⁸⁾

En el ultrasonido ocular se puede evaluar la arteria oftálmica y el diámetro de la vaina del nervio óptico.

La velocimetría *doppler* de la arteria oftálmica es una nueva modalidad de examen no invasivo que ha sido empleada en el estudio de los vasos del territorio central materno durante el embarazo. Estas arterias tienen similitudes embriológicas, anatómicas y funcionales con las arteriolas del sistema nervioso central, lo que permite inferir mediante el estudio *doppler* y los índices de pulsatilidad (IP), resistencia (IR), el PVS o P1, y el pico de velocidad diastólico (PVD) o P2, el comportamiento hemodinámico de las arterias centrales intracraneanas (figura 1). ^(11, 13) Las pacientes con THE, sobre todo aquellas con diagnóstico de PE grave, muestran disminución del IR e IP con modificación de la amplitud de la onda por descenso de P1 y ascenso marcado de P2, que se reflejó por la aparición de una joroba diastólica (JD), lo cual es expresión de vasodilatación cerebral materna. ⁽¹³⁾

La técnica para evaluación de la arteria oftálmica fue descrita por Sarno *et al.* ⁽²¹⁾ (figura 2-4) y por Oviedo *et al.*: ⁽¹³⁾ se utiliza un transductor lineal electrónico, frecuencia 7,5 MHz, filtro de 50 Hz, ángulo de insonación del *doppler* por debajo de 20°, frecuencia de repetición de pulso aproximado de 125 KHz, volumen de muestra de 2 mm. Se mantiene a la paciente 10 minutos en reposo, en decúbito lateral izquierdo antes de la realización del examen; al momento del inicio del estudio se ubica en decúbito dorsal colocándose con los ojos cerrados y, previa aplicación de gel estéril, se ubica el transductor transversalmente sobre el párpado superior. El examinador debe realizar movimientos en sentido craneocaudal identificando inicialmente el nervio óptico, la estructura hipoeoica adyacente y posterior al globo ocular usada como punto de referencia para la identificación de los vasos sanguíneos. Posteriormente se acciona una muestra de *doppler* color, ubicada próxima al nervio óptico, para la identificar los vasos sanguíneos, sin presionar el transductor a fin de evitar la movilización excesiva de los ojos (lo que dificulta la ejecución del examen y altera los índices velocimétricos).

La primera arteria identificada es la arteria central de la retina, visualizada en el interior de los 5 mm próximos del nervio óptico, y su onda de velocidad de flujo es pulsátil con bajas velocidades, siendo eventualmente necesario reducir la frecuencia de repetición de pulsos (PRF)

para obtener mejor registro. La arteria oftálmica es detectada más profundamente en la cara temporal de la región retrobulbar, con el transductor colocado con orientación ligeramente caudal al eje transversal del globo ocular. Es posible localizar su cruce anterior al nervio óptico, prosiguiendo medialmente con relación al nervio en su porción más superficial. Su flujo debe ser registrado a aproximadamente 15 mm del disco óptico.

Es importante no confundir la arteria oftálmica con las ciliares posteriores, ya que estas pueden ser identificadas próximas al nervio óptico y posteriormente a la arteria central de la retina. Las arterias ciliares presentan el mismo patrón de onda de velocidad de flujo dicrótico, aunque sus picos de velocidades son menores que los de la arteria oftálmica. ⁽¹³⁾

Después de la identificación de los vasos oculares, se recomienda registrar por lo menos seis ondas sin cambio de patrón para posterior medición de los índices velocimétricos en una misma onda. Para cuantificación de la onda de velocidad de flujo se utilizan el IP, IR, PVS y PVD. ⁽¹³⁾

En casos con aumento de la presión intracraneal, el DVNO se incrementa debido a su estrecha asociación con el líquido cefalorraquídeo. La ecografía transorbital ha demostrado correlación con un alza en la presión intracraneal. En 20 % de los pacientes con PE, el diámetro de la vaina del nervio óptico alcanza valores compatibles con la presión intracraneal por encima de 20 mm Hg. ⁽¹⁴⁾

La medición del diámetro del nervio óptico mediante ecografía transorbital aparece como una nueva herramienta promisor, económica, accesible y no invasiva para descartar elevación de la presión intracraneal en pacientes con PE -eclampsia. ⁽¹⁴⁾

Técnica para evaluación de DVNO, descrita por Arteaga *et al.*, ⁽¹⁴⁾ en 2017, es la siguiente: la paciente se coloca en posición supina, con la parte superior del cuerpo y la cabeza a 30° por encima de la posición horizontal (posición de olfateo). Se aplica una capa de gel en el párpado superior cerrado, en la zona temporal. El transductor lineal de 7,5 MHz se coloca en la zona temporal de los párpados; la mano que sostiene el transductor se coloca en la frente de la paciente para evitar una presión excesiva sobre el ojo. La colocación del transductor debe ser ajustada para dar un ángulo adecuado para la visualización de la entrada del nervio óptico. El diámetro de la vaina del nervio óptico se mide tres milímetros por detrás del globo ocular, usando un calibrador electrónico y un eje perpendicular al nervio óptico. Se recomienda realizar tres mediciones en cada ojo. Las seis mediciones resultantes se promedian para dar una media

del DVNO y minimizar la variabilidad en la medición (figuras 5, 6). Ortiz y Lanau, ⁽³⁴⁾ en 2021, presentan un esquema representativo de la técnica (figura 7).

La ecografía pulmonar, gracias a su portabilidad, se convierte en una técnica alternativa en determinadas situaciones, con la ventaja de realizarse a la cabecera de los pacientes, ser fácilmente reproducible y no administrar radiaciones ionizantes. En la ecografía pulmonar, las costillas, la columna vertebral y el aire del pulmón actúan como barreras para los ultrasonidos, provocan artefactos reconocibles e interpretados que conducen en ciertos casos a la elaboración de un diagnóstico. ⁽¹²⁾

La PE grave es un síndrome de afectación multiorgánica que generalmente se diagnostica por hipertensión arterial de reciente comienzo y proteinuria en la segunda mitad del embarazo. El manejo de la volemia y la fluidoterapia son pilares fundamentales en el tratamiento de esta patología, ya que se puede acentuar el fracaso de algunos órganos si existe una situación de hipovolemia o provocar un edema pulmonar si existe una sobrecarga de volumen. ⁽³⁵⁾ La ecografía pulmonar es una herramienta de fácil y rápida aplicación que ayuda en el diagnóstico del edema pulmonar y que aporta mucha información en la valoración de la congestión pulmonar en la insuficiencia cardíaca aguda. ⁽³⁵⁾

La sensibilidad y la especificidad de la ecografía pulmonar para el diagnóstico del edema agudo de pulmón son de 98 % y 88 % respectivamente, siendo superior a la radiografía de tórax en el diagnóstico de síndromes intersticiales. ^(35, 36)

La valoración de los síndromes intersticiales se realiza mediante la medición de líneas B. Las líneas B se definen como artefactos verticales hiperecoicos, homogéneos, de movimiento sincronizado con el desplazamiento pulmonar, que surgen de la línea pleural hasta la parte inferior de la pantalla (figura 8). La presencia de múltiples líneas B de 7 mm de separación aproximadamente, reflejan el aumento de espesor en los septos interlobulillares caracterizando edema intersticial. Líneas B de 3 mm o menos de separación entre sí, son causadas por áreas “vidrio esmerilado”, caracterizando edema alveolar. ^(35, 36) (figuras 9, 10)

La ecografía pulmonar puede ayudar a identificar la presencia de edema pulmonar en los pacientes con PE y así tratar de una forma más adecuada a estas enfermas. Comparado con la ecocardiografía, la detección de edema pulmonar con esta herramienta es mucho más sencilla y precisa, con una curva de aprendizaje menor. ^(35, 36)

La ausencia de radiación, la sencillez y la rapidez de esta técnica junto con el uso de una exploración sistematizada, permite realizar un seguimiento de la evolución de estas enfermedades en pacientes embarazadas. ⁽³⁵⁾

La técnica de ultrasonido pulmonar en pacientes críticamente enfermos es la siguiente: la exploración se realiza en la posición de decúbito supino, que permite un fácil abordaje anterolateral. Cada grupo de investigadores ha desarrollado una sistemática de exploración propia, a veces excesivamente detallada y compleja.

Hay protocolos que establecen como suficientes 4 áreas de evaluación en cada hemitórax: lo dividen en 2 zonas, anterior y lateral, con la línea axilar anterior como divisoria. A su vez, cada zona se divide en una superior y otra inferior según una línea horizontal que atraviesa la unión del tercio medio con el inferior del esternón. La exploración se inicia por la zona anterosuperior y culmina por la lateroinferior, con cortes longitudinales y transversales. A veces es necesario el estudio de las zonas dorsales, para lo que es precisa una ligera inclinación del enfermo, que se logra exclusivamente con una leve aducción del brazo ipsilateral. Aunque algunos expertos afirman que puede hacerse una exploración completa en unos 3 min, pueden ser necesarios entre 5–10 minutos, según la complejidad de los hallazgos. ⁽¹²⁾

Se han descrito varios protocolos para la evaluación pulmonar materna por ultrasonido en la unidad de cuidados intensivos (UCI). Entre los más importantes el protocolo LUCI (*Lung Ultrasound in the Critically Ill*) consistente en la identificación de signos: el signo del murciélago (línea pleural), deslizamiento pulmonar (signo de la playa), líneas A (artefactos horizontales), signo del cuadrilátero y sinusoidal que indican derrame pleural, el signo tisular que indica consolidación pulmonar, las líneas B y cohetes pulmonares que sugieren síndromes intersticiales, abolición del deslizamiento pulmonar con presencia del signo de la estratósfera y punto pulmonar que sugieren neumotórax, así también se menciona el signo del pulso pulmonar y el broncograma aéreo dinámico, los cuales son útiles para distinguir la atelectasia de la neumonía. ⁽⁵⁾ El protocolo BLUE (*Bedside Lung Ultrasound in Emergency*) es un protocolo rápido (< 3 minutos) que incluye también el análisis venoso que permite el diagnóstico diferencial en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda, con este protocolo es posible diferenciar entre edema pulmonar, embolismo pulmonar, neumonía, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma y neumotórax. El protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by*

Lung Sonography) adapta el protocolo BLUE para ser utilizado en pacientes con insuficiencia circulatoria, ya que realiza un examen secuencial para choque obstructivo, cardiogénico, hipovolémico y distributivo utilizando la ecocardiografía transtorácica en combinación con el ultrasonido pulmonar, con la aparición de líneas B consideradas como el límite de la terapia con fluidos (pulmón húmedo) ⁽⁵⁾

Los cambios renales en la PE se han estudiado extensamente mediante biopsia renal percutánea utilizando microscopía óptica y electrónica. También se han informado hallazgos ecográficos anormales en el hígado para ayudar en el diagnóstico de PE. Los estudios microscópicos de biopsias renales en pacientes preeclámpticas muestran inflamación de las células endoteliales con vacuolización y depósito de material amorfo dentro del citoplasma. La hiperplasia de células mesangiales y los trombos de fibrina capilar cortical dan como resultado microinfartos corticales. ⁽⁸⁾

La PE afecta al riñón tanto funcional como morfológicamente. El flujo diastólico está directamente relacionado con la resistencia vascular periférica. La PE provoca cambios significativos de resistencia en la arteria renal. Se ha establecido que el vasoespasmo continuo de la arteria renal proximal está implicado en la patogenia de la PE, mientras que en los pacientes normotensos aumenta el volumen sanguíneo circulante total y, por tanto, se reduce levemente la presión arterial.

En pacientes con THE y gestantes normales se ha podido determinar que el PSV, velocidad diastólica final (EDV) y el tiempo de aceleración de la arteria renal principal derecha son significativamente mayores en sujetos con THE. El IR fue mayor en pacientes con THE. Con base en los valores medios de IR de la arteria renal, IP y tiempo de aceleración (AT), se ha tomado un valor de corte de 0,7 para IR, 1,2 para IP y AT > 100 milisegundos para diferenciar los valores normales y anormales. También se ha descrito que el volumen renal se incrementa en las pacientes con THE, con diferencia significativa en el tamaño renal y la forma de onda *doppler* en el embarazo normotenso y en mujeres embarazadas con THE. ⁽¹⁶⁾

La ecografía *doppler* en color para evaluación de arteria renal se debe realizar con una sonda convexa de frecuencia de 3-5 MHz en posición adecuada para las pacientes. Se deben escanear ambos riñones para descartar anomalías renales graves. Para el cálculo del volumen renal (VR) se consideran la longitud, el ancho y el diámetro anteroposterior (VR-LxTxAPx0,5- volumen

elipsoide). Los exámenes con *doppler* color y *doppler* de pulso de la arteria renal se realizan en decúbito lateral, se escanean ambas arterias renales. La velocidad sistólica máxima (PSV) se mide como el pico sistólico más alto y la velocidad diastólica final como el final de la diástole. El tiempo de aceleración se define como el comienzo de la sístole hasta el pico sistólico más alto de la forma de onda del pulso. La forma de onda del pulso de velocidad se evalúa para IR (índice de resistencia) y la relación S/D. El IR se calcula mediante la fórmula: $IR = \frac{\text{velocidad sistólica máxima} - \text{velocidad diastólica máxima}}{\text{velocidad sistólica máxima}}$. El índice de pulsatilidad (IP) se calcula mediante la fórmula. $IP = \frac{\text{velocidad sistólica máxima} - \text{velocidad diastólica final}}{\text{velocidad media}}$ ⁽¹⁶⁾

Daher *et al.* ⁽³⁷⁾ describieron, en 2015, los siguientes aspectos técnicos: la ecografía se realiza con el paciente en decúbito dorsal horizontal y en decúbito lateral derecho e izquierdo para la gammagrafía renal y en decúbito lateral izquierdo para la gammagrafía hepática. Las evaluaciones se realizan en la región lumbar, adyacente a las líneas axilares anterior, media y posterior, líneas intercostales y subcostales, con el propósito de evaluar adecuadamente las estructuras para obtener la mejor caracterización renal y hepática. La adquisición de los parámetros se realiza en apnea intermedia durante el ritmo respiratorio normal, es decir, sin inspiración profunda ni espiración. Se evalúan las siguientes características en ecografía *doppler* color convencional y pulsado: 1) Alteraciones morfológicas hepáticas y renales. 2) Medidas renales que incluyen los diámetros longitudinal, transversal y anteroposterior y el volumen renal. 3) Presencia de dilatación pielocaliceal y medida del diámetro pélvico y diámetro máximo calicial (figuras 11 y 12).

El dolor epigástrico y del cuadrante superior derecho son síntomas comunes en la PE grave y se deben a la tumefacción y al estiramiento de la cápsula hepática como resultado del edema y la hemorragia. La lesión hepática característica de la eclampsia observada en la autopsia es la necrosis hemorrágica en las áreas periportales. En algunos pacientes, la necrosis puede ser extensa y, cuando ocurre en la periferia del hígado, se desarrolla un hematoma subcapsular. La posterior rotura de la cápsula, con hemorragia masiva en la cavidad peritoneal, es una complicación grave de la PE con una alta mortalidad materna y perinatal. ⁽⁹⁾

Varios autores han descrito los síntomas asociados al desarrollo del hematoma subcapsular hepático y los hallazgos ecográficos típicos. ^(9, 10, 38) La interpretación de la ecografía en el caso

presentado por Strauss *et al.* ⁽⁹⁾ se complicó por la proximidad del hallazgo a la vesícula biliar. El desarrollo posterior de PE y SH les hizo plantear que los hallazgos ecográficos eran consistentes con un hematoma subcapsular, no constatados en la cirugía debido a la vesícula biliar suprayacente. ⁽⁹⁾ Benacerraf *et al.* ⁽³⁸⁾ en su informe, observaron múltiples masas ecogénicas en el hígado, que se creía representaban necrosis y hemorragia periportal, 24 horas antes de los signos clínicos de PE.

Otros hallazgos descritos en la ecografía hepática son hipertrofia hepática, engrosamiento hiperecoico del área periportal (signo del halo periportal), masas ecogénicas en el hígado, que se cree que representan necrosis y hemorragia periportal, engrosamiento estriado de la pared de la vesícula biliar, engrosamiento hiperecoico de la cápsula de Glisson, áreas hepáticas de mayor ecogenicidad y calcificación subcapsular. ⁽³⁹⁾ (figuras 13 – 18).

El término de ecografía FAST (*Focused Abdominal Sonography for Trauma*) fue acuñado por Rozycki *et al.*, ⁽⁴⁰⁾ en 1995. Ha sido usado para referirse a distintas formas de usar la ecografía para evaluar pacientes con trauma abdominal, pero su concepto general se refiere a una ecografía abdominal de urgencia orientada a la detección de líquido libre en el abdomen. ⁽⁴¹⁾

Los equipos necesarios para poder realizar una ecografía FAST son un ecógrafo básico con un transductor convexo para ecografía abdominal con frecuencias de 2,5 a 6 MHz, un sistema de registro de la imagen, papel o digital, en vista de que la imagen puede ser útil en el seguimiento del paciente o desde el punto de vista médico legal. ⁽⁴¹⁾

Resulta fundamental contar con personal entrenado para realizar el examen. La ecografía es operador dependiente y por ello han existido distintas opiniones sobre qué médicos deben realizar el examen y cuál es el entrenamiento mínimo que se requiere para lograr resultados adecuados. ⁽⁴¹⁾

La técnica de la ecografía FAST incluye la exploración de cuatro zonas del abdomen en busca de líquido libre.

1. Cuadrante superior derecho: en esta ubicación se logra visualizar el hígado, riñón y seno costofrénico derecho y se identifica el espacio hepatorenal

2. Epigastrio: en esta ventana se logra evaluar el lóbulo izquierdo del hígado, la parte alta de los grandes vasos y orientando el transductor a cefálico e izquierda se ve el corazón y pericardio
3. Cuadrante superior izquierdo: donde se debe visualizar bazo, riñón izquierdo y el espacio esplenorrenal
4. Pelvis: en esta ubicación debe identificarse la vejiga y el espacio rectovesical en hombres y el útero y el espacio de Douglas en la mujer. ⁽⁴¹⁾

Una evaluación con técnica FAST demora entre 2 y 3 minutos; el examen puede realizarse ya sea durante la evaluación inicial o secundaria; la decisión del momento en que se realizará se ve influenciada por factores como el número de médicos disponibles para atender al paciente, la ubicación y movilidad del ecógrafo que se utilice, el número de maniobras que se estén realizando en ese momento y el número de pacientes que están llegando a urgencia. ⁽⁴¹⁾

Estudios confiables, con un número considerable de pacientes, utilizando las cuatro vistas del FAST, han demostrado que se pueden detectar volúmenes cercanos a 250 ml. A pesar que la ecografía FAST es una excelente herramienta, su utilidad puede verse limitada en algunas condiciones. ⁽⁴¹⁾

Objetivo general

Correlacionar los parámetros clínicos y de laboratorio y los hallazgos al ultrasonido en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo asistidas en la Unidad de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, entre julio y diciembre de 2022.

Objetivos específicos

1. Clasificar las pacientes según la evolución
2. Establecer la frecuencia de alteraciones ecográficas en pacientes con THE
3. Describir las condiciones clínicas y paraclínicas de las pacientes
4. Asociar los parámetros clínicos, de laboratorio y ecográficos con el desarrollo de signos de gravedad
5. Calcular los índices de efectividad de las pruebas evaluadas para predecir riesgo de complicaciones

Aspectos éticos

El protocolo de esta investigación fue evaluado por el Comité Académico del Programa y sometido a evaluación por parte del Comité de Bioética de la institución. Para su desarrollo, se cumplieron los cuatro principios bioéticos fundamentales.

El principio de autonomía fue respetado porque se explicó a las gestantes el objetivo de la investigación, los beneficios y riesgos, y fueron incluidas sólo aquellas que decidieron voluntariamente participar, lo que expresaron mediante la firma del consentimiento informado (anexo 1).

El principio de beneficencia también fue cumplido en vista de que todas las pacientes se beneficiaron de la evaluación, con la realización de pruebas que permitieron la detección temprana de riesgo y la aplicación de medidas preventivas. Asimismo, el principio de no maleficencia, puesto que los estudios efectuados (ecografía, *doppler*, evaluación clínica y pruebas de laboratorio), no representaron ningún riesgo para la gestante ni para el feto. Además, se respetó la confidencialidad de los datos obtenidos de la historia clínica, así como de la identidad de las pacientes, las cuales permanecieron en el anonimato.

Finalmente, se aplicó el principio de justicia social, por cuanto las pacientes fueron seleccionadas según los criterios establecidos en el estudio, sin ninguna discriminación. Los resultados poden ser aplicados a futuro en la población obstétrica, con beneficios para todas.

MÉTODOS

Tipo de estudio

El presente trabajo constituye un estudio prospectivo, descriptivo, transversal, correlacional, no causal.

Población y muestra

La población estuvo representada por todas las pacientes que acuden regularmente para evaluación en el Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios, (aproximadamente unas 300 por año). Se analizó una muestra de 62 pacientes, haciendo uso de un tipo de muestreo No probabilístico, incidental, para la ejecución del trabajo, de acuerdo a la facilidad de acceso, conveniencia y disponibilidad del investigador en el intervalo de tiempo estipulado. Se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

Criterios de inclusión

1. Embarazo de 20 semanas o más
2. Diagnóstico de THE realizado en el Servicio

Criterios de exclusión

1. Pacientes que no completaron las pruebas de laboratorio solicitadas
2. Resolución obstétrica en otra institución

Procedimiento

A todas las pacientes con los criterios establecidos se les explicó los objetivos del estudio y las que desearon voluntariamente participar lo expresaron mediante la firma del consentimiento informado (anexo 1).

Una vez ingresadas, se les realizó la evaluación clínica, se solicitaron las pruebas de laboratorio y fueron efectuadas las distintas ecografías: ocular, pulmonar, renal, hepática y US-FAST (figuras 3, 4, 6, 8-18). Los resultados de parámetros de laboratorio (transaminasa glutámico oxalacética (TGO), transaminasa glutámico pirúvica (TGP), deshidrogenasa láctica (LDH), urea, creatinina, plaquetas, proteinuria) y hallazgos al ultrasonido materno se registraron en la ficha diseñada para ese fin. (anexo 2)

Se evaluó la efectividad de las pruebas individuales y combinadas. Se diseñó un modelo de predicción de riesgo de complicaciones del embarazo.

Tratamiento estadístico

Se realizó un análisis de datos en dos etapas, en la primera de ellas, se realizó un procedimiento descriptivo en el que se calcularon los estadísticos de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas (media $\pm$ desviación estándar), mientras que se calculó la frecuencia de casos y presentación de porcentajes para las variables de tipo cualitativas.

La segunda fase consistió en un análisis inferencial para conocer la asociación entre las características de las pacientes con el riesgo de presentar THE con complicaciones. La diferencia entre variables cuantitativas por grupos de THE se evaluó por la prueba ANOVA de una vía, seguida de la prueba *post hoc* de Duncan. La asociación para las variables cualitativas se valoró a través de la prueba de Chi² de Pearson. Con el fin de establecer un modelo predictivo del desarrollo de complicaciones que permitiera dar explicación a lo que se presenta en este grupo de pacientes evaluadas, se aplicó un análisis de regresión logística binaria. Para este análisis, se corrió un primer modelo con todas las variables que resultaron ser estadísticamente significativas. A medida que el modelo fue avanzando, se eliminaron aquellas variables cuya interacción no presentó un impacto significativo en el desarrollo de complicaciones. Al final de la corrida de datos solo resultaron ser significativas el desarrollo de derrame pleural, hiperecogenicidad de cápsula de Glisson y dolor en hipocondrio derecho. Variables con las cuales se desarrolló un nuevo modelo de regresión logística con el que se pudo explicar el 88,7 % de la variabilidad de los datos. Se calcularon los Odd Ratio para las complicaciones. Además, se estimó el intervalo de confianza (IC) al 95 %, usando la varianza.

Para el tratamiento estadístico se utilizaron los programas Microsoft Excel® versión 2019 y SPSS® versión 23.0. Se consideraron valores estadísticamente significativos cuando se obtuvo una $p < 0,05$, con un 95 % de confianza.

RESULTADOS

Siguiendo los criterios de inclusión y exclusión de este estudio, se evaluaron en total 62 pacientes gestantes con THE. La edad promedio fue de $30,1 \pm 5,8$ años (mínimo: 18 años y máximo: 40 años). Las características generales de las pacientes se muestran en la tabla 1. La mayoría de las pacientes, 19, tenía entre 31 a 35 años (30,6 %). En 58 %, se trató de su primera o segunda gesta. La edad gestacional promedio fue de $32,2 \pm 2,6$ semanas, estando en 58,1 % de la muestra evaluada entre 30 y 34 semanas de gestación. El porcentaje de antecedente personal de THE fue de 24,2 %. Hubo 5 (8,1 %) casos con hipertensión gestacional (HTG), 14 (22,6 %) con hipertensión arterial crónica (HTAC), 26 (41,9 %) con preeclampsia con signos de gravedad (PE-G) y 17 (27,4 %) con síndrome HELLP; además, 21 (33,9 %) casos con complicaciones y 41 (66,1 %) sin ellas (tabla 1). Las complicaciones más frecuentes fueron: 17 (80,9 %) casos con síndrome HELLP, 2 (9,5 %) casos de desprendimiento de retina, 1 (4,7 %) hematoma subcapsular y 1 (4,7 %) caso de eclampsia.

En la tabla 2 se presentan las alteraciones ecográficas: a nivel ocular, 53 (85,5 %) pacientes presentaron alteración. En 57 (91,9 %) pacientes se hallaron valores patológicos del *peak rate* de la arteria oftálmica. En cuanto al ultrasonido pulmonar, 9 (14,5 %) pacientes presentaron patrón húmedo o alterado y 53 (85,5 %) de ellas patrón aireado, considerado normal. El derrame pleural estuvo presente en 13 (21 %) casos. A nivel renal, el IR y el IP estuvieron alterados en 15 (24,2 %) y 35 (56,5 %) pacientes, respectivamente. Ninguna de las pacientes presentó alteración en el tiempo de aceleración en la evaluación con *doppler* de este vaso. En la realización del ultrasonido hepático, se encontró al menos 1 parámetro alterado en 37 (59,7 %) casos. Las alteraciones se detallan en la tabla 2.

Con relación a las condiciones clínicas de las pacientes y su relación con el tipo de THE (tabla 3) se observó que solo tres variables se asociaron con el tipo de THE ($p < 0,05$). La epigastralgia estuvo ausente en todos los casos con HTG, y estuvo presente en 21,4 %, 11,5 % y 47,1 % de HTAC, PE-G y síndrome HELLP, respectivamente ($p = 0,028$). Los reflejos osteotendinosos exaltados (ROT III-IV) se observaron en 20 % de las pacientes con HTG, 50 % con HTAC, 61,5 % de aquellas con PE-G y 82,4 % de los casos con síndrome HELLP ($p = 0,049$). El dolor en hipocondrio derecho solo se presentó en 7,7 % de las pacientes con PE-G y en el 52,9 % de las que desarrollaron síndrome HELLP ($p < 0,001$).

En cuanto a la relación con la presencia de complicaciones (tabla 4), la cefalea se observó en 81 % de las pacientes complicadas ($p = 0,029$); la epigastralgia en 42,9 % complicadas y en 12,2 % de las no complicadas ($p = 0,006$); el dolor en hipocondrio derecho se presentó en 47,6 % de las complicadas y solo en 2,4 % de las que no presentaron complicaciones ($p < 0,001$); finalmente, los ROT III-IV se observaron en 81,0 % de las pacientes con complicaciones y el 51,2 % de las que no se complicaron ($p = 0,023$);

Se presentan los valores de laboratorio de acuerdo al tipo de THE en la tabla 5. La cuenta promedio de plaquetas fue significativamente menor ($p < 0,001$) en las pacientes con PE-G (184 100) y menos aún en aquellas con SH (71 100). Por otro lado, para la LDH, TGO y TGP los hallazgos son similares, al ser significativamente ($p < 0,05$) más elevados en las pacientes con SH. Finalmente, para la proteinuria, 73,1 % de las pacientes con PE-G y 88,2 % de las que tuvieron síndrome HELLP presentaron 3+ y 4+ ($p = 0,001$).

En la tabla 6, se relacionó la presencia de complicaciones con los datos de laboratorio. Las pacientes complicadas tuvieron una cuenta de plaquetas más baja (92 300) que las pacientes no complicadas, que tuvieron 208 200 ($p < 0,001$). Las enzimas hepáticas (LDH, TGO y TGP) estuvieron significativamente ($p < 0,05$) más elevados en las pacientes con complicaciones.

En las tablas siguientes se relacionaron los hallazgos ecográficos según el órgano o sistema evaluado y su relación con el tipo de THE y desarrollo de complicaciones.

En la tabla 7 se presentan las alteraciones a nivel ocular, discriminadas de acuerdo al tipo de THE. En primer lugar, de acuerdo al tipo de THE se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la clasificación del diámetro de vaina del nervio óptico ($p = 0,026$): estuvo alterada en 40 % de las pacientes con HTG y en 92,9 %, 88,5 % y 88,2 % de aquellas con HTAC, PE-G y síndrome HELLP, respectivamente. La relación entre la segunda y la primera velocidad del pico sistólico de la arteria oftálmica (*peak rate* o PR de la arteria oftálmica) también fue diferente entre los grupos ($p = 0,021$): estuvo alterada en 60 % de la HTG, 85,7 % de los casos de HTAC, 96,2 % de las PE-G y 100 % de los casos con síndrome HELLP. El valor medio en PE-G fue $0,77 \pm 0,14$ y en síndrome HELLP fue $0,78 \pm 0,14$ ($p = 0,028$). El IP de la arteria oftálmica fue significativamente más alto ($p = 0,002$) en el grupo de pacientes con HTG ($2,1 \pm 0,42$).

En la tabla 8 se observa que ninguna de las alteraciones oftálmicas evaluadas se asoció con la presencia de complicaciones, de manera que se muestra la independencia estadística entre las complicaciones y la alteración de la funcionalidad ocular.

En la tabla 9 se presentan las complicaciones a nivel pulmonar y renal. A nivel pulmonar, tanto el patrón pulmonar como el derrame pleural se asociaron al tipo de THE. En el primer caso, el patrón aireado predominó en todos los grupos, pero hubo patrón húmedo en solo 3 (11,5 %) pacientes con PE-G y 6 (35,3 %) con síndrome HELLP ($p = 0,025$). El derrame pleural se encontró en 7,1 %, 15,4 % y 47,1 % de las pacientes con HTAC, PE-G y síndrome HELLP ($p = 0,015$). A nivel renal, la única variable que logró diferenciarse de manera estadística ($p = 0,002$) fue el pico de velocidad sistólica (PVS) renal, ya que las pacientes con HTAC presentaron los valores más elevados $66,8 \pm 15,2$, distinguiéndose de las pacientes con PE-G quienes presentaron los valores más bajos $46,3 \pm 17,3$.

Ahora bien, con relación a las complicaciones, se presentan en la tabla 10: el patrón húmedo se observó en 42,9 % de las complicadas y en ninguna de las que no se complicaron ($p < 0,001$). Así mismo, el derrame pleural estuvo presente en 57,1 % de las complicadas y solo 2,4 % de las no complicadas ($p < 0,001$). Los cambios renales no se asociaron con las complicaciones.

En la tabla 11 se presenta la variedad de alteraciones ecográficas a nivel hepático valoradas en estas pacientes y su relación con el tipo de THE. El signo del halo periportal predominó en pacientes con PE-G (42,3 %) y síndrome HELLP (76,5 %) ($p < 0,001$). El engrosamiento hiperecogénico periportal estuvo presente en 20 % de las pacientes con HTG, 50 % de las PE-G y en todas las que desarrollaron HELLP, pero solo en 21 % de las pacientes con HTAC ($p < 0,001$). La hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson se vio en 20 %, 28,6 %, 46,2 % y 94,1 % de las pacientes con HTG, HTAC, PE-G y síndrome HELLP, respectivamente ($p < 0,001$). La ascitis estuvo presente en 15 pacientes (24,2 %), y predominó en los casos de síndrome HELLP (11 pacientes/64,7 %) ($p < 0,001$). El patrón de cielo estrellado se observó en 20 % de las HTG, 35,7 % de las pacientes con HTAC, 53,8 % de las PE-G y en 100 % de síndrome HELLP ($p < 0,001$). (ver figura 13-18)

Con relación a las complicaciones, en la tabla 12 se observa que hubo más frecuencia de halo periportal, engrosamiento hiperecogénico periportal, engrosamiento perivesicular,

hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson, ascitis y patrón de cielo estrellado entre los casos complicados ($p < 0,001$).

Luego de la descripción por sistemas y afectaciones, se seleccionaron únicamente a aquellas variables que se asociaron de forma significativa con la presencia de complicaciones, las cuales se muestran en la tabla 13. A estas variables, se les calcularon los índices de efectividad diagnóstica para complicaciones. Se encontró que las que presentaron mayor exactitud fueron la ascitis con (83,9 %), el patrón pulmonar húmedo (80,7 %) y el dolor en el hipocondrio derecho (80,6 %).

En la tabla 14 se presentan los Odds Ratio (OR) resultantes para cada variable seleccionada por el modelo. Estos valores indican que se tienen 24 veces más probabilidades de presentar complicaciones cuando el derrame pleural está presente, en comparación con aquellos que no presentan el derrame. Además, aquellas que presenta hiperecogenicidad de cápsula de Glisson tienen 14 veces más posibilidades de desarrollar una complicación en comparación con aquellas que no poseen este hallazgo. Finalmente, aquellas pacientes con dolor en hipocondrio derecho presentan 37 veces más probabilidad de presentar complicaciones que aquellas que no presentan este tipo de dolor. Esto quiere decir que estas 3 variables interactúan entre sí para predecir de mejor manera la presencia de complicaciones en las pacientes, por lo que su uso puede ayudar a identificar rápidamente a las pacientes complicadas.

DISCUSIÓN

Una evaluación protocolizada y extendida por órganos y sistemas haciendo uso del ultrasonido en la paciente con trastorno hipertensivo no está documentada en una única revisión. Tampoco han sido evaluados dichos parámetros en función de la clasificación de los distintos trastornos hipertensivos. La presente investigación se realizó con la finalidad de correlacionar los parámetros clínicos y de laboratorio con los hallazgos al ultrasonido en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo asistidas en la Unidad de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios

Iniciando por el ultrasonido ocular, si bien el DVNO presentó valores similares en todos los tipos de THE, se observaron valores alterados en la mayoría de los trastornos hipertensivos (88,2 % a 92,9 %) excepto en aquellas pacientes con HTG. El valor medio obtenido fue de $5,8 \pm 0,7$ mm para los casos complicados. La frecuencia obtenida resultó considerablemente mayor con respecto al estudio realizado por Ortner *et al.*,⁽⁴²⁾ en 2019, quienes evaluaron 95 pacientes con PE a quienes le realizaron PoCUS demostrando el incremento del valor de DVNO en 27 (28 %) casos de su muestra. Arteaga *et al.*,⁽¹⁴⁾ en 2017, presentaron datos de hipertensión intracraneana en 20 % - 25 %, estimada por un DVNO mayor a 5 mm en pacientes preeclámpticas.

También se determinaron en esta investigación los valores IP, IR y P1 y P2, referidos por Oviedo *et al.*,⁽¹³⁾ P1 como PVS y P2 como pico de velocidad diastólico, actualmente definido como segundo pico de velocidad sistólica. En cuanto al IP, las pacientes con HTG reportaron valores de $2,1 \pm 0,42$, las HTAc $1,47 \pm 0,30$, mientras que las pacientes con PE-G y SH demostraron índices inferiores de $1,29 \pm 0,42$ y $1,45 \pm 0,38$ respectivamente, demostrando disminución significativa del valor de dicho parámetro en los casos graves. Oviedo *et al.*⁽¹³⁾ encontraron en pacientes con preeclampsia grave valores de IP de $1,18 \pm 0,11$ y expresaron que la reducción de los índices velocimétricos de la arteria oftálmica expresarían hiperperfusión en pacientes con PE-G en comparación con preeclámpticas leves y pacientes sanas traduciendo además vasodilatación del SNC. El IR reportado por Oviedo *et al.*⁽¹³⁾ fue de $0,70 \pm 0,08$, similar al obtenido en esta serie en HTAC y en PEG, con una media incluso más baja, aunque no significativamente, en los casos de SH. Adicionalmente, Oviedo *et al.*⁽¹³⁾ encontraron en

pacientes con preeclampsia grave valores de pico de velocidad sistólica (PVS) de $30,37 \pm 3,89$ cm/s, PVD $26,30 \pm 3,98$ cm/s con una diferencia entre ambos de $4,07 \pm 1,01$ cm/s.

De igual manera se realizó el cálculo de la relación *peak rate* (PR) que fue diferente entre los grupos, siendo más alto en pacientes con PE-G (0,77) y SH (0,78). Esta tendencia también se observó cuando se transformaron estos valores en una clasificación, ya que el 96,2 % y 100 % de la muestra presentó valores alterados en los casos de PE-G y SH, respectivamente. En correspondencia con los resultados de Oviedo *et al.*,⁽¹³⁾ se demostró modificación de la amplitud de la onda por descenso de P1 y ascenso marcado de P2, reflejado en el incremento del valor de PR en los casos graves y complicados.

Cuando se compararon los valores obtenidos en la ecografía ocular entre pacientes complicadas y no complicadas, las diferencias no fueron significativas, lo que demuestra que es el cuadro en sí mismo y no sus complicaciones, los que se relacionan con las modificaciones, tanto del DVNO como de los índices *doppler* de la arteria oftálmica.

Estos resultados son congruentes con los obtenidos por Nakatsuka *et al.*,⁽¹¹⁾ Yang *et al.*⁽²⁰⁾ y Sarno *et al.*⁽²¹⁾ en sus respectivas publicaciones, donde realizan el planteamiento con respecto a la relación entre el segundo y el primer PVS de la arteria oftálmica, determinando así elevación del valor del PR. Los autores citados, no establecieron un punto de corte definido para gravedad, sin embargo, se logra corroborar un incremento del valor absoluto del cociente obtenido, para lo cual señalaron que el aumento del mismo se relaciona con riesgo elevado de evento neurológico.^(11, 13, 20, 21)

Con respecto a la evaluación ecográfica pulmonar, el patrón húmedo estuvo presente en el 11,5 % y 35,3 % de pacientes con PE-G y SH, respectivamente. Zieleskiewicz *et al.*⁽³⁶⁾ detectaron edema intersticial en 5 (25 %) pacientes de 20 gestantes con PE-G. Propusieron que ante dichos hallazgos se debía restringir el uso de fluidos y sugirieron replicar en un estudio más grande y definitivo. Las pacientes evaluadas en este trabajo, con presentación de esta anormalidad ameritaron restricción hídrica y manejo con diuréticos. Resultados también similares a los de Ortner *et al.*,⁽⁴²⁾ quienes demuestran presencia de patrón húmedo en 23 (24 %) pacientes.

Durante la exploración abdominal por ultrasonido, esta investigación reportó varias variables hepáticas que se asociaron con el tipo de THE, así como a la presencia de complicaciones. El

signo del halo periportal, el engrosamiento hiperecogénico periportal el engrosamiento perivesicular, la hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson y patrón de cielo estrellado estuvieron presentes con mayor frecuencia en pacientes con PE-G, SH y pacientes con complicaciones. Similar al estudio efectuado por Suárez *et al.*,⁽⁴³⁾ quienes realizaron exámenes ecográficos seriados en 32 embarazadas con PE-G y dolor agudo en el cuadrante superior derecho y epigastrio, detectando anomalías relacionadas a hipertrofia hepática, engrosamiento hiperecoico del área periportal o signo del halo periportal, engrosamiento estriado de la pared de la vesícula biliar, engrosamiento hiperecoico de la cápsula de Glisson, áreas hepáticas de mayor ecogenicidad, hematoma subcapsular y calcificación subcapsular. Ambas investigaciones demostraron que los hígados de mujeres con PE-G y SH presentan anormalidades ecográficas, aunque, a diferencia de los hallazgos reportados por los autores mencionados, no se evidenció presencia de hepatomegalia en este grupo. Las ecografías de seguimiento realizadas por Suárez *et al.*,⁽⁴³⁾ destacaron la rápida regresión de las anomalías después del parto; en contraparte, no se realizó ultrasonido de seguimiento posparto en esta investigación.

Este estudio reportó la presencia de engrosamiento perivesicular en 29 pacientes (46,8 %), 14 de ellas, casi la mitad, cursaban con SH; acorde con los hallazgos ultrasonográficos de Vásquez-Rodríguez *et al.*,⁽⁴⁴⁾ quienes establecen en su casuística cinco grupos, entre los cuales, 53,9 % presentaron edema de la pared de la vesícula biliar con pared engrosada, apariencia de doble contorno y contenido anecoico. Entre el resto de los pacientes, 39 % tuvieron apariencia normal de la vesícula biliar, 4,3 % de litiasis vesicular, 1,7 % indeterminado y 0,9 % pólipo vesicular.

Se encontró la presencia de ascitis en 15 (24,2 %) pacientes: 11 (64,7 %) con SH y 3 (11,5 %) con PE-G. Hallazgos similares a los resultados obtenidos por Mbonyizina *et al.*⁽¹⁹⁾ quienes determinaron la prevalencia de ascitis en mujeres con PE grave mediante la aplicación del PoCUS encontrándose en un 53,5 % de 112 pacientes. Este grupo de trabajo plantea la ascitis como un parámetro fácil de documentar con ecografía en el punto de atención y puede ayudar a predecir malos resultados maternos y fetales como parto pretérmino, menor peso al nacer e incremento de la estancia hospitalaria, siendo su presencia es un factor de mal pronóstico perinatal.

En cuanto a la evaluación de la arteria renal, se pudo determinar que el único parámetro de evaluación *doppler* renal, que presentó diferencia de acuerdo al tipo de THE fue el pico de velocidad sistólico (PVS) ($p = 0,002$); las pacientes con HTAC presentaron los valores más elevados $66,8 \pm 15,2$, distinguiéndose de las pacientes con PE-G quienes presentaron los valores más bajos $46,3 \pm 17,3$. La velocidad diastólica final (VDF) y el tiempo de aceleración no arrojaron diferencias estadísticamente significativas. Estos resultados son equiparables con los de Kumud *et al.*,⁽¹⁶⁾ quienes determinaron que el PVS, la VDF y el tiempo de aceleración de la arteria renal principal fueron significativamente mayores en pacientes con THE. El IR también fue mayor en estas pacientes.

Desde el punto de vista clínico, 22,6 % de las pacientes en este estudio refirieron epigastralgia; durante el interrogatorio, más de la mitad eran pacientes con SH (57,1 %). Visto de otra manera, alrededor de la mitad (47,1 % de las pacientes con SH refirieron este síntoma. Estos resultados demuestran concordancia con Weinstein⁽¹⁰⁾ en cuya muestra de pacientes con SH, todas presentaban náuseas, malestar y dolor a la palpación en el cuadrante superior derecho. También se registró 1 caso de hematoma subcapsular. En este sentido, es importante recalcar la importancia de la evaluación de estos parámetros de forma rutinaria en todas las embarazadas con THE y, sin excepción, en aquellas que presenten dolor abdominal agudo.

Además de las pacientes con SH, la epigastralgia estuvo presente de forma predominante en pacientes complicadas (42,9 %). El dolor en hipocondrio derecho se observó en 11 pacientes, de las cuales 81,8 % tenían SH y 90,9 % presentaron complicaciones. Nogales *et al.*,⁽²⁹⁾ describieron estos síntomas como alarma en pacientes con hematoma subcapsular.

Con respecto al examen físico, además de la presencia de epigastralgia y/o localización del dolor a nivel de hipocondrio derecho, resaltó la presencia de hiperreflexia en las pacientes con SH (82,4 %) y 81 %. Vigil-De Gracia *et al.*⁽⁴⁵⁾ detallan signos y síntomas por órganos y sistemas; neurológicos: cefalea, alteraciones visuales, hiperreflexia (siendo uno de los más frecuentes en la muestra analizada), clonus o convulsiones. A nivel hepático: dolor en el epigastrio o en el cuadrante superior derecho. Alteraciones hematológicas como petequias y coluria, las cual no fueron observados en las evaluaciones físicas de las pacientes de este estudio. Al considerar las pacientes totales de este grupo, destacó un 93,5 % de edemas, 72,6 % de cefalea, 61,3 % como síntomas predominantes. En orden comparativo, Sánchez *et al.*⁽⁴⁶⁾ señalaron como hallazgo

clínico más común, edema (85 %), cefalea (73 %) e hiperreflexia (69 %), quedando evidencia de correspondencia con respecto a dichos indicadores.

Las cifras tensionales no mostraron diferencias entre los grupos, ni entre complicadas o no. Los valores encontrados fueron similares a los reportados por Sánchez *et al.* ⁽⁴⁶⁾ quienes señalan cifras de 160 mm Hg para la PAS y 110 mm Hg la PAD.

Los parámetros de laboratorio se relacionaron de forma directa con el tipo de THE y con la presencia de complicación maternas. La cuenta promedio de plaquetas fue significativamente menor en las pacientes con PE-G y menor aún en aquellas con SH. Sánchez *et al.* ⁽⁴⁶⁾ reportaron un recuento plaquetario con valor mínimo a 10 000 x mm³; con 37 % de pacientes que presentaron algún grado de trombocitopenia.

Los valores de TGO y TGP reportados por este estudio fueron más elevados en pacientes con SH y en las que presentaron complicaciones y los valores fueron más elevados aún que los descritos por Sánchez *et al.* ⁽⁴⁶⁾ La presencia de niveles elevados de las enzimas hepáticas demuestra valores de significancia en las pacientes con SH, entendiendo que a su vez son necesarios para el diagnóstico parcial o completo de esta entidad. ⁽⁴⁶⁾

La creatinina sérica no demostró diferencia entre los grupos de pacientes con y sin complicaciones. A diferencia de este estudio, Sánchez *et al.* ⁽⁴⁶⁾ reportaron 5 casos (3,9 %) de insuficiencia renal aguda, pero los valores cuantitativos de este marcador no fueron documentados. Así mismo, aunque se observó que la proteinuria fue cualitativamente más intensa en pacientes con SH, obteniendo que 70,6 % de estas pacientes tuvieron 4+, sin embargo, no se encontró una diferencia significativa para la proteinuria de acuerdo a la presencia de complicaciones. Esto permitió corroborar la afirmación de que, en ausencia de proteinuria, cualquier signo de compromiso multiorgánico diagnostica enfermedad grave. ^(1, 44)

Hubo 33,9 % de pacientes con complicaciones, 17 tuvieron SH, lo que representó el 27,4 % del total de pacientes y el 80,9 % de las complicaciones. Vale mencionar que el síndrome HELLP, de acuerdo al Ministerio del Poder Popular para la Salud, ⁽²³⁾ representa una complicación y no un tipo de THE, sin embargo, se señala en la investigación como un cuarto grupo añadido y se analiza dentro de la estadística a criterio del investigador.

Desde el punto de vista estadístico, Vigil-De Gracia *et al.* ⁽⁴⁵⁾ destacaron el SH como una complicación que aparece en 15 % de los THE; esto reveló una mayor prevalencia de esta forma

de gravedad dentro de la casuística, probablemente explicado por ser un servicio especializado en medicina materno-fetal perteneciente a un centro de referencia nacional que recibe, con elevada frecuencia, pacientes complicadas o con riesgo de complicaciones. Las pacientes con SH tienen mayor riesgo de hemorragia cerebral, desprendimiento de retina, hematoma y/o rotura hepática, insuficiencia renal aguda, coagulación intravascular diseminada, desprendimiento de placenta y, en algunas ocasiones, muerte materna. ⁽⁴⁴⁾ Se reportaron dos casos de desprendimiento de retina detectados por el ultrasonido ocular y 1 caso de hematoma subcapsular.

De acuerdo al análisis estadístico, las variables ultrasonográficas que presentaron mayor exactitud con respecto a su asociación en el desarrollo de complicaciones maternas por THE fueron la ascitis con (83,9 %), el patrón pulmonar húmedo (80,7 %) y el dolor en el hipocondrio derecho (80,6 %). Asimismo, se aplicó un análisis de regresión logística binaria con el fin de establecer un modelo predictivo del desarrollo de complicaciones que permitiera dar explicación a lo que se presenta en este grupo de pacientes, para lo cual resultaron ser significativas el desarrollo de derrame pleural (OR: 24,2; IC 95 % 2,2; 265,2); hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson (OR: 14,3; IC 95 % 1,15; 176,8) y el dolor en hipocondrio derecho (OR: 37,3; IC 95 % 2,47; 563,3). No se encontró en la literatura alguna publicación con este tipo de análisis.

Tomando en consideración lo expuesto, el uso del ultrasonido representa una herramienta de valiosa utilidad en la evaluación de las pacientes con THE. Permite estudiar, de manera integral, gestantes con afectación multiorgánica. Mediante su aplicación se pudo determinar afectación sistémica que orientó al diagnóstico confirmatorio de complicación grave, esto a su vez en relación directa y estrecha con los síntomas referidos por las pacientes y los parámetros de laboratorio. Ante la presencia de anormalidad clínica y paraclínica, se hallaron importantes cambios patológicos en los distintos órganos evaluados a través de la ecografía.

La PE constituye un problema de salud pública y una de las principales causas de muerte materna. La evaluación metódica por órganos y sistemas, apoyada en el uso de la ecografía, hace posible en la práctica médica el reconocimiento de condiciones de riesgo de forma temprana favoreciendo la conducta terapéutica e intervención oportuna.

Vale mencionar que este protocolo no reemplaza el manejo clínico a la hora de tomar conducta con respecto a la enfermedad, sin embargo los hallazgos sugieren que puede servir como un

complemento útil para el examen físico del obstetra y el especialista en medicina materno-fetal que atiende a estas pacientes críticamente enfermas, sobre todo en situación de escenarios complejo intrahospitalario donde muchas veces no se dispone de forma inmediata de pruebas de laboratorio que permitan corroborar la presencia de complicaciones graves, como por ejemplo SH o disfunción orgánica.

Se requieren más investigaciones en pacientes con THE, entre estas, aquellas que cursen con la patología de inicio temprano, para establecer tanto la prevalencia de anomalías ecográficas como su valor en la predicción de complicaciones maternas.

Una limitante de este estudio es que el muestreo no fue aleatorio ni representativo de todas las embarazadas de Venezuela, por lo cual, su validez externa es limitada a la población estudiada. No obstante, representa un aporte que puede llevar a futuros estudios para desarrollar un nuevo indicador que pueda predecir el riesgo de complicaciones en estas pacientes. Estos resultados preliminares son asociaciones de una sola muestra. Necesitan ser replicados en un estudio más grande y definitivo. Sin embargo, sirven para establecer un nuevo campo para el examen ecográfico de mujeres embarazadas.

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede concluir que se estableció una correlación entre las características clínicas, forma de presentación, laboratorio y los hallazgos al ultrasonido en la evaluación por órganos y sistemas en las pacientes con trastorno hipertensivo. Parámetros de anormalidad clínica y paraclínica estuvieron mayormente relacionados con presencia de signos ecográficos patológicos vinculados de forma directa con presencia de complicación materna.

Los trastornos hipertensivos presentan variedad en su forma de presentación, esto determinado por la edad gestacional de aparición, edad de la paciente, presencia de comorbilidades y evolución clínica en cuanto a compromiso materno, que abarca desde una hipertensión gestacional en ausencia de criterios de gravedad hasta formas de afectación multiorgánica complicada como por ejemplo el síndrome HELLP, incrementando la morbimortalidad materna.

Las alteraciones ecográficas más frecuentes en la evaluación multiparamétrica realizada en este estudio fueron:

1. Incremento del grosor de DVNO y del PR de la arteria oftálmica con la realización del ultrasonido ocular.

2. Presencia de patrón húmedo relacionado con síndrome intersticial en los casos complicados, asociado con presencia de derrame pleural, en el ultrasonido pulmonar.
3. La arteria renal demostró alteración del IR y el IP en la mayoría de las pacientes con THE, sin afectación en el tiempo de aceleración en la evaluación con *doppler*.
4. Se observó una elevada frecuencia de alteraciones al eco abdominal, siendo los de mayor frecuencia el ecopatrón de cielo estrellado, el engrosamiento hiperecogénico periportal y la hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson.

El síntoma más frecuente fue la cefalea (72,6 %) y el examen clínico destacó por la presencia de cifras tensionales elevadas asociado a edema (93,5 %) e hiperreflexia (61,3 %). Desde el punto de vista paraclínico, las alteraciones más frecuentes fueron trombocitopenia y elevación de las enzimas hepáticas. La presencia de los mismos se asoció a gravedad y complicaciones, siendo la más frecuente el síndrome HELLP.

Las variables asociadas de forma significativa con el desarrollo de complicaciones que tuvieron mayor exactitud fueron la ascitis, el patrón pulmonar húmedo y el dolor en el hipocondrio derecho.

Se recomienda ampliar esta línea de investigación complementada con evaluación de función cardíaca materna y/o realizar introducción del ultrasonido transcraneal. De la misma manera, realizar seguimiento postparto para considerar los cambios producidos posterior a la resolución obstétrica con respecto a los hallazgos encontrados y evaluación del resultado perinatal utilizando grupo control con fines comparativos.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Jesús Alejandro Veroes, por su valiosa idea en cuanto a la configuración del tema.

A la Dra. Carmen Sarmiento, por su asesoría y tutoría en la ejecución de este ambicioso trabajo.

Al Prof. Msc. Pablo Hernández, por su apoyo en el análisis estadístico.

A la Dra. Mireya González Blanco, por su asesoría metodológica.

Al Dr. Jeiv Gómez, por sus recomendaciones para la discusión de este trabajo.

REFERENCIAS

1. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol.* 2020; 135(6):e237-e260. DOI: 10.1097/AOG.0000000000003891.
2. Lapidus A, López N, Malamud J, Norez Fierro J, Papa SI. Consenso de Obstetricia FASGO 2017: Estados hipertensivos y embarazo [Internet]. Buenos Aires: Federación Argentina de Sociedades de Ginecología y Obstetricia; 2021 [consultado 30 de agosto de 2021]. Disponible en: http://www.fasgo.org.ar/archivos/consensos/Consenso_Fasgo_2017_Hipertension_y_embarazo.pdf
3. Witcher PM. Preeclampsia: Acute Complications and Management Priorities. *AACN Adv Crit Care.* 2018; 29(3):316-326. DOI: 10.4037/aacnacc2018710.
4. Cabrera C, Martínez MA, Zambrano G. Mortalidad materna en la Maternidad Concepción Palacios: 2009 - 2013. *Rev Obstet Ginecol Venez* [Internet]. 2014 [consultado 30 de agosto de 2021]; 74(3):154-161. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcbotenerpdfrevista.php?id=0000000072&tipo=normal&fila=4>
5. Viruez SA, Vallejo CM, Zavala B, Pérez AA, Briones JC, Díaz MA, *et al.* Ultrasonido en obstetricia crítica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int* [Internet]. 2015 [consultado 30 de agosto de 2021]; 29(1):32-37. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2015/ti151f.pdf>
6. Wright D, Tan MY, O'Gorman N, Poon LC, Syngelaki A, Wright A, *et al.* Predictive performance of the competing risk model in screening for preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2019; 220(2):199.e1-199.e13. DOI: 10.1016/j.ajog.2018.11.1087.
7. Reyna-Villasmil E, Mayner-Tresol G, Herrera-Moya P, Briceño Pérez C. Marcadores clínicos, biofísicos y bioquímicos para la predicción de la preeclampsia. *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2017 [consultado 30 de agosto de 2021]; 63(2):227-233. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322017000200011
8. Schutz K, Siffring PA, Forrest TS, Hill WC, Frick MP. Serial renal sonographic changes in preeclampsia. *J Ultrasound Med.* 1990; 9(7):415-418. DOI: 10.7863/jum.1990.9.7.415.
9. Strauss S, Walden R, Mashiach S, Graif M. Sonographic liver changes prior to clinical signs of preeclampsia. *Gynecol Obstet Invest.* 1991; 31(2):114-115. DOI: 10.1159/000293114.
10. Weinstein L. Syndrome of hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelet count: a severe consequence of hypertension in pregnancy. *Am J Obstet Gynecol.* 1982; 142(2):159-167. DOI: 10.1016/s0002-9378(16)32330-4.
11. Nakatsuka M, Takata M, Tada K, Kudo T. Effect of a nitric oxide donor on the ophthalmic artery flow velocity waveform in preeclamptic women. *J Ultrasound Med.* 2002;21(3):309-13. DOI: 10.7863/jum.2002.21.3.309.
12. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Medicina Intensiva.* 2010;34(9):620-628. DOI: 10.1016/j.medin.2010.04.004

13. Oviedo JC, Uribe LK, Moreira W. Eco doppler de la arteria oftálmica en pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo. *Rev Obstet Ginecol Venez* [Internet]. 2016 [consultado 30 de agosto de 2021]; 76(3):188-195. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcbotenerpdfrevista.php?id=0000000082&tipo=normal&fila=8>
14. Arteaga CB, Ortega J, Urías EG, Chacón EJ. Estudio comparativo del nervio óptico mediante ecografía transorbital en mujeres. *Med Asoc Med Hosp ABC* [Internet]. 2017 [consultado 30 de agosto de 2021]; 62(3):166-171. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=73886>
15. Australasian Society for Ultrasound in Medicine (ASUM) [Internet]. Chatswood: Discussion Paper: Definition of Point of Care Ultrasound (POCUS); 2017 [consultado 7 de septiembre de 2021] Disponible en: <https://www.asum.com.au/files/public/RealTime/2017/ASUM-Discussion-Paper-Definition-of-POCUS.PDF>
16. Kumud J, Sakhi P, Singh S, Nagar A, Bharadwaj I. Sonomorphology and Color Doppler Changes in Maternal Kidneys and Renal Artery in PIH. *Sch J App Med Sci*. 2017; 5(8C):3198-3203. DOI: 10.21276/sjams
17. Blanco P, Abdo-Cuza A. Point-of-care ultrasound in the critically ill pregnant or postpartum patient: what every intensivist should know. *Intensive Care Med*. 2019; 45(8):1123-1126. DOI: 10.1007/s00134-019-05682-2.
18. Collins K, Collins C, Kothari A. Point-of-care ultrasound in obstetrics. *AJUM*. 2019; 22(1):32–39. DOI: 10.1002/ajum.12133
19. Mbonyizina C, Ntirushwa D, Bazzett-Matabele L, Ntsumbumuyange D, Rulisa S, Magriples U. Point of care ultrasound: does the presence of ascites in severe pre-eclampsia correlate with poor maternal and neonatal outcome? *Trop Med Int Health*. 2019; 24(8):1018-1022. DOI: 10.1111/tmi.13276.
20. Yang XY, Xu LF, Luo Y, Li N, Yang JP, Zhu LP, *et al*. Effects of age on the peak ratio of ophthalmic artery Doppler. *Medicine (Baltimore)*. 2020;99(52):e23694. DOI: 10.1097/MD.00000000000023694.
21. Sarno M, Wright A, Vieira N, Sapantzoglou I, Charakida M, Nicolaides KH. Ophthalmic artery Doppler in prediction of pre-eclampsia at 35-37 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020 Nov;56(5):717-724. DOI: 10.1002/uog.22184. Erratum in: *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2022;59(3):407.
22. Sibai BM, Stella CL. Diagnosis and management of atypical preeclampsia-eclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. 2009; 200(5):481.e1-7. DOI: 10.1016/j.ajog.2008.07.048.
23. Hipertensión asociada al embarazo. En: Castellano D, Toro J, González-Blanco M, editores. *Protocolos de atención. Cuidados prenatales y atención obstétrica de emergencia* [Internet]. Caracas: Ministerio de Poder Popular para la Salud; 2014 [consultado 30 de agosto de 2021]. Disponible en: https://www.paho.org/ven/images/stories/VEN/protocolos/obstetrico/PROTOCOLO_OBS_TETRICO.pdf?ua=1

24. 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* [Internet]. 2009 [consultado 30 de agosto de 2021]; 69(3):152-161. Disponible en: <http://www.sogvzla.org.ve/sogvzla20186/cms/svcbotenerpdfrevista.php?id=0000000015&tipo=normal&fila=4>
25. Ferreiro GE, Rey MC, Vázquez RM, Carbajales BA, Alonso VMJ, Moral SE. Síndrome HELLP, un diagnóstico diferencial complicado. *Clin Invest Gin Obst.* 2012; 39(3):128–131. DOI: 10.1016/j.gine.2011.03.001
26. Rivas E, Mendivil C. Síndrome de Hellp: Revisión. *Salud Uninorte* [Internet]. 2011 [consultado 30 de agosto de 2021]; 27(2):259-274. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/817/81722541010.pdf>
27. Audibert F, Friedman SA, Frangieh AY, Sibai BM. Clinical utility of strict diagnostic criteria for the HELLP (hemolysis, elevated liver enzymes, and low platelets) syndrome. *Am J Obstet Gynecol.* 1996; 175(2):460-4. DOI: 10.1016/s0002-9378(96)70162-x.
28. Martin JN Jr, Rinehart BK, May WL, Magann EF, Terrone DA, Blake PG. The spectrum of severe preeclampsia: comparative analysis by HELLP (hemolysis, elevated liver enzyme levels, and low platelet count) syndrome classification. *Am J Obstet Gynecol.* 1999;180(6 Pt 1):1373-84. DOI: 10.1016/s0002-9378(99)70022-0.
29. Nogales RM, Vázquez L, Pereira I, Moreno C, Albi M, López-Salvá A. Hematoma subcapsular hepático, una complicación infrecuente de los estados hipertensivos del embarazo. *Clin Invest Gin Obst* [Internet]. 2007 [consultado 30 de agosto de 2021]; 34(6):233-235. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-e-investigacion-ginecologia-obstetricia-7-pdf-13112917>
30. Sheikh RA, Yasmeen S, Pauly MP, Riegler JL. Spontaneous intrahepatic hemorrhage and hepatic rupture in the HELLP syndrome: four cases and a review. *J Clin Gastroenterol.* 1999; 28(4):323-328. DOI: 10.1097/00004836-199906000-00008.
31. Wicke C, Pereira PL, Neeser E, Flesch I, Rodegerdts EA, Becker HD. Subcapsular liver hematoma in HELLP syndrome: Evaluation of diagnostic and therapeutic options--a unicenter study. *Am J Obstet Gynecol.* 2004; 190(1):106-112. DOI: 10.1016/j.ajog.2003.08.029.
32. Pilco P, McCormack L, Perez D, Clavien P.A. Hematoma hepático subcapsular roto en Síndrome Hellp. Revisión de la literatura y reporte de un caso con manejo conservador. *Rev Gastroenterol Perú.* 2006; 26:207-210. DOI: 10.47892/rgp.2006.262.611
33. Clark SL, Greenspoon JS, Aldahl D, Phelan JP. Severe preeclampsia with persistent oliguria: management of hemodynamic subsets. *Am J Obstet Gynecol.* 1986; 154(3):490-4. DOI: 10.1016/0002-9378(86)90588-0.
34. Ortiz Blair, Lanau Sara. Neuromonitoreo no invasivo en unidades de cuidados intensivos en Colombia. *Biomed.* 2021;41(4):803-809. DOI: 10.7705/biomedica.5990.
35. López-Palanca S, Cuesta-Montero P. Visualización de edema pulmonar mediante ecografía en una paciente con preeclampsia. *Rev Elect Anestesiár.* 2016; 8(1):4 DOI: doi.org/10.30445/rear.v8i1.89

36. Zieleskiewicz L, Contargyris C, Brun C, Touret M, Vellin A, Antonini F, *et al.* Lung ultrasound predicts interstitial syndrome and hemodynamic profile in parturients with severe preeclampsia. *Anesthesiology*. 2014;120(4):906-914. DOI:10.1097/ALN.000000000000102.
37. Daher CH, Gomes AC, Kobayashi S, Cerri GG, Chammas MC. Ultrasonographic study and Doppler flow velocimetry of maternal kidneys and liver in low-risk pregnancy. *Radiol Bras*. 2015; 48(3):135-142. DOI: 10.1590/0100-3984.2013.1822.
38. Benacerraf BR, Frigoletto FD Jr, Martini CA. Sonographic findings in severe preeclampsia twenty-four hours prior to clinical signs. *Am J Obstet Gynecol*. 1985;152(6 Pt 1):684-685. DOI: 10.1016/s0002-9378(85)80047-8.
39. Padilla HB. Webinar: Ecografía Obstétrica en ARO: Visión del Experto. Trastornos hipertensivos del embarazo: utilidad de la ecografía materna y fetal [Internet]. Caracas: Laboratorios Leti SAV; 2021 [consultado 7 septiembre 2021]. Disponible en: <https://www.youtube.com/watch?v=-4rLu5pzyhE&t=1779s>
40. Rozycki GS, Ochsner MG, Schmidt JA, Frankel HL, Davis TP, Wang D, *et al.* A prospective study of surgeon-performed ultrasound as the primary adjuvant modality for injured patient assessment. *J Trauma*. 1995;39(3):492-8. DOI: 10.1097/00005373-199509000-00016.
41. Catán F, Villao D, Astudillo C. Ecografía FAST en la evaluación de pacientes traumatizados. *Rev Med Clin Condes*. 2011;22(5):633-639. DOI: 10.1016/S0716-8640(11)70475-8
42. Ortner CM, Krishnamoorthy V, Neethling E, Flint M, Swanevelder JL, Lombard C, *et al.* Point-of-care ultrasound abnormalities in late-onset severe preeclampsia: Prevalence and association with serum albumin and brain natriuretic peptide. *Anesth Analg*. 2019;128(6):1208-1216. DOI: 10.1213/ANE.0000000000003759.
43. Suárez B, Alves K, Senat MV, Fromageot J, Fischer C, Rosenberg P, *et al.* Abdominal pain and preeclampsia: sonographic findings in the maternal liver. *J Ultrasound Med*. 2002;21(10):1077-83. DOI: 10.7863/jum.2002.21.10.1077.
44. Vázquez-Rodríguez JG, Chiñas-Velázquez S. Características ultrasonográficas de la vesícula biliar en pacientes con preeclampsia-eclampsia. *Cir Ciruj* [Internet]. 2007;75(6):435-442. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=66275605>
45. Vigil-De Gracia P, Vargas C, Sánchez J, Collantes-Cubas J. Preeclampsia: Narrative review for clinical use. *Heliyon*. 2023;9(3):e14187. DOI: 10.1016/j.heliyon.2023.e14187.
46. Sánchez ES, Gómez J, Morales V. Preeclampsia severa, eclampsia, síndrome de HELLP, comportamiento clínico. *Rev Fac Med UNAM* [Internet]. 2005;48(4):145-150. Disponible en: <http://www.ejournal.unam.mx/rfm/no48-4/RFM48405.pdf>

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

Yo, _____ de _____ años de edad, CI
N° _____, con _____ domicilio
en _____

_____ DECLARO Que los
Drs. _____ (Nombre del

médico tratante y el especialista de guardia consultado) me han explicado que en mi caso es necesario/conveniente realizar una **evaluación ecográfica extendida** a nivel ocular, abdominal, hepático y renal; en vista de presentar diagnóstico compatible con **trastorno hipertensivo del embarazo**: 1. La ecografía es un procedimiento de diagnóstico que emplea el ultrasonido para crear imágenes bidimensionales o tridimensionales de los órganos de nuestro cuerpo. Un pequeño instrumento llamado transductor emite ondas de ultrasonidos. Estas ondas sonoras de alta frecuencia se transmiten al área estudiada, y se recibe su eco. El transductor recoge el eco de las ondas sonoras y una computadora convierte este eco en una imagen que aparece en una pantalla, también denominada monitor del ecógrafo. 2. El estudio a realizar constituye un procedimiento muy útil para el estudio de múltiples órganos y sistemas que pueden afectarse ante la presencia de trastornos hipertensivos del embarazo, en este caso: ecografía ocular: evaluación de arteria oftálmica y diámetro de la vaina del nervio óptico, evaluación del hígado, riñón, pulmón y determinación de presencia de líquido intrabdominal. En determinadas ocasiones la ecografía puede mostrar una lesión o alteración de los órganos mencionados. 3. La técnica se realiza acostado boca arriba, se me pedirá que cambie de posición durante la exploración abdominal. Para la evaluación ocular, debo estar en reposo 10 minutos y la exploración será realizada con los ojos cerrados. Me han explicado que sólo se realizará uso de un pequeño transductor a nivel ocular y otro en el abdomen. 4. ¿Qué efectos producirá? No produce ningún dolor 5. ¿En qué me beneficiará?: Permitirá el estudio del ojo, hígado, vasos renales, órganos y espacios intrabdominales de una forma sencilla, segura y con alto rendimiento diagnóstico. 5. ¿Qué riesgos tiene? La mayor parte de las veces los riesgos no se materializan, y la intervención no producirá daños o efectos secundarios indeseables. 6. Los trastornos hipertensivos del embarazo son una de las principales complicaciones que afectan el embarazo, representa una de las causas más importantes de morbilidad materna y fetal. La preeclampsia es una enfermedad multisistémica exclusiva de la gestación que complica 2 % a 8 % de todos los embarazos. Se define como un trastorno asociado con hipertensión de nueva aparición, que ocurre después de las 20 semanas de gestación y, con frecuencia, cerca del término, acompañado o no de proteinuria. Su diagnóstico se asocia a cifras de presión arterial sistólica de 140 mm Hg o más y/o una presión arterial diastólica de 90 mm Hg o más, en dos ocasiones con al menos 4 horas de diferencia después de 20 semanas de gestación en una mujer con un nivel previamente normal de presión arterial. Es una entidad de afectación multiorgánica y su causa es desconocida. 7. De la misma manera, el médico me ha explicado que además por la patología que presento tengo riesgo elevado para complicaciones agudas como por ejemplo: eclampsia o presencia de convulsiones; Síndrome Hellp: una alteración que implica alteraciones de parámetros de laboratorio: hemólisis o ruptura de glóbulos rojos, elevación de enzimas hepáticas y plaquetas bajas; en caso más grave alteraciones de la coagulación como CID, hematoma subcapsular, injuria renal aguda, edema de pulmón, hemorragia intracraneal y evento vascular cerebral. 8. Este procedimiento se presenta como una buena alternativa para identificar

detalles y establecer patrones ecográficos que permitan encontrar manifestaciones de gravedad en la patología que presento. 9. Se trata de una evaluación metódica por órganos y sistemas que pudiera hacer posible el reconocimiento de alguna condición riesgosa de forma temprana permitiendo en dicho caso tomar la conducta terapéutica e intervención oportuna. 10. Se me ha explicado el objetivo del estudio concentrado en evaluar la relación entre los parámetros clínicos y de laboratorio y los hallazgos al ultrasonido 11. He comprendido las explicaciones que se me han facilitado en lenguaje claro y sencillo, he realizado todas las preguntas que considero oportunas y el médico me ha aclarado todas las dudas que he planteado. También comprendo que en cualquier momento y sin necesidad de ninguna explicación puedo revocar el consentimiento que ahora presto. Por ello, manifiesto que estoy satisfecha con la información recibida y que comprendo el alcance de los riesgos mínimos que implica la evaluación propuesta.

En tales condiciones **CONSIENTO** que se me realice la **ECOGRAFÍA EXTENDIDA** y la aplicación de las técnicas descritas, aceptando reevaluación durante mi estancia hospitalaria.

En Caracas, a los _____

Paciente _____

Médico _____

Testigo _____

ANEXO 2: FICHA DE REGISTRO

TRABAJO ESPECIAL DE GRADO: TRASTORNO HIPERTENSIVO DEL EMBARAZO: RELACIÓN ENTRE PARÁMETROS CLÍNICOS Y DE LABORATORIO Y LOS HALLAZGOS AL ULTRASONIDO. RESIDENTE: Dra. Marielys Andreína Colmenares Marciano. ASESOR: Dra. Carmen Sarmiento

HOJA DE EVALUACIÓN

NOMBRE Y APELLIDO:			
EDAD:	C.I.		
DIRECCIÓN			
TELEFONO:			
FECHA DE INGRESO:		NRO. DE HISTORIA:	
ANTECEDENTES GINECO-OBSTÉTRICOS – DATOS CLÍNICOS GESTACIÓN ACTUAL			
PARIDAD:	G: ___ A: ___ C: ___ P: ___	MENARQUIA:	
FUR:		CICLOS:	
EDAD GESTACIONAL:			
DIAGNÓSTICO DE INGRESO:			
ANTECEDENTE DE THE:	SI : _____ NO : _____		

DATOS CLÍNICOS: INTERROGATORIO (SÍNTOMAS DE GRAVEDAD)

SÍNTOMA	PRESENTE	AUSENTE	SÍNTOMA	PRESENTE	AUSENTE
CEFALEA			EPIGASTRALGIA		
ESCOTOMAS			TINITUS		

DATOS CLÍNICOS: EXAMEN FÍSICO

PAS (mmHg)		PAM (mmHg)	
PAD (mmHg)		FC (LAT/MIN)	
DIURESIS HORARIA		ROT	
EDEMA (ESPECIFIQUE GRADO)		DOLOR EN HIPOCONDRIOS DERECHO	Presente Ausente

LABORATORIOS:

Plaquetas (cel x mm ³)		TGO (UI/L)	
LDH (UI/L)		TGP (UI/L)	
Proteinuria (mg/dl) ó cualitativa		Creatinina (mg/dl)	

EVALUACIÓN ULTRASONOGRÁFICA:

ARTERIA OFTÁLMICA			
IP	IR	P1	P2
DIÁMETRO VAINA DEL NERVIÓ ÓPTICO			
ULTRASONIDO PULMONAR			
PATRÓN AIREADO		PATRÓN HÚMEDO	
Presente	Ausente	Presente	Ausente
		NRO DE LÍNEAS B:	

ARTERIA RENAL				
IR	IP	PVS	VDF	TA

ULTRASONIDO HEPÁTICO							
HEPATOMETRÍA							
LÓBULO HEPÁTICO DERECHO		Long		AP		Trans	
LÓBULO HEPÁTICO DERECHO		Long		AP		Trans	
SIGNO DEL HALO PERIportal		ENGROSAMIENTO HIPERECOGÉNICO PERIportal					
Presente	Ausente	Presente		Ausente			

MASA ECOGÉNICAS		ENGROSAMIENTO ESTRIADO DE PARED VESICULAR	
Presente	Ausente	Presente	Ausente
HIPERECOGENICIDAD DE CÁPSULA DE GLISSON		HEMATOMA SUBCAPSULAR	
Presente	Ausente	Presente	Ausente
ECOPATRÓN EN CIELO ESTRELLADO			
Presente	Ausente		

ULTRASONIDO FAST				
ASCITIS	Presente		Ausente	

Tabla 1

Características generales de las pacientes con trastorno hipertensivo del embarazo

Características	n	%
Grupo etario (años)		
18-25	16	25,8
26-30	16	25,8
31 a 35	19	30,6
36 a 40	11	17,7
Número de gestas		
I	19	30,6
II	17	27,4
III	15	24,2
IV o más	11	17,7
Edad gestacional (semanas)		
< 30	15	24,2
30 a 34	36	58,1
≥ 35	11	17,7
Antecedente de THE		
Si	15	24,2
No	47	75,8
Grupo con THE		
Hipertensión gestacional	5	8,1
Hipertensión arterial crónica	14	22,6
Preeclampsia con gravedad	26	41,9
Síndrome HELLP	17	27,4
Complicaciones		
Con complicaciones	21	33,9
Sin complicaciones	41	66,1
THE: trastorno hipertensivo del embarazo		

Tabla 2

Frecuencia y distribución porcentual de alteraciones ecográficas en pacientes con trastorno hipertensivo

Ultrasonido por sistema Indicador	Alterado
Ocular	
Diámetro de vaina del nervio óptico	53 (85,5)
<i>Peak rate</i> de arteria oftálmica	57 (91,9)
Pulmonar	
Patrón pulmonar húmedo	9 (14,5)
Derrame Pleural	13 (21)
Renal	
Índice de resistencia arteria renal	15 (24,2)
Índice de pulsatilidad	35 (56,5)
Hepático	
Por lo menos un hallazgo anormal	37 (59,7)
Halo periportal	26 (41,9)
Engrosamiento hiperecogénico	35 (56,5)
Masa ecogénica	0
Engrosamiento perivesicular	29 (46,8)
Hiperecogenicidad de cápsula de Glisson	33 (53,2)
Hematoma supcapsular	1 (1,6)
Ascitis	15 (24,2)
Patrón cielo estrellado	37 (59,7)

Tabla 3

Condición clínica de las pacientes según grupo con trastorno hipertensivo

	Total	Grupo con THE				<i>p</i>
		HTG n = 5	HTAC n = 14	PE-G n = 26	SH n = 17	
Cefalea						0,860
Ausente	17 (27,4)	1 (20,0)	5 (35,7)	7 (26,9)	4 (23,5)	
Presente	45 (72,6)	4 (80,0)	9 (64,3)	19 (73,1)	13 (76,5)	
Escotomas						0,392
Ausente	42 (67,7)	5 (100)	10 (71,4)	16 (61,5)	11 (64,7)	
Presente	20 (32,3)	0,0 (0,0)	4 (28,6)	10 (38,5)	6 (35,3)	
Epigastralgia						0,028
Ausente	48 (77,4)	5 (100)	11 (78,6)	23 (88,5)	9 (52,9)	
Presente	14 (22,6)	0 (0,0)	3 (21,4)	3 (11,5)	8 (47,1)	
Tinnitus						0,421
Ausente	45 (72,6)	5 (100)	11 (78,6)	18 (69,2)	11 (64,7)	
Presente	17 (27,4)	0 (0,0)	3 (21,4)	8 (30,8)	6 (35,3)	
PAS	159,8 ± 12,4	154,8 ± 6,5	156,9 ± 15,1	159,5 ± 9,6	164,4 ± 14,5	0,277
PAD	103,4 ± 10,5	101,4 ± 8,14	103,4 ± 8,8	103,6 ± 9,7	103,7 ± 14,0	0,979
PAM	122,2 ± 9,6	119,2 ± 6,9	121,2 ± 10,2	122,2 ± 8,1	123,9 ± 12,1	0,773
FC	88,0 ± 10,1	84,0 ± 11,8	86,4 ± 5,8	86,9 ± 7,4	92,1 ± 14,5	0,233
Diuresis	53,1 ± 20,6	50,0 ± 0,0	48,6 ± 17,0	55,9 ± 21,4	53,5 ± 25,2	0,739
ROT(III/IV)						0,049
Ausente	24 (38,7)	4 (80,0)	7 (50,0)	10 (38,5)	3 (17,6)	
Presente	38 (61,3)	1 (20,0)	7 (50,0)	16 (61,5)	14 (82,4)	
Edema						0,464
Ausente	4 (6,5)	1 (20,0)	0 (0,0)	2 (7,7)	1 (5,9)	
Presente	58 (93,5)	4 (80,0)	14 (100)	24 (92,3)	16 (94,1)	
Dolor hipocondrio derecho						<0,001
Ausente	51 (82,3)	5 (100)	14 (100)	24 (92,3)	8 (47,1)	
Presente	11 (17,7)	0 (0,0)	0 (0,0)	2 (7,7)	9 (52,9)	

THE: trastorno hipertensivo del embarazo; HTG: hipertensión gestacional; HTCA: hipertensión arterial crónica; PE-G: preeclampsia con criterios de gravedad; SH: síndrome Hellp; PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media; FC: frecuencia cardíaca; ROT: reflejos osteotendinosos. Para las variables numéricas, los valores en una misma fila con letras distintas son estadísticamente significativos, aplicando la prueba paramétrica ANOVA de un factor, seguido de la prueba *post hoc* de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 4

Condición clínica de las pacientes según la presencia de complicaciones

	Total	Complicaciones		<i>p</i>
		Complicadas n = 21	Sin complicaciones n = 41	
Cefalea				0,029
Ausente	17 (27,4)	4 (19,0)	13 (31,7)	
Presente	45 (72,6)	17 (81,0)	28 (68,3)	
Escotomas				0,201
Ausente	42 (67,7)	12 (57,1)	30 (73,2)	
Presente	20 (32,3)	9 (42,9)	11 (26,8)	
Epigastralgia				0,006
Ausente	48 (77,4)	12 (57,1)	36 (87,8)	
Presente	14 (22,6)	9 (42,9)	5 (12,2)	
Tinnitus				0,884
Ausente	45 (72,6)	15 (71,4)	30 (73,2)	
Presente	17 (27,4)	6 (28,6)	11 (26,8)	
PAS	159,8 ± 12,4	164,0 ± 14,3	157,7 ± 10,9	0,061
PAD	103,4 ± 10,5	104,5 ± 12,9	102,8 ± 9,2	0,548
PAM	122,2 ± 9,6	124,3 ± 11,3	121,1 ± 8,6	0,223
FC	88,0 ± 10,1	90,0 ± 13,9	86,9 ± 7,4	0,262
Diuresis	53,1 ± 20,6	52,9 ± 22,6	53,3 ± 19,8	0,938
ROT(III/IV)				0,023
Ausente	24 (38,7)	4 (19,0)	20 (48,8)	
Presente	38 (61,3)	17 (81,0)	21 (51,2)	
Edema				0,698
Ausente	4 (6,5)	1 (4,8)	3 (7,3)	
Presente	58 (93,5)	20 (95,2)	38 (92,7)	
Dolor hipocondrio derecho				<0,001
Ausente	51 (82,3)	11 (52,4)	40 (97,6)	
Presente	11 (17,7)	10 (47,6)	1 (2,4)	

PAS: presión arterial sistólica; PAD: presión arterial diastólica; PAM: presión arterial media;
FC: frecuencia cardiaca; ROT: reflejos osteotendinosos.

Tabla 5

Parámetros de laboratorio de las pacientes según grupo con trastorno hipertensivo del embarazo

	Total	Grupo con THE				<i>p</i>
		HTG n = 5	HTAC n = 14	PE-G n = 26	SH n = 17	
Plaquetas (x1000)	168,9 ± 77,1	225,0 ± 37,1 ^c	239,6 ± 50,6 ^c	184,1 ± 51,0 ^b	71,1 ± 16,5 ^a	<0,001
LDH	485,0 ± 562,5	332,0 ± 221 ^a	239,4 ± 85,1 ^a	289,3 ± 111,8 ^a	1031,6 ± 853,8 ^b	<0,001
TGO	94,7 ± 184,2	33,0 ± 24,8 ^a	53,9 ± 86,1 ^a	50,1 ± 37,0 ^a	214,5 ± 316,1 ^b	0,015
TGP	75,7 ± 120,4	59,4 ± 97,5 ^a	41,8 ± 23,3 ^a	42,3 ± 26,6 ^a	159,4 ± 202,5 ^b	0,007
Creatinina	0,83 ± 0,31	0,87 ± 0,47	0,71 ± 0,22	0,84 ± 0,24	0,92 ± 0,39	0,309
Proteinuria						0,001
1+	7 (11,3)	5 (100,0)	1 (7,1)	1 (3,8)	0 (0,0)	
2+	11 (17,7)	0 (0,0)	3 (21,4)	6 (23,1)	2 (11,8)	
3+	25 (40,3)	0 (0,0)	7 (50,0)	15 (57,7)	3 (17,6)	
4+	19 (30,6)	0 (0,0)	3 (21,4)	4 (15,4)	12 (70,6)	

THE: trastorno hipertensivo del embarazo; HTG: hipertensión gestacional; HTCA: hipertensión arterial crónica; PE-G: preeclampsia con criterios de gravedad; SH: síndrome Hellp; LDH: deshidrogenasa láctica; TGO: transaminasa glutámico oxalacética; TGP: transaminasa glutámico pirúvica. Para las variables numéricas, los valores en una misma fila con letras distintas son estadísticamente significativos, aplicando la prueba paramétrica ANOVA de un factor, seguido de la prueba *post hoc* de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 6

Parámetros de laboratorio de las pacientes según presencia de complicaciones

	Total	Complicaciones		p
		Complicadas n = 21	Sin complicaciones n = 41	
Plaquetas (x1000)	168,9 ± 77,1	92,3 ± 48,3	208,2 ± 56,9	<0,001
LDH	485,0 ± 562,5	892,8 ± 821,5	276,2 ± 114,5	<0,001
TGO	94,7 ± 184,2	181,5 ± 291,4	50,2 ± 57,5	0,007
TGP	75,7 ± 120,4	137,2 ± 187,3	44,1 ± 39,7	0,003
Creatinina	0,83 ± 0,31	0,94 ± 0,35	0,78 ± 0,27	0,60
Proteinuria				0,067
1+	7 (11,3)	0 (0,0)	7 (17,1)	
2+	11 (17,7)	3 (14,3)	8 (19,5)	
3+	25 (40,3)	5(23,8)	20 (48,8)	
4+	19 (30,6)	13 (61,9)	6 (14,6)	

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

Tabla 7

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel ocular según grupo con trastorno hipertensivo del embarazo

	Total	Tipo de THE				<i>p</i>
		HTG n = 5	HTAC n = 14	PE-G n = 26	SH n = 17	
DVNO (mm)	5,7 ± 0,8	5,4 ± 1,1	5,8 ± 0,7	5,7 ± 0,7	5,8 ± 0,7	0,661
Clasificación						0,026
Normal	9 (14,5)	3 (60,0)	1 (7,1)	3 (11,5)	2 (11,8)	
Alterado	53 (85,5)	2 (40,0)	13 (92,9)	23 (88,5)	15 (88,2)	
<i>Peak rate</i> arteria oftálmica	0,74 ± 0,15	0,61 ± 0,16 ^a	0,68 ± 0,16 ^{ab}	0,77 ± 0,14 ^b	0,78 ± 0,14 ^b	0,028
Clasificación						0,021
Normal	5 (8,1)	2 (40,0)	2 (14,3)	1 (3,8)	0 (0,0)	
Alterado	57 (91,9)	3 (60,0)	12 (85,7)	25 (96,2)	17 (100)	
IP arteria oftálmica	1,43 ± 0,43	2,1 ± 0,42 ^b	1,47 ± 0,30 ^a	1,29 ± 0,42 ^a	1,45 ± 0,38 ^a	0,002
IR arteria oftálmica	0,69 ± 0,12	0,80 ± 0,04	0,71 ± 0,13	0,68 ± 0,09	0,66 ± 0,15	0,103

THE: trastorno hipertensivo del embarazo; HTG: hipertensión gestacional; HTCA: hipertensión arterial crónica; PE-G: preeclampsia con criterios de gravedad; SH: síndrome Hellp; DVNO: diámetro de la vaina del nervio óptico; IP: índice de pulsatilidad; IR: índice de resistencia. Para las variables numéricas, los valores en una misma fila con letras distintas son estadísticamente significativos, aplicando la prueba paramétrica ANOVA de un factor, seguido de la prueba *post hoc* de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 8

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel ocular según la presencia de complicaciones

	Total	Complicaciones		<i>p</i>
		Complicadas n = 21	Sin complicaciones n = 41	
Diámetro de vaina del nervio óptico (mm)	5,7 ± 0,8	5,8 ± 0,7	5,7 ± 0,8	0,822
Clasificación				0,971
Normal	9 (14,5)	3 (14,3)	6 (14,6)	
Alterado	53 (85,5)	18 (85,7)	35 (85,4)	
<i>Peak rate</i> arteria oftálmica	0,74 ± 0,15	0,78 ± 0,14	0,71 ± 0,15	0,105
Clasificación				0,157
Normal	5 (8,1)	0 (0,0)	5 (12,2)	
Alterado	57 (91,9)	21 (100)	36 (87,8)	
IP arteria oftálmica	1,43 ± 0,43	1,41 ± 0,38	1,45 ± 0,45	0,723
IR arteria oftálmica	0,69 ± 0,12	0,66 ± 0,13	0,70 ± 0,11	0,164

IP: índice de pulsatilidad; IR: índice de resistencia

Tabla 9

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel pulmonar y renal según grupo con trastorno hipertensivo del embarazo

	Total	Grupo con THE				<i>p</i>
		HTG n = 5	HTAC n = 14	PE-G n = 26	SH n = 17	
Patrón pulmonar						0,025
Aireado	53 (85,5)	5 (100)	14 (100)	23 (88,5)	11 (64,7)	
Húmedo	9 (14,5)	0 (0,0)	0 (0,0)	3 (11,5)	6 (35,3)	
Derrame pleural						0,015
Ausente	49 (79,0)	5 (100)	13 (92,9)	22 (84,6)	9 (52,9)	
Presente	13 (21,0)	0 (0,0)	1 (7,1)	4 (15,4)	8 (47,1)	
IR arteria renal	0,68 ± 0,08	0,67 ± 0,06	0,66 ± 0,04	0,67 ± 0,06	0,71 ± 0,13	0,368
Clasificación						0,581
Normal	47 (75,8)	4 (80,0)	12 (85,7)	20 (76,9)	11 (64,7)	
Alterado	15 (24,2)	1 (20,0)	2 (14,3)	6 (23,1)	6 (35,3)	
IP arteria renal	1,26 ± 0,30	1,17 ± 0,23	1,22 ± 0,17	1,21 ± 0,21	1,39 ± 0,45	0,193
Clasificación						0,823
Normal	27 (43,5)	3 (60,0)	6 (42,9)	10 (38,5)	8 (47,1)	
Alterado	35 (56,5)	2 (40,0)	8 (57,1)	16 (61,5)	9 (52,9)	
PVS renal	53,4 ± 16,9	54,9 ± 12,6 ^{ab}	66,8 ± 15,2 ^b	46,3 ± 17,3 ^a	53,0 ± 12,2 ^{ab}	0,002
VDF renal	18,9 ± 8,0	16,9 ± 2,8	23,8 ± 5,8	16,7 ± 8,3	18,9 ± 8,8	0,052
TA renal	47,9 ± 10,8	48,6 ± 6,5	50,4 ± 11,8	46,1 ± 8,1	48,5 ± 14,4	0,684
Clasificación						---
Normal	62 (100)	5 (100)	14 (100)	26 (100)	17 (100)	

THE: trastorno hipertensivo del embarazo; HTG: hipertensión gestacional; HTCA: hipertensión arterial crónica; PE-G: preeclampsia con criterios de gravedad; SH: síndrome Hellp; IP: índice de pulsatilidad; IR: índice de resistencia; PVS: pico de velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; TA: tiempo de aceleración. Para las variables numéricas, los valores en una misma fila con letras distintas son estadísticamente significativos, aplicando la prueba paramétrica ANOVA de un factor, seguido de la prueba *post hoc* de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 10

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel pulmonar y renal según la presencia de complicaciones

	Total	Complicaciones		<i>p</i>
		Complicadas n = 21	Sin complicaciones n = 41	
Patrón pulmonar				<0,001
Aireado	53 (85,5)	12 (57,1)	41 (100)	
Húmedo	9 (14,5)	9 (42,9)	0 (0,0)	
Derrame pleural				<0,001
Ausente	49 (79,0)	9 (42,9)	40 (97,6)	
Presente	13 (21,0)	12 (57,1)	1 (2,4)	
IR arteria renal	0,68 ± 0,08	0,71 ± 0,11	0,66 ± 0,05	0,115
Clasificación				0,229
Normal	47 (75,8)	14 (66,7)	33 (80,5)	
Alterado	15 (24,2)	7 (33,3)	8 (19,5)	
IP arteria renal	1,26 ± 0,30	1,38 ± 0,41	1,20 ± 0,20	0,069
Clasificación				0,535
Normal	27 (43,5)	8 (38,1)	19 (46,3)	
Alterado	35 (56,5)	13 (61,9)	22 (53,7)	
PVS renal	53,4 ± 16,9	51,5 ± 13,1	54,5 ± 18,6	0,515
VDF renal	18,9 ± 8,0	17,9 ± 8,6	19,4 ± 7,8	0,485
TA renal	47,9 ± 10,8	48,6 ± 13,6	47,6 ± 9,3	0,737
Clasificación				---
Normal	62 (100)	21 (100)	41 (100)	

IP: índice de pulsatilidad; IR: índice de resistencia; PVS: pico de velocidad sistólica; VDF: velocidad diastólica final; TA: tiempo de aceleración.

Tabla 11

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel hepático según grupo con trastorno hipertensivo del embarazo

	Total	Grupo con THE				<i>p</i>
		HTG n = 5	HTAC n = 14	PE-G n = 26	SH n = 17	
LHD	115,7 ± 10,2	120,2 ± 8,6	113,0 ± 9,6	115,2 ± 9,8	117,5 ± 11,7	0,477
LHI	65,5 ± 7,6	68,0 ± 3,3	65,1 ± 6,3	64,1 ± 8,9	67,1 ± 7,3	0,551
Signo del halo periportal						<0,001
Ausente	36 (58,1)	4 (80,0)	13 (92,9)	15 (57,7)	4 (23,5)	
Presente	26 (41,9)	1 (20,0)	1 (7,1)	11 (42,3)	13 (76,5)	
EHP						<0,001
Ausente	27 (43,5)	3 (60,0)	11 (78,6)	13 (50,0)	0 (0,0)	
Presente	35 (56,5)	2 (40,0)	3 (21,4)	13 (50,0)	17 (100)	
Masa ecogénica						---
Ausente	62 (100)	5 (100)	14 (100)	26 (100)	17 (100)	
Engrosamiento perivesicular						0,005
Ausente	33 (53,2)	4 (80,0)	10 (71,4)	16 (61,5)	3 (17,6)	
Presente	29 (46,8)	1 (20,0)	4 (28,6)	10 (38,5)	14 (82,4)	
Hiperecogenicidad CG						<0,001
Ausente	29 (46,8)	4 (80,0)	10 (71,4)	14 (53,8)	1 (5,9)	
Presente	33 (53,2)	1 (20,0)	4 (28,6)	12 (46,2)	16 (94,1)	
Hematoma subcapsular						0,704
Ausente	61 (98,4)	5 (100)	14 (100)	25 (96,2)	17 (100)	
Presente	1 (1,6)	0 (0,0)	0 (0,0)	1 (3,8)	0 (0,0)	
Ascitis						<0,001
Ausente	47 (75,8)	5 (100)	13 (92,9)	23 (88,5)	6 (35,3)	
Presente	15 (24,2)	0 (0,0)	1 (7,1)	3 (11,5)	11 (64,7)	
Patrón cielo estrellado						<0,001
Ausente	25 (40,3)	4 (80,0)	9 (64,3)	12 (46,2)	0 (0,0)	
Presente	37 (59,7)	1 (20,0)	5 (35,7)	14 (53,8)	17 (100)	

THE: trastorno hipertensivo del embarazo; HTG: hipertensión gestacional; HTCA: hipertensión arterial crónica; PE-G: preeclampsia con criterios de gravedad; SH: síndrome Hellp; LHD: lóbulo hepático derecho; LHI: lóbulo hepático izquierdo; EHP: engrosamiento hiperecogénico periportal; CG: cápsula de Glisson. Para las variables numéricas, los valores en una misma fila con letras distintas son estadísticamente significativos, aplicando la prueba paramétrica ANOVA de un factor, seguido de la prueba *post hoc* de Duncan ($p < 0,05$).

Tabla 12

Frecuencia de alteraciones ecográficas a nivel hepático según la presencia de complicaciones.

	Total	Complicaciones		<i>p</i>
		Complicadas n = 21	Sin complicaciones n = 41	
LHD	115,7 ± 10,2	117,7 ± 10,9	114,8 ± 9,9	0,293
LHI	65,5 ± 7,6	67,3 ± 9,3	64,5 ± 6,5	0,176
Signo del halo periportal				<0,001
Ausente	36 (58,1)	4 (19,0)	32 (78,0)	
Presente	26 (41,9)	17 (81,0)	9 (22,0)	
EHP				<0,001
Ausente	27 (43,5)	0 (0,0)	27 (65,9)	
Presente	35 (56,5)	21 (100)	14 (34,1)	
Masa ecogénica				---
Ausente	62 (100)	21 (100)	41 (100)	
Engrosamiento perivesicular				<0,001
Ausente	33 (53,2)	4 (19,0)	29 (70,7)	
Presente	29 (46,8)	17 (81,0)	12 (29,3)	
Hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson				<0,001
Ausente	29 (46,8)	1 (4,8)	28 (68,3)	
Presente	33 (53,2)	20 (95,2)	13 (31,7)	
Hematoma subcapsular				0,471
Ausente	61 (98,4)	21 (100)	40 (97,6)	
Presente	1 (1,6)	0 (0,0)	1 (2,4)	
Ascitis				<0,001
Ausente	47 (75,8)	8 (31,8)	39 (95,1)	
Presente	15 (24,2)	13 (61,9)	2 (4,9)	
Patrón cielo estrellado				<0,001
Ausente	25 (40,3)	0 (0,0)	25 (61,0)	
Presente	37 (59,7)	21 (100)	16 (39)	

LHD: lóbulo hepático derecho; LHI: lóbulo hepático izquierdo; EHP: engrosamiento hiperecogénico periportal.

Tabla 13

Índices de efectividad de las pruebas evaluadas para la predicción de complicaciones

Variables	Sensibilidad	Especificidad	Valor de predicción positivo	Valor de predicción negativo	Exactitud	<i>p</i>
Patrón pulmonar húmedo	42,9	100,0	100,0	77,4	80,7	< 0,001
Derrame pleural	42,9	97,6	90,0	76,9	79,0	< 0,001
Signo halo periportal	81,0	78,1	65,4	88,9	79,0	< 0,001
Engrosamiento hiperecogénico periportal	100,0	65,8	60,0	100,0	77,42	< 0,001
Engrosamiento perivesicular	81,0	70,7	58,6	87,9	74,2	< 0,001
Hiperecogenicidad de cápsula de Glisson	95,2	68,3	60,6	96,6	77,4	< 0,001
Ascitis	61,9	95,1	88,7	83,0	83,9	< 0,001
Patrón de cielo estrellado	100,0	61,0	56,8	100,0	74,2	< 0,001
Epigastralgia	42,9	87,8	64,3	75,0	72,6	0,006
Reflejos osteotendinosos (III/IV)	81,0	48,8	44,7	83,3	59,7	0,023
Dolor en hipocondrio derecho	47,6	97,6	90,9	78,4	80,6	< 0,001

Tabla 14

Odds ratio para el desarrollo de complicaciones en pacientes con trastornos hipertensivos del embarazo

Variables	OR	IC 95 %	<i>p</i>
Derrame pleural	24,2	(2,2; 265,2)	0,009
Hiperecogenicidad de la cápsula de Glisson	14,3	(1,15; 176,8)	0,038
Dolor en hipocondrio derecho	37,3	(2,47; 563,3)	0,009

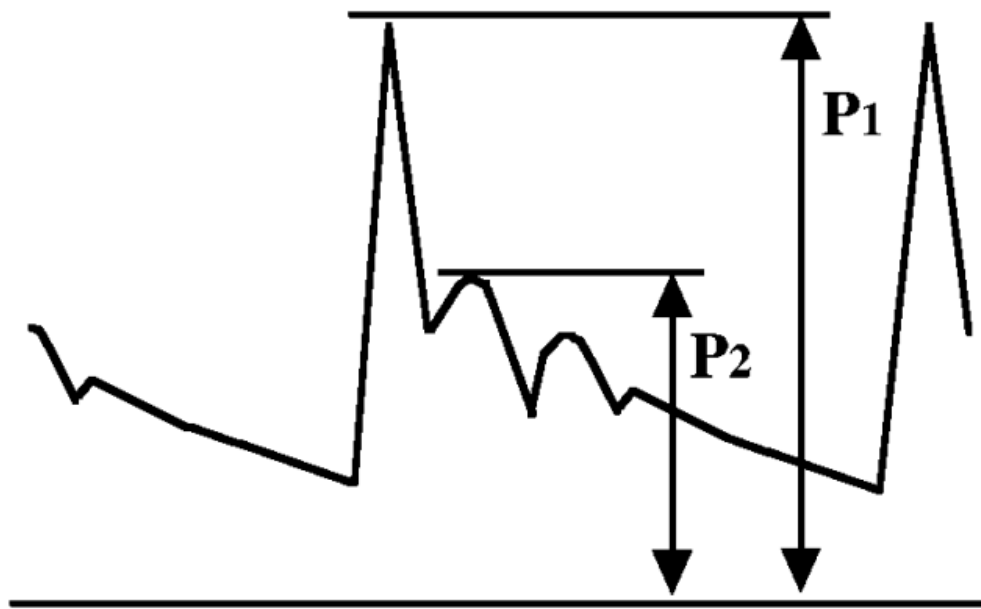


Figura 1. Relación de picos en la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria oftálmica. La relación de pico está definida como la relación entre la velocidad de flujo del segundo pico (P2) y la del pico inicial (P1). Tomado de Nakatsuka *et al.* ⁽¹¹⁾

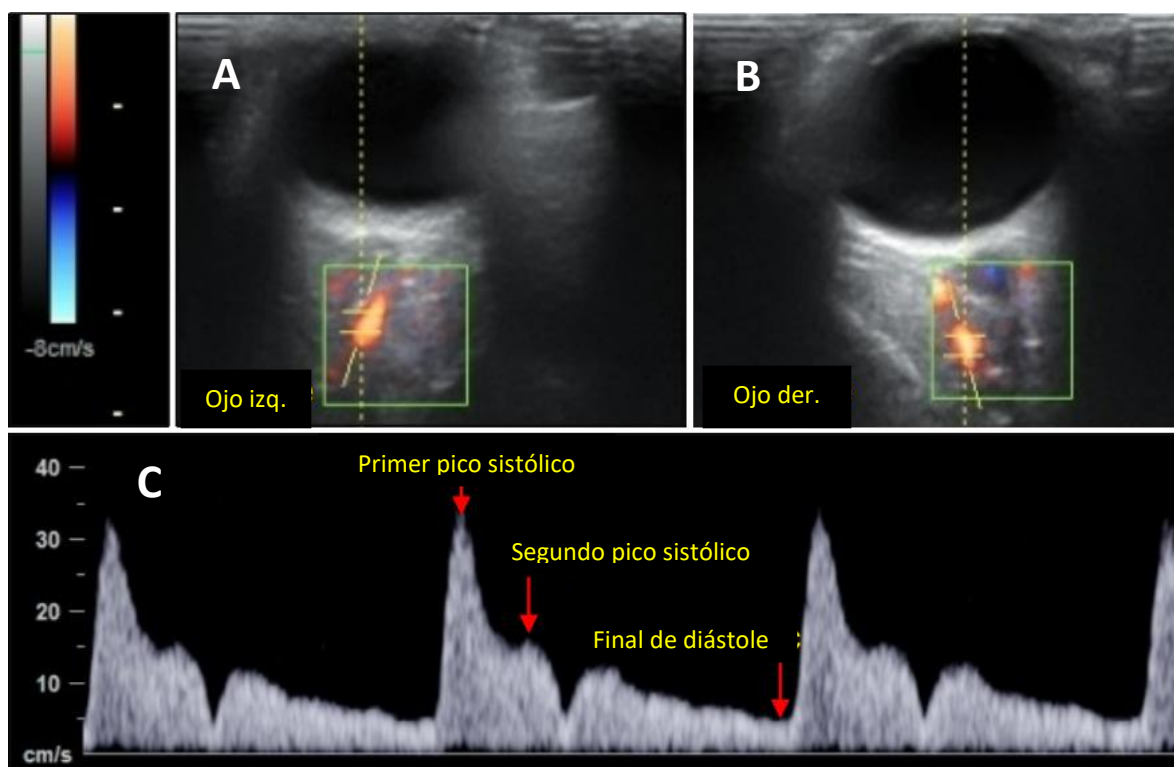


Figura 2. Ecografía transorbital que muestra evaluación de arteria oftálmica. Localización vascular con *doppler* color. Imagen A: ojo izquierdo. Imagen B: ojo derecho. Imagen C: patrón espectral al *doppler* pulsado de arteria oftálmica. Se señala con flechas rojas 1er pico sistólico, 2do pico sistólico, final de diástole. Tomado de Sarno *et al.* ⁽²¹⁾

Desde el punto de vista técnico: La primera arteria identificada es la arteria central de la retina, visualizada en el interior de los 5 mm próximos del nervio óptico, y su onda de velocidad de flujo es pulsátil con bajas velocidades, siendo eventualmente necesario reducir la frecuencia de repetición de pulsos (PRF) para obtener mejor registro. La arteria oftálmica es detectada más profundamente en la cara temporal de la región retrobulbar, con el transductor colocado con orientación ligeramente caudal al eje transversal del globo ocular. Es posible localizar su cruce anterior al nervio óptico, prosiguiendo medialmente con relación al nervio en su porción más superficial. Su flujo debe ser registrado a aproximadamente 15 mm del disco óptico.

Técnica para evaluación de arteria oftálmica descrita por Oviedo *et al.*: ⁽¹²⁾ Se utiliza transductor lineal electrónico, frecuencia 7,5 MHz, filtro de 50 Hz, ángulo de insonación del *doppler* $< 20^\circ$, frecuencia de repetición de pulso aproximado de 125 KHz, volumen de muestra de 2 mm. Se mantiene a la paciente 10 minutos en reposo, en decúbito lateral izquierdo antes de la realización del examen; al momento del inicio del estudio se ubica en decúbito dorsal colocándose con los ojos cerrados y, previa aplicación de gel estéril, se ubica el transductor transversalmente sobre el párpado superior. El examinador debe realizar movimientos en sentido craneocaudal identificando inicialmente el nervio óptico, la estructura hipoecoica adyacente y posterior al globo ocular usada como punto de referencia para la identificación de los vasos sanguíneos. Posteriormente se acciona una muestra de *doppler* color, ubicada próxima al nervio óptico, para la identificar los vasos sanguíneos, sin presionar el transductor a fin de evitar la movilización excesiva de los ojos (lo que dificulta la ejecución del examen y altera los índices velocimétricos).

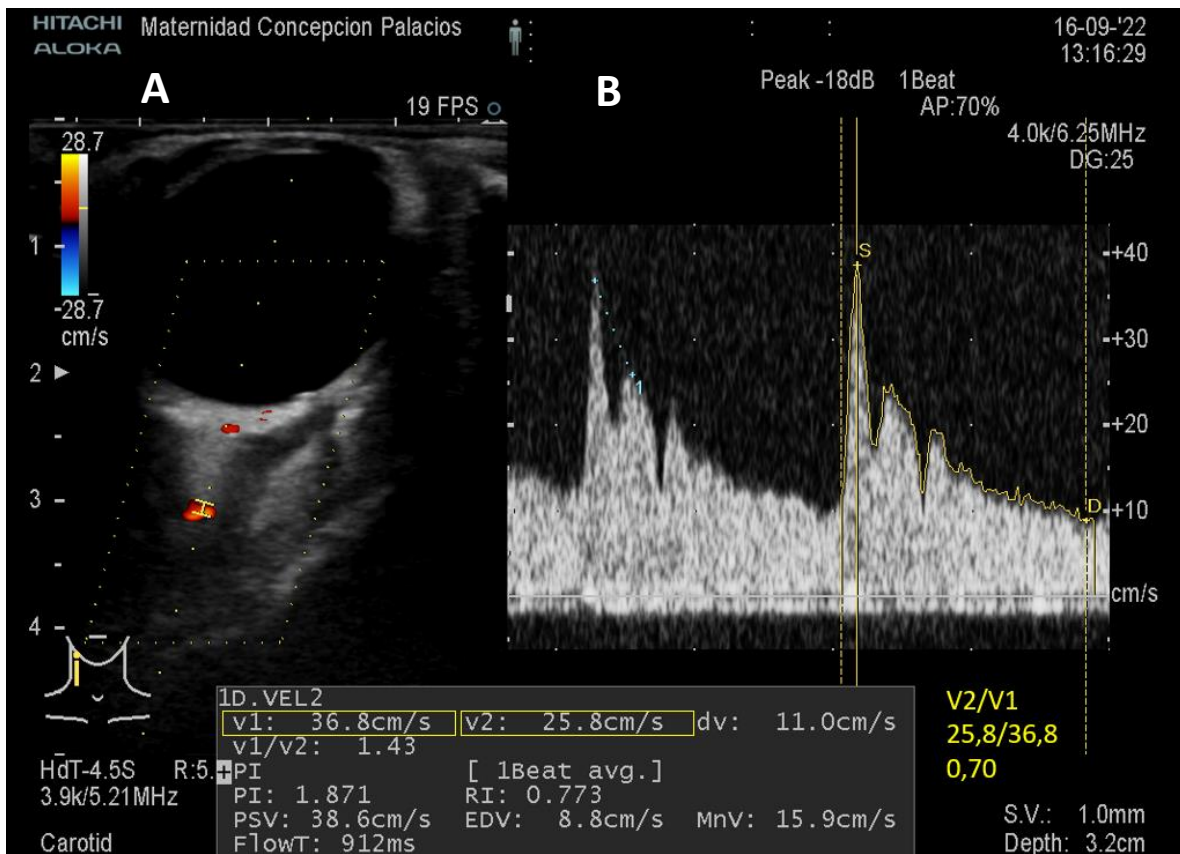


Figura 3: Ecografía transorbital que muestra evaluación de arteria oftálmica. Imagen A: localización vascular con *doppler* color. Imagen B: patrón espectral al *doppler* pulsado de arteria oftálmica. V1: 1er pico sistólico de 36,8 cm/seg. V2: 2do pico sistólico de 25,8 cm/seg. *Peak rate* de arteria oftálmica (V2/V1) reporta 0,70. Onda espectral con patrón dicrótico.

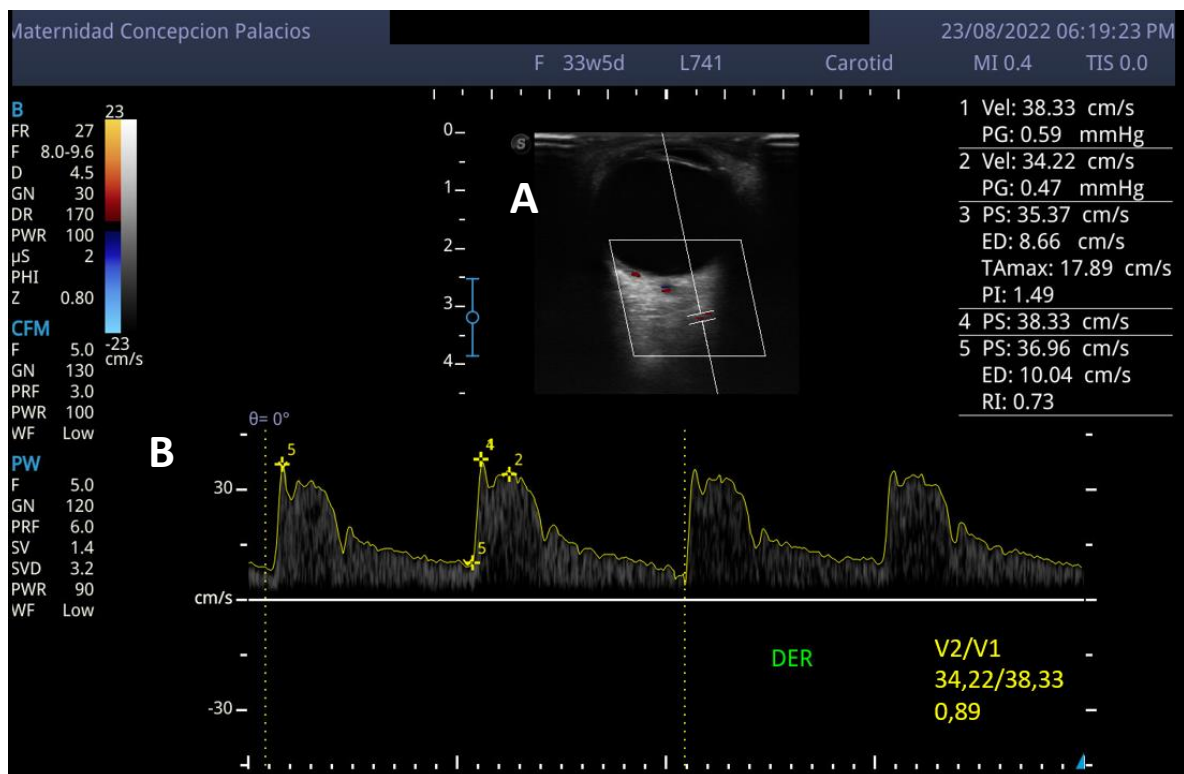


Figura 4: Ecografía transorbital que muestra evaluación de arteria oftálmica. Imagen A: localización vascular con *doppler* color ojo derecho. Imagen B: patrón espectral al *doppler* pulsado de arteria oftálmica. V1: 1er pico sistólico de 38,33cm/seg. V2: 2do pico sistólico de 34,22cm/seg. *Peak rate* de arteria oftálmica (V2/V1) reporta 0,89. Se evidencia onda espectral característica descrita por Oviedo *et al.*⁽¹³⁾ como joroba protodiastólica. Paciente de 39 años de edad, VG, gestación de 33 semanas + 5 días. Diagnóstico: preeclampsia con criterios de gravedad complicado con síndrome Hellp.

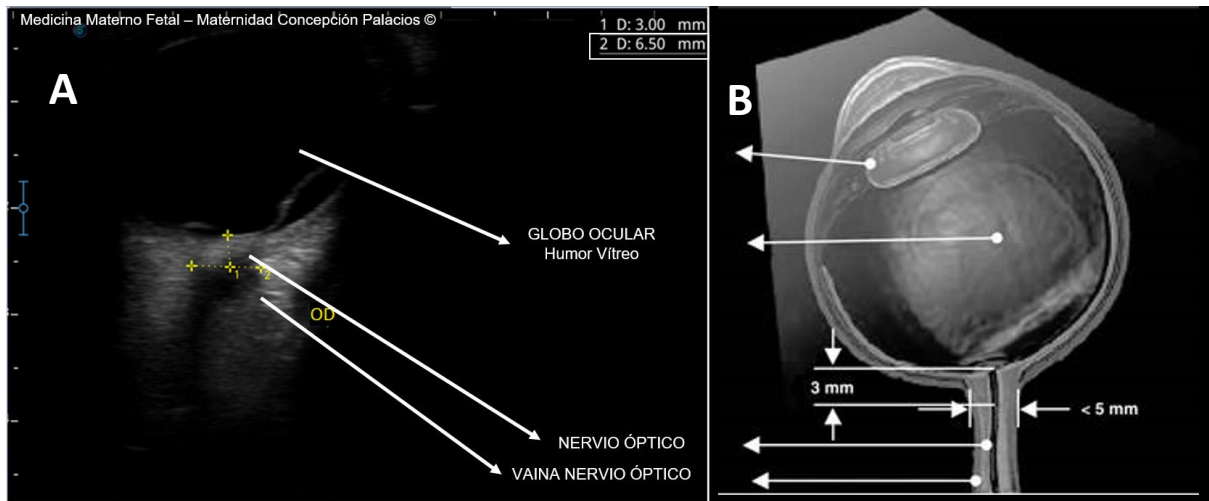


Figura 5: Imagen en la que se observa la técnica de medición del diámetro de la vaina del nervio óptico. A: ecografía transorbital que muestra diámetro de la vaina del nervio óptico de 6,5 mm. Se evidencia presencia de banda irregular convexa, hiperecogénica en globo ocular en relación con pared posterior, sugiere desprendimiento de retina parcial. Imagen B: se observa esquema anatómico del ojo. Tomado de Arteaga *et al.* ⁽¹⁴⁾

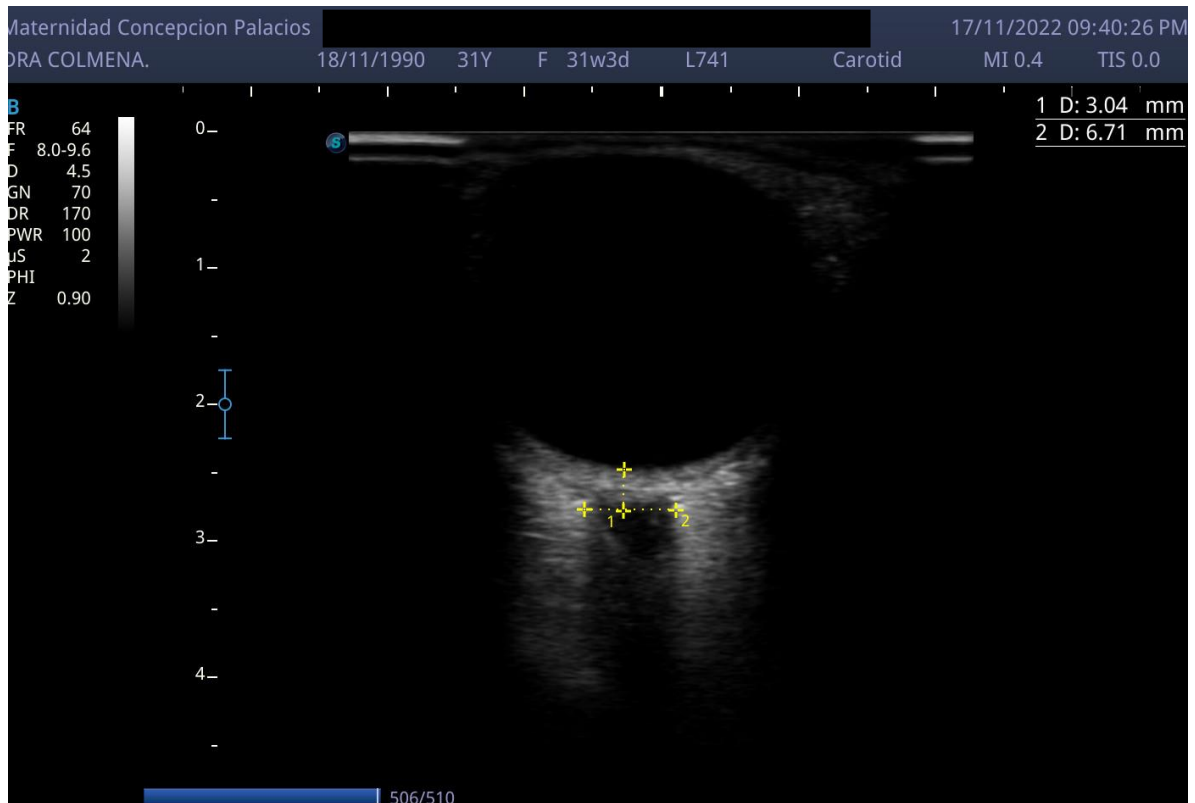


Figura 6: Ecografía transorbital que muestra diámetro de la vaina del nervio óptico de 6,71 mm. Paciente de 31 años con gestación de 31 semanas y 3 días y diagnóstico de preeclampsia con criterios de gravedad.

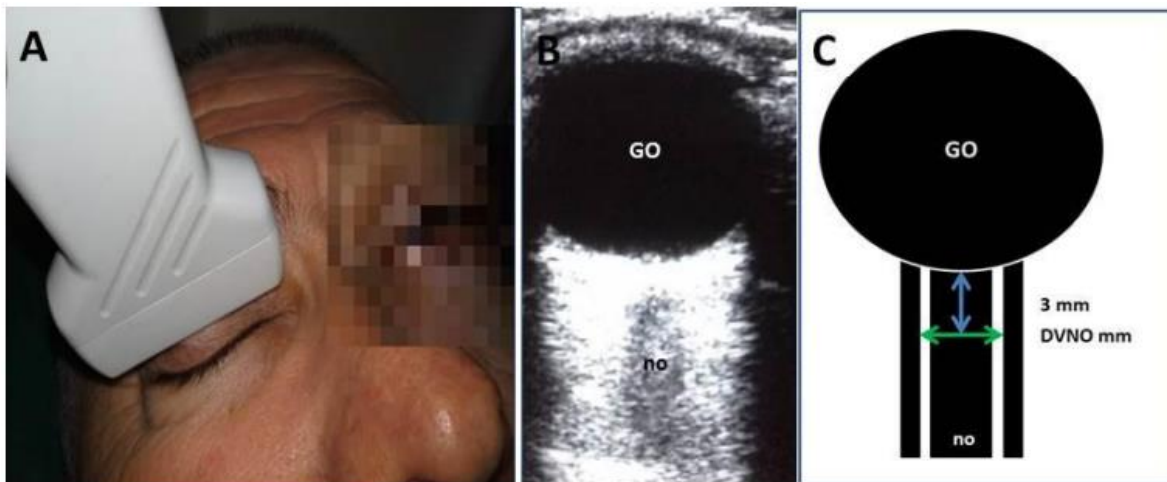


Figura 7. Ultrasonografía ocular. Evaluación del diámetro de la vaina del nervio óptico (DVNO).

A: técnica: transductor lineal, en plano transversal o axial; B: ecofotograma transorbital que muestra diámetro de la vaina del nervio óptico; C: Esquema representativo de la metodología. GO: globo ocular, no: nervio óptico. La medición del DVNO debe realizarse 3 mm posterior a la papila, de borde externo a borde externo de la duramadre (ecogénica), sin incluir el artefacto hipoecogénico que rodea a esta última. Tomado de Ortiz y Lanau ⁽³⁴⁾

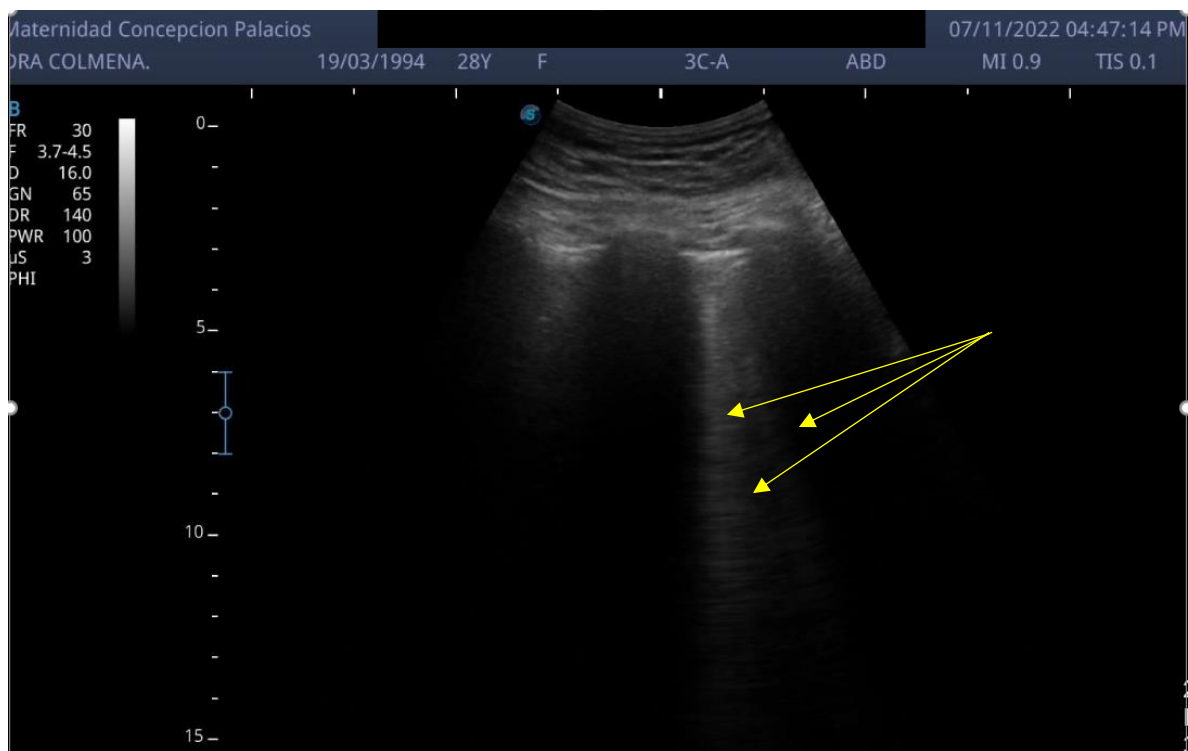


Figura 8: Ecofotograma de ultrasonido pulmonar. Patrón con líneas B.

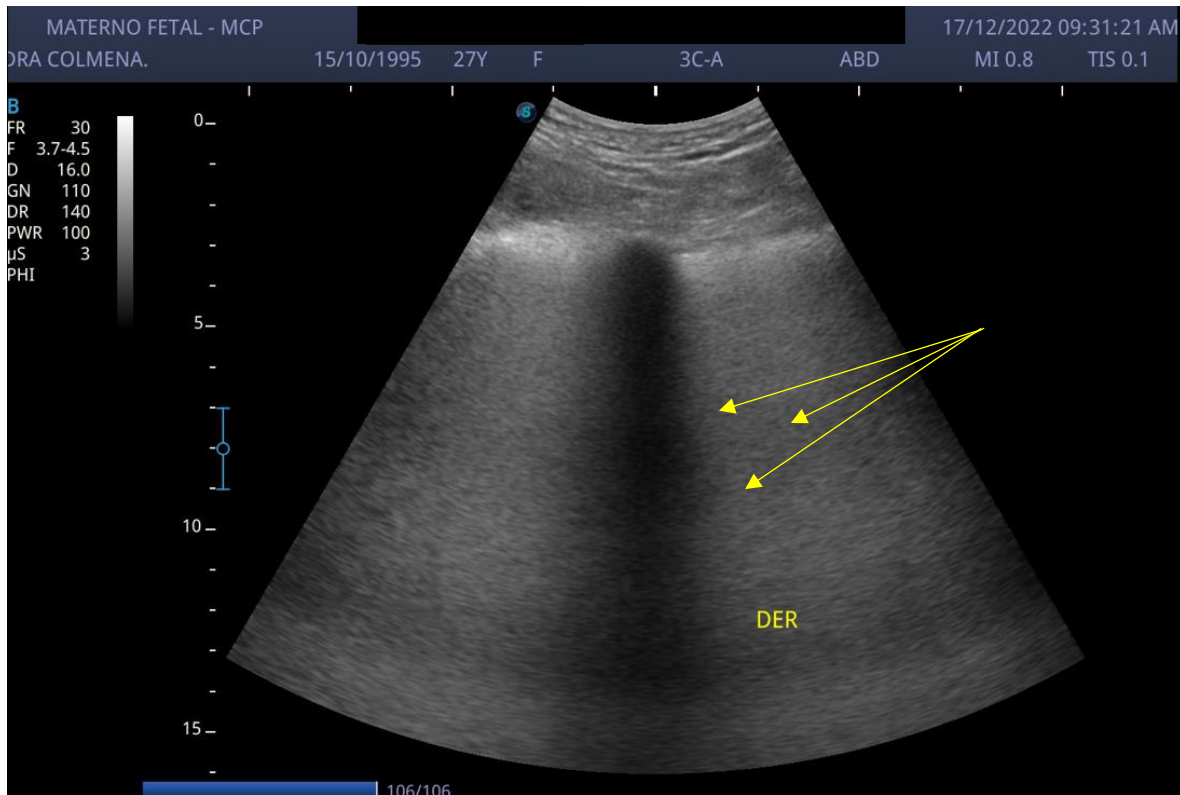


Figura 9: Ecofotograma de ultrasonido pulmonar. Realizado con transductor *cóncavo*. Se evidencia patrón en pulmón blanco. Paciente de 27 años. Recibida en la unidad de terapia intensiva de adultos refiriendo dificultad respiratoria grave, odinofagia. Tensión arterial: 150/92 mm Hg; frecuencia respiratoria: 40 por minuto; saturación de oxígeno (O₂): 91 %, recibiendo O₂ húmedo con mascarilla a 15 litros por minuto. En ortopnea. Ruidos respiratorios abolidos en ambas bases pulmonares Crepitantes universales a predominio derecho y *roncus* abundantes. Diagnóstico de THE: HTAC + preeclampsia sobreagregada, complicada con síndrome Hellp.

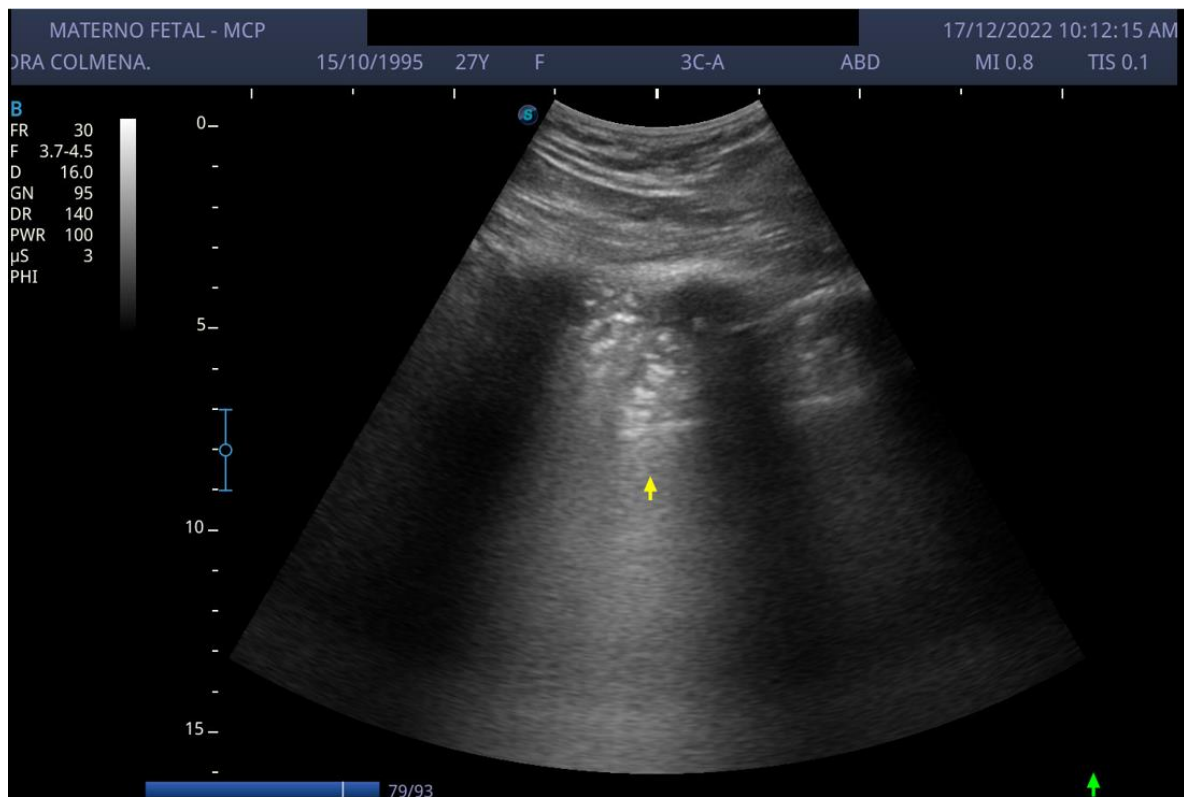


Figura 10: Ecofotograma de ultrasonido pulmonar. Signo del tejido. Hepatización pulmonar.



Figura 11: Ecografía transabdominal que muestra evaluación de arteria renal. Imagen A: IR e IP normales de arteria renal materna en paciente normotensa. Imagen B: IR e IP elevados de la arteria renal materna en una paciente con preeclampsia. Tomado de Kumud *et al.* ⁽¹⁶⁾

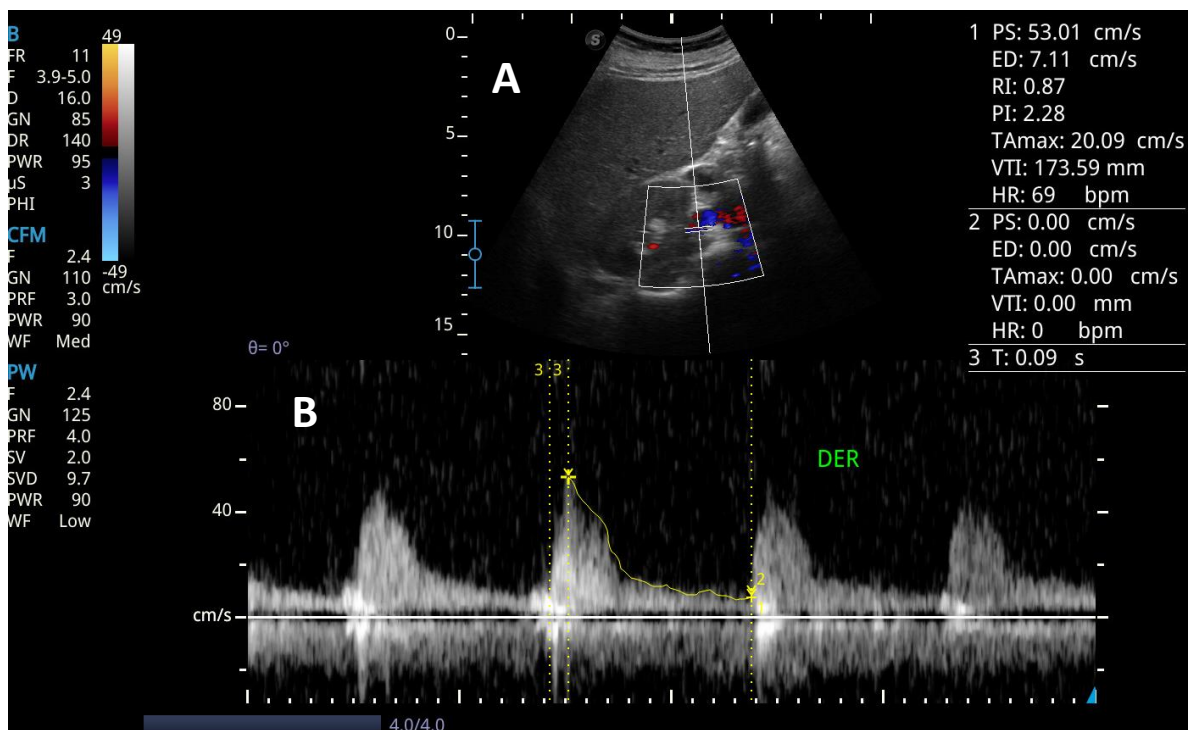


Figura 12: Ecografía transabdominal que muestra evaluación de arteria renal. Imagen A: localización vascular con *doppler* color de arteria renal derecha. Imagen B: patrón espectral al *doppler* pulsado de arteria renal. IR e IP elevados: 0,87 y 2,28 respectivamente. Paciente de 39 años de edad; VG; gestación de 33 semanas + 5 días. Diagnóstico: preeclampsia con criterios de gravedad complicada con síndrome Hellp.



Figura 13: Ecofotograma de ultrasonido abdominal, realizado con transductor *cónvex*. Se realiza evaluación con énfasis hepática. Se evidencia parénquima con ecopatrón en cielo estrellado, presencia de ascitis e hiperrefringencia periportal. Paciente de 31 años, IVG IIIC, embarazo de 33 semanas y 6 días. Diagnóstico: preeclampsia con criterios de gravedad, complicada con disfunción renal. Crecimiento fetal restringido (CFR) tipo I.

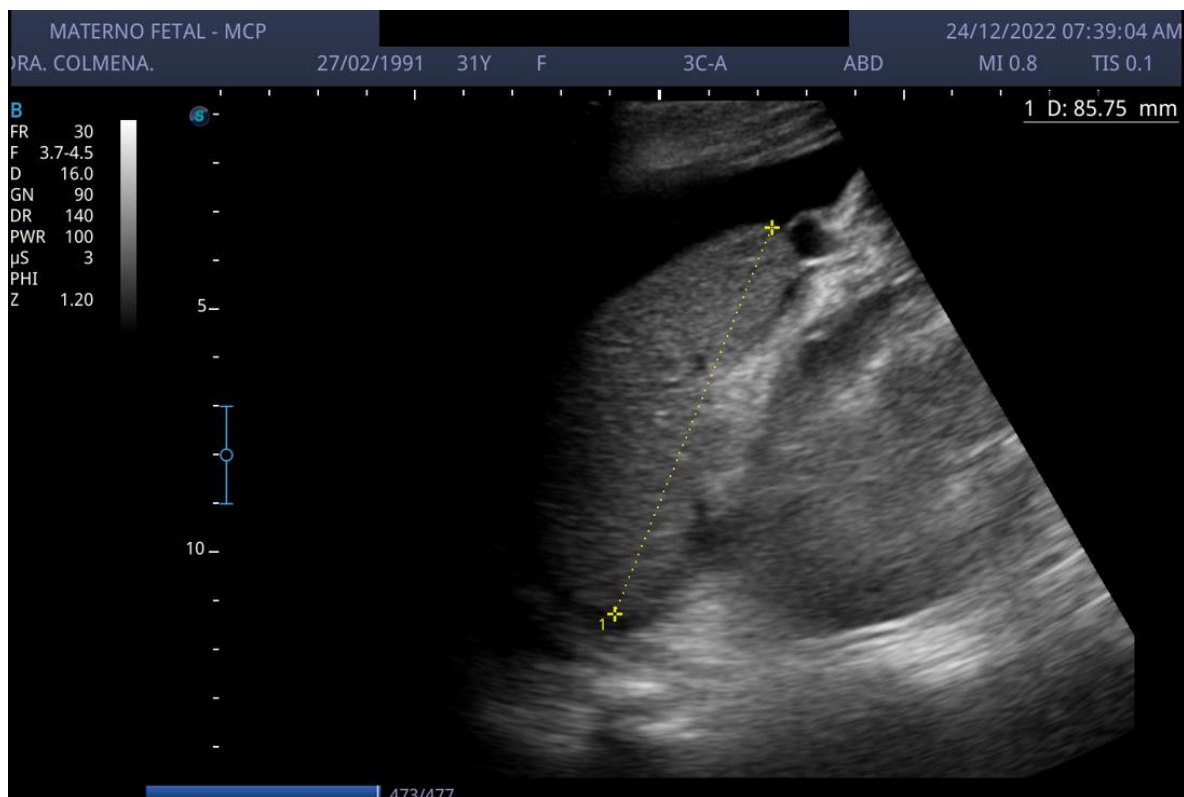


Figura 14: Ecofotograma de ultrasonido abdominal, realizado con transductor *cónvex*. Misma paciente de caso anterior. Se realiza evaluación con énfasis en área esplénica. Se evidencia vista longitudinal del bazo. Medida 85,75 mm. Presencia de líquido libre en cuadrante periesplénico (ascitis).

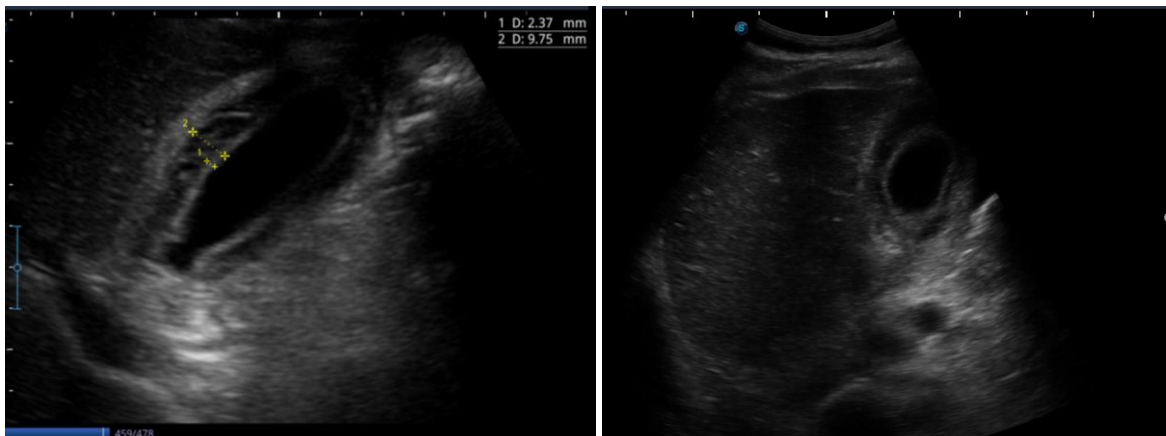


Figura 15: Ecofotograma de ultrasonido abdominal, realizado con transductor *cóncav*. Se realiza evaluación con énfasis en área hepática. Imagen A: se evidencia eje longitudinal de vesícula biliar con presencia de edema perivesicular. Signo del doble contorno perivesicular e hiperrefringencia de su pared. Imagen B: mismo caso, corte axial de vesícula biliar. Paciente de 21 años, IIG IP. Embarazo de 36 semanas, con diagnóstico de preeclampsia con criterios de gravedad, complicado con síndrome Hellp.

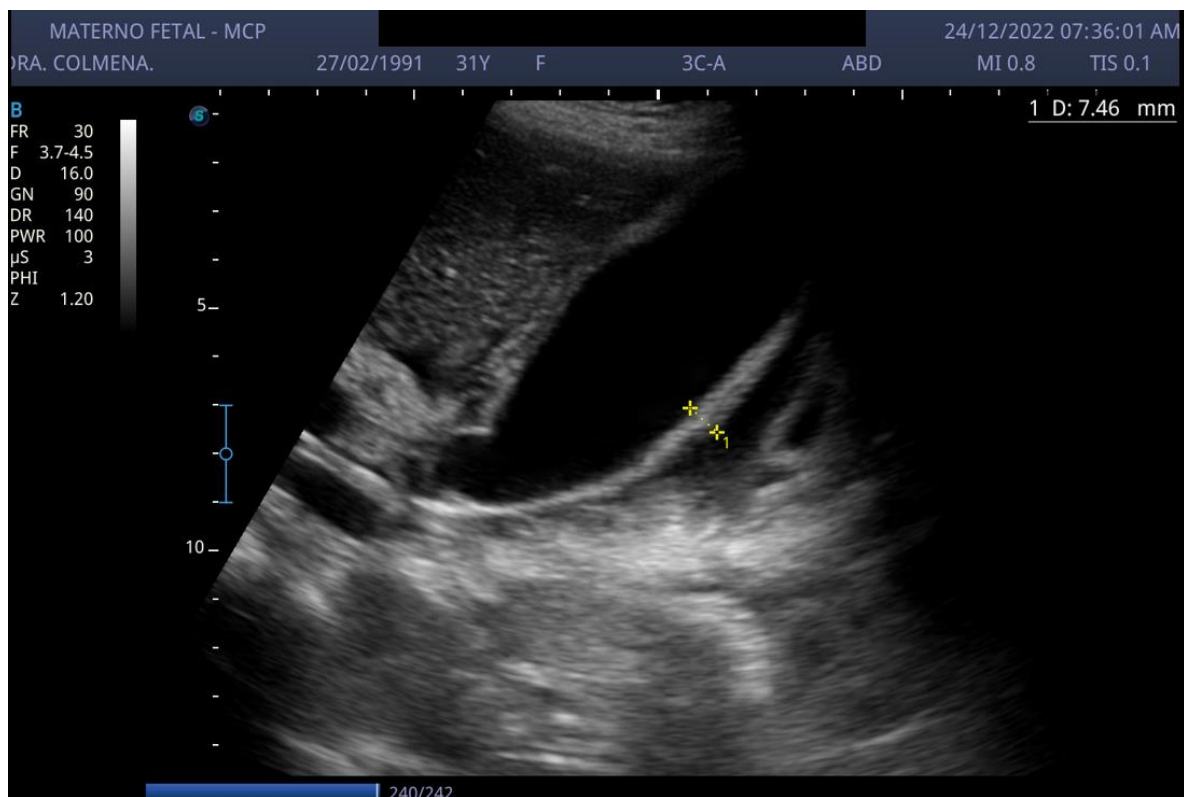


Figura 16: Ecofotograma de ultrasonido abdominal, realizado con transductor *cónvex*. Se evidencia eje longitudinal de vesícula biliar con presencia de engrosamiento e hiperrefringencia de pared, grosor: 7,46 mm. Paciente de 31 años, IVG IIIC. Embarazo de 33 semanas y 6 días con diagnóstico de preeclampsia con criterios de gravedad, complicada con disfunción renal.

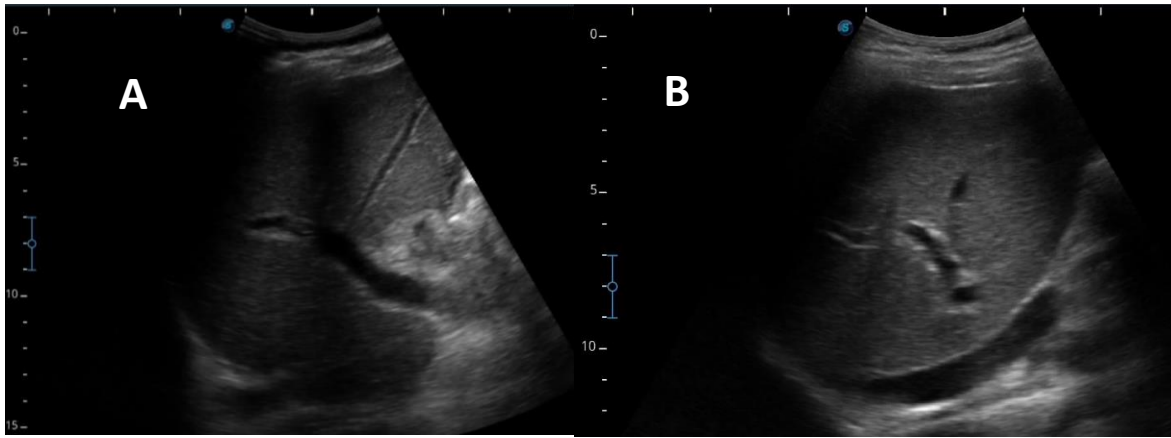


Figura 17: Ecofotograma de ultrasonido abdominal. Imagen A: vista sagital de lóbulo hepático derecho, se evidencia parénquima con ecopatrón heterogéneo, aspecto en cielo estrellado, hiperecogenicidad de cápsula de Glisson. Eje largo de vena porta con hiperrefringencia de pared. Imagen B: mismos hallazgos, se evidencia trayecto de vena cava inferior. Paciente de 21 años, IIG IP. Embarazo de 36 semanas con diagnóstico de preeclampsia con criterios de gravedad, complicada con síndrome Hellp.

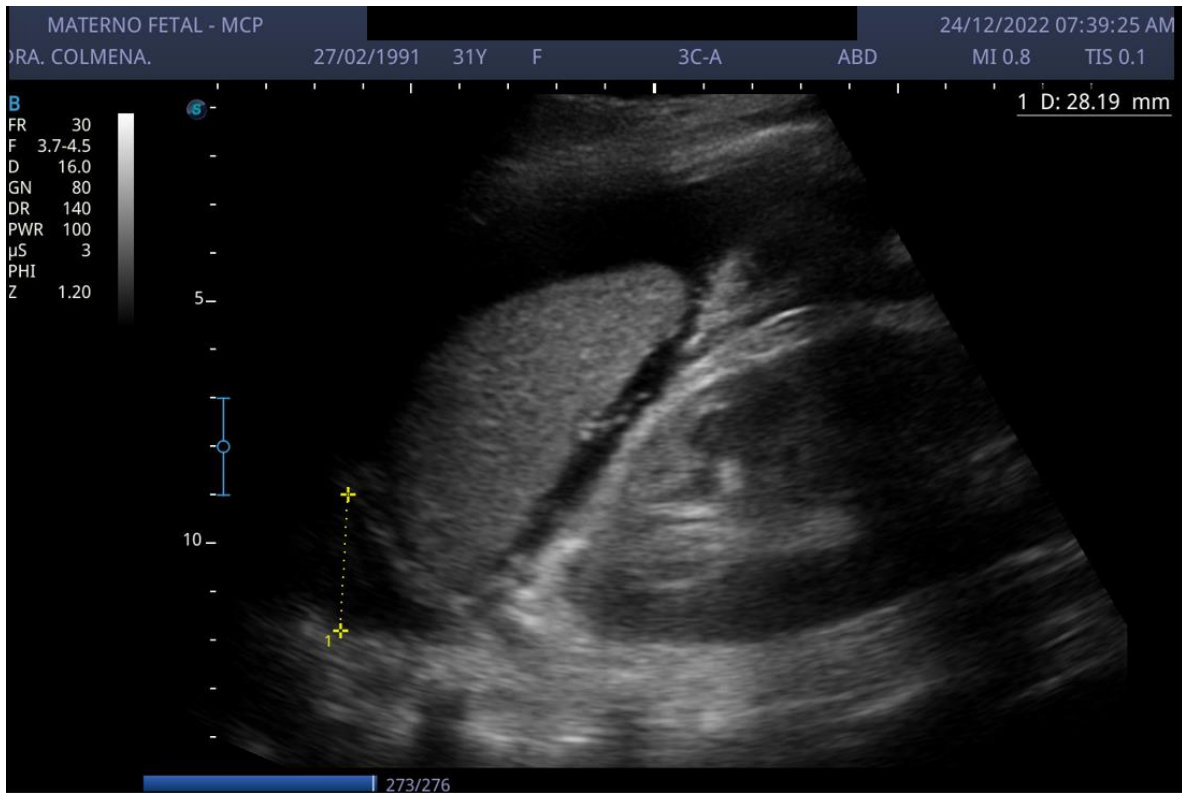


Figura 18: Ecofotograma de ultrasonido abdominal, realizado con transductor *cónvex*. Se realiza evaluación con énfasis en área esplénica. Se evidencia vista longitudinal del bazo. Presencia de líquido libre en cuadrante periesplénico (ascitis) y derramen pleural (señalado por *calipers* en amarillo). Paciente de 31 años, IVG IIIC, embarazo de 33 semanas y 6 días. Diagnóstico: preeclampsia con criterios de gravedad, complicada con disfunción renal; CFR tipo I.