



UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCION DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN
PERINATOLOGIA - MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL MATERNO-INFANTIL "DR. JOSE MARIA VARGAS"



**GROSOR RELATIVO DE PARED DE MIOCARDIO EN FETOS DE
GESTANTES COMPLICADAS CON DIABETES GESTACIONAL**

Autora
Esp. Mariangel Ramírez

Valencia, marzo 2025



ACTA DE DISCUSIÓN DE TRABAJO ESPECIAL DE GRADO

En atención a lo dispuesto en los Artículos 127, 128, 137, 138 y 139 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad de Carabobo, quienes suscribimos como Jurado designado por el Consejo de Postgrado de la Facultad de Ciencias de la Salud, de acuerdo a lo previsto en el Artículo 135 del citado Reglamento, para estudiar el Trabajo Especial de Grado titulado:

GROSOR DE PARED RELATIVO DE MIOCARDIO EN FETOS DE GESTANTES COMPLICADAS CON DIABETES GESTACIONAL

Presentado para optar al grado de **Especialista en PERINATOLOGÍA MEDICINA MATERNO FETAL** por el (la) aspirante:

RAMIREZ R., MARIANGEL J.
C.I. V.- 17.518.618

Habiendo examinado el Trabajo presentado, bajo la tutoría del profesor(a): Carlos M., García C., titular de la C.I. **V.-16.415.271**, decidimos que el mismo está **APROBADO**

Acta que se expide en valencia, en fecha: **28/03/2025**

Prof. Carlos M García C.

(Pdte)

C.I. 16415271

Fecha 28/03/2025

Prof. Aleida Rivas B

C.I. 2.604.852

Fecha 28-03-2025

TEG: 105-24

Prof. Almir Agreda B.

C.I. 7091993

Fecha 28/03/2025

TEG: 105-24

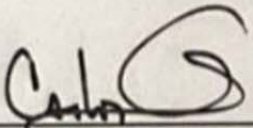
ACTA DE CONSTITUCIÓN DE JURADO Y DE APROBACIÓN DEL TRABAJO

Quienes suscriben esta Acta, Jurados del Trabajo Especial de Grado titulado:
GROSOR DE PARED RELATIVO DE MIOCARDIO EN FETOS DE GESTANTES COMPLICADAS CON DIABETES GESTACIONAL Presentado por el (la) ciudadano (a):
RAMIREZ R., MARIANGEL J., titular de la cédula de identidad N° **V.- 17.518.618**,
Nos damos como constituidos durante el día de hoy: 24.01.2025 y convenimos en
citar al alumno para la discusión de su Trabajo el día: 28.03.2025.

RESOLUCIÓN

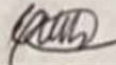
Aprobado: ☒ Fecha: 28.03.2025. Reprobado: ☐ Fecha: .

Observación: En la Defensa Oral se Cambia el título:
Grosor2 Relativo de Pared de miocardio en
Fetos de gestantes complicadas con diabetes gestacional


Presidente del Jurado

Nombre: Carlos M. García C.

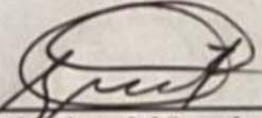
C.I. 16415271



Miembro del Jurado

Nombre: Aleida Rivas B.

C.I. 2.604.852



Miembro del Jurado

Nombre: Algimiro Agreda

C.I. 7091993

Nota:

1. Esta Acta debe ser consignada en la Dirección de Asuntos Estudiantiles de la Facultad de Ciencias de la Salud (Sede Carabobo), inmediatamente después de la constitución del Jurado y/o de tener un veredicto definitivo, debidamente firmada por los tres miembros, para agilizar los trámites correspondientes a la elaboración del Acta de Aprobación del Trabajo.
2. En caso de que el Trabajo sea reprobado, se debe anexar un informe explicativo, firmado por los tres miembros del Jurado.

/Fjmr

UNIVERSIDAD DE CARABOBO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
DIRECCION DE POSTGRADO
PROGRAMA DE ESPECIALIZACION EN
PERINATOLOGIA - MEDICINA MATERNO FETAL
HOSPITAL MATERNO-INFANTIL "DR. JOSE MARIA VARGAS"

**GROSOR RELATIVO DE PARED DE MIOCARDIO EN FETOS DE
GESTANTES COMPLICADAS CON DIABETES GESTACIONAL**

(Trabajo especial de grado para optar al título de especialista en
Perinatología Medicina Materno Fetal)

Tutor

Esp. Carlos García

Autora

Esp. Mariangel Ramírez

Valencia, marzo 2025

Grosor relativo de pared de miocardio en fetos de gestantes complicadas con diabetes gestacional

Autora: Med. Esp. Mariángel J. Ramírez. R.

RESUMEN

Introducción: La diabetes gestacional (DG) es una patología de creciente prevalencia, asociada a resultados maternos, perinatales y neonatales adversos. Esta patología afecta al corazón del feto estructural y funcionalmente, siendo la ecocardiografía fetal una herramienta crucial en el manejo de gestantes diabéticas, permitiendo precozmente la evaluación del corazón y la detección de remodelado cardíaco. **Objetivo** Determinar el remodelado cardíaco en fetos de gestantes con DG a través del grosor relativo de pared de miocardio. **Método:** Se realizó estudio prospectivo, descriptivo y de corte transversal, la muestra estuvo conformada por 92 gestantes, 40 con diagnóstico de DG y 52 gestantes sin DG, con edad gestacional comprendida entre 28 y 39 semanas, se les realizó ecocardiografía fetal para determinar el grosor relativo de pared de miocardio; se usaron pruebas de medida de tendencia central para cálculo de media, T Student, DE y varianza. **Resultados:** se evidencia remodelado cardíaco concéntrico en fetos de gestantes con DG, a través del aumento del grosor relativo de pared de miocardio, obteniendo una media del GRP ventricular fetal igual a $1,17 \pm 0,34$ DE mayor al del grupo de gestantes sin diabetes cuya media fue $0,79 \pm 0,20$ DE, la diferencia fue estadísticamente significativa con $P < 0,005$, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%. **Conclusiones:** Los fetos de gestantes con diabetes gestacional tienen mayor riesgo de remodelado cardíaco concéntrico; el grosor relativo de pared de miocárdico a través de la ecocardiografía puede ser un indicador importante de la salud cardíaca fetal en gestantes con DG, permitiendo diagnosticar cambios estructurales en el corazón fetal de manera precoz.

Palabras Clave: Grosor relativo de pared de miocardio, ecocardiografía fetal, diabetes gestacional.

Relative myocardial wall thickness in fetuses of pregnant women complicated with gestational diabetes

ABSTRACT

Introduction: gestational diabetes is a pathology of increasing prevalence, associated with adverse maternal, perinatal and neonatal outcomes. This pathology affects the heart structurally and functionally. Echocardiography is a crucial tool in the management of diabetic pregnant women, as it allows early evaluation of the fetal heart and detection of cardiac remodeling.

Objective: Determine cardiac remodeling in fetuses of pregnant women with GD through relative wall thickness of myocardium. **Method:** A prospective, descriptive and cross-sectional study was carried out, the sample consisted of 92 pregnant women, 40 with a diagnosis of GD and 52 pregnant women without DG, with a gestational age between 28 and 39 weeks, fetal echocardiography was performed to determine the relative wall thickness myocardial, central tendency measurement tests were used as mean calculation, Student T test, standard deviation and variance. **Results:** Concentric cardiac remodeling is evident in fetuses of pregnant women with GD, with an increase in relative wall thickness, obtaining a mean fetal ventricular RWT equal to 1.17 ± 0.34 SD, greater than that of the group of pregnant women without diabetes whose mean was 0.79 ± 0.20 SD, the difference was statistically significant difference with $P < 0.005$, With a confidence level of 95% and a margin of error of 5%. **Conclusions:** Fetuses of pregnant women with gestational diabetes have a higher risk of concentric cardiac remodeling, relative myocardial wall thickness through echocardiography may be an important indicator of fetal heart health in pregnant women with GD, allowing structural changes in the fetal heart to be diagnosed early.

Keywords: Relative myocardial wall thickness, fetal echocardiography, gestational diabetes.

INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, uno de cada diez embarazos está asociado a diabetes, de los cuales 90% corresponden a diabetes gestacional (DG) con rango de 16.7% de todos los embarazos.¹ En Venezuela se ha encontrado una prevalencia de 2% a 3% aproximadamente.²

La Asociación Americana de Diabetes (ADA) define la diabetes gestacional como una intolerancia a los carbohidratos que se diagnostica en el segundo o tercer trimestre del embarazo que claramente no era una diabetes establecida previa a la gestación o al comienzo de la misma.³ Los criterios para el diagnóstico de DG han cambiado a lo largo de los años y aún existen controversias para su aceptación unánime universal. En Venezuela existe la aplicación del Protocolo Salud Materna y Fetal del Ministerio del Poder Popular para la Salud, desde 2013, junto con UNICEF y OMS y con adaptación de la Asociación Latinoamericana de Diabetes (ALAD), los cuales plantean como criterios diagnósticos: 2 valores de glucosa plasmática en ayunas de 100mg/dl o más. (5.5 mmol/L) •Prueba de Tolerancia Oral a la Glucosa con 75 g glucosa (p75) Valor de glucosa plasmática a los 120 minutos de la PTOG de 140mg. /dl (7.8 mmol/L) o más.⁴

Las gestantes con DG en las cuales se asocian: hiperglicemia, obesidad o existencia de otras comorbilidades, además de macrosomía fetal, son las pacientes con riesgo de peores resultados perinatales. Los principales factores de riesgo: embarazo >35 años, parto con peso >4 kg o con

anomalías congénitas, antecedentes de muerte intrauterina, hipertensión arterial, IMC $>27 \text{ kg/m}^2$ antes del embarazo, antecedentes familiares de diabetes tipo 2, antecedente de diabetes gestacional, multiparidad, son considerados factores predictores de diabetes *mellitus* tipo 2, que se presentarán 15 años después en el 30-45% de los casos.⁴

Las mujeres con DG en embarazos previos, además del alto riesgo de desarrollar diabetes e independiente del mismo, tienen doble peligro de enfermedad cardiovascular comparadas con las mujeres sin este antecedente, asimismo, presentan un incremento de los factores de riesgo convencionales, como son: cifras elevadas del IMC, el perímetro de cintura, la presión arterial sistólica y diastólica, los valores de glicemia, triglicéridos, colesterol, LDL-c, insulina, Índice HOMA-IR y el descenso significativo de HDL-c, algunos de los cuales pueden estar presentes antes del primer año post-parto por tanto la DG es una de complicación predictora de riesgo cardiometabólico futuro en mujeres en edad reproductiva siendo crucial que éstas reciban un seguimiento médico adecuado después del parto.⁵

Igualmente, el riesgo se incrementa para las siguientes generaciones, habiéndose sugerido que modificaciones epigenéticas derivadas de la exposición a un ambiente intrauterino hiperglicémico, sea un mecanismo potencial de programación fetal de enfermedades crónicas⁶. De allí, que se recomiende a este grupo de gestantes realizar un seguimiento y control

estricto, similar a las gestantes con Diabetes Pregestacional especialmente en los casos graves⁶.

Estudios recientes reportan que mujeres con DG previa no poseen suficientes conocimientos sobre este riesgo derivado de la DG proporcionando una excelente oportunidad para ejecutar medidas y evaluación de estrategias dirigidas a la prevención, vencer estas múltiples barreras es aún una tarea pendiente que cumplir, por lo que el conocimiento sobre el riesgo metabólico es una herramienta beneficiosa para la prevención de diabetes y enfermedad cardiovascular en este grupo poblacional de alto riesgo⁷

La DG no controlada produce también en el feto múltiples alteraciones, iniciando con resistencia a la insulina, cambios inflamatorios y vasculares, que pueden alterar la función y transcripción de genes placentarios y de otros genes que codifican características de la programación fetal, conduciendo finalmente al desarrollo de enfermedades sistémicas a lo largo de su vida tales como: intolerancia a la glucosa, síndrome metabólico y enfermedades cardiovasculares.² Del mismo modo, las alteraciones sistémicas en el feto producidas por esta entidad pueden afectar de modo negativo su desarrollo y crecimiento global, así como generar un mayor riesgo de lesión cardiovascular fetal. Esto se explica por el efecto directo de la hiperglicemia y el estrés oxidativo materno, que inhiben la expresión de un gen de gran importancia en el desarrollo cardíaco fetal, el gen PAX3, causando posteriormente hipertrofia ventricular cardíaca fetal.⁸

Conjuntamente, en el corazón fetal, órgano central, clave de la respuesta adaptativa va a generar una respuesta a las alteraciones producidas por la DG y otras agresiones metabólicas, tóxicas, hipoxia, desnutrición o sobrecarga de presión/volumen. Todo esto conlleva a cambios en la estructura y forma del corazón fetal, causando una mayor relación masa-cavidad, evidente cuando produce hipertrofia o hiperplasia de cardiomiocitos para permitir que estas células funcionen en condiciones más eficientes, asegurando el suministro óptimo de sangre a los órganos prioritarios fetales; denominándose a este proceso adaptativo Remodelación Cardíaca (RC).⁹

El patrón de RC fetal dependerá del tipo de agresión y duración de la exposición a la condición fisiopatológica en que se encuentre el feto y se distinguen en la ecocardiografía fetal ciertos hallazgos generales: 1. cambio de forma de los ventrículos 2. Hipertrofia miocárdica 3. Dilatación de las cavidades.^{9, 10,11}

Existen dos tipos de RC ventricular fetal, el concéntrico: con aumento del grosor ventricular relativo (hacia la cavidad ventricular), y el excéntrico: con disminución del grosor ventricular relativo, finalmente se denomina Hipertrofia miocárdica al aumento del grosor miocárdico, un mayor tamaño de las paredes ventriculares y del tabique interventricular al final de la diástole. Las adaptaciones del corazón fetal a las noxas pueden cursar con aumento de la masa y/o dilatación del miocardio.¹²⁻¹³

Los signos de RC fetal pueden encontrarse en todo el corazón (cardiomegalia), pero, estos cambios suelen ser más marcados en el lado derecho ocasionando mayor susceptibilidad a la sobrecarga de presión de este ventrículo en comparación con el izquierdo. En realidad, esto se debe a que el ventrículo derecho actúa como ventrículo “sistémico” en la vida fetal siendo responsable de perfundir los órganos fetales^{10, 12}

Por lo que es frecuente además observar cambios de tamaño o grosor en el tabique interventricular cardíaco dentro del proceso de la remodelación cardíaca en los fetos de gestantes con DG, debido a presencia de mayor número de receptores de insulina ubicados en él que puede ocasionar miocardiopatía hipertrófica.¹³⁻¹⁴

Estos cambios en el corazón fetal generados por la DG son evidentes, siendo ésta reconocida como una de las patologías maternas que generan RC ventricular fetal. En este sentido, podríamos afirmar que las cardiopatías congénitas y la hipertrofia miocárdica son anomalías cardíacas frecuentes en fetos de gestantes diabéticas con incidencia 5 veces mayor que en las gestantes de la población general.¹⁰

En el diagnóstico y seguimiento de RC, tiene un papel importante la ecocardiografía fetal. De allí que, la *American Heart Association*, recomienda este estudio como principal herramienta para la evaluación detallada del

sistema cardiovascular fetal, desde finales del primer trimestre hasta el término de la gestación.¹⁰

Debido a la posibilidad de establecer con la exploración ecocardiográfica hallazgos de RC ventricular en las distintas estructuras del corazón e incluso cambios adicionales en las grandes arterias en fetos de gestantes con DG y otras condiciones, este recurso se ha convertido en una excelente opción para la evaluación detallada del corazón fetal, desde su estructura y función hasta el control de los cambios originados por diferentes noxas. Se debe realizar de forma rutinaria entre las 18-22 semanas, sin embargo, algunos autores consideran que la máxima calidad de imagen se logra entre las 28-30 semanas.^{15, 16}

El Grosor relativo de pared de miocardio (GRP) es un parámetro calculable en la práctica ecocardiográfica^{8, 15}, permite analizar la distribución de la masa ventricular en función del tamaño y la morfología del ventrículo, además, la identificación de patrones de RC ventricular con hipertrofia concéntrica o excéntrica, siendo un marcador de incremento crónico de poscarga, fenómeno que explica el cambio en el tamaño o en la forma del corazón fetal.^{8, 17}

Con este aporte se logra determinar el RC y calcular el GRP miocárdico fetal, así como, estudiar otras funcionalidades de la salud cardíaca fetal en la DG y otras condiciones maternas de alto riesgo, siendo la ecocardiografía fetal reconocida como un método de estudio imprescindible para el

diagnóstico prenatal de cardiopatías congénitas e indiscutiblemente para incrementar la vigilancia de la salud fetal integral.¹⁶ Esto ha motivado la publicación de estudios en distintos escenarios a nivel mundial con la finalidad de mejorar los resultados perinatales adversos.¹⁶

Palmieri, CR. et al¹⁴, evaluaron la prevalencia de miocardiopatía hipertrófica en fetos de gestantes con DG no tratadas, a través de ecocardiografía fetal, encontrando un alto grado de complicaciones cardíacas en estos fetos.

Igualmente, en el 2020, Martínez-García, J. et al¹⁸, identificaron la prevalencia de miocardiopatía hipertrofia en fetos de gestantes con DG y ese mismo año, Crispí F. et al¹¹, determinaron patrones de RC en pacientes con DG a través de la ecocardiografía fetal.

Simultáneamente, González M¹⁹, evaluaron la incidencia de cardiopatía en fetos de 108 gestantes con DG a través de ecocardiograma fetal en el segundo y tercer trimestre de gestación.

Así mismo en el 2022, Aguilera et al²⁰, determinaron la incidencia de cardiopatía en fetos de gestantes con DG en el tercer trimestre de gestación

En vista de estos hallazgos, y que la función, el desarrollo y la remodelación del corazón fetal están fuertemente vinculados, la evaluación a través de la ecocardiografía fetal de rutina podría ser útil para comprender la adaptación fetal al entorno intrauterino causado por DG, así como identificar tempranamente el RC de aquellos casos con riesgo de enfermedad cardiovascular y remodelado ventricular en la etapa postnatal. Por lo

anteriormente expuesto se planteó como Objetivo General: Determinar el grosor relativo de pared de miocardio en fetos de gestantes complicadas con DG que acudieron al Servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal del Hospital Materno Infantil “Dr. José María Vargas” en Valencia, Estado Carabobo, Venezuela

MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó estudio prospectivo, descriptivo y de corte transversal. La población estuvo constituida por todas aquellas gestantes que acudieron al servicio de Perinatología Medicina Materno Fetal del Hospital Materno-Infantil "Dr. José María Vargas", en Valencia, estado Carabobo desde noviembre 2023 hasta agosto 2024. La muestra estuvo representada por un grupo de 40 gestantes con DG y 52 gestantes sin DG que cursaban el tercer trimestre de la gestación, en todas las gestantes se realizó ecocardiografía fetal para determinar la presencia de RC a través del valor GRP miocárdico. Los criterios de inclusión fueron gestación simple, anatomía fetal normal, con edad gestacional comprendida entre 28 y 39 semanas de gestación, (calculada por fecha de última menstruación y ajustada por ultrasonido del primer trimestre del embarazo), con diagnóstico de DG que pertenecían a la Unidad de Diabetes y Salud Reproductiva de la Ciudad Hospitalaria Dr. Enrique Tejera y un grupo sin diagnóstico de DG. Se excluyeron gestación múltiple, gestantes en primer y segundo trimestre, fetos con alteraciones estructurales y cromosomopatías, gestantes con diagnóstico de diabetes pre-gestacional y otras comorbilidades.

Previo consentimiento informado, se realizó ecocardiografía fetal de acuerdo con las recomendaciones estandarizadas. Se usó equipo de ultrasonido marca Mindray DC7 transductor Convex de 3,5 MHz, se determinó la estática fetal y en un corte axial de tórax a nivel de las 4 cámaras cardíacas

en proyección subcostal (figura 1), se colocó el cursor del modo M perpendicular al tabique interventricular justo por debajo del nivel de las valvas auriculoventriculares (figura 2), se identificó la máxima separación de las paredes ventriculares y de esta manera se obtuvo el diámetro del grosor de la pared libre del ventrículo izquierdo, ventrículo derecho y tabique interventricular, así como el diámetro de ambas cámaras ventriculares desde el endocardio de la pared libre del ventrículo correspondiente al endocardio del lado correspondiente del tabique interventricular y pared ventricular posterior al final de diástole (figura 3).¹⁰



Fig. 1. Ecocardiografía fetal, Eco fotograma en 2D, Corte axial del tórax fetal, vista de cuatro cámaras del corazón en proyección subcostal (@Ramírez Rodríguez M 2024)



Figura 2. Corte de cuatro cámaras (proyección subcostal). Cursor del modo M perpendicular al tabique I/V, justo por debajo de las válvulas A/V. (@Ramírez Rodríguez M 2024)

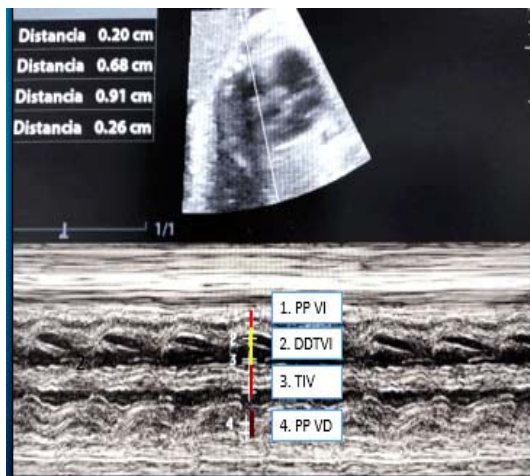


Figura 3. Trazado en modo M donde podemos obtener los diámetros del grosor de la pared libre del VI, VD y tabique IV, diámetro de ambas cámaras ventriculares desde el endocardio de la pared libre del ventrículo correspondiente al endocardio del lado correspondiente del tabique I/V y pared ventricular posterior al final de diástole. (@Ramírez Rodríguez M 2024)

Se determinó el grosor relativo pared de miocardio a través de la fórmula:

Grosor pared septal + grosor libre / diámetro transversal ventricular, los datos

fueron vaciados en una hoja de cálculo Excel distinguiendo ambos grupos

como fetos de gestantes con DG y fetos de gestantes sin DG. Para el

análisis estadístico se usaron pruebas de medida de tendencia central para cálculo de media, desviación estándar y varianza. Se aplicó prueba de normalidad de Shapiro Wilk para determinar si los datos seguían una distribución normal, y según ese resultado se aplicó una prueba paramétrica para muestras independientes como la T Student, Nivel de significancia 0,05. Grado de libertad 1, a partir del Programa Estadístico Computarizado software Libre Past 4.13.

RESULTADOS

Se incluyeron 92 gestantes que cumplieron con los criterios de inclusión, se les determino el grosor relativo de pared de miocardio en su totalidad.

En la tabla 1 se presentan las medidas de tendencia central del grosor relativo de pared de miocardio de fetos en gestantes con diabetes gestacional y gestantes sin DG

Tabla 1. Medias, desviaciones estándar del GPR Miocardio de los fetos gestantes de la Población estudiada

N	Medias	DE	Varianza
DG (n=40)	1,17	±0,34	0.12
Sin DG (n=52)	0,79	±0,20	0,04
Total (n=92)	-	-	-

DE: Desviación estándar

En el grupo de gestantes con diabetes gestacional se obtuvo una media del grosor relativo de la pared ventricular fetal igual a $1,17 \pm 0,34$ DE, y varianza de 0.12 que resultó mayor al del grupo de gestantes sin DG donde la media fue $0,79 \pm 0,20$ DE varianza 0.04 (grafico 1)

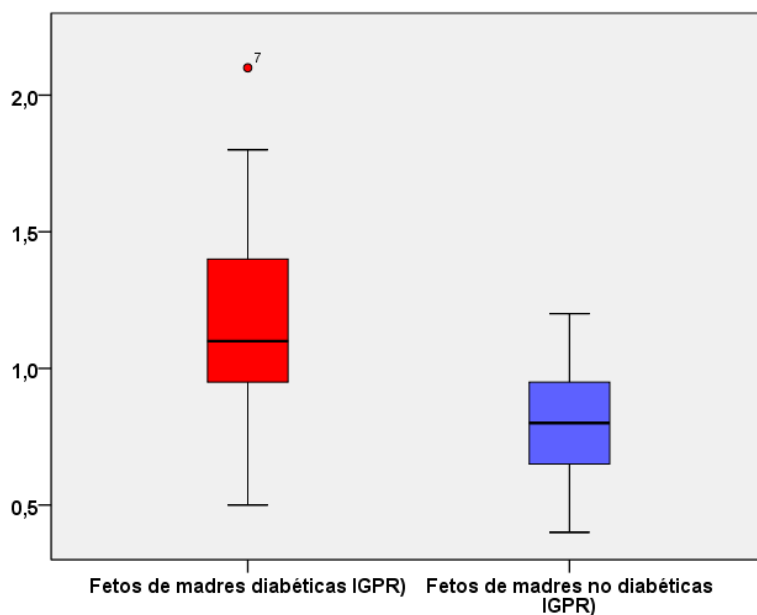


Gráfico 1. Comparación de medias del GRP Miocardio de los fetos de gestantes sin DG y gestantes con DG

Para evaluar si los datos seguían una distribución normal se aplicó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk arrojando un valor de W: 0,96 y un p-valor de 0,16 en el grupo de fetos de gestantes sin DG, mientras que en el grupo de fetos de gestantes con DG arrojó un valor de w: 0,98 y un p-valor de 0,71 para nivel de significancia de 0,05, indicando que los datos siguen una distribución normal.

La prueba T de Student-Fisher mostro un valor t: 6,50 y un valor critico de 1,98, y como el valor absoluto calculado de t es mayor que el valor critico de t para α : 0,05, esto indica que existe diferencia estadísticamente significativa entre las medias del grosor relativo de pared de fetos en gestantes con DG y fetos de gestantes sin DG con $P < 0,005$ por lo que se incrementa la

probabilidad de remodelado ventricular cardíaco fetal en estas gestantes con diabetes gestacional, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5%.

DISCUSION

La DG es la complicación metabólica más común en el embarazo y se asocia con riesgos a corto y largo plazo para la salud materna y fetal. Los fetos de gestantes con DG tienen mayor incidencia de enfermedad cardiovascular, en la vida postnatal hasta la edad adulta, en comparación con aquellos que no han estado expuestos intrauterinamente a un ambiente hiperglicémico¹⁶

La ecocardiografía fetal representa la principal herramienta para el diagnóstico y evaluación detallada del sistema cardiovascular fetal.¹⁸

El RC detectado durante el período prenatal puede persistir durante toda la vida. Esta remodelación parece ser un factor de riesgo independiente de morbilidad y mortalidad cardiovascular en adultos ¹¹.

En las últimas décadas, los avances tecnológicos en la evaluación del corazón fetal han permitido, junto con la evaluación morfológica cardíaca, el estudio de estos finos cambios subclínicos que permiten orientar o establecer el inicio de alteraciones del miocardio ¹⁰

En la investigación realizada por Palmieri, et al¹⁴, evaluaron fetos de gestantes diabéticas, donde el 54% desarrollaron miocardiopatía hipertrófica, a pesar de que ellos solo evaluaron fetos de gestantes con DG, concluyeron que existen asociación entre miocardiopatía hipertrófica y DG, al igual que

en nuestra investigación donde se evidencia RC en fetos de gestantes con DG.

Martínez-García J y cols.¹⁸ describen una fuerte asociación de presentar cardiopatía congénita y cambios estructurales en el corazón de fetos de gestantes diabéticas reportándose anomalías cardíacas en 78% de los casos, mientras que los fetos de gestantes sin DG solo se encontraron en 5% de los casos, contrario al presente trabajo, donde no se encontraron asociación con otras cardiopatías en fetos de gestantes DG.

De igual manera, el estudio de Crispí F. et al¹¹, concluye que los principales cambios estructurales de RC son: corazón de forma globular, hipertrofia sin dilatación e hipertrofia con cardiomegalia, siendo más característico en DG los patrones de hipertrofia sin dilatación, igualmente a lo demostrado en nuestro estudio donde hubo un mayor incremento de remodelado ventricular cardíaco concéntrico caracterizado por hipertrofia sin dilatación en fetos de gestantes con DG.

En el estudio realizado por González Martínez, et al,¹⁹ incluyeron a gestantes con diagnóstico de DG y gestantes con diabetes mellitus Tipo 2, representando en 83% y 17% respectivamente, para un total de 108 gestantes, en 94 fetos no se encontró ninguna alteración, clasificándose como fetos sanos, solo encontraron 14 fetos con alguna anomalía cardíaca mediante ecocardiografía, resultado distinto a nuestra investigación donde

identificamos mayores cambios estructurales en el corazón de fetos de gestantes con DG como lo fue corazón globular e hipertrofia concéntrica

Así mismo, en el estudio de Aguilera²⁰ incluyeron fetos de gestantes sin DG y fetos de gestantes con DG, reportaron que los fetos de gestantes con DG, en comparación con los fetos de gestantes sin DG, presentaron cambios estructurales: corazón globular, con esfericidad y remodelado ventricular, concordando con nuestro análisis evidenciándose RC en fetos de gestantes con DG, al incrementarse el grosor relativo de pared del miocardio como respuesta adaptativa a la hiperglicemia.

La remodelación cardíaca puede ocurrir en cualquier etapa de la vida, sin embargo, la remodelación cardíaca postnatal puede revertirse después de tratar la causa; el RC que ocurre en el útero puede persistir postnatalmente incluso después de que el desencadenante haya desaparecido, este fenómeno se explica por la hipótesis de la programación fetal, que postula que las agresiones en el útero ocurren en una etapa crítica del desarrollo y que los cambios estructurales persistirán postnatalmente, estableciendo una mayor susceptibilidad a las enfermedades cardiovasculares en la edad adulta ¹¹

CONCLUSIONES

Los fetos de gestantes con DG, tienen una mayor probabilidad de desarrollar cardiopatías, debido a la acción de la insulina que actúa como una hormona anabólica primaria de crecimiento fetal ocasionando macrosomía y visceromegalia a nivel cardíaco¹⁶. El corazón fetal puede adaptarse a un entorno prenatal adverso cambiando únicamente su forma por ejemplo, volviéndose más esférico para reducir el estrés de la pared ventricular, induciendo así la remodelación cardíaca¹¹.

En nuestra investigación evidenciamos que los fetos de gestantes con DG muestran una mayor proporción de hipertrofia miocárdica con tamaño cardíaco conservado, forma globular del corazón con aumento del grosor de pared relativo de miocárdico fetal, con una media igual a $1,17 \pm 0,34$ DE que resultó mayor al del grupo de gestantes sin DG donde la media fue $0,79 \pm 0,20$ DE.

La evaluación del GRP mediante ecocardiografía fetal es una técnica fácilmente reproducible que permite determinar cambios estructurales de manera precoz, presencia de RC como respuesta adaptativa a los cambios fisiopatológicos de la DG, permitiendo reducir la incidencia de complicaciones perinatales, mejorando así los resultados neonatales. Identificar la remodelación cardíaca fetal a través de la ecocardiografía, podría ser una oportunidad para mejorar la salud cardiovascular postnatal, mediante el diagnóstico precoz, constituyendo una herramienta

indispensable para la prevención de enfermedades cardiovasculares en la edad adulta.

RECOMENDACIONES

Establecer la realización de la ecocardiografía fetal como un estudio imprescindible en la evaluación y seguimiento de los fetos en vida intrauterina, es una técnica óptima para el estudio del corazón durante la etapa prenatal que permite evaluar tanto estructura como la función cardíaca e identifica anomalías cardíacas fetales durante el embarazo.

Incluir en el estudio ecocardiográfico fetal, la evaluación del GRP en el manejo y seguimiento de gestantes con diagnóstico de DG, puede ofrecer un mejor manejo de alteraciones cardíacas fetales, logrando mejorar los resultados perinatales adversos.

REFERENCIAS

- 1.- IDF Diabetes Atlas (FID) 10mth Edicion 2021. Global Data Report 2000-2045 International Diabetes Federation <https://doi.org/10.51288/00820106>
- 2.- Lugo-León C, Bolaños N, Vallejo C, Vasquez J, Rivero A, Gonzalez-Blanco M. Diabetes gestacional: factores de riesgo y complicaciones perinatales. *Rev Obstet Ginecol Venez*. 2022; 82(1):33-46. <https://doi.org/10.51288/00820106>
- 3.- Asociación América de Diabetes Estándares de cuidado para la Diabetes 2024 [Citado 11 Dic 2024]. Disponible en: <https://iris.paho.org/handle/10665.2/28207>.
- 4.- Ministerio del Poder Popular para la Salud, UNFPA, OMS, UNICEF. Protocolos de atención. Cuidados prenatales y atención obstétrica de emergencia. [Internet]. 2013. Disponible en: <https://www.unicef.org/venezuela/informes/protocolos-de-atencion-cuidados-prenatales-y-atencion-obstetrica-de-emergencia>. adaptation Rev. ALAD 2011; 1: 115-124
- 5.- Rivas Blasco A, Gonzalez JC - Gestational diabetes: an early window of future cardio-metabolic risk. *Endocrinology Diabetes Clin Exp* 2021 Disponible <https://www.unicef.org/venezuela/informes/protocolos-de-atencion-cuidados-prenatales-y-atencion-obstetrica-de-emergencia>
- 6.- Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia, Grupo Español de Diabetes y Embarazo. Diabetes mellitus y embarazo. Guía de práctica clínica actualizada 2021. *Prog Obstet Gineco*. 2022;65:35-41. Disponible en: <https://sego.es/documentos/progresos/v652022/n1/05Diabetesmellitusyembarazogpca2021.pdf>
- 7.- Rivas-Blasco A, González J.C. Conocimientos en mujeres con DG previa Rev. ALAD. 2021;11:7-17 Disponible: <https://www.unicef.org/venezuela/informes/protocolos-de-atencion-cuidados-prenatales-y-atencion-obstetrica-de-emergencia>
- 8.- Muñoz H, Palermo M. Ecocardiografía fetal del tamizaje al tratamiento Madrid P, Editorial: AMOLCA; 2023 sección II 57-203
- 9.- Lawson TB, Scott-Drechsel DE, Chivukula VK, Rugonyi S, Thornburg KL, Hinds MT. Hyperglycemia Alters the Structure and Hemodynamics of the Developing Embryonic Heart. *J Cardiovasc Dev Dis* [Internet]. 2018;5(1):13. Doi:10.3390/jcdd501 0013.
- 10.- Góngora-Gómez O. Importancia de la ecocardiografía fetal en el diagnóstico de malformaciones cardíacas congénitas. *CorSalud* [Internet]. 2020;12(4);1. Disponible en: <https://revcorsalud.sld.cu/index.php/cors/article/view/450>
- 11.- Crispi F, Sepúlveda-Martínez Á, Crovetto F, Gómez O, Bijmens B, Gratacós E. Main Patterns of Fetal Cardiac Remodeling. *Fetal Diagn Ther* [Internet]. 2020;47(5):337-344. Doi:10.1159/00 0506047.
- 12.- Sociedad Española de Ginecología y Obstetricia. Guía de la exploración ecográfica del corazón fetal. *Prog Obstet Gineco* [Internet]. 2020;63:365-402. Disponible en: <https://sego.es/documentos/progresos/v63-2020/n6/0420Guiadelaexploracionecograficadelcorazonfetal.pdf>.
- 13.- Protocolos Medicina Materno fetal Hospital Clinic- Hospital Sant Joan De Deu- Universitat de Barcelona. Protocolo Ecocardiografía Funcional Fetal Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttex&pid=S1690-3110201600011-20.
- 14.- Palmieri CR, Simões MA, Silva JC, Santos AD, Silva MR, Ferreira B. Prevalencia de miocardiopatía hipertrófica en fetos de madres con diabetes gestacional antes de iniciar el tratamiento. *Rev Bras Ginecol Obstet* [Internet]. 2017;39(1):9-13. Doi: 10.1055/s-0037-15 98602

- 15.-** Herrera M, Cafici D, Mejides A & Ximenes R. Guías Prácticas ISUOG (actualizada): evaluación ecográfica de tamizaje del corazón fetal. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2013;41: 348–359. Doi: 10.1002-uog.12403.
- 16.-** Nomura P. Importancia de la ecocardiografía fetal en madre diabética. Sociedad Interamericana de Cardiología Web. [Internet]. 2020.[Visitado 15 Ene 2024]. Disponible en: <https://www.siacardio.com/consejos/pedriatia/cardiologia-fetal/la-importancia-de-la-ecocardiografia-fetal-en-la-madre-diabetica/>
- 17.-** Gratacos E, Galindo A, Martínez J. Concepto y ámbito de la cardiología fetal. In Galindo A, Gratacos E, Martínez J. *CARDIOLOGIA FETAL*. Madrid: MARBAN; 2015.
- 18.-** Martínez-García J, Vega-Meza M, Martínez-Felix N, Inzunza-Manjarrez G, Quibrera-Matienzo J. Principales malformaciones cardiovasculares en hijos de madres diabeticas. *Rev Med UAS* [Internet]. 2020;10(3):118-126.<http://dx.doi.org/10.28960/revmeduas.2007-8013>.v10.n3 .003
- 19.-** González-Rodríguez, M. Incidencia de cardiopatía en fetos de madres diabéticas durante el segundo y tercer trimestre de gestación. México: Universidad Autónoma México, Ginecología y Obstetricia en diabéticas. *Rev Med UAS* [Internet] .2020;10(3). Disponible en: <http://hdl.handle.net/20.500.11799/111509>
- 20.-** Aguilera J, Lucchini H, Charakida M, Nicolaidis K & Fux-Otta C. Rol de la ecocardiografía materna y fetal en gestante con diabetes gestacional. *Fasgo* [Internet]. 2023;23(2):15-28. Disponible en: https://www.fasgo.org.ar/images/Revista_2022_16.pdf
- 21.-** Muñoz H, Enríquez G, Ortega X, Pinto X, Hosiasson S, Germain A, et al. Diagnóstico de ccardiopatías Congénitas:Ecografía de Cribado, ecocardiograma fetal y medicina con precisión. *Rev. Med Clinic. Condes* [Internet]. 2023
- 22.-** Hernández-Sampieri R, Collado C. & Baptista L. (Eds.) *Metodología de la investigación*. (6ª ed.). México: McGraw-Hill2014. pp.2-29. ISBN: 978-1-4562-2396-0.