



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

**FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO
DE PREECLAMPSIA**

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

Stefania Paola Robles Trotta
Ana Andreina Prieto Rodríguez

Caracas, diciembre 2023.



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

**FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO
DE PREECLAMPSIA**

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

Stefania Paola Robles Trotta
Ana Andreina Prieto Rodríguez

Tutor: Marvina Romero

INDICE DE CONTENIDOS

	Pág.
RESUMEN	3
INTRODUCCION	6
METODOS	18
RESULTADOS	20
DISCUSION DE LOS RESULTADOS	25
CONCLUSIONES	26
REFERENCIAS	27
ANEXOS	30



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

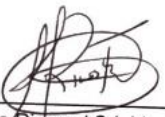


VEREDICTO

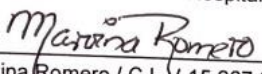
Quienes suscriben, miembros del jurado designado por el Consejo de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, para examinar el **Trabajo Especial de Grado** presentado por: **Stefania Paola Robles Trotta**, C.I. V-20.228.408, bajo el título "FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA", 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 diciembre de 2023 a las 8:00 AM, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que esta hizo en el Auditorio de la Policlínica "La Arboleda" 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.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los días 11 de diciembre de 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado Marvina Romero.


Alexandra Rivero / C.I. V – 15.972.807
Maternidad Concepción Palacios


Lidiska Rodríguez / C.I. V – 8.283.648
Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño


Marvina Romero / C.I. V-15.267.629
Maternidad Concepción Palacios
Tutora

MR 11/12/2023





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



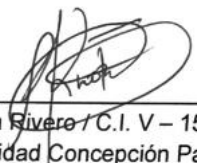
VEREDICTO

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: **Ana Andreina Prieto Rodríguez**, C.I. V-19.989.661, bajo el título "FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA", 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:

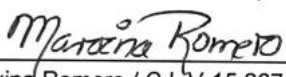
1.- Leído como fue dicho trabajo por cada uno de los miembros del jurado, se fijó el día 11 de diciembre de 2023 a las 8:00 AM, para que la autora lo defendiera en forma pública, lo que esta hizo en el Auditorio de la Policlínica "La Arboleda" mediante un resumen oral de su contenido, luego de lo cual 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.

En fe de lo cual se levanta la presente ACTA, a los días 11 de diciembre de 2023, conforme a lo dispuesto en el Reglamento de Estudios de Postgrado, actuó como Coordinadora del jurado **Marvina Romero**.


Alexandra Rivero / C.I. V – 15.972.807
Maternidad Concepción Palacios


Lidiska Rodríguez / C.I. V – 8.283.648
Hospital Dr. Miguel Pérez Carreño


Marvina Romero / C.I. V-15.267.629
Maternidad Concepción Palacios
Tutora

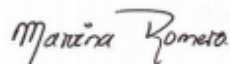
MR 11/12/2023



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

Yo, Marvinia Romero, portador de la Cédula de identidad N° V 15.267.629, tutor del trabajo: **FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA**, realizado por las estudiantes Stefania Robles, portadora de la Cédula de Identidad N° 20.228.408 y Ana Prieto, portadora de la cedula de identidad N° 19.989.661

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 14 días del mes de diciembre del 2023.

**UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA
FACULTAD DE MEDICINA
COORDINACIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**AUTORIZACIÓN PARA LA DIFUSIÓN ELECTRONICA DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO, TRABAJO
DE GRADO Y TESIS DOCTORAL DE LA FACULTAD DE MEDICINA.
UNIVERSIDAD CENTRAL DE VENEZUELA.**

*Nosotras, Stefania Robles y Ana Prieto, autoras del trabajo o tesis, FUNCIÓN CARDIACA MATERNA
COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA..*

Presentado para optar al grado académico de Especialista en Medicina Materno Fetal.

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

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

Firma autores

Stefania Robles
20228408
11/26/23

Andreina Prieto

Stefania Robles

CI: 20.228408

e-mail: paolastefania296@gmail.com

Ana Prieto

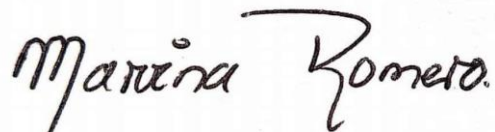
CI: 19.989.661

e-mail: andreinaprieto06@gmail.com

En Caracas a los 14 días del mes de diciembre, de 2023.

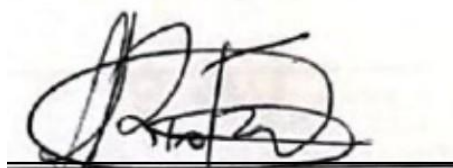
Nota: En caso de no autorizarse la Escuela o Coordinación de Estudios de Postgrado, publicará: la referencia bibliográfica, tabla de contenido (Índice) y un resumen descriptivo, palabras clave y se indicará que el autor decidió no autorizar el acceso al documento a texto completo.

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



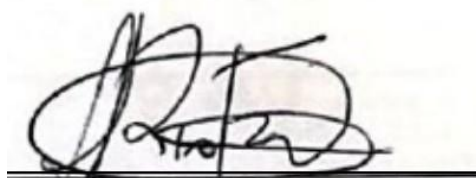
Marvina Romero

Tutora



Alexandra Rivero

Directora del Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal



Alexandra Rivero

Coordinadora del Programa de Especialización en Medicina Materno Fetal



Josefa Orfila

Asesora en metodología

FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA

Stefania Robles Trotta , C.I. V-20.228.408 Sexo: Femenino, e-mail: paolastefania29@gmail.com Telf.: 04247536718. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Programa de especialización en Medicina Materno Fetal

Ana Prieto Rodríguez, C.I. V-18.989.661 Sexo: Femenino, e-mail: andreinaprietor06@gmail.com Telf.: 04142390978. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Programa de especialización en Medicina Materno Fetal

Tutor: Marvina Romero, C.I. V- Sexo: femenino, e-mail: m.romerommf@gmail.com Telf.: 0412-5535039. Dirección: Maternidad Concepción Palacios. Programa de especialización en Medicina Materno Fetal

RESUMEN

Objetivo: Evaluar la función cardiaca como predictor de preeclampsia en pacientes embarazadas con aumento de la resistencia de las arterias uterinas, que acuden a la consulta de ecografía del Servicio de Medicina Materno Fetal en el periodo comprendido entre agosto-noviembre de 2022. **Métodos:** Estudio tipo observacional, prospectivo, transversal, de casos y controles, que incluirá una muestra no probabilística de 15 gestantes con aumento de la resistencia de las arterias uterinas y 15 gestantes controles sanas. Previo consentimiento informado, se realizó ecografía obstétrica vía abdominal, para evaluar parámetros biométricos fetales, y posteriormente se realizó un ecocardiograma materno transtorácico evaluando la función miocárdica, mediante la determinación de los tiempos de contracción y relajación isovolumétrica, la resistencia vascular periférica y el índice de masa del ventrículo izquierdo. La información se relacionó con la aparición y la gravedad de la preeclampsia. Se realizó análisis para la validación de consistencia de los datos. **Resultados.** Se pudo evidenciar que un porcentaje importante, 40% desarrollo preeclampsia teniendo elevación del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas. En todas las pacientes con IP de las arterias uterinas normales presentaron normalidad en el ecocardiograma. Por su parte, el 86,7% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron normalidad en el ecocardiograma, mientras que el 13,3% restante presentaron alteración ecocardiográfica. Resultando esto, no estadísticamente significativo, como herramienta para predecir preeclampsia. El 86% de las pacientes evaluadas, no presentaron hipertrofia del

ventrículo izquierdo, y solo el 13.3% fue reportado con hipertrofia. En cuanto a la función sistólica, función diastólica y presencia de regurgitación tricúspidea se presentó en un 6.7% alteración ecocardiográfica. **Conclusiones.** Se puede considerar la evaluación cardíaca materna como una estrategia para diagnosticar patologías preexistentes a la gestación y de esta manera establecer y estratificar riesgos de forma antenatal y tener una mejor resolución del embarazo

PALABRAS CLAVE: Preeclampsia, función miocárdica materna, índice de masa del ventrículo izquierdo, predictor de preeclampsia.

MATERNAL CARDIAC ASSESMENT AS A PREDICTOR FOR THE DEVELOPMENT OF PREECLAMPSIA

Objective: To evaluate cardiac function as a predictor of preeclampsia in pregnant patients with increased resistance of the uterine arteries, who attend the ultrasound consultation of the Maternal-Fetal Medicine Service in the period between August-November 2022. **Methods:** Observational, prospective, cross-sectional, case-control study, which will include a non-probabilistic sample of 15 pregnant women with increased resistance of the uterine arteries and 15 healthy control pregnant women. After informed consent, obstetric ultrasound via abdominal ultrasound will be performed to evaluate fetal biometric parameters, and subsequently a transthoracic maternal echocardiogram will be performed to evaluate myocardial function by determining isovolumetric contraction and relaxation times, peripheral vascular resistance and left ventricular mass index. The information will be related to the occurrence and severity of preeclampsia. Analysis will be performed to validate the consistency of the data. **Results.** The results of this study showed that a significant percentage, 40%, developed preeclampsia with elevated uterine arteries pulsatility index. All the patients with normal IP of the uterine arteries presented normal echocardiogram. On the other hand, 86.7% of the patients with elevated IP of the uterine arteries presented normal echocardiogram, while the remaining 13.3% presented echocardiographic alteration. This was not statistically significant as a tool for predicting preeclampsia. Of the patients evaluated, 86% did not present left ventricular hypertrophy, and only 13.3% were reported with hypertrophy. As for systolic function, diastolic function and presence of tricuspid regurgitation, 6.7% presented echocardiographic alterations. **Conclusions.** maternal cardiac evaluation can be considered as a strategy to diagnose pre-existing pathologies at gestation and thus establish and stratify risks antenatally and have a better resolution of pregnancy.

KEY WORDS: Preeclampsia, maternal myocardial function, left ventricular mass index, predictor of preeclampsia.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia es una de las tres primeras causas a nivel mundial de morbi-mortalidad materna y perinatal. Es la responsable de desarrollar complicaciones graves como la eclampsia, síndrome Hellp, edema pulmonar, hematoma subcapsular hepático, etc. Este daño multiorgánico suele desaparecer al culminar el puerperio. Sin embargo, no está muy claro cuándo desaparecen realmente los daños en los órganos finales, ni las consecuencias a largo plazo que pudiese expresarse.⁽¹⁾

Los cambios fisiológicos del sistema cardiovascular en el embarazo son complejos. Durante la gestación, se experimenta una amplia remodelación miocárdica, caracterizado por un remodelado estructural con un aumento del grosor del tabique del ventrículo izquierdo, engrosamiento de la pared posterior, aumento del tamaño de las cavidades.⁽²⁾

Funcionalmente, los volúmenes del ventrículo izquierdo y la fracción de eyección aumentan para mantener un gasto cardíaco adecuado, debido al aumento de la precarga durante el embarazo. En contraste, en los trastornos hipertensivos del embarazo, estos cambios fisiológicos sufren una mala adaptación y esto se expresa de diferentes maneras, hay un aumento del volumen ventricular izquierdo y una reducción de la fracción de eyección lo que conduce a un aumento de la presión de llenado ventricular y a una disfunción diastólica. Además, el aumento de la poscarga provoca dilatación de la cámara y reducción de la función de la aurícula izquierda. Estos cambios se asocian a la disfunción del ventrículo izquierdo, al daño miocárdico y a trastornos cardiovasculares⁽¹⁾

Los trastornos cardiovasculares y la preeclampsia comparten varios mecanismos fisiopatológicos. La preeclampsia está relacionada con cambios cardiovasculares progresivos, como la hipertensión, disfunción vasomotora, daño endotelial, inflamación y alteraciones metabólicas.

Sin embargo, los mecanismos fisiopatológicos subyacentes de la preeclampsia que podrían producir riesgo de trastornos cardiovasculares a largo plazo no están definidos. Aunque todavía no se ha determinado una correlación directa, se ha informado de un mayor riesgo de hipertensión esencial en la preeclampsia de inicio temprano. Por lo tanto, el análisis de los factores de predicción de la hipertensión esencial de la hipertensión en la preeclampsia podría ser significativa.

La ecocardiografía transtorácica para establecer la función cardíaca materna, y evaluarla a lo largo de la gestación para detectar alguna alteración, puede ser una herramienta importante para determinar elementos de alto riesgo para desarrollar preeclampsia⁽³⁾

Planteamiento del problema

Los trastornos hipertensivos del embarazo son una causa importante de morbilidad materna. Aunque su mecanismo fisiopatológico no está del todo claro, a través de los años la hipótesis más acertada ha sido la de una invasión placentaria defectuosa en etapas tempranas del embarazo, englobándola entonces como una patología placentaria materna.⁽¹⁾ Sin embargo, esta hipótesis tiene algunas inconsistencias; un tercio de las placentas de madres preeclámpicas estudiadas no presentaban alteraciones histológicas, así como que también un porcentaje de estos trastornos hipertensivos se presentan de nuevo en el periodo posnatal⁽¹⁾

Recientemente se ha establecido la hipótesis de que la función cardíaca materna juega un rol importante en la patogénesis de los trastornos hipertensivos del embarazo y posteriormente en el desarrollo de preeclampsia, siendo esto una consecuencia de una mal adaptación cardiovascular a los cambios propios del embarazo. Por lo tanto, se ha sugerido que incluir el estudio de la función cardíaca materna y evaluarlo periódicamente durante la gestación, pudiese alertar de

ciertos cambios estructurales y funcionales que sirvan como parámetros predictores de preeclampsia.

Lo anteriormente mencionado lleva a la formulación de las siguientes interrogantes de investigación:

¿La función cardíaca materna podría ser parte del tamizaje para predecir preeclampsia?

Justificación

Los trastornos hipertensivos del embarazo todavía constituyen un riesgo para el binomio madre-hijo. Hoy por hoy, estudios demuestran que pudiese existir una mal adaptación a los cambios fisiológicos del embarazo. Frente a esta necesidad, y con el objetivo de contribuir con una herramienta de bajo costo y factible para la identificación de las pacientes que están en mayor riesgo, surge la motivación por realizar el presente trabajo, donde se considera importante incluir el estudio de la función cardíaca materna evaluando el aumento de la resistencia periférica, del gasto cardíaco e hipertrofia del ventrículo izquierdo, y correlacionar los parámetros hemodinámicos centrales y periféricos con la enfermedad, utilizándolos en términos de predictibilidad y demostrando un estado cardiovascular previo diferente en las mujeres que posteriormente desarrollarán una forma de preeclampsia.

La comprobación de la utilidad de dicha tecnología sanitaria, le permitirá al equipo médico un mayor costo-beneficio, porque contaría con nuevos recursos validados que permitirán hacer diagnóstico temprano y establecer medidas preventivas, así como también un pronóstico de secuelas cardiovasculares y de esta manera lograr un beneficio potencial para las pacientes que presenten dicha patología.

Por lo anteriormente descrito, la investigación tiene un aporte desde los puntos de vista: teórico, Científico, Social e institucional.

Teórico: la presente investigación constituye un aporte al analizar la función cardiaca materna como parte del tamizaje para predecir preeclampsia, el cual puede consolidar el conocimiento en el área de investigación, basado en la Organización Mundial de la Salud (OMS), que indica que es necesario llevar a cabo estudios para generar conocimientos, para tener profesionales médicos estén mejor capacitados, evitando problema de interpretación y evaluaciones diagnósticas.

Con los resultados obtenidos en este trabajo, se aporta información a las teorías que tratan de explicar el problema y seguramente se pueda orientar al personal de salud, con el fin de evitar pérdidas en el sistema de salud y elevar la dignificación de la calidad de vida del paciente.

Científico: ya que los resultados de este trabajo de investigación, van a contribuir a consolidar el conocimiento y la metodología, lo cual permitirá hacer uso de instrumentos para obtener información confiable en el diagnóstico de las pacientes. Al aplicar el método científico, se ponen a prueba los objetivos planteados, por medio de la investigación, enfoque, diseño, tipo de investigación, recolección y procesamiento de datos, que puede aportar información en la búsqueda de diagnosticar el problema de investigación.

Social: la actual realidad del país, nos indica un progresivo desmejoramiento en la calidad de vida de la sociedad; este trabajo puede dar un aporte importante, evitando gastos innecesarios a estas pacientes.

Institucional: para la maternidad Concepción Palacios se convertirá en un instrumento de información en la atención materno fetal, con la finalidad que a futuro se elaboren o mejoren las políticas públicas de salud.

Antecedentes

Una vez realizada la revisión de diferentes bases de datos científicas se detectan algunos referentes teóricos relacionados con el objeto de estudio de la presente investigación, a saber:

De Paco *et al.*, ⁽¹⁾ 2008 en el Reino Unido, evaluaron el gasto cardiaco materna entre las 11 semanas y 13 semanas más 6 días de gestación en 4.617 mujeres, como predictor de preeclampsia. Todas las pacientes utilizadas en el estudio fueron separadas por edad, antecedentes obstétricos y patologías asociadas y se le realizó la medición del gasto cardiaco al momento de hacer el ultrasonido morfológico del primer trimestre. Los autores encontraron que

en aquellas pacientes que desarrollaron trastornos hipertensivos del embarazo, tuvieron mayor gasto cardiaco que las que no lo desarrollaron, dando más soporte a la teoría de que la fase preclínica de la preeclampsia está caracterizada por un estado cardiaco hiperdinámico.

Melchiorre *et al*, ⁽²⁾ 2008, en Reino Unido, evaluaron en un estudio prospectivo de casos y controles a 50 pacientes con preeclampsia y 50 mujeres con embarazos normales y les fue realizado ecocardiogramas maternos para evaluar la función cardiaca. En pacientes con preeclampsia el índice de masa ventricular se vio aumentado, lo que sugiere que ocurre un remodelado del ventrículo izquierdo como respuesta compensatoria a la hipertensión, además de esto el 20 % de las pacientes estudiadas tuvieron daño miocárdico y disfunción diastólica precedida de disfunción sistólica.

Akbar *et al*, ⁽³⁾ 2012 en Indonesia, determinaron el desarrollo de preeclampsia cerca y lejos del término, y compararon el gasto cardiaco en los dos escenarios, evaluaron a 17 pacientes con trastornos hipertensivos y 20 pacientes controles. Encontraron que a pesar de existir un aumento del gasto cardiaco en los casos que desarrollaron preeclampsia, pudiese tratarse de procesos tan complejos que sería difícil diferenciarlos.

Muthyala *et al*, ⁽⁵⁾ 2016 en la India, estudiaron la disfunción diastólica a través de la ecocardiografía en pacientes con preeclampsia, evaluaron 150 pacientes primigestas, sin antecedentes patológicos, encontrando que 1 de cada 5 pacientes tuvo disfunción diastólica, y que el grado de esta disfunción esta dado en consecuencia si el trastorno hipertensivo es grave o no.

Valensise *et al*, ⁽⁶⁾ 2016 en Italia, evaluaron a 147 pacientes con antecedentes de preeclampsia, teniendo como objetivo demostrar que, en estas pacientes, permanecía una afectación cardiaca que las predisponía a presentar trastornos hipertensivos en este embarazo. Los parámetros evaluados fueron la función diastólica y sistólica, así como el índice de masa del ventrículo izquierdo y la resistencia vascular periférica. En los resultados, los autores encontraron que 29% de las pacientes estudiadas desarrollaron preeclampsia recurrente y encontraron una disfunción sistólica y diastólica, aumento de la resistencia periférica, así como también aumento del índice de masa del ventrículo izquierdo.

Guy *et al*, ⁽⁷⁾ 2018 en Hong Kong, llevaron a cabo un estudio que pretendía determinar que ciertas patologías maternas, al igual que los antecedentes, influyen en la función cardíaca

materna y son importantes tomarlos en cuenta al momento de establecer la misma como un predictor de trastornos hipertensivos.

Fung *et al*, ⁽⁸⁾ 2018 en Reino Unido, estudiaron la relación de la función cardíaca materna y el desarrollo de preeclampsia y de restricción del crecimiento intrauterino, evaluaron a 530 pacientes previo a la gestación y durante ella, evidenciando un aumento en la resistencia periférica, así como del gasto cardíaco en aquellas pacientes que desarrollaron preeclampsia o restricción del crecimiento a las 35-37 semanas.

Di Pasquo *et al*, ⁽⁹⁾ 2019 en Italia, evaluaron en un grupo de casos y controles, la función cardíaca materna en pacientes con y sin preeclampsia; estableciendo que los cambios hemodinámicos entre ambos eran considerablemente diferentes, viéndose afectados en aquellas con trastornos hipertensivos. Adicionalmente, permitieron predecir quienes, con trastornos hipertensivos leves, evolucionaron a graves.

Más recientemente, Gibbone *et al*, ⁽¹⁰⁾ 2020 en el Reino Unido, estudiaron a más de 2000 gestantes entre las 19 y las 23 semanas y encontraron una relación entre el gasto cardíaco y la resistencia periférica en el desarrollo de preeclampsia, aunque no lo concluyen como un método predictor de la misma, establecen estrecha relación entre estos cambios y la fisiopatología de la enfermedad.

Garcia *et al*, ⁽¹¹⁾ 2020 realizan un estudio en Reino Unido, en donde establecen que la función cardíaca materna aumenta la sensibilidad de los predictores de preeclampsia. Se encontró que las pacientes con aumento de la resistencia periférica y del índice de masa del ventrículo izquierdo, tienen mayor predisposición a desarrollar trastornos hipertensivos del embarazo.

Marco Teórico

El corazón representa uno de los órganos diana de nuestro organismo, y su función principal es bombear la sangre a todo el cuerpo a través del ciclo cardíaco, que no es más que la secuencia de acontecimientos mecánicos y eléctricos que se repiten en cada latido cardíaco. Cada ciclo inicia con la generación de un potencial de acción en el nodo sinusal y la consiguiente contracción de las aurículas y termina con la relajación de los ventrículos. El periodo de contracción durante el

que se bombea la sangre se llama sístole, el periodo de relajación durante el cual se llenan las cavidades con sangre se llama diástole. ⁽²⁾

El embarazo normal se caracteriza por cambios significativos en el sistema cardiovascular que aseguran un adecuado flujo sanguíneo, así como oxigenación apropiada y suministro de nutrientes al feto. Estos cambios cardiovasculares permiten que la madre funcione normalmente durante el estado fisiológico alterado del embarazo ⁽²⁾.

Normalmente, índice cardíaco, frecuencia cardíaca, volumen intravascular y la distensibilidad arterial y venosa global aumentan con pequeños cambios en las presiones media y de pulso, mientras que el total índice de resistencia vascular disminuye. El aumento de la distensibilidad vascular global que acompaña la caída de resistencia vascular sistémica es probablemente una respuesta adaptativa para acomodar un volumen intravascular notablemente aumentado sin un aumento concomitante de la presión arterial media. El índice de masa del ventrículo izquierdo aumenta sin cambios en la relación entre el espesor de la pared y las dimensiones de la cavidad, indicativas de un remodelado fisiológico mediado por precarga. ⁽²⁾

La fisiopatología de la preeclampsia se ha estudiado a partir del daño endotelial generalizado. En la gestación normal, el corazón tiene cambios, puede evidenciarse un incremento leve en las dimensiones ventriculares, y son frecuentes la insuficiencia pulmonar y la tricuspídea leve. Puede presentarse insuficiencia mitral “fisiológica” en ausencia de alteración estructural de la válvula y las insuficiencias aurículo-ventriculares pueden ser debidas a la dilatación del anillo que acompaña el aumento del tamaño ventricular. Puede encontrarse un derrame pericárdico pequeño en el 25% de las pacientes, que se considera parte de la adaptación a los cambios fisiológicos del embarazo.

El gasto cardíaco incrementa hasta un 50 % más durante el embarazo, lleva a un incremento en las velocidades doppler de los flujos transvalvulares, por tanto, es indispensable la medición de los orificios valvulares en casos de estenosis, y la cuantificación de las insuficiencias para una evaluación más exacta del compromiso y la severidad de la enfermedad valvular.

Respecto a la preeclampsia, en décadas pasadas hubo mayor conocimiento y se encuentran más publicaciones que abordan complicaciones diferentes a las cardíacas; sin embargo, desde el año 2008, se encuentra un importante incremento de las publicaciones que evalúan las alteraciones

estructurales y funcionales miocárdicas y sus manifestaciones agudas en pacientes con preeclampsia.

Se han descrito diferencias en la morbilidad general y específica por órganos, y con el riesgo cardiovascular futuro en las pacientes con preeclampsia y con edades gestacionales menores a 34 semanas, las que pueden estar además en manejo expectante en relación con las que presentan preeclampsia a término o con las que comienzan con preeclampsia en el puerperio mediato.

También se ha descrito que el ecocardiograma de control en las pacientes que tuvieron preeclampsia lejos del término, mostró al año siguiente del diagnóstico la persistencia de disfunción diastólica del ventrículo izquierdo, remodelación concéntrica, e hipertrofia concéntrica y excéntrica en el 41 % de los casos; el 40 % de las que presentaron preeclampsia e insuficiencia cardíaca asintomática en el posparto, desarrollaron hipertensión arterial a los 2 años, en mayor medida que las pacientes con preeclampsia a término, en quienes no se ha reportado en la literatura disfunción diastólica, pero sí persistencia del deterioro de la relajación miocárdica segmentaria, con un riesgo aumentado para el desarrollo de hipertensión arterial en los próximos dos años. Es poco lo que se ha descrito respecto de las alteraciones de la función y estructura cardíaca asociada a la preeclampsia grave en nuestro medio, tampoco se conoce la frecuencia de las alteraciones cardiovasculares ecocardiográficas de las pacientes a quienes se les realiza el manejo para preeclampsia según la edad gestacional, y aquellas con compromiso multiorgánico encontrado.⁽¹²⁾

Aunque siempre la teoría de la mal adaptación placentaria es la más conocida y aceptada para explicar la fisiopatología de la preeclampsia, recientemente estudios demuestran que pudiese existir una mal adaptación a los cambios fisiológicos del embarazo. Por lo tanto, se considera importante incluir el estudio de la función cardíaca materna para que se pueda alertar de cualquier cambio que indique aumento de la resistencia periférica, del gasto cardíaco e hipertrofia del ventrículo izquierdo, siendo todos estos parámetros alterados en la paciente preeclampsia.⁽¹¹⁾

Para la evaluación cardiovascular en el contexto de la paciente preeclamptica es necesario conocer unos conceptos que nos llevan a entender la alteración funcional y estructural en estos casos.

La hipertrofia ventricular izquierda se refiere a un aumento del tamaño o masa del ventrículo izquierdo debido a un aumento del tamaño de componentes individuales del miocardio: los cardiomiocitos. Si el tamaño es la medida de interés, los métodos de imagen (por ejemplo, ecocardiografía, resonancia magnética cardíaca) puede proporcionar esta información. Sin embargo, la hipertrofia ventricular izquierda se asocia a otros cambios estructurales notables incluyendo la fibrosis intersticial, la isquemia, la inflamación, la apoptosis, todos ellos asociados a la remodelación eléctrica del miocardio, y todos ellos clínicamente relevantes.

En principio, la electrocardiografía no mide el tamaño ni la masa. Mide la distribución de los potenciales eléctricos medidos desde la superficie del cuerpo durante la despolarización y repolarización. La secuencia de despolarización y repolarización depende de las propiedades eléctricas del miocardio, que en realidad difiere en respuesta a la enfermedad. Pero la suposición de que la masa puede predecirse a partir de la amplitud se asemeja a la errónea de que el tamaño de una batería puede predecir su potencia. Una consecuencia no constructiva de este enfoque es de los resultados del ECG, utilizando los métodos de imagen como de imagen como patrón de oro, como verdadero positivo/negativo, falso positivo/ negativo, lo que conlleva graves limitaciones diagnósticas, por lo tanto, la electrocardiografía no es el método de elección para evaluar los cambios en esta patología.⁽¹²⁾

El estudio de Melchiorre, demostró que en las mujeres que desarrollaron preeclampsia, en 33% existía la presencia de remodelamiento cardíaco concéntrico del ventrículo izquierdo, el cual no se encontró en el grupo control, con presencia de disfunción diastólica o sistólica del ventrículo izquierdo y en 72 % encontraron alteraciones de la relajación miocárdica segmentaria. Se concluyó que la presencia de disfunción diastólica asintomática es evidente en mujeres durante la mitad de la gestación en aquellas que desarrollaran de manera subsecuente preeclampsia lejos del término.⁽²⁾ Esto nos orienta a que la función y el remodelado cardíaco materno, puede ser de gran utilidad como marcador predictor en trastornos hipertensivos del embarazo, ya que pudiéramos encontrar cambios silentes en la función cardíaca materna que posteriormente se van a expresar en el desarrollo de dicho trastorno.

Se ha establecido relación en que tanto los niveles de péptidos natriuréticos como la relación entre el llenado ventricular y la contracción auricular (E/Ea) del doppler tisular se encontraban elevados en el grupo de mujeres con preeclampsia en comparación con las mujeres normotensas,

y encontró que en el grupo de mujeres con preeclampsia estos cambios se relacionaron con un mayor número de cesáreas y menor peso al nacer.⁽¹³⁾

A través de herramientas como el ultrasonido pulmonar podemos evaluar las alteraciones del aumento de presiones del VI, evidenciando la presencia de disfunción diastólica en pacientes que posteriormente desarrollaron edema agudo de pulmón, por lo tanto, el ultrasonido pulmonar y la presencia del aumento de las presiones de llenado del VI son capaces de detectar edema agudo de pulmón.

Algunos estudios reportados por Bamfo⁽¹⁴⁾, han evaluado la presencia de disfunción diastólica durante el embarazo, donde han encontrado la presencia de una pérdida del pico sistólico transmitral de la velocidad de la onda E y un aumento de la velocidad de la onda A con disminución de la relación E/A. Esto se ha considerado como un hallazgo normal del embarazo; sin embargo, de acuerdo con la definición y los patrones de disfunción diastólica es nuestra conclusión que el embarazo cursa con modificaciones estructurales cardíacas y una sobrecarga de volumen, lo cual se debe considerar que pudiera haber presencia de una disfunción diastólica. La prevalencia y efectos de la función diastólica en pacientes con preeclampsia severa es un área de investigación que no ha sido suficientemente estudiado. El motivo de presentar esta imagen es que la función diastólica podría explicar el comportamiento hemodinámico tan distinto que presentan este tipo de pacientes.

La ecografía transtorácica en mujeres embarazadas normales puede mostrar hallazgos sistólicos y diastólicos anormales, así como derrame pericárdico leve, regurgitación mitral o tricuspídea leve y aumento de la masa ventricular izquierda de una gestación a término. En comparación con las mujeres embarazadas normales, los hallazgos de la ecografía transtorácica en las mujeres con preeclampsia muestran una serie de anomalías que incluyen un aumento de la masa ventricular izquierda, un mayor derrame pericárdico, disfunción diastólica cuantificada por el aumento de la relación E/e' de la válvula mitral.

Sae Kyung Choi *et al*⁽¹³⁾, mostraron que la disfunción diastólica era el hallazgo ecocardiográfico más común en la preeclampsia y que ampliación de la aurícula izquierda o hipertrofia ventricular izquierda podrían presentarse en trastornos hipertensivos del embarazo. Estos resultados se corresponden con los de un trabajo anterior que mostró que casi la mitad de las mujeres con preeclampsia mostraban una disfunción diastólica del VI de leve a moderada, pero con una

fracción de eyección que entraba en parámetro de normalidad. La disfunción diastólica se define como el deterioro de la presión de llenado del ventrículo izquierdo independientemente de la función sistólica. Se informó que la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo en la preeclampsia de grado 1 y grado 2, mostraban disfunción sistólica e hipertrofia ventricular izquierda.

La ecografía transtorácica fue una herramienta útil para evaluar la gravedad de la preeclampsia. Los hallazgos ecocardiográficos se correlacionaron con la gravedad de la preeclampsia. En la preeclampsia con características graves, la disfunción diastólica y la hipertrofia ventricular izquierda eran más comunes. A medida que el grado de la disfunción diastólica aumenta, es más probable que aparezca una insuficiencia cardíaca sintomática y un peor pronóstico de la enfermedad son más propensos a aparecer. Cada vez hay más pruebas de disfunción sistólica y diastólica del ventrículo izquierdo, hipertrofia ventricular izquierda y estado prehipertensivo en pacientes con preeclampsia con características graves. La preeclampsia con características graves está relacionada con la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo evaluada mediante ecografía transtorácica, incluido el doppler tisular.

La preeclampsia es un factor de riesgo independiente para el desarrollo de enfermedades cardiovasculares maternas después del parto. Este hecho ha sido reportado por muchos estudios. Por ejemplo, Melchiorre *et al.* Demostraron que el riesgo de desarrollar hipertensión esencial en un plazo de 2 años era significativamente mayor en las mujeres con preeclampsia. ⁽²⁾

Otros estudios informaron de una disfunción cardíaca materna y un mayor riesgo de desarrollar hipertensión sistémica y muerte prematura por enfermedad cardiovascular en pacientes con preeclampsia. Sin embargo, no todas las mujeres embarazadas con preeclampsia corren el riesgo.

(16)

Los estudios ecocardiográficos maternos han demostrado que, en las mujeres con preeclampsia, en comparación con los controles de pacientes normotensos, hay evidencia de deterioro de la función miocárdica y un aumento de la resistencia vascular periférica. Unos pocos estudios en mujeres embarazadas de alto riesgo han demostrado que la disfunción cardíaca hemodinámica y subclínica puede preceder a la aparición de la preeclampsia.

La predicción eficaz de la preeclampsia a mitad de la gestación se realiza mediante una combinación de características demográficas maternas y la historia clínica con mediciones de la

presión arterial media (PAM), el índice de pulsatilidad de la arteria uterina (UtA-PI), el factor de crecimiento placentario sérico (PLGF) suero de la tirosina quinasa soluble (sFLT-1). A medida que se suman más biomarcadores, es posible aproximarse de forma más cercana a la predicción de padecer trastornos hipertensivos, estos incluyen la evaluación cardíaca materna antes de presentar el trastorno hipertensivo para detectar si la presencia de cambios estructurales o funcionales, sugiere la posibilidad de desarrollar preeclampsia. ⁽¹⁴⁾

Objetivo general

Evaluar la función cardíaca como predictor de preeclampsia en pacientes embarazadas con aumento de la resistencia de las arterias uterinas, que acudan a la consulta de ecografía del servicio de Medicina Materno Fetal en el periodo comprendido entre Agosto y Noviembre de 2022.

Objetivos específicos

- 1.- Caracterizar la población según aspectos clínico-demográficos y resistencia de las arterias uterinas.
- 2.- Detectar la presencia de alteraciones ecocardiográficas en la función cardíaca.
- 3.- Relacionar los cambios en la función cardíaca y la presencia de la preeclampsia

Aspectos éticos

En el presente trabajo se respetaron las normas de bioética de Helsinki y se garantizó el respeto a los cuatro principios fundamentales: autonomía, beneficencia, no maleficencia y justicia social, avalando así el resguardo de la identidad de cada paciente incluida en el estudio.

Se le informará a la paciente detalladamente sobre los objetivos, beneficios, implicaciones e importancia de la investigación, recalcando el deseo voluntario de participar, libres de coacción de ninguna clase o especie, con la posibilidad de retirarse en cualquier momento del estudio si así fuere su elección. La paciente que acepte ingresar al estudio firmará un consentimiento informado, respetando así el principio de autonomía.

Cumpliendo con el principio de beneficencia, se garantizará, durante el estudio la determinación de una serie de conclusiones que mejoren los conocimientos para el uso de la evaluación de las alteraciones de la función cardiaca como predictor de preclamsia en pacientes embarazadas que participen en el estudio.

La determinación y diagnostico mediante el seguimiento ecográfico será realizado por estudio no invasivo de exploración en vivo; tal acción no perjudicara ni expondrá a la paciente a ningún daño que pueda poner en riesgo su salud, garantizando así el principio de no maleficencia.

No se hará distinción alguna de clase social, raza, religión, ideología entre las pacientes incluidas en la investigación, y todas por igual recibieran la misma información sobre la investigación, cumpliendo así con el principio de justicia. El estudio no implica ningún tipo de riesgo para los pacientes y sus resultados mejorarán el manejo clínico de pacientes con riesgo de hipertrofia ventricular izquierda.

MÉTODOS

Tipo de estudio

Estudio observacional, prospectivo, longitudinal, de cohorte.

Población y muestra

La población estuvo constituida por todas las gestantes que acudieron al Servicio de Medicina Materno Fetal de la Maternidad Concepción Palacios en el periodo agosto-noviembre de 2022, a tales efectos se estimó una muestra no probabilística intencional con elementos de selección elegidos por el investigador. Se incluyo una muestra no probabilística de pacientes que asistieron a la consulta y fueron distribuidas durante el seguimiento de modo proporcional en dos grupos:

- Un grupo de aquellas gestantes que presentaron aumento de la resistencia de las arterias uterinas.
- Un grupo en las cuales no se evidencio aumento de la resistencia de las arterias uterinas; quienes cumplieron con los siguientes criterios.

Criterios de inclusión

- Embarazos entre 19 y 23 semanas.
- Embarazos controlados

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedentes de patología cardiovascular.
- Pacientes con hipertensión arterial crónica.
- Paciente con resistencia vascular periférica.
- Paciente con prótesis mamarias.

Procedimiento

- Tras obtener la autorización del Comité de Bioética del hospital y la aprobación del Comité Académico del programa y la Coordinación de Estudios de Postgrado de la Facultad de Medicina de la Universidad Central de Venezuela, se procedió a iniciar el estudio.
- A las pacientes que cumplieron con los criterios establecidos, se les explico en qué consistió la investigación, los objetivos y alcances, así como la técnica para la evaluación ecográfica. Las pacientes que aceptaron ingresar al estudio lo expresaron mediante la firma del formulario de consentimiento informado (Anexo 1). La información de las pacientes seleccionadas se registró en el instrumento diseñado para ese fin (Anexo 2).
- Se contó con un equipo de ecografía, marca MINDRAY, modelo Z50, con traductor 3,5 mhz, para realizar el estudio bidimensional en la consulta de ecocardiografía por especialista en cardiología del sector privado.
- Para las medidas de cavidades cardiacas se realizó un corte axial donde se muestren las cuatro cámaras cardiacas en proyección apical para obtener el valor de índice de masa de ventrículo izquierdo, fracción de eyección, presión pulmonar arterial sistólica, diámetro

transverso aurículas y Doppler de la válvula pulmonar, de la válvula aórtica, válvula tricúspide y mitral.

- Posterior a la recolección, estos datos fueron llevados a tratamiento estadístico donde se procesaron y se crearon tablas y gráficos para su discusión.

Tratamiento estadístico propuesto

Se utilizó el programa Microsoft Excel 2013 y el software de cómputo estadístico SPSS versión 21. Todos los resultados se describieron mediante frecuencias absolutas y/o relativas y se calcularon medidas de posición (mínimo y máximo), de tendencia central (media aritmética), de dispersión (desviación estándar y coeficiente de variación). Se realizaron representaciones gráficas de las variables o cruces de variables según se requiera.

Para las eventuales asociaciones se usó la prueba de independencia Chi cuadrado de Pearson; mientras que para contrastar medias se empleará la U de Mann Whitney, se consideró significativo si $p < 0,05$.

RESULTADOS

La información obtenida de la aplicación del instrumento de recolección de datos a fin de evaluar la función cardíaca como predictor de preeclampsia en pacientes embarazadas con aumento de la resistencia de las arterias uterinas, que acuden a la consulta de ecografía del servicio de Medicina Materno Fetal en el periodo comprendido entre Agosto y Noviembre de 2022, se muestran a continuación en las siguientes tablas; donde 30 gestantes con los criterios de inclusión y de exclusión requeridos para la constitución del grupo de estudio.

Se observa que la edad de las pacientes oscila entre 14 y 42 años, con un promedio de 28,1 años y DE = 6,8 años; así como una variabilidad relativa moderada, al ubicarse entre 24,3% (entre 20% y 50%). Por su parte, la edad gestacional oscila entre 19 y 23 semanas, con un promedio de 20,4% y DE = 1,2 años; con variabilidad relativa baja, ubicada en 5,9% (Menor de 20%). (tabla 1)

En la tabla 2 se observa que el IP de la arteria uterina oscila entre 0,8 y 2,0, con un promedio de 1,4 y DE = 0,5; con variabilidad relativa del 34,2% (moderada). El bombeo de la válvula pulmonar oscila entre 0,7 y 1,2 m/seg, con un promedio de 0,9 m/seg y DE = 0,1 m/seg; y variabilidad relativa del 13,8% (baja). El bombeo de la válvula mitral oscila entre 0,7 y 1,0 m/seg, con un promedio de 0,8 m/seg y DE = 0,1 m/seg; y variabilidad relativa del 10,4% (baja). El bombeo de la válvula aórtica oscila entre 0,8 y 1,8 m/seg, con un promedio de 1,4 m/seg y DE = 0,2 m/seg; y variabilidad relativa del 14,4% (baja). El índice de masa corporal del ventrículo izquierdo oscila entre 20,1 y 121,0 gr/m², con un promedio de 46,0 gr/m² y DE = 20,2 gr/m²; así como una variabilidad relativa del 43,9% (moderada). La masa del ventrículo izquierdo oscila entre 59,0 y 152,4 gramos, con un promedio de 101,5 gramos y DE = 25,9 gramos; con variabilidad relativa del 25,5% (moderada). El diámetro transversal de la aurícula izquierda oscila entre 24 y 43 mm, con un promedio de 31,7 mm; con DE = 3,5 mm y una variabilidad relativa del 11,0% (baja). La fracción de eyección oscila entre 57% y 75% con un promedio de 63,7% con DE = 4,6 puntos porcentuales, así como variabilidad relativa del 7,2% (baja). La presión pulmonar arterial sistólica oscila entre 15 y 31 mmhg, con un promedio de 20,9 mmhg y DE = 2,5 mmhg, con variabilidad relativa del 12,1% (tabla 2).

La tabla 3 recoge las características clínicas de los grupos de estudio. En este sentido, se observa que el 80,0% de las pacientes no presentaron preeclampsia, mientras que el 20,0% si presentaron preeclampsia. Se observa que el 50,0% de las pacientes presentaron elevaciones del IP de las arterias uterinas, mientras que el 50,0% restante presentaron niveles normales, el 93,3% de las pacientes presentaron resultados normales en el ecocardiograma, mientras que 3,3% presentaron disfunción cardíaca leve y el 3,3% restante presentaron dilatación leve de la aurícula izquierda.

Se puede observar (tabla 3), que todas las pacientes presentaron continuidad veno atrio, con el tracto de salida y de entrada conservado. El 6,7% de las pacientes presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo, mientras que el 93,3% restante no presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo. El 96,7% de las pacientes presentaron función sistólica normal, mientras que el 3,3% restante presentaron alteración leve de la función sistólica. Se observa que el 96,7% de las pacientes presentaron función diastólica normal, mientras que el 3,3% restante presentaron alteración leve de la función diastólica. En cuanto a los hallazgos en la válvula mitral y la válvula

pulmonar estas presentaron bombeo normal en todas las pacientes. La válvula tricúspide presentó bombeo normal en el 96,7% de las pacientes, mientras que en el 3,3% restante de pacientes presentaron regurgitación leve. Ninguna paciente presentó derrame pericárdico.

En la tabla 4 se comparan los promedios de las variables clínicas en las pacientes, según diagnóstico de preeclampsia. Se observan diferencias significativas en el comportamiento promedio en pacientes con o sin preeclampsia, en el IP de la arteria uterina ($p=0,015$). No se observan diferencias significativas en el comportamiento promedio en pacientes con o sin preeclampsia, en el bombeo de la válvula pulmonar ($p=0,116$), en el bombeo de la válvula mitral ($p=0,631$), bombeo de la válvula aórtica ($p=0,743$), IMC del ventrículo izquierdo ($p=0,667$), masa del ventrículo izquierdo ($p=0,347$), diámetro transverso de la aurícula izquierda ($p=0,561$), fracción de eyección ($p=0,631$) y presión pulmonar arterial sistólica ($p=0,1$). El IP de la arteria uterina en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 1,3 con DE = 0,5; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 1,8 con DE = 0,1. El bombeo de la válvula pulmonar en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 0,9 m/seg con DE = 0,1 m/seg; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 1,0 m/seg con DE = 0,1 m/seg. El bombeo de la válvula mitral en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 0,9 m/seg con DE = 0,1 m/seg; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 0,8 m/seg con DE = 0,1 m/seg. El bombeo de la válvula aórtica en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 1,4 m/seg con DE = 0,2 m/seg; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 1,5 m/seg con DE = 0,1 m/seg. El IMC del ventrículo izquierdo en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 42,9 gr/m² con DE = 12,0 gr/m²; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 58,0 gr/m² gr con DE = 35,7 gr/m². La masa del ventrículo izquierdo en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 98,9 gr con DE = 22,6 gr; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 111,7 gr con DE = 34,2 gr. El diámetro transverso de la aurícula izquierda en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 31,3 mm con DE = 2,9 mm; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 33,3 mm con DE = 4,8 mm. La fracción de eyección en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 64,0% con DE = 4,8%; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 62,8% con DE = 3,5%. La presión pulmonar arterial sistólica (PAPS) en pacientes sin preeclampsia se ubica en promedio en 21,2

mmhg con DE = 2,7 mmhg; mientras que en pacientes con preeclampsia se ubica en promedio en 19,8 mmhg con DE = 1,1 mmhg.

Las características clínicas de las pacientes con diagnóstico de preeclampsia se muestran en la tabla 5. Se observan diferencias significativas en la distribución de pacientes por diagnóstico de preeclampsia según ecocardiograma ($p=0,003$), IP de las arterias uterinas ($p=0,006$), hipertrofia del ventrículo izquierdo ($p=0,003$), función diastólica ($p=0,042$) y válvula tricúspide ($p=0,042$). Mientras que no se observan diferencias significativas en la distribución de pacientes por diagnóstico de preeclampsia según función sistólica ($p=0,611$). Se observa que todas las pacientes sin preeclampsia presentaron normalidad en el ecocardiograma. Por su parte, el 66,7% de las pacientes con preeclampsia presentaron normalidad en el ecocardiograma, mientras que el 33,3% restante presentaron alteración ecocardiográfica. Se observa que el 62,5% de las pacientes sin preeclampsia presentaron normalidad en el IP de las arterias uterinas, mientras que el 37,5% presentaron elevaciones del IP de las arterias uterinas. Por su parte, todas las pacientes con preeclampsia presentaron elevaciones del IP de las arterias uterinas. Se observa que todas las pacientes presentaron continuidad veno atrio. Se observa que todas las pacientes tienen el tracto de salida y el tracto de entrada conservado. Se observa que ninguna de las pacientes sin preeclampsia presentó hipertrofia del ventrículo izquierdo. Por su parte, el 66,7% de las pacientes con preeclampsia no presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo, mientras que el 33,3% restante si presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo. Se observa que el 95,7% de las pacientes sin preeclampsia presentaron función sistólica normal, mientras que el 4,3% restante presentaron alteración leve de la función sistólica. Por su parte, todas las pacientes con preeclampsia presentaron función sistólica y diastólica normal. En cuanto a los pacientes con preeclampsia, el 83,3% presentaron función diastólica normal, mientras que el 16,7% restante presentaron alteración leve de la función diastólica. Se observa que tanto la válvula mitral como la válvula pulmonar y la válvula tricúspide presentaron bombeo normal en todas las pacientes sin preeclampsia. Mientras que el 83,3% de las pacientes con preeclampsia presentaron válvula tricúspide normal, el 16,7% restante de pacientes presentaron regurgitación leve. Se observa que ninguna paciente presentó derrame pericárdico.

La tabla 6 compara los promedios de las variables clínicas en las pacientes, según nivel del IP de las arterias uterinas. Se observan diferencias significativas en el comportamiento promedio en pacientes con IP de las arterias uterinas normales y elevadas, en el IP de la arteria uterina ($p=0,000$). No se observan diferencias significativas en el comportamiento promedio en pacientes con IP de las arterias uterinas normales y elevadas, en el bombeo de la válvula pulmonar ($p=0,713$), en el bombeo de la válvula mitral ($p=0,713$), bombeo de la válvula aórtica ($p=0,653$), IMC del ventrículo izquierdo ($p=0,744$), masa del ventrículo izquierdo ($p=0,436$), diámetro transverso de la aurícula izquierda ($p=0,935$), fracción de eyección ($p=0,267$) y presión pulmonar arterial sistólica ($p=0,486$). El IP de la arteria uterina en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 0,9 con DE = 0,2; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 1,8 con DE = 0,1. El bombeo de la válvula pulmonar en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 0,9 m/seg con DE = 0,1 m/seg; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 0,9 m/seg con DE = 0,1 m/seg. El bombeo de la válvula mitral en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 0,8 m/seg con DE = 0,1 m/seg; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 0,9 m/seg con DE = 0,1 m/seg. El bombeo de la válvula aórtica en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 1,5 m/seg con DE = 0,2 m/seg; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 1,4 m/seg con DE = 0,2 m/seg. El IMC del ventrículo izquierdo en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 44,7 gr/m² con DE = 12,5 gr/m²; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 47,2 gr/m² gr con DE = 25,6 gr/m². La masa del ventrículo izquierdo en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 105,0 gr con DE = 24,1 gr; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 97,9 gr con DE = 27,0 gr. El diámetro transverso de la aurícula izquierda en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 31,7 mm con DE = 2,8 mm; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 31,7 mm con DE = 4,1 mm. La fracción de eyección en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 64,5% con DE = 4,5%; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 62,9% con DE = 4,4%. La presión pulmonar arterial sistólica (PAPS) en pacientes con IP de las arterias uterina normal se ubica en promedio en 20,9 mmhg

con DE = 3,2 mmhg; mientras que en pacientes con IP de las arterias uterina elevada se ubica en promedio en 21,0 mmhg con DE = 1,5 mmhg.

En la tabla 7, se observan diferencias significativas en la distribución de pacientes por nivel del IP de las arterias uterinas según diagnóstico de preeclampsia ($p=0,006$); mientras que no se observan diferencias significativas en la distribución de pacientes por nivel del IP de las arterias uterinas según el ecocardiograma ($p=0,143$), hipertrofia del ventrículo izquierdo ($p=0,143$), función sistólica ($p=0,309$), función diastólica ($p=0,309$) y válvula tricúspide ($p=0,309$). Se observa que todas las pacientes con IP de las arterias uterinas normal presentaron normalidad en el ecocardiograma. Por otra parte, el 86,7% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron normalidad en el ecocardiograma, mientras que el 13,3% restante presentaron alteración ecocardiográfica. Se observa que todas las pacientes con IP de las arterias uterinas normal no presentaron preeclampsia. El 40,0% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron preeclampsia, mientras que el 60,0% restante no presentaron preeclampsia. Todas las pacientes presentaron continuidad veno atrio, así como tracto de salida y de entrada conservado. Ninguna de las pacientes con IP de las arterias uterinas normal presentó hipertrofia del ventrículo izquierdo. Por su parte, el 86,7% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada no presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo, mientras que el 13,3% restante si presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo. Se evidencia que el 93,3% de las pacientes con IP de las arterias uterinas normal presentaron función sistólica normal, mientras que el 6,7% restante presentaron alteración leve de la función sistólica. Las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron función sistólica normal. Todas las pacientes con IP de las arterias uterinas normal presentaron función diastólica normal. En cuanto a los pacientes con IP de las arterias uterinas elevada, el 93,3% presentaron función diastólica normal, mientras que el 6,7% restante presentaron alteración leve de la función diastólica. En todos los casos, las válvulas mitral, pulmonar y tricúspide presentaron bombeo normal, mientras que el 93,3% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron válvula tricúspide normal, y el 6,7% restante de pacientes presentaron regurgitación leve. Se observa que ninguna paciente presentó derrame pericárdico.

DISCUSIÓN

La valoración de la función cardiaca materna durante la gestación puede ser una herramienta de gran utilidad para valorar diferentes patologías y establecer protocolos de atención según las mismas, así como estratificación de riesgo prenatal al igual que Bacharova *et al* ⁽¹⁰⁾. Sin embargo, su uso en el segundo trimestre como herramienta de screening para trastornos hipertensivos del embarazo, no está del todo estudiada y no pudo ser demostrada su eficacia en el presente trabajo.

Como es conocido, el aumento del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas representa una herramienta eficaz para la predicción de preeclampsia, En este trabajo se evaluó a partir del segundo trimestre de gestación tal como lo estudiado por Gibbone *et al*, ⁽⁹⁾, se pudo evidenciar que un porcentaje importante, 40% desarrollo preeclampsia teniendo elevación del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas.

En todas las pacientes con IP de las arterias uterinas normales presentaron normalidad en el ecocardiograma. Por su parte, el 86,7% de las pacientes con IP de las arterias uterinas elevada presentaron normalidad en el ecocardiograma, mientras que el 13,3% restante presentaron alteración ecocardiográfica. Resultando esto, no estadísticamente significativo, como herramienta para predecir preeclampsia.

El 86% de las pacientes evaluadas, no presentaron hipertrofia del ventrículo izquierdo, y solo el 13.3% fue reportado con hipertrofia. En cuanto a la función sistólica, función diastólica y presencia de regurgitación tricúspidea se presentó en un 6.7% alteración ecocardiográfica similar a lo evaluado por Melchiorre *et al*, ⁽²⁾

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Por lo anteriormente expuesto, pudimos observar una elevada relación entre el aumento de la resistencia de las arterias uterinas y la aparición de preeclampsia, mientras que la relación de este

aumento y la aparición de alteraciones ecocardiográficas maternas, como la hipertrofia del ventrículo izquierdo o disfunción cardíaca, no fue significativa.

Es por esto, que se puede considerar la evaluación cardíaca materna como una estrategia para diagnosticar patologías preexistentes a la gestación y de esta manera establecer y estratificar riesgos de forma antenatal y tener una mejor resolución del embarazo. Sin embargo, utilizar el ecocardiograma materno en el segundo trimestre como un predictor de preeclampsia de forma aislada, no es del todo recomendado, en vista que no existieron resultados estadísticamente significativos para esta relación, siendo las arterias uterinas las únicas que resultaron útiles para la establecer el riesgo de presentar trastornos hipertensivos.

Es por esto que recomendamos:

1. Considerar la valoración ecocardiográfica materna en el segundo y tercer trimestre de la gestación.
2. Replicar este estudio con mayor número de pacientes y en diferentes centros hospitalarios.
3. Mantener como estudio de rutina el *Doppler* de las arterias uterinas en el embarazo como predictor de riesgo de preeclampsia.

REFERENCIAS

1. Foo F, Mahendru A, Masini G, Fraser A, Cacciatore S, MacIntyre D et al. Association Between Prepregnancy Cardiovascular Function and Subsequent Preeclampsia or Fetal Growth Restriction. *Hypertension*. 2018; 72(2):442-450.
2. De Paco C, Kametas N., Rencoret, G, Strobl I, & Nicolaides K. H. (2009). Maternal Cardiac Output Between 11 and 13 Weeks of Gestation in the Prediction of Preeclampsia and Small for Gestational Age. *Obstetric Anesthesia Digest*, 29(1), 41–42. doi: 10.1097/01.aoa.0000344709.41667.b9
3. Melchiorre K Basky Thilaganathan. “Maternal Cardiac Function In Preeclampsia”. *Current Opinion in Obstetrics & Gynecology*, vol 23, no. 6, 2011, pp.

- 440-447. Ovid Technologies (Wolters Kluwer Health), doi:10.1097/gco.0b013e32834cb7a4.
4. Palma C, Zamora C, González M, Gallardo V. PP131. Regulation of heme oxygenase/carbon monoxide (ho/co) and l-arginine/nitric oxide (no) pathways by human chorionic gonadotropin (hcg) in human fetal endothelium. *Pregnancy Hypertension: An International Journal of Women's Cardiovascular Health*. 2012;2(3):309-310.
 5. Muthyala T. Maternal Cardiac Diastolic Dysfunction by Doppler Echocardiography in Women with Preeclampsia. *JOURNAL OF CLINICAL AND DIAGNOSTIC RESEARCH*. 2016.
 6. Valensise H, Lo Presti D, Gagliardi G, Tiralongo G, Pisani I, Novelli G et al. Persistent Maternal Cardiac Dysfunction After Preeclampsia Identifies Patients at Risk for Recurrent Preeclampsia. *Hypertension*. 2016;67(4):748-753.
 7. Guy G, Ling H, Garcia P, Poon L, Nicolaides K. Maternal cardiovascular function at 35-37 weeks' gestation: relation to maternal characteristics. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2017;49(1):39-45.
 8. Foo, F.L. *et al.* (2018) 'Association between prepregnancy cardiovascular function and subsequent preeclampsia or fetal growth restriction', *Hypertension*, 72(2), pp. 442–450. doi:10.1161/hypertensionaha.118.11092.
 9. Di Pasquo E, Ghi T, Dall'Asta A, Angeli L, Fieni S, Pedrazzi G et al. Maternal Cardiac Parameters Can Help in Differentiating the Clinical Profile of Preeclampsia and in Predicting Progression From Mild to Severe Forms. *Obstetric Anesthesia Digest*. 2020; 40(3):138-139.
 10. Gibbone E, Wright A, Vallenias Campos R, Sanchez Sierra A, Nicolaides K, Charakida M. Maternal cardiac function at 19–23 weeks' gestation in prediction of pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2021;.
 11. Garcia-Gonzalez C, Georgiopoulos G, Azim S. A, Macaya F, Kametas N, Nihoyannopoulos, P, Charakida, M. 2020. Maternal Cardiac Assessment at 35 to 37 Weeks Improves Prediction of Development of Preeclampsia. *Hypertension*, 76 (2), pp.514-522

12. Bacharova L, Estes E. Left Ventricular Hypertrophy by the Surface ECG. *Journal of Electrocardiology*. 2017; 50(6):906-908.
13. Kyung Choi S, Chul Shin J, Gyu Park Y, Yang Park I, Young Kwon J, Sun Ko H et al. The efficacy of peripartum transthoracic echocardiography in women with preeclampsia. *Pregnancy Hypertension*. 2017; 10:187-191.
14. Franco-Hernández A, Blanco-Fuentes L, Pinzón-Rey C, Molina-Giraldo S, Rojas-Arias J, Acuña-Osorio E. Hallazgos ecocardiográficos en pacientes con preeclampsia en la Unidad de alta dependencia obstétrica del Hospital Universitario de San José, 2012-2014. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2015; 66(3):171.
15. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the american society of echocardiography and the European association of cardiovascular imaging. *J Am Soc Echocardiogr* 2015; 28:1-39 e14.
16. Matorra L, Rey Deutsch A, Goyeneche M, Garmendia C, Rando M, Celaya C et al. Cambios en la función ventricular sistólica y diastólica en un modelo de sobreexpresión cardíaca del receptor AT-1 de angiotensina. *Revista Argentina de Cardiología*. 2013; 81(6):473-479.
17. Timokhina, E., Kuzmina, T., Strizhakov, A., Pitskhelauri, E., Ignatko, I. and Belousova, V., 2019. Maternal Cardiac Function after Normal Delivery, Preeclampsia, and Eclampsia: A Prospective Study. *Journal of Pregnancy*, 2019, pp.1-8.
18. Vasapollo, B., Novelli, G., Gagliardi, G., Farsetti, D. and Valensise, H., 2020. Pregnancy complications in chronic hypertensive patients are linked to pre-pregnancy maternal cardiac function and structure. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 223(3), pp.425.e1-425.e13.
19. Di Pasquo, E., Ghi, T., Dall'Asta, A., Angeli, L., Fieni, S., Pedrazzi, G. and Frusca, T., 2019. Maternal cardiac parameters can help in differentiating the clinical profile of preeclampsia and in predicting progression from mild to severe forms. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 221(6), pp.633.e1-633.e9.

20. Tay, J., Masini, G., McEniery, C., Giussani, D., Shaw, C., Wilkinson, I., Bennett, P. and Lees, C., 2019. Uterine and fetal placental Doppler indices are associated with maternal cardiovascular function. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 220(1), pp.96.e1-96. e8.
21. Thilaganathan, B. (2020). *Maternal Cardiac Dysfunction Precedes Development of Preeclampsia*. *Hypertension*, 76(2), 321–322. doi:10.1161/hypertensionaha.120.1
22. Lekva, T., Sugulle, M., Moe, K., Redman, C., Dechend, R., & Staff, A. C. (2020). *Multiplex Analysis of Circulating Maternal Cardiovascular Biomarkers Comparing Preeclampsia Subtypes*. *Hypertension*. doi:10.1161/hypertensionaha.119.1

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO VOLUNTARIO INFORMADO

Caracas, ____/____/ ____

Título del trabajo: “FUNCIÓN CARDIACA MATERNA COMO PREDICTOR PARA EL DESARROLLO DE PREECLAMPSIA”

Investigadores responsables: Stefania Paola Robles Trotta y Ana Andreina Prieto Rodríguez, médicos residentes del programa de especialización en Medicina Materno Fetal de la Universidad Central de Venezuela, sede Maternidad Concepción Palacios.

Se me ha solicitado participar en un proyecto de investigación, el cual consiste, en evaluar la función miocárdica materna en pacientes con riesgo de preeclampsia, para ello se realizará un ecocardiograma materno en el cual se derivará la medición del índice de función miocárdica, el funcionamiento ventricular, así como el índice de masa del mismo en pacientes embarazadas con arterias uterinas elevadas y gestantes sanas partir de las 19 hasta las 23 semanas de gestación.

El proceso identificado arriba, me ha sido explicado con detalle y todas mis preguntas e inquietudes me han sido contestadas y aclaradas por los médicos investigadores.

Entiendo que:

1. Este estudio no afectará la evolución de mi embarazo y mi participación o no, no afectará en ningún momento la calidad de atención hacia mi persona.
2. Autorizo a las personas encargadas de este proyecto, a que mis resultados formen parte del estudio, y que los mismos sean publicados según lo crean conveniente, sin embargo, mi identidad no será revelada en forma alguna y bajo ningún concepto, siendo mis datos anónimos y permaneciendo en forma confidencial, a menos que la ley demande lo contrario.
3. Declaro que mi consentimiento está dado voluntariamente, sin que haya sido forzada ni obligada.
4. No recibiré beneficios materiales por mi participación. Los beneficios derivados del estudio y del análisis de sus resultados, están reservados para el enriquecimiento intelectual y el provecho de la comunidad en general.
5. En caso de presentar alguna complicación durante mi seguimiento, las personas encargadas de este proyecto, se comprometerán a atenderme hasta lograr mi mejoría
6. En caso de presentarse algún diagnóstico patológico en el índice de función miocárdica fetal, se referirá el caso a los servicios competentes para su debida atención.

Nombre de la paciente:

C.I:

Investigadores:

Stefania Paola Robles Trotta

C.I. V-20.228.408

Ana Andreina Prieto Rodríguez

C.I. V-18.989.661

ANEXO 2.

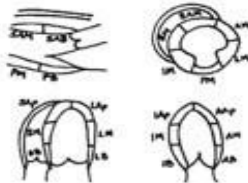
INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS



INFORME ECOCARDIOGRAMA TRANSTORÁCICO -MODO M-2D-DOPPLER COLOR

NOMBRE:	CI:	EDAD:	SEXO:	FECHA:
				25/02/2023

D O P P L E R						
VALVULAS	Vmax (m/seg)	Grad mx (mmHg)	Gr. md (mmHg)	P:H:T (mseg)	AV (cm ²)	V. reg. (m/seg)
PULMONAR						
MITRAL						
AORTICA						
TRICUSPIDEA						



GROSOR DE PAREDES:

CINESIA DEL VI:

CAVIDADES CARDIACAS:

FUNCION SISTOLICA:

FUNCION DIASTOLICA:

E/A

TAPSE:

ONDA S:

MEDIDAS	
Raíz Ao (20-37mm)	
AO ASCENDENTE	
SCA (15-25 mm)	
AI (20-40mm)	
AD (20-40mm)	
DVDTD (9-30mm)	
SVITD (7-11mm)	
PPVITD (7-11mm)	
DVITD (33-56mm)	
DVITS (25-40mm)	
FE (> 55 %)	

VOLUMENES

VDFVI (90 ± 20ml)	
VSFVI (39 ± 20ml)	
FE (> 55 %)	
PAPS (mmHg)	

VÁLVULAS

MITRAL:

AORTICA:

PULMONAR:

TRICUSPIDEA:

VCI:

PERICARDIO:

CONCLUSIONES

Masa

Indice de masa

GPR

Lic. Yarelis Viera
C.I. 11.712.831
ECOCARDIOGRAFA

Dr. José G. Montero M.
Internista - Cardiólogo UCV
C.I. 19.931.658
MPPS 116.837 CMDMC 93.562

Dr. José G. Montero M.
CARDIÓLOGO CLÍNICO UCV

Lic. Yarelis Viera
ECOCARDIOGRAFA

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de la edad y la edad gestacional

	n	Min	Max	Media	DE	CV
Edad	30	14,0	42,0	28,1	6,8	24,3%
Edad gestacional	30	19,0	23,0	20,4	1,2	5,9%

Tabla 2. Estadísticos descriptivos de las características clínicas de las pacientes

	n	Min	Max	Media	DE	CV
IP Arteria Uterina	30	0,8	2,0	1,4	0,5	34,2%
Doppler Válvula Pulmonar (m/seg)	30	0,7	1,2	0,9	0,1	13,8%
Doppler Válvula Mitral (m/seg)	30	0,7	1,0	0,8	0,1	10,4%
Doppler Válvula Aórtica (m/seg)	30	0,8	1,8	1,4	0,2	14,4%
Ventrículo Izquierdo - IMC (gr/m ²)	30	20,1	121,0	46,0	20,2	43,9%
Ventrículo Izquierdo - Masa (gr)	30	59,0	152,4	101,5	25,9	25,5%
DT Aurícula izquierda (mm)	30	24,0	43,0	31,7	3,5	11,0%
Fracción de eyección	30	57,0	75,0	63,7	4,6	7,2%
Presión pulmonar arterial sistólica	30	15,0	31,0	20,9	2,5	12,1%

Tabla 3. Distribución de pacientes según características clínicas

	N	%
Diagnóstico		
Sin preeclampsia	24	80,0%
Con preeclampsia	6	20,0%
IP de la Arterias Uterinas		
IP Art Uterina Normal	15	50,0%
IP Art Uterina Elevada	15	50,0%
Ecocardiograma		
Ecocardiograma Normal	28	93,3%
Disfunción Cardíaca Leve	1	3,3%
Dilatación Leve Aurícula Izquierda	1	3,3%
Continuidad Veno Atrio		
Continuo	30	100,0%
Discontinuo	0	0,0%
Tracto de Salida		
Conservado	30	100,0%
No conservado	0	0,0%
Tracto de Entrada		
Conservado	30	100,0%
No conservado	0	0,0%
Ventrículo Izquierdo – Hipertrofia		
Sin hipertrofia	28	93,3%
Con hipertrofia	2	6,7%
Función Sistólica		
Normal	29	96,7%
Alteración leve	1	3,3%
Función Diastólica		
Normal	29	96,7%
Alteración leve	1	3,3%
Válvula Mitral		
Normal	30	100,0%
Anormal	0	0,0%
Válvula Pulmonar		
Normal	30	100,0%
Anormal	0	0,0%
Válvula Tricúspide		
Normal	29	96,7%
Regurgitación leve	1	3,3%
Derrame Pericárdico		
Sin derrame pericárdico	30	100,0%
Con derrame pericárdico	0	0,0%

Tabla 4. Comparación de promedios de las variables clínicas en las pacientes, según diagnóstico de preeclampsia

	Sin preeclampsia		Con preeclampsia		p
	Media	DE	Media	DE	
IP Arteria Uterina	1,3	0,5	1,8	01	0,015
Doppler Válvula Pulmonar (m/seg)	0,9	0,1	1,0	0,1	0,116
Doppler Válvula Mitral (m/seg)	0,9	0,1	0,8	0,1	0,631
Doppler Válvula Aortica (m/seg)	1,4	0,2	1,5	0,1	0,743
Ventrículo Izquierdo - IMC (gr/m2)	42,9	12,0	58,0	35,7	0,667
Ventrículo Izquierdo - Masa (gr)	98,9	22,6	111,7	34,2	0,347
Aurícula izquierda - DT (mm)	31,3	2,9	33,3	4,8	0,561
Fracción de eyección (%)	64,0	4,8	62,8	3,5	0,631
Presión pulmonar arterial sistólica	21,2	2,7	19,8	1,1	0,104

Tabla 5. Distribución de pacientes por diagnóstico de preeclampsia según características clínicas

	Sin preeclampsia		Con preeclampsia		p
	n	%	n	%	
Ecocardiograma					0,003
Ecocardiograma Normal	24	100,0%	4	66,7%	
Alteración Ecocardiográfica	0	0,0%	2	33,3%	
IP de la Arterias Uterinas					0,006
IP Art Uterina Normal	15	62,5%	0	0,0%	
IP Art Uterina Elevada	9	37,5%	6	100,0%	
Continuidad Veno Atrio					-
Continuo	24	100,0%	6	100,0%	
Discontinuo	0	0,0%	0	0,0%	
Tracto de Salida					-
Conservado	24	100,0%	6	100,0%	
No conservado	0	0,0%	0	0,0%	
Tracto de Entrada					-
Conservado	24	100,0%	6	100,0%	
No conservado	0	0,0%	0	0,0%	
Ventrículo Izquierdo - Hipertrofia					0,003
Sin hipertrofia	24	100,0%	4	66,7%	
Con hipertrofia	0	0,0%	2	33,3%	
Función Sistólica					0,611
Normal	23	95,8%	6	100,0%	
Alteración leve	1	4,2%	0	0,0%	
Función Diastólica					0,042
Normal	24	100,0%	5	83,3%	
Alteración leve	0	0,0%	1	16,7%	
Válvula Mitral					-
Normal	24	100,0%	6	100,0%	
Anormal	0	0,0%	0	0,0%	
Válvula Pulmonar					-
Normal	24	100,0%	6	100,0%	
Anormal	0	0,0%	0	0,0%	
Válvula Tricúspide					0,042
Normal	24	100,0%	5	83,3%	
Anormal	0	0,0%	1	16,7%	
Derrame Pericárdico					-
Sin derrame pericárdico	24	100,0%	6	100,0%	
Con derrame pericárdico	0	0,0%	0	0,0%	

Tabla 6. Comparación de promedios de las variables clínicas en las pacientes, según nivel del IP de las arterias uterinas

	IP Art Uterina Normal		IP Art Uterina Elevada		P
	Media	DE	Media	DE	
IP Arteria Uterina	0,9	0,2	1,8	0,1	0,000
Doppler Válvula Pulmonar (m/seg)	0,9	0,1	0,9	0,1	0,713
Doppler Válvula Mitral (m/seg)	0,8	0,1	0,9	0,1	0,713
Doppler Válvula Aortica (m/seg)	1,5	0,2	1,4	0,2	0,653
Ventrículo Izquierdo - IMC (gr/m2)	44,7	12,5	47,2	25,6	0,744
Ventrículo Izquierdo - Masa (gr)	105,0	24,1	97,9	27,0	0,436
Aurícula izquierda - DT (mm)	31,7	2,8	31,7	4,1	0,935
Fracción de eyección (%)	64,5	4,5	62,9	4,4	0,267
Presión pulmonar arterial sistólica	20,9	3,2	21,0	1,5	0,486

Tabla 7. Distribución de pacientes por nivel del IP de las arterias uterinas según características clínicas

	IP Art Uterina Normal		IP Art Uterina Elevada		P
	n	%	n	%	
Ecocardiograma					0,143
Ecocardiograma Normal	15	100,0%	13	86,7%	
Alteración Ecocardiográfica	0	0,0%	2	13,3%	
Diagnóstico de preeclampsia					0,006
Sin preeclampsia	15	100,0%	9	60,0%	
Con preeclampsia	0	0,0%	6	40,0%	
Continuidad Veno Atrio					-
Continuo	15	100,0%	15	100,0%	
Discontinuo	0	0,0%	0	0,0%	
Tracto de Salida					-
Conservado	15	100,0%	15	100,0%	
No conservado	0	0,0%	0	0,0%	
Tracto de Entrada					-
Conservado	15	100,0%	15	100,0%	
No conservado	0	0,0%	0	0,0%	
Ventrículo Izquierdo - Hipertrofia					0,143
Sin hipertrofia	15	100,0%	13	86,7%	
Con hipertrofia	0	0,0%	2	13,3%	
Función Sistólica					0,309
Normal	14	93,3%	15	100,0%	
Alteración leve	1	6,7%	0	0,0%	
Función Diastólica					0,309
Normal	15	100,0%	14	93,3%	
Alteración leve	0	0,0%	1	6,7%	
Válvula Mitral					-
Normal	15	100,0%	15	100,0%	
Anormal	0	0,0%	0	0,0%	
Válvula Pulmonar					-
Normal	15	100,0%	15	100,0%	
Anormal	0	0,0%	0	0,0%	
Válvula Tricúspide					0,309
Normal	15	100,0%	14	93,3%	
Anormal	0	0,0%	1	6,7%	
Derrame Pericárdico					-
Sin derrame pericárdico	15	100,0%	15	100,0%	
Con derrame pericárdico	0	0,0%	0	0,0%	