



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

Instituto Nacional de Perinatología
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES

**“COMPARACIÓN DE LOS PARÁMETROS DE MEDICIÓN DE LA
ESTRUCTURA CARDIACA FETAL EN PACIENTES CON DIABETES
GESTACIONAL Y CONTROLES EN EL TERCER TRIMESTRE DEL
EMBARAZO”**

T E S I S

para obtener el Título de
ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL

PRESENTA

DRA. KIM WONG MAA

DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS

Profesora Titular del Curso de Especialización en Medicina Materno Fetal

DRA. DIANA YAZMIN COPADO MENDOZA

Asesor de Tesis

DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS

DR. JOSE ANTONIO RAMIREZ CALVO

Asesores Metodológicos de Tesis



CIUDAD DE MÉXICO

2024



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

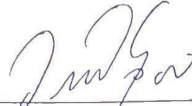
DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

AUTORIZACIÓN DE TESIS:

“Comparación de los parámetros de medición de la estructura cardíaca fetal en pacientes con diabetes gestacional y controles en el tercer trimestre del embarazo”



DRA. VIRIDIANA GORBEA CHÁVEZ
Directora de Educación en Ciencias de la Salud
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
Profesora Titular del Curso de Especialización en Medicina Materno Fetal
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



DRA. DIANA YAZMIN COPADO MENDOZA
Asesora de Tesis
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



DRA. SANDRA ACEVEDO GALLEGOS
Asesora Metodológico de Tesis
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”



DR. JOSE ANTONIO RAMIREZ CALVO
Asesor Metodológico de Tesis
Instituto Nacional de Perinatología “Isidro Espinosa de los Reyes”

Dedicatoria

A mis padres, Raúl y María Elena

Por ser mi mayor ejemplo de fortaleza y amor, por su apoyo incondicional. Los amo.

A mis hermanas Daniela y Lynn

Por seguir respaldándome a cada paso del camino y creer en mí.

A mis maestros

Por ser el mejor ejemplo de compromiso y amor a la profesión.

Índice

Resumen	1
Abstract.....	2
Introducción.....	3
Material y métodos.....	3
Resultados.....	4
Discusión	7
Conclusión.....	8
Bibliografía.....	8
Anexos.....	9

Resumen

Objetivo: Comparar los parámetros de medición de la estructura del corazón fetal en pacientes con diabetes gestacional y sin diabetes gestacional en el tercer trimestre del embarazo

Material y métodos: Estudio piloto transversal, prolectivo y analítico realizado en el INPer. Se incluyeron pacientes con diagnóstico de diabetes gestacional y sin diabetes gestacional las cuales fueron citadas a una evaluación ecocardiográfica entre las 34-36 semanas de gestación para medición del diámetro de la válvula pulmonar y válvula aórtica, el diámetro del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho, el grosor del tabique interventricular, el índice cardiorácico y las velocidades de flujo de la aorta y la pulmonar. Estas medidas fueron convertidos a Z-score y se realizó la comparación de los grupos con la prueba T-Student. Se considero como una diferencia estadísticamente significativa un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados: Se incluyeron 33 pacientes con diabetes gestacional y 30 pacientes sin diabetes gestacional. Se comparo los Z-Score de cada uno de los parámetros de medición de la estructura cardiaca fetal identificándose una diferencia de medias estadísticamente significativa en el diámetro de la válvula pulmonar y el índice cardiorácico en los fetos de pacientes con DMG en comparacion con las pacientes sin DMG. Se realizo un subanálisis, comparando los Z- Score de las mediciones de la estructura cardiaca fetal en las pacientes con diabetes gestacional en control y descontrol, sin encontrarse ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las mediciones.

Conclusión: Se demuestra que la estructura cardiaca se modifica en los fetos de pacientes con diabetes gestacional, siendo el diámetro de la válvula pulmonar y el índice cardiorácico los únicos valores con diferencia estadísticamente significativa entre nuestros 2 grupos de pacientes. No logramos demostrar alguna diferencia significativa entre las pacientes con diabetes gestacional en control y descontrol, sin embargo no podemos descartar que esta exista, se requiere una mayor cantidad de pacientes en descontrol para poder determinar si el control metabólico tiene alguna influencia en la estructura cardiaca fetal.

Abstract

Objective: To compare the measurement parameters of the fetal heart structure in patients with gestational diabetes and without gestational diabetes in the third trimester of pregnancy.

Study desing: Cross-sectional, prolective and analytical pilot study carried out at the INPer. Patients with a diagnosis of gestational diabetes and without gestational diabetes were included, who were scheduled for an echocardiographic evaluation between 34-36 weeks of gestation to measure the diameter of the pulmonary valve and aortic valve, the diameter of the left ventricle and the right ventricle, the interventricular septal thickness, the cardiothoracic ratio and the aortic and pulmonary flow velocities. These measurements were converted into a Z-score and the groups were compared with the T-Student test. A value of $p \leq 0.05$ is considered a statistically significant difference.

Results: 33 patients with gestational diabetes and 30 patients without gestational diabetes were included. The Z-Score of each one of the measurement parameters of the fetal cardiac structure were compared, identifying a statistically significant mean difference in the diameter of the pulmonary valve and the cardiothoracic index in the fetuses of patients with gestational diabetes compared to patients without gestational diabetes. A sub-analysis was performed, comparing the Z-Scores of fetal heart structure measurements in control and non-control patients with GDM, without finding any statistically significant difference in any of the measurements.

Conclusion: This study shows that the cardiac structure is modified in the fetuses of patients with gestational diabetes, with the diameter of the pulmonary valve and the cardiothoracic index being the only values with a statistically significant difference between our 2 groups of patients. We were unable to demonstrate any significant difference between patients with gestational diabetes in control and without control, however we cannot rule out that this exists, a greater number of patients without control is required to determine if metabolic control has any influence on the fetal heart structure.

Comparación de parámetros de estructura cardíaca fetal en pacientes con diabetes gestacional y controles en el tercer trimestre del embarazo

Introducción

La diabetes gestacional (DMG) se define como como la intolerancia a la glucosa que aparece o se reconoce por primera vez durante el embarazo, es la complicación metabólica más común, se presenta en el 1-2% de todos los embarazos(1,2), en México se ha reportado una prevalencia del 8.7 a 17.7 %.(3)

Estudios epidemiológicos han demostrado que los hijos de mujeres con DMG tienen un mayor riesgo de desarrollar enfermedad cardiovascular temprana en la niñez y en la adultez temprana.(4)

El corazón fetal es uno de los principales órganos afectados por la hiperinsulinemia y la hipoxia, se cree que esta afección es dada por mecanismos que alteran la arquitectura de las fibras miocárdicas que influyen en la geometría cardíaca, la deformación miocárdica y la función ventricular. (5)

La fisiopatología detrás de los efectos de la diabetes materna en el corazón fetal es multifactorial y no se comprende por completo. Las anomalías estructurales pueden resultar directamente del ambiente hiperglucémico, activando una cascada de eventos celulares y cambios en la expresión génica. En las pacientes con diabetes gestacional es más probable que se presenten cambios morfológicos y hemodinámicos, como mecanismos de respuesta de adaptación anormales.(4,6)

La cardiomiopatía hipertrófica fetal es una de las alteraciones cardíacas más comúnmente encontradas en pacientes con diabetes gestacional(7), los principales cambios en la estructura cardíaca descritos secundarios a la hipertrofia cardíaca han sido el engrosamiento del tabique interventricular, la disminución de los diámetros de ambos ventrículos, la alteración de la velocidad de los flujos tanto de la aorta como de la arteria pulmonar, así como un aumento del índice cardiorácico, cada una de estos cambios teniendo un efecto en la función ventricular. (8) Algunos estudios han observado que estas alteraciones en la estructura cardíaca se encuentran en las pacientes con DMG tanto con descontrol metabólico como en pacientes con adecuado control.(6,9)

Existen múltiples estudios que han demostrado que la hiperglucemia materna puede conducir a miocardiopatía hipertrófica fetal, sin embargo la mayoría de estos estudios se han enfocado en comparar solamente a pacientes con y sin diabetes, independientemente del si es pregestacional o gestacional y muestran resultados heterogéneos. El objetivo de este estudio es determinar si existe o no diferencia estadísticamente significativa en los parámetros de medición de la estructura cardíaca entre pacientes con DMG y sin DMG en nuestra población.

Material y métodos

Se realizó un estudio piloto transversal, prolectivo y analítico en el Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes", en el periodo comprendido entre agosto del 2022 y junio del 2023.

Se incluyeron pacientes con diagnóstico de DMG y sin DMG las cuales fueron reclutadas del cubículo de diabetes y del cubículo de crecimiento del servicio de Medicina Materno Fetal del instituto respectivamente. Se excluyeron pacientes con fetos con defectos, pacientes a las cuales no se logró la evaluación ecocardiográfica satisfactoria y pacientes con fetos con peso bajo para la edad gestacional o restricción del crecimiento. No se incluyeron en el estudio pacientes con diagnóstico de alguna otra comorbilidad.

El diagnóstico de DMG se realizó utilizando los criterios en un paso de la IADPSG (Anexo 1). Previo a la firma de un consentimiento informado, estas pacientes fueron citadas a una evaluación ecocardiográfica entre las 34-36 semanas de gestación (datadas por fecha de última menstruación confiable, ultrasonido de primer trimestre o ultrasonido temprano del segundo trimestre), la evaluación fue realizada por médicos altamente capacitados para la evaluación cardíaca, utilizando un equipo Voluson E8 con transductor convexo abdominal 4C-RS 2D o transductor Convexo Volumétrico RAB2-6-RS 3D/4D. Se evaluaron el diámetro de la válvula pulmonar y válvula aórtica, el diámetro del ventrículo izquierdo y el ventrículo derecho, el grosor del tabique interventricular, el índice cardiotorácico y las velocidades de flujo de la aorta y la pulmonar de acuerdo a los parámetros establecidos en el Anexo 2, estos parámetros fueron convertidos a Z-score mediante las siguientes calculadoras: <http://fetal.parameterz.com/app>, <http://parameterz.blogspot.com/or>.

Se clasificaron a las pacientes con diagnóstico de DMG en dos grupos, de acuerdo al control metabólico. Se definió como buen control última HbA1c menor del 6.5%, el contar peso fetal estimado entre percentil 10 al 90, una circunferencia abdominal igual o menor al percentil 85 y un índice de líquido amniótico entre 5 y 25 cm o por máxima columna vertical entre 2-8 cm. Cualquier desviación de uno o más de los parámetros se consideró como mal control. Estos datos se recabaron de la última consulta del expediente electrónico de la cita de seguimiento en medicina materno fetal en el cubículo de diabetes. Se recabaron además los datos de edad, número de gestas, partos, cesáreas, abortos, peso pregestacional, talla, IMC pregestacional y ganancia de peso durante el embarazo, se parearon a las pacientes con un grupo control.

Para el análisis estadístico se empleó el programa IBM® SPSS® Statistics versión 29.0.1.0, las variables continuas se expresaron como media, se realizó la comparación de los grupos para las variables continuas con la prueba T-Student. Se consideró como una diferencia estadísticamente significativa un valor de $p \leq 0.05$.

Resultados

Se recabaron un total de 45 pacientes con DMG que cumplieron con los criterios de inclusión, de las cuales se excluyeron 12 pacientes; 8 por una evaluación ecocardiográfica no satisfactoria, 1 por restricción del crecimiento fetal y 3 por falta de información en el expediente electrónico. Para el análisis estadístico solo se incluyeron 33 pacientes con DMG que se parearon con 30 pacientes sin DMG.

La edad media de las pacientes con DMG fue de 34 años, con un rango entre 24-43 años. La edad media de las pacientes sin DMG fue de 28 años, con un rango entre 16-41 años, el resto de las variables maternas se presentan en la tabla 1.

Tabla 1. Variables maternas

	Pacientes con diabetes gestacional (n=33)	Pacientes sin diabetes gestacional (n=23)
Media de la edad materna	34 (24-43)	28 (16-41)
Media de numero de gestas	3 (1-8)	2 (1-5)
Media de IMC pregestacional	29.8 (20-44)	25 (18.4-36.6)
Media de ganancia de peso (kg)	3.7 (-9.1 – 16)	7.9 (-5.5 – 18)
Media de glucosa en ayuno	96.3 (75-139)	NA

El 97% (n=32) de las pacientes con DMG no tenía ninguna comorbilidad, solo una paciente tenía trombofilia, el 100% de las pacientes tenía terapia nutricional como tratamiento base, el 78.8% (n=26) además tenía tratamiento con metformina y 21.2% (n=7) requirió de la aplicación de insulina. En cuanto al control metabólico, el 72.7% (n=24) tuvo un adecuado control, mientras que el 27.3% (n=9) no lo tuvo según los criterios ultrasonográficos, de laboratorio y automonitoreo.

Se compararon los Z-Score de cada uno de los parámetros de medición de la estructura cardiaca entre las pacientes con DMG y sin DMG identificándose una diferencia de medias estadísticamente significativa en el diámetro de la válvula pulmonar y el índice cardiorácico en los fetos de pacientes con DMG en comparación con las pacientes sin DMG. Todas las mediciones realizadas se presentan en la tabla 2.

Tabla 2. Comparación de parámetros de medición de la estructura cardiaca fetal en pacientes con diabetes gestacional y sin diabetes gestacional.

	Pacientes con diabetes gestacional (n=33)	Pacientes sin diabetes gestacional (n=30)	Diferencia de medias (IC 95%)	P
	Media	Media		
Z score diámetro del ventrículo derecho	-0.45	-1.01	.56 (-0.09 – 1.2)	0.092
Z score diámetro del ventrículo izquierdo	-0.19	-0.43	0.23 (-0.34 - 0.82)	0.414
Índice cardiorácico	0.27	0.25	0.02 (.0007 – 0.4)	0.042
Z score tabique interventricular	0.89	-0.31	1.2 (-1.2 – 3.6)	0.313
Z score diámetro de la válvula aórtica	0.11	0.60	-0.48 (-1 - 0.03)	0.065

Z score velocidad de la válvula aórtica	-1.2	-0.84	-0.41 (-.87 - 0.04)	0.083
Z score diámetro de la válvula pulmonar	-0.69	-1.32	0.63 (0.03 – 1.2)	0.035
Z score velocidad de la válvula pulmonar	-0.40	-0.06	-0.34 (-0.86 - 0.17)	0.19

Se realizó un subanálisis, comparando los Z- Score de las mediciones de la estructura cardíaca en las pacientes con DMG en control y descontrol, sin encontrarse ninguna diferencia estadísticamente significativa en ninguna de las mediciones. Todas las medidas realizadas se presentan en la tabla 3.

Tabla 3. Comparación de parámetros de medición de la estructura cardíaca fetal en pacientes con diabetes gestacional en control y descontrol

	Pacientes con diabetes gestacional en control (n=24)	Pacientes con diabetes gestacional en descontrol (n=9)	Diferencia de medias (IC 95%)	P (IC 95%)
	Media	Media		
Z score diámetro del ventrículo derecho	-0.30	-0.85	0.55 (-0.65 – 1.76)	0.35
Z score diámetro del ventrículo izquierdo	0.015	-0.75	0.76 (-.31 – 1.85)	0.15
Índice cardiotorácico	0.27	0.26	0.010 (-.03 - .055)	0.60
Z score tabique interventricular	0.23	2.6	-2.4 (-7.6 – 2.8)	0.35
Z score diámetro de la válvula aórtica	0.17	-0.046	0.22 (-.72 – 1.16)	0.63
Z score velocidad de la válvula aórtica	-1.3	-1.08	-0.23 (-1.07 - .60)	0.57
Z score diámetro de la válvula pulmonar	-0.58	-0.98	0.39 (-0.81 – 1.6)	0.50
Z score velocidad de la válvula pulmonar	-0.44	-0.29	-0.15 (-1.06 - 0.76)	0.73

Discusión

La DMG es una patología relativamente leve y transitoria, sin embargo, se ha visto que puede tener un impacto importante en el desarrollo cardiovascular fetal. El objetivo principal de este estudio fue medir los parámetros de la estructura cardíaca fetal y comparar estas mediciones en pacientes con DMG y sin DMG para determinar si existe alguna diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos. Se realizó un subanálisis entre pacientes con DMG en control y descontrol.

Los parámetros de medición de la estructura cardíaca que se compararon en este estudio fueron el grosor del tabique interventricular, los diámetros de ambos ventrículos, los diámetros de la válvula aórtica y de la arteria pulmonar, la velocidad máxima de flujo de la aorta y la arteria pulmonar y el índice cardiotorácico.

Al realizar la comparación entre pacientes con DMG y sin DMG, se encontró diferencia estadísticamente significativa en el diámetro de la válvula pulmonar y el índice cardiotorácico.

Depla(10) realizó una revisión sistemática y metaanálisis donde reporta que uno de los principales cambios estructurales en las pacientes con DMG es el engrosamiento del tabique interventricular, al igual que Palmeri(11) quien reporta que al menos el 50% de los fetos de madres con DMG mostraban un grosor del tabique interventricular mayor a dos desviaciones estándar, sin embargo esta situación no coincide con lo encontrado en nuestro estudio, ya que a pesar de encontrar variaciones importantes de la medición del tabique interventricular estas no fueron estadísticamente significativas.

Tanto en la revisión de Depla(10) como en el estudio de Palmeri (11) se reportó un aumento en el grosor de las paredes ventriculares de los fetos de pacientes con DMG. En nuestro estudio no se realizó tal medición, pero utilizamos como marcador indirecto de la hipertrofia ventricular los diámetros ventriculares, esperando que estos fueran menores en los fetos con hipertrofia ventricular, sin embargo no encontramos alguna diferencia estadísticamente significativa en esta medición.

Con respecto a los diámetros y velocidades tanto de la arteria pulmonar como de la aorta, Chu(12) reporta un incremento en ambas velocidades y disminución de los diámetros de ambos vasos tanto en pacientes con diabetes pregestacional como con diabetes tipo 2, sin embargo Dervisoglu(13) no reporta ninguna diferencia en estos parámetros. En nuestra población solamente el diámetro de la arteria pulmonar se encontró con una diferencia estadísticamente significativa entre ambos grupos.

Ninguno de los estudios previamente publicados compara el índice cardiotorácico de pacientes con DMG y sin esta, en nuestro estudio se encontró una diferencia estadísticamente significativa con respecto a esta medición entre ambos grupos.

En múltiples estudios se ha expuesto el posible impacto del control metabólico en la estructura cardíaca, siendo que se esperaría encontrar menor variación en los parámetros de medición de la estructura cardíaca fetal en pacientes con adecuado control respecto a las pacientes con descontrol metabólico, sin embargo en nuestro estudio no se pudo demostrar tal situación, secundario a la cantidad de pacientes en descontrol incluidas en nuestro estudio, sería necesario reclutar más

pacientes consideradas con mal control metabólico para poder establecer si este aspecto puede o no tener alguna influencia sobre los parámetros de medición de la estructura cardiaca fetal.

En el grupo de pacientes sin DMG se observó una mayor ganancia de peso durante el embarazo. Es importante destacar que ninguna de estas pacientes recibió seguimiento por nutrición, en comparación con las pacientes con DMG, el 100% de las cuales se encontraban en terapia médico nutricional, tal situación pudieran tener algún impacto frente a los resultados obtenidos y representar una desventaja para nuestro estudio.

Conclusión

El presente estudio demuestra que la estructura cardiaca se modifica en los fetos de pacientes con DMG, siendo el diámetro de la válvula pulmonar y el índice cardiorácico los únicos valores con diferencia estadísticamente significativa entre nuestros 2 grupos de pacientes. No logramos demostrar alguna diferencia significativa entre las pacientes con DMG en control y descontrol, sin embargo no podemos descartar que esta exista, se requiere una mayor cantidad de pacientes en descontrol para poder determinar si el control metabólico tiene alguna influencia en estos parámetros de medición de la estructura cardiaca, lo cual podría ser objeto de algún estudio futuro.

A pesar de los hallazgos obtenidos en este estudio quedaría por ver si estos cambios en la estructura cardiaca fetal son clínicamente significativos y pudieran tener alguna repercusión en la vida postnatal, por lo que haría falta un seguimiento a estos recién nacidos para valorar sus implicaciones a largo plazo.

Este estudio se trató de un estudio piloto, y a pesar de las desventajas identificadas se demostró una diferencia estadísticamente significativa en algunos de los parámetros de medición de la estructura cardiaca lo cual justificaría el continuar el estudio de estas características en una mayor población.

Bibliografía

1. Wu Y, Liu B, Sun Y, Du Y, Santillan MK, Santillan DA, et al. Association of maternal prepregnancy diabetes and gestational diabetes mellitus with congenital anomalies of the newborn. *Diabetes Care*. 2020 Dec 1;43(12):2983–90.
2. Dervisoglu P, Kosecik M, Kumbasar S. Effects of gestational and pregestational diabetes mellitus on the foetal heart: a cross-sectional study. *J Obstet Gynaecol (Lahore)*. 2018 Apr 3;38(3):408–12.
3. Tratamiento de la DIABETES D. GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA GPC [Internet]. 2016. Available from: <http://www.cenetec.salud.gob.mx/contenidos/gpc/catalogoMaestroGPC.html>
4. Aguilera J, Semmler J, Anzoategui S, Zhang H, Nicolaidis KH, Charakida M. Cardiac function in gestational diabetes mellitus: A longitudinal study from fetal life to infancy. *BJOG*. 2021 Jan 1;128(2):272–9.
5. Patey O, Carvalho JS, Thilaganathan B. Perinatal changes in fetal cardiac geometry and function in diabetic pregnancy at term. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology*. 2019 Nov 1;54(5):634–42.

6. Depla AL, de Wit L, Steenhuis TJ, Slieker MG, Voormolen DN, Scheffer PG, et al. Effect of maternal diabetes on fetal heart function on echocardiography: systematic review and meta-analysis. Vol. 57, Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. John Wiley and Sons Ltd; 2021. p. 539–50.
7. Basu M, Garg V. Maternal hyperglycemia and fetal cardiac development: Clinical impact and underlying mechanisms. Vol. 110, Birth Defects Research. John Wiley and Sons Inc.; 2018. p. 1504–16.
8. Jatavan P, Lerthiranwong T, Sekararithi R, Jaiwongkam T, Kumfu S, Chattipakorn N, et al. The correlation of fetal cardiac function with gestational diabetes mellitus (GDM) and oxidative stress levels. J Perinat Med. 2020 Jun 1;48(5):471–6.
9. D’Ambrosi F, Rossi G, Soldavini CM, Carbone IF, Cetera GE, Cesano N, et al. Evaluation of fetal cardiac function in pregnancies with well-controlled gestational diabetes. Arch Gynecol Obstet. 2021 Aug 1;304(2):337–44.
10. Depla AL, De Wit L, Steenhuis TJ, Slieker MG, Voormolen DN, Scheffer PG, et al. Effect of maternal diabetes on fetal heart function on echocardiography: systematic review and meta-analysis. Vol. 57, Ultrasound in Obstetrics and Gynecology. John Wiley and Sons Ltd; 2021. p. 539–50.
11. Palmieri CR, Simões MA, Silva JC, Santos AD Dos, Silva MRE, Ferreira B. Prevalence of Hypertrophic Cardiomyopathy in Fetuses of Mothers with Gestational Diabetes before Initiating Treatment. Rev Bras Ginecol Obstet. 2017 Jan 1;39(1):9–13.
12. Chu C, Gui YH, Ren YY, Shi LY. The impacts of maternal gestational diabetes mellitus (GDM) on fetal hearts. Biomedical and Environmental Sciences. 2012 Feb;25(1):15–22.
13. Dervisoglu P, Kosecik M, Kumbasar S. Effects of gestational and pregestational diabetes mellitus on the foetal heart: a cross-sectional study. J Obstet Gynaecol (Lahore). 2018 Apr 3;38(3):408–12.

Anexos

Anexo 1.

CRITERIOS DIAGNÓSTICOS DE DIABETES GESTACIONAL IADSPG	
Criterio	Valor diagnóstico.
Ayuno.	92 mg/dL.
1 hora.	180 mg/dL.
2 horas.	153 mg/dL.

Curva de tolerancia a la glucosa oral con carga de 75 gramos.

Un o más valores alterados hace el diagnóstico.

Anexo 2. Técnica para la medición de los parámetros estructurales cardiacos

PARÁMETRO	TÉCNICA
Velocidad de flujo de la arteria pulmonar	Corte de tracto de salida del ventrículo derecho, muestreado inmediatamente por encima de la válvula pulmonar

Velocidad de flujo de la aorta	Corte de tracto de salida del ventrículo izquierdo, muestreado inmediatamente por encima de la válvula aórtica
Diámetro de la válvula pulmonar	Corte de tracto de salida del ventrículo derecho, sitio de inserción de válvula pulmonar - borde interior a borde interior, al final de la sístole.
Diámetro de la válvula aortica	Corte de tracto de salida del ventrículo izquierdo, sitio de inserción de válvula aortica - borde interior a borde interior, al final de la sístole
Diámetro del ventrículo derecho	Corte de cuatro cámaras transversal, por debajo de la inserción de las válvulas al final de la diástole, desde la línea interna hasta la interna.
Diámetro del ventrículo izquierdo	Corte de cuatro cámaras transversal, por debajo de la inserción de las válvulas al final de la diástole, desde la línea interna hasta la interna.
Grosor de tabique interventricular	Corte de cuatro cámaras transversal, al final de la diástole, en la porcion mas gruesa
Índice cardiotorácico	Visualizar todo el tórax en la pantalla, corte de cuatro cámaras, en diástole. Método de la elipse - Corazón, puntos de referencia: vértice cardíaco y el borde superior del tabique interauricular - Tórax, puntos de referencia: pared torácica anterior y el borde posterior de la vértebra fetal, incluidas las costillas.