



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO E INVESTIGACIÓN

**INSTITUTO DE SEGURIDAD Y SERVICIOS SOCIALES DE LOS
TRABAJADORES DEL ESTADO**

HOSPITAL REGIONAL “GENERAL IGNACIO ZARAGOZA”

ASOCIACIÓN DE MARCADORES ULTRASONOGRÁFICOS POSITIVOS DE
FETOPATÍA DIABÉTICA Y FETO GRANDE PARA EDAD GESTACIONAL EN
MADRES CON DIAGNÓSTICO DE DIABETES.

TESIS DE POSGRADO

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL

PRESENTA:
DR. EDER ABRAHAM HERNÁNDEZ HERNÁNDEZ

ASESOR:
DR. JOSÉ ÁNGEL CORTÉS REYNA

CIUDAD DE MÉXICO

AGOSTO 2022



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.

AGRADECIMIENTOS

A mi amada madre, Marcelina Hernández Hernández, que siempre me ha dado su amor incondicional, su apoyo en todo momento, por enseñarme siempre a luchar por lo que se quiere, por darme la vida, y ser la mejor madre, TE AMO.

A mi amado padre, Marcelo Hernández Hernández, mi ejemplo, al cual no tengo como pagarle y agradecerle todo el esfuerzo que ha hecho en su vida, para hacer de mi un hombre. TE AMO.

A mi pequeño Emiliano por ser la luz de mis ojos, mi fortaleza al sentirme doblegar, porque siempre me inspiras y me motivas a ser una mejor persona, TE AMO con todo mí ser.

A mis hermanos: Luis, Karina, Julio y Jorge, por caminar a mi lado, por ser una parte importante en mi vida, los ADORO.

A mis maestros, gracias por las enseñanzas, y apoyo.

A mis compañeros y amigos de residencia, Gracias.

ÍNDICE

<i>Agradecimientos</i>	2
<i>Índice</i>	3
<i>Introducción</i>	5
<i>Marco Teórico</i>	9
<i>Planteamiento del problema</i>	17
<i>Justificación</i>	18
<i>Hipótesis</i>	18
<i>Objetivos</i>	19
<i>Material y métodos</i>	20
<i>Tipo de estudio</i>	20
<i>Población de estudio y tamaño de la muestra</i>	20
<i>Definición de las unidades de observación</i>	20
<i>Criterios de inclusión</i>	21
<i>Criterios de exclusión</i>	21
<i>Criterios de eliminación</i>	21
<i>Variables y escalas de medición</i>	22
<i>Recolección de datos</i>	23
<i>Técnicas y procedimientos a emplear</i>	23
<i>Análisis de datos</i>	23
<i>Consideraciones éticas del estudio</i>	24
<i>Consideraciones de bioseguridad</i>	24
<i>Recursos humanos</i>	24
<i>Recursos materiales</i>	25

<i>Recursos financieros</i>	25
<i>Difusión</i>	25
<i>Resultados</i>	26
<i>Discusión</i>	39
<i>Conclusiones</i>	43
<i>Referencias</i>	44
<i>Anexos</i>	47

INTRODUCCIÓN.

La diabetes mellitus gestacional es definida como la intolerancia a la glucosa, diagnosticada durante la gestación; esto afecta 7 % de todas las gestaciones, resultando en más de doscientos mil casos por año. Es uno de los problemas más comunes encontrados en la gestación. 1

La diabetes gestacional es la complicación metabólica más común que afecta a las mujeres durante la gestación. Representa un problema crítico debido a las posibles complicaciones maternas y fetales. La consecuencia fetal más común es un feto grande para la edad gestacional, con una tasa de incidencia del 26 % entre las gestantes diabéticas. Al estar asociado con morbilidad materna, perinatal y a largo plazo, enfatiza la necesidad de un método de despistaje preciso y adecuado.

Independientemente del manejo de la diabetes gestacional, la probabilidad de un feto grande para la edad gestacional y otros problemas durante la gestación y el parto, permanecen significativamente altos en comparación con la población general.2

La diabetes materna tiene gran influencia en el pronóstico perinatal, así como en el crecimiento y la composición corporal del feto. Estudios clínicos y experimentales soportan el concepto de que la hiperglucemia materna, conduce a hiperglucemia fetal, lo que estimula las células Beta del páncreas e incrementa la secreción de insulina. El efecto anabólico de la insulina, se refleja en feto grande para edad gestacional con incremento en la cantidad de las proteínas totales, glucógeno y grasa; de la misma manera, los órganos internos como: hígado, corazón y su septum interventricular pueden agrandarse por hipertrofia e hiperplasia. Esta selectiva organomegalia contribuye a composición corporal disarmónica, que puede no ser revelada por medidas de peso y longitud corporal.3

Los fetos grandes para su edad gestacional tienen riesgo de un rango de complicaciones al nacer, incluyendo distocia de hombros, baja puntuación de Apgar, disminución de la glucosa postnatal y dificultades para el control de la temperatura corporal. Por tanto, esta condición se asocia tanto con complicaciones maternas como fetales, entre las que se pueden mencionar: aumento de la tasa de cesáreas, lesiones del canal de parto, lesiones del plexo braquial fetal, asfixia, lesión del nervio facial y muerte fetal intraútero.4,5,6

Se sabe que el crecimiento fetal está relacionado estrechamente con el flujo sanguíneo y los nutrientes que son transferidos al feto por la placenta uno de los órganos más importantes para lograr un embarazo a término con un feto sano, en estudios previos se ha observado que dicho órgano tiene una vida útil limitada y se ha asociado al peso y volumen de la placenta directamente con el peso fetal y neonatal. 7

Sin embargo, en condiciones adversas como es el estado diabetogénico muestran un profundo efecto sobre el desarrollo de la microvasculatura de la placenta lo cual conduce al aumento del volumen de vellosidades coriales terminales y a la angiogénesis. Ocasionando lesiones degenerativas inducidas por la hipoxia crónica en la diabetes gestacional con independencia del buen control glucémico. 8,9

La estimación ultrasonográfica del peso fetal, es parte integral del cuidado obstétrico. Por muchos aspectos de la perinatología, es importante asegurar que la tasa de crecimiento fetal sea apropiada para la edad del feto. El crecimiento fetal anormal puede causar complicaciones prenatales y postnatales, asociados con incremento en la morbilidad y mortalidad perinatal; por esto la evaluación del crecimiento intrauterino por ultrasonido es aconsejable. 10

La ecografía permite una medición precisa y confiable de la longitud del hueso y la circunferencia del cuerpo fetal; por lo que, la ecografía prenatal parece ser más adecuada que los métodos clínicos para realizar estimaciones de peso antes del nacimiento. Sin embargo, esta situación sigue siendo problemática ya que el feto tiene un cuerpo tridimensional irregular de densidad y composición tisular variable.4

El crecimiento intrauterino es el resultado del potencial genético, disponibilidad de sustrato y regulación endocrina que determinará la trayectoria de crecimiento durante la vida intrauterina. La mayor parte del peso fetal es ganado durante la segunda mitad de la gestación, cuando el crecimiento fetal es acompañado por un gran y exponencial depósito de tejido graso.11

El peso fetal estimado forma parte importante de las decisiones clínicas en el manejo de grupos de alto riesgo. En particular la estimación del peso fetal resulta importante en los hijos de madres diabéticas, por el riesgo de feto grande para edad gestacional y las complicaciones asociadas ya mencionadas, que no solo se limitan al momento del nacimiento, ya que los infantes están predispuestos a obesidad en la infancia y a morbilidad futura en la edad adulta, incluyendo: incremento en la resistencia a la insulina, hipertensión y diabetes. 12,13

El peso fetal se suele estimar utilizando mediciones antropométricas derivadas de ultrasonido y tablas de crecimiento poblacional. De éstos, la circunferencia abdominal fetal o el cálculo del peso fetal usando una combinación de parámetros como diámetro biparietal, circunferencia abdominal y longitud del fémur son comúnmente utilizados.10,14,15

Sin embargo; estas medidas antropométricas habituales tienen sensibilidad y especificidad limitada y no son indicadores confiables de feto grande para edad gestacional o complicaciones periparto. En la estimación del peso fetal, incluso ultrasonografistas con experiencia pueden estimar un peso que puede diferir del peso fetal real en un 10 a 15 % y cuando se trata de extremos en el peso fetal, esta variación puede ser hasta de un 20 %. Otros reportan que el porcentaje de error de

estos métodos de estimación del peso fetal, puede ser tan alto como del 25 %. 8, 10,14,15

Por tanto, es bien reconocido que existe una gran variación entre el peso intrauterino y el peso al nacer. 13

La circunferencia abdominal es considerada tradicionalmente como el parámetro fetal más sensible para detectar anomalías del crecimiento intrauterino. Pero se debe tomar en cuenta que se ha reportado, que la determinación ultrasonográfica de la circunferencia abdominal es capaz de predecir solo el 78 % de los fetos grandes para la edad gestacional. 10, 11,15

Las medidas antropométricas ultrasonográficas indicativas de composición corporal fetal de fetos normales, han mostrado un patrón de crecimiento exponencial único durante la segunda mitad de la gestación, ambas masa magra y grasa, lo que sugiere que la medida de la grasa fetal podría ser un marcador más sensible y específico de crecimiento fetal anormal. 11

En la diabetes mellitus gestacional, aumenta el crecimiento intrauterino y el depósito de grasa fetal, lo que resulta de efectos combinados de incremento en la disponibilidad de nutrientes y el ambiente de hiperinsulinemia fetal. La masa grasa neonatal, estimada por la medida del grosor del pliegue cutáneo, es significativamente alta en infantes de madres con diabetes mellitus y diabetes gestacional. 11, 16

Por lo anteriormente mencionado, se ha investigado la utilidad de otros marcadores ultrasonográficos (ya sea solos o combinados con las medidas convencionales), denominados marcadores de tejido blando en un rango de localizaciones de la anatomía fetal como: grosor del tejido celular subcutáneo, circunferencia del brazo o del muslo, utilizados para predecir el peso fetal en útero y adicionalmente evaluar si los niveles de glucosa maternos están dentro de la normalidad. Hallazgos indican que el incremento del grosor del tejido graso fetal, puede ser un nuevo criterio para estimar el estatus metabólico fetal, en vez de la evaluación indirecta tradicional basada en las concentraciones de glucosa materna. 10, 15,16

La medida de la grasa fetal abdominal en la pared anterior, es una medida simple que puede ser tomada al mismo tiempo que se mide la circunferencia abdominal. Ésta ha mostrado ser altamente reproducible con buena variabilidad inter e intra observador y a su vez ser de valor en la detección de fetos grandes para la edad gestacional cerca del término de la gestación. 8,10

El grosor del tejido celular subcutáneo abdominal es un parámetro ultrasonográfico, que puede funcionar como factor independiente en predecir recién nacidos grandes para la edad gestacional y más aún cuando se apoya con otros parámetros.12,14.

Entonces, tomando en cuenta lo anterior, el grosor de la grasa abdominal fetal, la hipertrofia del tabique interventricular y la placentomegalia, puede ayudar en la predicción de feto grande para la edad gestacional si se adiciona a las medidas de rutina. Se considera un método de bajo costo, efectivo, fácil, no invasivo, sin necesidad de herramientas de alto nivel, que puede ser de mucha utilidad para evaluar las consecuencias de la hiperglicemia materna. Además, puede brindarnos la capacidad de detectar en tiempo real el sobrecrecimiento y la desproporción, resultando potencialmente en la detección temprana de estas alteraciones y en la reducción de la morbilidad fetal. 2,3.

MARCO TEÓRICO.

DIEBETES EN EL EMBARAZO

DEFINICIÓN.

La diabetes mellitus, se define como la intolerancia a la glucosa o a los carbohidratos de grados variables con inicio, o primer reconocimiento, durante el embarazo. La definición es aplicable independientemente del uso de insulina como tratamiento o de que la condición persista luego de la gestación. Esto no excluye la posibilidad de que existiera intolerancia a la glucosa no reconocida previa al embarazo.^{17,18,19}

EPIDEMIOLOGÍA.

La prevalencia de la diabetes en el embarazo se ha ido incrementando en los Estados Unidos. La mayoría es de tipo gestacional, mientras que el resto es preexistente: diabetes tipo 1 y diabetes tipo 2. El aumento de la diabetes gestacional y diabetes tipo 2 en paralelo con la obesidad, tanto en los Estados Unidos como en el resto del mundo, es motivo de especial preocupación. ¹⁹

La diabetes gestacional complica cerca del 14 % de todas las gestaciones, resultando aproximadamente en 200000 casos anuales en los Estados Unidos. Es la principal causa de morbilidad y mortalidad perinatal, así como morbilidad materna a largo plazo.¹⁸

En general, los riesgos específicos de diabetes no controlada en el embarazo incluyen aborto espontáneo, anomalías fetales, preeclampsia (desde un 5-7 % a 15-20 %, influenciada por la severidad de la diabetes, el control glucémico y el índice de masa corporal previo a la gestación), muerte fetal, macrosomía, hipoglucemia neonatal e hiperbilirrubinemia neonatal, entre otros.

Además, la diabetes en el embarazo puede aumentar el riesgo de obesidad y de diabetes tipo 2 en los hijos más adelante en su vida. Las mujeres con diabetes gestacional, tienen incremento del riesgo de padecer diabetes mellitus tipo 2, más adelante en su vida, con una probabilidad entre el 20 y 80 %.^{17,19}

DIAGNÓSTICO DE DIABETES EN EL EMBARAZO.

Se utilizan dos estrategias para hacer el diagnóstico a las 24-28 semanas en mujeres no diagnosticadas previamente con diabetes manifiesta:

- Diagnóstico en un paso: con la prueba de tolerancia oral a la glucosa con 75 g. Será diagnóstico de DMG cualquiera de los siguientes valores: Ayunas ≥ 92 mg/dL, 1 hora después: ≥ 180 mg/dL; 2 horas después: ≥ 153 mg/dL.
- Diagnóstico en dos pasos: se administra una carga con 50 g de glucosa, midiendo la glucemia plasmática una hora después (1er paso). Si el valor es ≥ 140 mg/dL (el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia, ACOG, por sus siglas en inglés, recomienda 135 mg/dL en poblaciones alto riesgo, y algunos autores 130 mg/dL) se realiza test de tolerancia oral a la glucosa con 100 g (2do. paso). El diagnóstico de diabetes mellitus gestacional se hace si al menos dos de los cuatro de los siguientes niveles de glucosa en plasma se alcanzan o se exceden (medido en ayuno y posterior al test de tolerancia oral a la glucosa con 100 g a las 1, 2 y 3 horas): a) Carpenter /Coustan: 95, 180, 155, 140. b) National Diabetes Data Group: 105, 190, 165, 145.20

COMPLICACIONES DE LA DIABETES EN EL EMBARAZO.

Los infantes de madres con diabetes gestacional tienen riesgo incrementado de muerte neonatal, alteraciones del crecimiento, trauma al nacer y alteraciones metabólicas y electrolíticas:

- Las anomalías congénitas y los abortos espontáneos se asocian en mayor medida con la diabetes pregestacional. Sin embargo; debido a la alta tasa de diabetes mellitus tipo 2 no diagnosticada previa al embarazo (10 %), se debe hacer un esfuerzo en descartar la presencia de anomalías congénitas.
- Varios estudios muestran un incremento de 4 veces la mortalidad perinatal en hijos de madres con diabetes gestacional.
- Feto grande para edad gestacional y sus complicaciones relacionadas (mayor índice de cesáreas, distocia de hombros, lesión del plexo braquial) son los resultados perinatales más estudiados en los recién nacidos de madres con diabetes gestacional. La tasa global de feto grande para edad gestacional en la población diabética es de un 7 a 9 %, alcanzando un 20 a 45 % en la diabetes gestacional; lo que está principalmente asociado al control de glucosa materno.
- La hipoglucemia neonatal ocurre en 25 % de los recién nacidos y depende del control glucémico materno al momento del parto.
- La hipocalcemia neonatal es reportada en 10 a 20 % de los infantes y está relacionado con la severidad de la diabetes materna.
- La policitemia neonatal ha sido reportada en 5 % de los infantes de madres con diabetes gestacional, la cual también está asociada con la presencia de hiperbilirrubinemia.

- El distrés respiratorio neonatal es más frecuentemente encontrado en estos neonatos y es causado principalmente por el síndrome de distrés respiratorio, pero también debido a taquipnea transitoria del recién nacido, síndrome por aspiración de meconio, policitemia y cardiomiopatía hipertrófica.
- El hijo de madre con diabetes gestacional, tiene incremento de riesgo de intolerancia a la glucosa, obesidad y disminución de la capacidad neuroconductual.¹⁷

El término feto grande para edad gestacional describe recién nacidos con peso excesivo al nacer, indicativo de sobrecrecimiento fetal. Un feto grande para edad gestacional se define típicamente como un peso al nacer por encima del percentil 90 para la edad gestacional o > 4,000 g. Sin embargo; otros utilizan 4500 gramos como punto de corte. No existe un acuerdo nacional o internacional que establezca el límite de peso para definir macrosomía. El Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos recomienda definirlo como el peso mayor o igual a 4500 gramos, porque con este peso incrementan las tasas de complicaciones maternas y fetales.^{4,17}

Aproximadamente entre el 15 y el 45% de los recién nacidos que nacen de madres diabéticas pueden presentar feto grande para edad gestacional, que es una tasa 3 veces mayor en comparación con las mujeres que tienen normoglucemia. Al igual que la hiperglucemia materna, la obesidad materna tiene un efecto fuerte e independiente en la presencia de feto grande para edad gestacional. La edad gestacional al momento del parto, el índice de masa corporal materno antes del embarazo, el aumento de peso durante el embarazo, la estatura materna, la hipertensión y el consumo de cigarrillos también tienen un impacto significativo.

Los resultados de estudios de diabetes en el embarazo temprano indican que el peso al nacer fetal se correlaciona mejor con los niveles de glucosa postprandial en el segundo y tercer trimestre y no con los niveles de glucosa en ayunas o medios. Cuando los valores de glucosa postprandial tienen un promedio de 120 mg / dl o menos, se puede esperar que aproximadamente el 20% de los recién nacidos sean grandes para la edad gestacional, y si los valores de glucosa son tan altos como 160 mg / dl, la tasa de feto grande para edad gestacional puede alcanzar hasta el 35%.¹⁷

A su vez, un feto grande para edad gestacional se asocia con tasas excesivas de morbilidad neonatal. Los neonatos macrosómicos tienen tasas 5 veces más altas de hipoglucemia grave y un aumento doble de la ictericia neonatal en comparación con los recién nacidos de madres sin diabetes.¹⁹

Los mecanismos exactos detrás de la diabetes mellitus gestacional siguen sin estar claros. La unidad fetal-placentaria juega un papel importante en el desarrollo de esta patología. Durante el embarazo, a medida que avanza la edad gestacional, aumenta el tamaño de la placenta. Hay un aumento en los niveles de hormonas asociadas al

embarazo como el estrógeno, la progesterona, el cortisol y el lactógeno placentario en la circulación materna, acompañado por un aumento de la resistencia a la insulina. Esto suele comenzar entre las 20 y 24 semanas de gestación.

Cuando se produce el parto, la producción de hormonas placentarias se detiene, y también lo hace en la mayoría de los casos la diabetes gestacional, lo que sugiere fuertemente que estas hormonas causan la intolerancia a los carbohidratos durante la gestación. El lactógeno placentario humano aumenta aproximadamente 10 veces en la segunda mitad del embarazo.

Estimula la lipólisis, lo que conduce a un aumento de los ácidos grasos libres para proporcionar un combustible diferente a la madre y conservar la glucosa y los aminoácidos para el feto. A su vez, el aumento en los niveles de ácidos grasos libres interfiere directamente con la entrada de glucosa a las células dirigida por la insulina. Por lo tanto, el lactógeno placentario humano se considera un potente antagonista de la acción de la insulina durante el embarazo.

El tejido adiposo también desempeña un rol en la génesis de la diabetes gestacional, ya que produce adipocitocinas, incluidas la leptina, la adiponectina, el factor de necrosis tumoral- α (TNF- α) y la interleucina-6, así como la recientemente descubierta, visfatina y apelina. Las funciones de las adipocitocinas y las concentraciones elevadas de lípidos en el embarazo también se han asociado con los cambios en la sensibilidad a la insulina en mujeres no embarazadas. La evidencia sugiere que una o más de estas adipocinas pueden alterar la señalización de la insulina y causar resistencia a la insulina. Específicamente, el TNF- α tiene un papel potencial en la disminución de la sensibilidad a la insulina.

La fisiopatología de un crecimiento excesivo se puede explicar en base a la hipótesis de Pedersen donde la hiperglucemia materna conduce a una hiperinsulinemia fetal, una mayor utilización de la glucosa y, por lo tanto, un aumento del tejido adiposo fetal. Cuando el control glucémico materno se ve afectado y el nivel de glucosa sérica materna es alto, la glucosa atraviesa la placenta. Sin embargo, la insulina derivada de la madre o administrada de forma exógena no atraviesa la placenta. Como resultado, en el segundo trimestre, el páncreas fetal, que ahora es capaz de secretar insulina, comienza a responder a la hiperglucemia y a segregar la insulina de manera autónoma, independientemente de la estimulación de la glucosa. Esta combinación de hiperinsulinemia (la insulina es una hormona anabólica importante) y la hiperglucemia (la glucosa es un combustible anabólico importante) conduce a un aumento en las reservas de grasa y proteínas del feto, lo que resulta en un crecimiento mayor de acuerdo a la edad gestacional.

Los fetos grandes para la edad gestacional en embarazos con diabetes, desarrollan un patrón único de sobrecrecimiento, que implica el depósito central de grasa subcutánea en las áreas abdominal e interescapular. Tienen mayor circunferencia de hombros y extremidades, una disminución de la relación cabeza-hombro, grasa corporal significativamente mayor y pliegues cutáneos más gruesos en las

extremidades superiores. Debido a que el tamaño de la cabeza del feto no aumenta, pero la circunferencia abdominal y del hombro se puede aumentar notablemente, el riesgo de parálisis de Erb, distocia del hombro y traumatismo del plexo braquial es más común. Sin embargo, el crecimiento esquelético no se ve afectado en gran medida. 17

La evaluación del peso fetal intraútero conduce a mejorar el manejo de éste tipo de gestaciones, definidas como de alto riesgo. El peso fetal es sin duda uno de los factores determinantes de la supervivencia neonatal. El ultrasonido obstétrico, es una modalidad diagnóstica que nos ayuda a predecir el peso fetal con cierto grado de precisión. 21

Además de los factores conocidos que pueden afectar la precisión del peso fetal estimado por ultrasonografía, tales como hábitos maternos, cirugías previas, feto grande cercano al término, la sombra provocada por la calcificación de los huesos en fetos maduros, la posición de la cabeza fetal en la pelvis materna y disminución del volumen del líquido amniótico, los errores en la estimación del peso fetal pueden relacionarse con las diferencia en la densidad de la composición corporal fetal al termino ya que la grasa es más ligera que la masa magra. 5

Se ha podido comprobar que la reducción del peso al nacer, resulta de una reducción del grosor del tejido subcutáneo del feto, en vez de la masa magra, por lo que se puede asumir que la presencia de un feto grande para edad gestacional es causada por aumento del tejido celular subcutáneo. 13

El despistaje ultrasonográfico para evaluar biometría y anomalías fetales es ampliamente practicado, por lo que se han definido marcadores sonográficos de diabetes gestacional que incluyen:

- Crecimiento mayor asimétrico, resultante de la hiperinsulinemia fetal.
- Engrosamiento del septum cardiaco interventricular fetal y de las paredes ventriculares, atribuido a la proliferación e hipertrofia de los cardiomiocitos estimulados por la hiperinsulinemia fetal, más común en el tercer trimestre.
- Incremento del tejido adiposo subcutáneo debido a la hiperinsulinemia fetal.
- Intensificación de los movimientos respiratorios fetales debido a la influencia de la hiperglicemia en los centros respiratorios del feto.
- Polihidramnios, con una relación lineal entre el índice de líquido amniótico, el percentil de crecimiento fetal y pacientes con descontrol metabólico.
- Incremento del grosor placentario, como mecanismo de adaptación para reducir la hipoxemia fetal secundaria al incremento del metabolismo oxidativo en la diabetes gestacional.

□ Apariencia inmadura de la placenta causada por incremento del depósito de glucógeno placentario. 16

Como se ha mencionado, la grasa fetal y la masa corporal magra tienen perfiles de crecimiento peculiares y como resultado de una tasa acelerada de crecimiento en la gestación tardía, la medición de la grasa fetal proporcionará un marcador más sensible y específico de crecimiento fetal anormal en comparación con los valores de índice de masa corporal magra. Un índice de grasa como predictor de morbilidad puede aplicarse ampliamente en los neonatos.15

La medida del grosor de la grasa abdominal fetal, se realiza en un corte axial del abdomen fetal, en la pared anterior (no en el cuadrante que incluye la columna), con adecuada magnificación (que la circunferencia abdominal ocupe la mayor parte de la pantalla). Se realiza lo más vertical posible, colocando los calipers de la parte interna a la externa del tejido hiperecogénico que rodea el abdomen fetal.14

Una medida del grosor de la pared abdominal fetal mayor de 3.5 mm a las 30 semanas; 4.5 mm a las 33 semanas y de 5.6 mm o más entre las 36 y 39 semanas de gestación, debe alertar al obstetra de la posibilidad de macrosomía.8

Este patrón se mantiene incluso en gestaciones tempranas, con alteración ya sea en la circunferencia abdominal o en el grosor de la pared abdominal, teniendo una sensibilidad de 77% a las 30 semanas (comparado con un 68% cuando se utiliza la circunferencia abdominal aislada); lo que permite que el tratamiento médico del embarazo en mujeres diabéticas pueda ser más estricto, para reducir el riesgo de feto grande para edad gestacional y sus complicaciones asociadas. 8

Las anomalías cardiovasculares fetales, con cambios patológicos similares a cardiomiopatía hipertrófica, es una de las malformaciones más comunes de la diabetes gestacional. 22,23

La incidencia de cardiomiopatía hipertrófica, especialmente la hipertrofia del septum interventricular, varía entre 10 % y 71 %. Un incremento en el grosor de la pared ventricular puede estar también presente en los cambios observados en fetos de madres con diabetes gestacional, pero la hipertrofia del tabique interventricular ha sido más estudiada por el gran número de receptores de insulina que se encuentran en el mismo.24

La cardiomiopatía hipertrófica puede definirse como un desorden del músculo cardíaco que se reconoce por aumento del tamaño del corazón, y que particularmente se caracteriza por hipertrofia desproporcionada del septum interventricular y que se extiende a la pared libre del ventrículo.

A nivel microscópico, el aumento de tamaño cardíaco y el remodelado miocárdico, son causados principalmente por hiperplasia de los cardiomiocitos y desorganización del patrón normal de las miofibrillas; así como injuria directa y apoptosis de dichas células del corazón fetal, similar al encontrado en la

cardiomiopatía en los adultos. Esta parece ser la característica central y se ha demostrado que se relaciona tanto con la hiperinsulinemia fetal como con la expresión incrementada y afinidad de los receptores de insulina.

La hiperglucemia materna desencadena aumento de la producción de insulina en el feto, que a su vez estimula la hipertrofia septal.¹⁴ El aumento del factor de crecimiento insulínico (IGF-1) se asoció fuertemente con miocardiopatía hipertrófica en los hijos de madres diabéticas con mal control de la glucemia. Se ha observado una correlación significativa entre la hemoglobina glucosilada (HbA1c) materna y el grosor del tabique cardíaco fetal. Sin embargo, la experiencia clínica muestra que incluso los hijos de mujeres diabéticas con un buen control de la glucemia pueden tener hipertrofia septal y permanece siendo difícil evaluar la relación de los niveles de glucemia materna en el desarrollo fetal.²⁵

Investigaciones basadas en ecocardiogramas fetales sugieren que el inicio de la hipertrofia ocurre incluso antes de las 20 semanas de gestación, documentando el hecho del incremento del grosor del tabique interventricular y un acelerado crecimiento del corazón en el segundo y tercer trimestre en fetos de madres con diabetes, comparados con los de mujeres no diabéticas.²⁶

Una teoría propuesta para esta enfermedad es que la hiperglucemia materna provoca hiperinsulinemia en el feto, y el efecto anabólico de la misma genera un crecimiento desproporcionado de las paredes cardíacas del feto.^{13,16} Sin embargo, se ha observado que este proceso es regresivo después del nacimiento ya sea de manera espontánea o con apropiada terapia (beta bloqueadores: propanolol).

En esta condición, el tabique interventricular se puede engrosar desproporcionadamente en las paredes libres ventriculares, también puede ocurrir hipertrofia septal asimétrica o hipertrofia concéntrica. La cardiomiopatía hipertrófica es progresiva a través de la gestación. Los fetos pueden, por lo tanto, aparecer normales en el segundo trimestre y exhibir resultados ecográficos de cardiomiopatía hipertrófica en el examen de seguimiento.

Generalmente es asintomática en el feto y recién nacido, con resolución posnatal espontánea. Su pronóstico es, en general, bueno tras el nacimiento, cuando la enfermedad no es tan marcada, donde normalmente remite completamente en semanas o pocos meses, pudiendo en ocasiones provocar la muerte en aquellas formas muy severas, ya que puede disminuir la distensibilidad ventricular, dañar la función diastólica de llenado y la función sistólica de eyección, llevando a distrés respiratorio y falla cardíaca congestiva.

El grosor del septum interventricular y de la pared ventricular medido en la fase diastólica final es anormal cuando rebasa los 5 milímetros. Cuando hay hipertrofia del septum interventricular ocurre falla cardíaca en 5 a 10 % de los casos, lo cual puede condicionar un estado de suma gravedad.²⁰

Otros investigadores han encontrado un punto de corte en el grosor del tabique interventricular mayor o igual a 3.9 mm como predictor de macrosomía con una sensibilidad de 84 % y especificidad del 64 % y valor predictivo negativo de 95.5 %, lo que permite decir que el grosor del septum es un predictor confiable de feto grande para edad gestacional.²⁷

La evaluación ecocardiográfica fetal (prenatal) es recomendada en todas las embarazadas con diabetes mellitus gestacional y pregestacional, con el fin de llevar a cabo detección temprana de una cardiomiopatía hipertrófica fetal; la medición ultrasonográfica del grosor del septum interventricular debería ser añadida a la exploración y detección de anomalías prenatales en todas las embarazadas diabéticas.²²

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El embarazo predispone a un estado diabetógeno, aunado al estado metabólico de la paciente previo al embarazo, así como a su índice masa corporal, a los hábitos dietéticos, y a la carga genética, esto conlleva riesgos para el feto. La diabetes en el embarazo complica considerablemente la condición del feto a través del incremento de riesgo de malformaciones congénitas, parto pretérmino, feto grande para la edad gestacional e incremento en general de la morbilidad y mortalidad perinatal.

La diabetes en el embarazo tiene una prevalencia de 8 a 17% y es considerada la principal endocrinopatía que complica la gestación en México. Particularmente, las mujeres mexicanas tienen mayor probabilidad de desarrollar diabetes durante el embarazo por pertenecer a un grupo poblacional de alto riesgo y por el sobrepeso-obesidad que presentan en la etapa reproductiva.

Uno de los principales objetivos de la atención prenatal es disminuir la morbimortalidad materno-fetal y mejorar el resultado perinatal mediante la identificación temprana de las mujeres con intolerancia a los carbohidratos. Aun cuando en los últimos años se ha intensificado el tamizaje de diabetes gestacional, el diagnóstico se realiza en etapas tardías, cuando el feto ya presenta complicaciones que tendrán un impacto negativo a corto, mediano y largo plazo.

La evidencia señala que los nutrientes excesivos derivados de un inadecuado control metabólico causan incremento en el tamaño fetal, particularmente en los tejidos sensibles a la insulina, resultando en un peso fetal por arriba del percentil 90 para la edad gestacional.

También se ha sugerido que el uso de marcadores ecográficos para evaluar la curva de crecimiento fetal puede relacionarse con la presencia de complicaciones fetales, de entre las cuales la más común es feto grande para la edad gestacional.

En vista de lo anterior, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Existe asociación entre la presencia de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética y presencia de feto grande para edad gestacional al nacer en madre con diagnóstico de diabetes?

JUSTIFICACIÓN

Los fetos de madres diabéticas tienen riesgo de desarrollar cambios hipertróficos a nivel cardíaco, debido a hiperglicemia e hiperinsulinemia, a pesar de un buen control de la glicemia capilar; así como también feto grande para la edad gestacional y alteraciones en la vida neonatal: hipoglucemia, distrés respiratorio, alteraciones hidroelectrolíticas, hipocalcemia, entre otras.

Utilizar los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética como marcador predictor de feto grande para edad gestacional en madres con diabetes en el embarazo, podría ser de gran utilidad ya que las medidas biométricas tradicionales, muestran disminución durante la segunda parte de la gestación.

Reconocer el crecimiento fetal anormal y las alteraciones en la composición corporal fetal pueden ayudar a evitar intervenciones innecesarias en gestaciones de bajo riesgo e intensificar el control y la terapia en aquellas gestaciones que muestran alteración del crecimiento fetal.

Se espera que el manejo oportuno de las alteraciones en el metabolismo de los carbohidratos en la mujer embarazada, permita reducir la frecuencia de complicaciones a corto, mediano y largo plazo.

El propósito del presente trabajo es tomar como referencia la medición y la presencia de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética y su asociación con feto grande para la edad gestacional al nacimiento en la población obstétrica con diagnóstico de diabetes, atendida en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza.

HIPOTESIS

El embarazo predispone a un estado diabetógeno, aunado al estado metabólico de la paciente previo al embarazo, así como a su índice masa corporal, a los hábitos dietéticos, y a la carga genética, esto conlleva riesgos para el feto.

Nuestra hipótesis sugiere que los fetos de madres con diabetes, mostrarán cambios a nivel del tabique interventricular, el grosor de la grasa fetal en la pared abdominal y el grosor placentario aumentado en comparación de los fetos de madres sanas, por lo que la presencia de estas tres características pudiera asociarse a feto grande para la edad gestacional.

OBJETIVO GENERAL

Medir e identificar la presencia de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética y su asociación con feto grande para edad gestacional de madres con diagnóstico de diabetes en las pacientes que acuden a la consulta del Servicio de Medicina Materno fetal en el Hospital Regional General Ignacio Zaragoza

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Correlacionar la medida del tejido graso fetal a las 34 semanas de gestación con el peso al nacer.
- Correlacionar la medida del grosor del tabique interventricular a las 34 semanas de gestación con el peso al nacer.
- Correlacionar la medida del grosor placentario a las 34 semanas de gestación con el peso al nacer.
- Comparar las medidas obtenidas de los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética con el tratamiento que recibe la paciente.
- Comparar las medidas obtenidas de los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética con el control glucémico de la paciente.

MATERIAL Y MÉTODOS

TIPO DE ESTUDIO

Este fue un estudio observacional, comparativo, longitudinal, prospectivo, que se basó en el análisis de las estadísticas de pacientes atendidas en el servicio de consulta de Medicina Materno Fetal de Mayo de 2021 a Mayo de 2022.

POBLACIÓN DE ESTUDIO Y TAMAÑO DE LA MUESTRA

Mujeres con embarazo único con seguimiento y control en la consulta del servicio de medicina materno fetal con diagnóstico de diabetes gestacional y/o pregestacional y que se les haya realizado medición de grosor de tabique interventricular, grosor subcutáneo de abdomen fetal y grosor placentario en la semana 34 de gestación. Se incluye a pacientes cuya atención y resolución obstétrica se haya realizado en área de tococirugía del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE durante el periodo comprendido de Mayo de 2021 a Mayo de 2022 con un total de 235 pacientes.

DEFINICIÓN DE LAS UNIDADES DE OBSERVACIÓN

Se accedió a los expedientes clínicos, así como software de estadística de la institución de las pacientes con seguimiento y control en la consulta del servicio de medicina materno fetal con diagnóstico de diabetes gestacional y/o pregestacional y que se les haya realizado medición de grosor de tabique interventricular, grosor subcutáneo de abdomen fetal y grosor placentario en la semana 34 de gestación.

CRITERIOS DE INCLUSIÓN

- -Pacientes entre 15 y 40 años de edad.
- -Pacientes con embarazo único.
- Pacientes con embarazo después de las 34 semanas de gestación corroborada mediante fecha de última regla confiable o por medio de ultrasonido con control prenatal del primer trimestre.
- Pacientes con diagnóstico corroborado de diabetes (pregestacional y/o gestacional).
- Pacientes con cualquier paridad previa.
- Pacientes que estén recibiendo o no insulina o sensibilizador de insulina vía oral (Metformina).
- Pacientes quienes se resolvió el embarazo en nuestra institución.

CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes que presentaron alguna condición que pudo afectar el crecimiento fetal como enfermedades autoinmunes, endocrinas, hipertensión arterial crónica o inducida por el embarazo o inserción placentaria anormal.
- Pacientes con gestaciones múltiples.
- Sin diagnóstico de diabetes gestacional.
- Pacientes con fetos con anomalías (malformaciones) o cariotipo anormal.
- Pacientes con edad gestacional incierta.

CRITERIOS DE ELIMINACIÓN

- Pacientes que, a pesar de haber llevado control prenatal en el servicio de Medicina Materno Fetal, su resolución obstétrica haya sido fuera de la institución.
- Pacientes que continúen embarazadas para la fecha en que finaliza la captura de datos.
- Pacientes en las que su embarazo no llegó a la edad gestacional requerida en la que se realizó el estudio ecográfico respectivo.

VARIABLES Y ESCALAS DE MEDICIÓN

A continuación, se incluyen las variables de estudio del presente trabajo, su definición, clasificación, escala de medición y unidad de medida a considerar.

Nombre variable	Definición	Tipo de variable	Unidad de medida
Grosor tabique interventricular	Es el grosor mayor del tabique interventricular expresado en mm.	Independiente	Milímetros
Grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en pared anterior abdominal	Grosor máximo del borde interno al borde externo de la grasa ecogénica subcutánea fetal de la pared abdominal.	Independiente	Milímetros
Grosor placentario	Es el grosor mayor de la placenta expresado en mm.	Independiente	Milímetros
Peso al nacer	La primera medición del peso del recién nacido expresada en gr.	Independiente	Gramos
Diabetes Gestacional	Padecimiento caracterizado por la intolerancia a los carbohidratos, con diversos grados de severidad, que se reconoce por primera vez en el embarazo, y que puede o no resolverse después de este	Dependiente	Presencia o ausencia

RECOLECCIÓN DE DATOS

Se realizó una tabla para recolección de datos (Anexo 1) de las pacientes del Servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, con seguimiento y control en la consulta del servicio con diagnóstico de diabetes gestacional y/o pregestacional y que se les haya realizado medición de grosor de tabique interventricular, grosor subcutáneo de abdomen fetal y grosor placentario en la semana 34 de gestación.

TÉCNICAS Y PROCEDIMIENTOS A EMPLEAR

Medición del Grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en pared anterior abdominal: Evaluación ecográfica del grosor del borde interno al borde externo de la grasa ecogénica subcutánea fetal de la pared abdominal (2-3 cm lateral a la inserción del cordón umbilical en la porción de la pared abdominal más cercana al transductor, teniendo cuidado de no incluir el área hipoecoica entre la pared abdominal y el hígado).

Medición del grosor del tabique interventricular fetal: Evaluación ecográfica del grosor del tabique interventricular expresada en milímetros en un corte subcostal de cuatro cámaras (justo por debajo de la válvula auriculoventricular, al final de la diástole y utilizando la herramienta del cine loop).

Medición del grosor placentario: Evaluación ecográfica del grosor placentario expresado en milímetros en un corte sagital medio de la placenta a nivel de la inserción del cordón umbilical, desde la placa coriónica a la interfase corio-miometrial.

ANÁLISIS DE DATOS

Se seleccionó las mediciones de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética de pacientes que acuden a control prenatal al servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza, con embarazo único, a las 34 semanas de gestación que acepten participar en el estudio, y firmen consentimiento informado (Anexo 2).

Aparato ultrasonográfico de alta definición.

Como fuente directa de información: expedientes clínicos del listado anteriormente mencionado.

Bibliografía tipo revistas, artículos, libros, normas oficiales mexicanas relacionados con el tema.

Equipo de oficina.

El procesamiento de datos se realizará en computador Core 15 con 2 GB de RAM. Se analizarán los datos en un software estadístico. Se utilizó el paquete estadístico SPSS para Windows versión 20.

CONSIDERACIONES ÉTICAS DEL ESTUDIO

De acuerdo a la Ley General de Salud respecto a protocolos de investigación respecto a la salud, en su artículo 45, no serán puestos en riesgo los fetos y/o recién nacidos, ideas de que será valorado por el Comité de ética, así como Ética en investigación del Hospital Regional Ignacio Zaragoza. Se declara que no hay conflicto de intereses.

Se otorgó información detallada a las pacientes en control prenatal, acerca de la importancia del control prenatal, así como la realización de ultrasonidos obstétricos, mediante los cuales se llevara a cabo la medición de grosor de tabique interventricular, grosor subcutáneo de abdomen fetal y grosor placentario en la semana 34 de gestación., así mismo se especificó el objetivo de la realización de dicho estudio, indicando los posibles efectos adversos de la realización del mismo y haciendo énfasis en su propósito. Es de mencionar que la información utilizada estará protegida y será usada única y exclusivamente con fines de investigación para propósitos de la tesis.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

En relación a nuestro estudio, la realización de ultrasonidos, no se ha reportado que implique mayor riesgo en el producto ni en la madre, es por ello que únicamente se especificara a la paciente las características del estudio y se enfatizara que no corre ningún riesgo de tipo teratogénico ni efecto adverso por la realización, incluso de ultrasonidos mensuales.

RECURSOS HUMANOS

Se realizó la recopilación de resultados en relación a la medición de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética de pacientes con diagnóstico de diabetes en vigilancia en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE, así como el peso de los fetos al nacer.

Dr. Eder Abraham Hernández Hernández. Residente de 2do año de la especialidad de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza. Búsqueda, recopilación y análisis de la información.

Dr. José Ángel Cortés Reyna. Médico especialista adscrito al servicio de Medicina Materno Fetal. Hospital Regional General Ignacio Zaragoza. Asesor de Tesis.

RECURSOS MATERIALES

Sistema de cómputo, sistema de ultrasonido. Transductor convexo, tablas percentiles de crecimiento fetal, se realizó medición de marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética de pacientes con diagnóstico de diabetes en vigilancia en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza del ISSSTE, posteriormente se anotó en una hoja de recolección de datos los resultados y en base a ello se analizaron los resultados y su relación el peso de los fetos al nacer.

RECURSOS FINANCIEROS

Recursos propios

DIFUSION.

En caso de ser un protocolo de interés Académico, se promoverá su difusión en revistas de Ginecología y Obstetricia, así como en programas Institucionales, en los que se pueda conocer dicho estudio con la finalidad de que se conozca la importancia de la medición ultrasonográfica de estos marcadores para detectar fetos grandes para la edad gestacional en madres diabéticas en nuestro medio y realizar intervenciones necesarias para disminuir la morbimortalidad perinatal.

RESULTADOS

La muestra consistió en 235 pacientes, con diagnóstico corroborado de diabetes pregestacional o diabetes gestacional. De estas 235 pacientes embarazadas, 143 gestantes (60.85%) contaron con diagnóstico de diabetes pregestacional y 92 gestantes (39.14%) con diagnóstico de diabetes gestacional (Tabla 1).

En la siguiente figura se muestra la distribución de la muestra según diagnóstico de diabetes en el embarazo. (Figura 1).

TABLA 1.

PARAMETRO	NUMERO	PORCENTAJE
DIABETES PREGESTACIONAL	143	60.85%
DIABETES GESTACIONAL	92	39.15%
TOTAL	235	100%

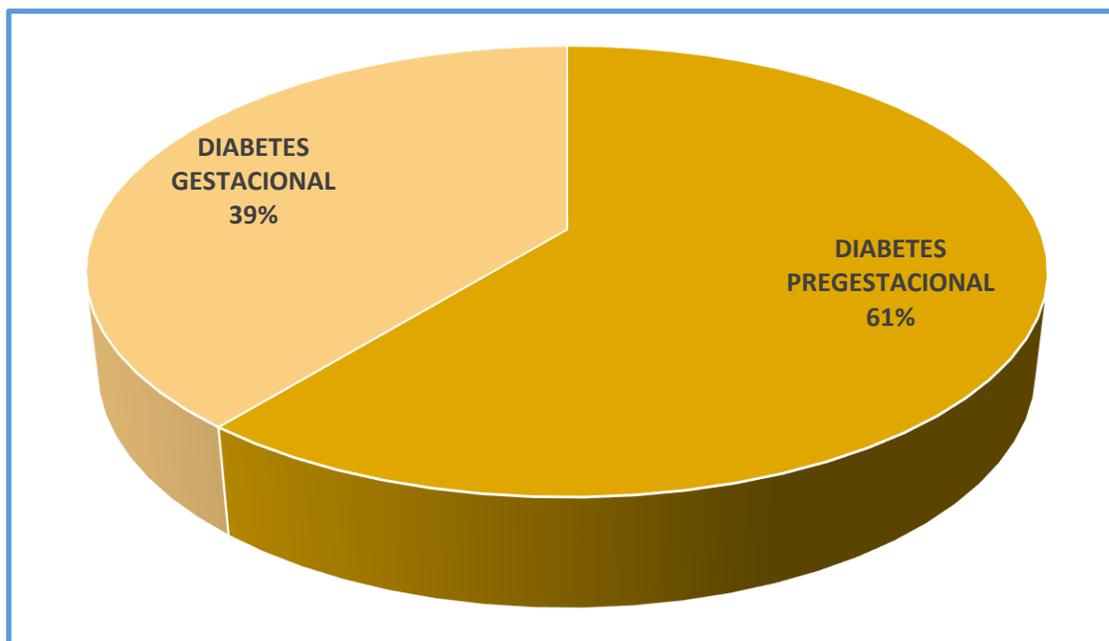


FIGURA 1: Distribución de la muestra de estudio, según diagnóstico de diabetes.

Dentro del tipo de tratamiento de la población estudiada se encontró que 68 pacientes estaban tratadas solo con dieta (28.93%), 55 de las pacientes se encontraban bajo manejo hipoglucemiante (23.40%), 23 pacientes con tratamiento

a base de esquema de insulina (9.78%) y finalmente 89 pacientes se encontró bajo un tratamiento combinado (37.87%) (Tabla 2, Figura 2).

TABLA 2

TRATAMIENTO	NUMERO	PORCENTAJE
DIETA	68	28.93%
HIPOGLUCEMIANTE	55	23.40%
INSULINA	23	9.78 %
COMBINADO	89	37.87%
TOTAL	235	100%

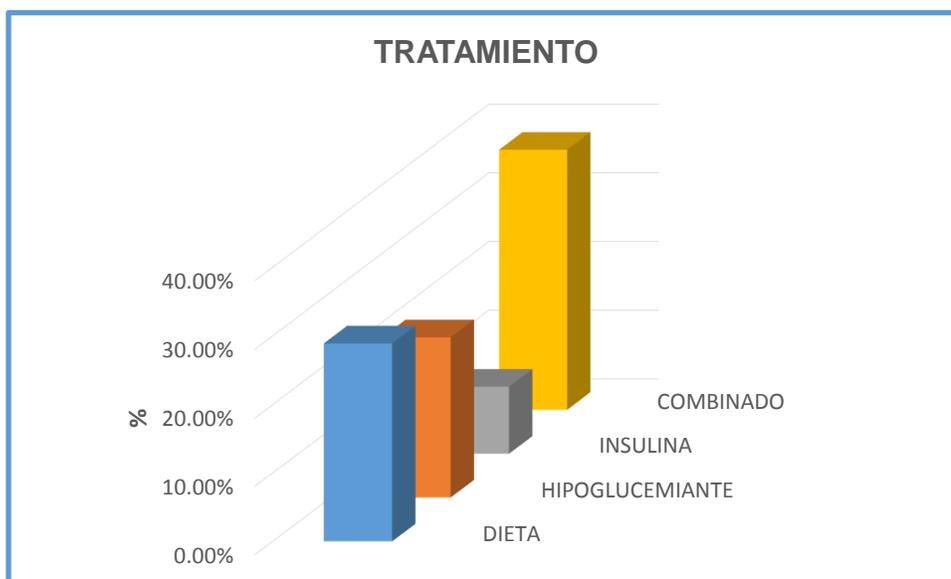


FIGURA 2: Distribución de la muestra de estudio, según tipo de tratamiento para diabetes.

Con respecto al control glucémico de la población estudiada, se obtuvo que 146 pacientes de la muestra estudiada presentaron un adecuado control glucémico (62.12%) y 89 pacientes no alcanzó metas de tratamiento (37.88%) (Tabla 3, Figura 3).

TABLA 3.

PARAMETRO	NUMERO	PORCENTAJE
CONTROL GLUCÉMICO	146	62.12 %
DESCONTROL GLUCÉMICO	89	37.88 %
TOTAL	235	100%

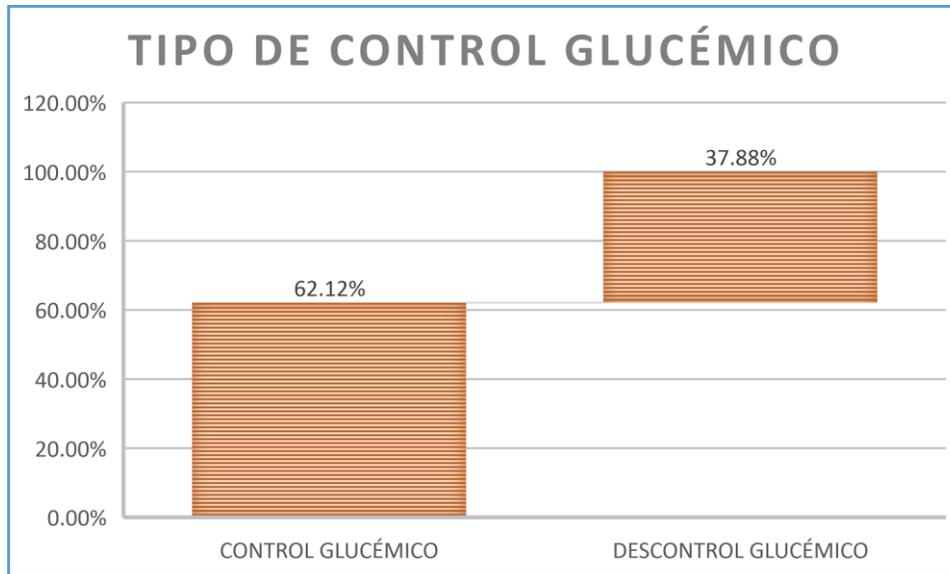


FIGURA 3: Distribución de la muestra de estudio, según el tipo de control glucémico.

De la evaluación ultrasonográfica del grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen realizado a las 34 semanas de gestación, se obtuvo que 103 fetos (43.82%) presentó un grosor mayor a 6 mm, y 132 fetos (56.18%) presentó un grosor menor a 6 mm. (Tabla 4, Figura 4).

TABLA 4.

MEDICIÓN DEL GROSOR DEL TEJIDO ADIPOSO SUBCUTÁNEO FETAL EN CARA ANTERIOR DE ABDOMEN (34 SDG)	NUMERO	PORCENTAJE
>6 MM	103	43.82%
< 6 MM	132	56.18%
TOTAL	235	100%

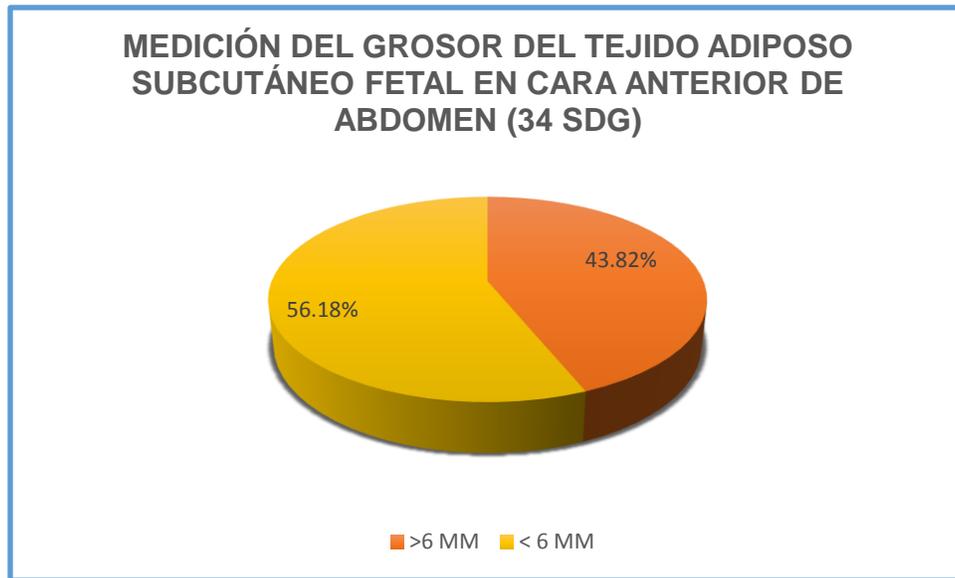


FIGURA 4: Distribución de la muestra de estudio, según la medición ecográfica del grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen (34 sdg).

De la evaluación ecográfica del grosor del tabique interventricular fetal realizado a las 34 semanas de gestación, se obtuvo que 99 fetos (42.13%) presentó un grosor mayor a 5 mm, y 136 fetos (57.87%) presentó un grosor menor a 5 mm. (Tabla 5, figura 5).

TABLA 5.

MEDICIÓN DEL GROSOR DEL TABIQUE INTERVENTRICULAR FETAL (34 SDG)	NUMERO	PORCENTAJE
>5 MM	99	42.13%
< 5 MM	136	57.87%
TOTAL	235	100%

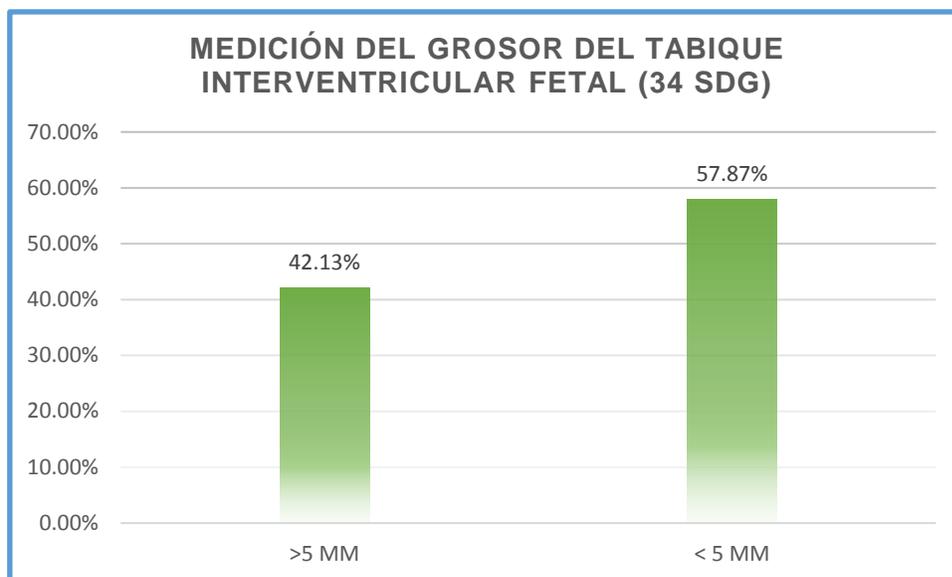


FIGURA 5: Distribución de la muestra de estudio, según la medición ecográfica del grosor del tabique interventricular fetal (34 sdg).

De acuerdo a los datos recabados, se obtuvo que 64 fetos presentaron grosor placentario >6mm (27.24%) y 171 fetos (72.76%) presentaron un grosor placentario menor a 6 mm (Tabla 6, Figura 6).

TABLA 6.

MEDICIÓN DEL GROSOR PLACENTARIO (34 SDG)	NUMERO	PORCENTAJE
>6 MM	64	27.24%
< 6 MM	171	72.76%
TOTAL	235	100%

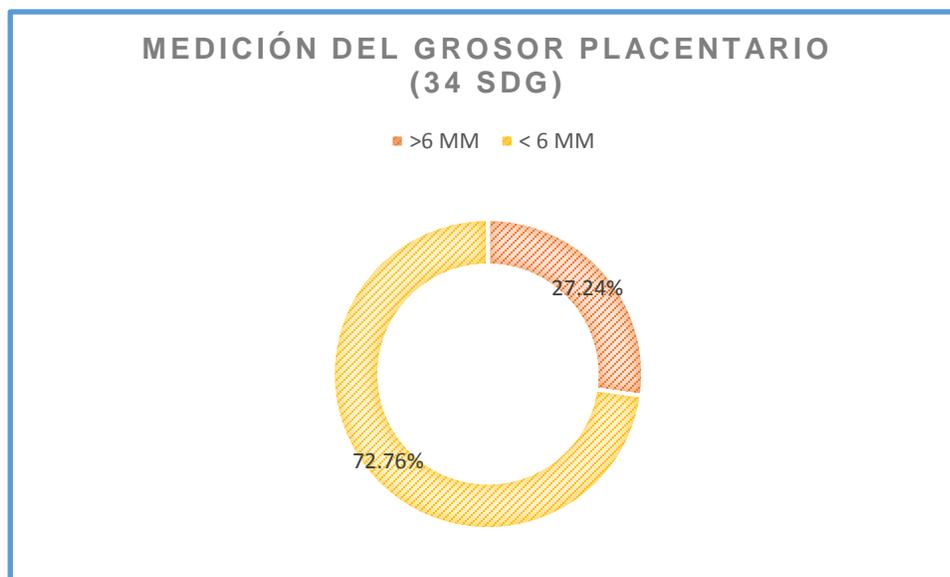


FIGURA 6: Distribución de la muestra de estudio, según la medición ecográfica del grosor placentario (34 sdg).

De los 235 casos estudiados, se registró el número de fetos que al nacer presentaron un peso mayor a 3800 gr, los cuales fueron 129 recién nacidos (54.89%) y 106 (45.11%) recién nacidos registraron un peso menor a 3800 gr.

Así mismo se registró la asociación de fetos con peso mayor a 3800 gr y la medida de cada uno de los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética.

Se obtuvo que, de los 129 casos de recién nacidos con peso mayor a 3800 gr, el 78.29% (101 casos) presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 21.71% (28 casos) presentó un grosor menor de 6 mm. De los 106 casos en los cuales se registró un peso menor a 3800 gr, solo el 1.88% (2 casos) presentó un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 98.12% (104 casos) registró un grosor menor a 6 mm.

Se obtuvo que, de los 129 casos de recién nacidos con peso mayor a 3800 gr, el 74.21% (96 casos) presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 25.59 % (33 casos) presentó un grosor menor de 5 mm. De los 106 casos en los cuales se registró un peso menor a 3800 gr, solo el 2.83% (3 casos) presentó un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 97.17% (103 casos) registró un grosor menor a 5 mm.

De los 129 casos de recién nacidos con peso mayor a 3800 gr, el 49.61% (64 casos) presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 50.39% (65 casos) presentó un grosor menor de 6 mm. De los 106 casos en los cuales se

registró un peso menor a 3800 gr, ningún caso presentó un grosor placentario mayor de 6 mm y el 100% (106 casos) registró un grosor placentario menor a 6 mm.

Se registró la asociación del control y descontrol metabólico de las pacientes estudiadas la medida de cada uno de los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética.

Se obtuvo que, de los 146 casos de pacientes que presentaron adecuado control glucémico, el 9.59% (14 casos) presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 90.41% (132 casos) presentó un grosor menor de 6 mm. De los 89 casos en los cuales se registró un mal control metabólico, el 100% (89 casos) presentó un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y ningún caso registró un grosor menor a 6 mm.

Se obtuvo que, de los 146 casos de pacientes que presentaron adecuado control glucémico, el 6.85% (10 casos) presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 93.15 % (136 casos) presentó un grosor menor de 5 mm. De los 89 casos en los cuales se registró un mal control metabólico, el 100% (89 casos) presentó un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y ningún caso registró un grosor menor a 5 mm.

De los 146 casos de pacientes que presentaron adecuado control glucémico, ningún caso presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 100% (146 casos) presentó un grosor menor de 6 mm. De los 89 casos en los cuales se registró un mal control metabólico, el 71.91% (64 casos) presentó un grosor placentario mayor de 6 mm y el 28.09% (25 casos) registró un grosor placentario menor a 6 mm, (Tabla 7, Figura.7a-d).

TABLA 7

Tabla Marcadores Ultrasonográficos de Fetopatía Diabética a las 34 semanas de gestación									
N=235	Feto con peso al nacer >3800 gr		Feto con peso al nacer <3800 gr		Control Glucémico		Descontrol Glucémico		
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%	
		129	54.89	106	45.11	146	62.12	89	37.88
Medición ecográfica del grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen									
Grosor mm	>6	101	78.29%	2	1.88%	14	9.59%	89	100%
Grosor mm	<6	28	21.71%	104	98.12%	132	90.41%	0	0%
Medición ecográfica del grosor del tabique interventricular fetal									
Grosor mm	>5	96	74.41%	3	2.83%	10	6.85%	89	100%
Grosor mm	<5	33	25.59%	103	97.17%	136	93.15%	0	0%
Medición ecográfica del grosor placentario									
Grosor mm	>6	64	49.61%	0	0%	0	0%	64	71.91%
Grosor mm	<6	65	50.39%	106	100%	146	100%	25	28.09%

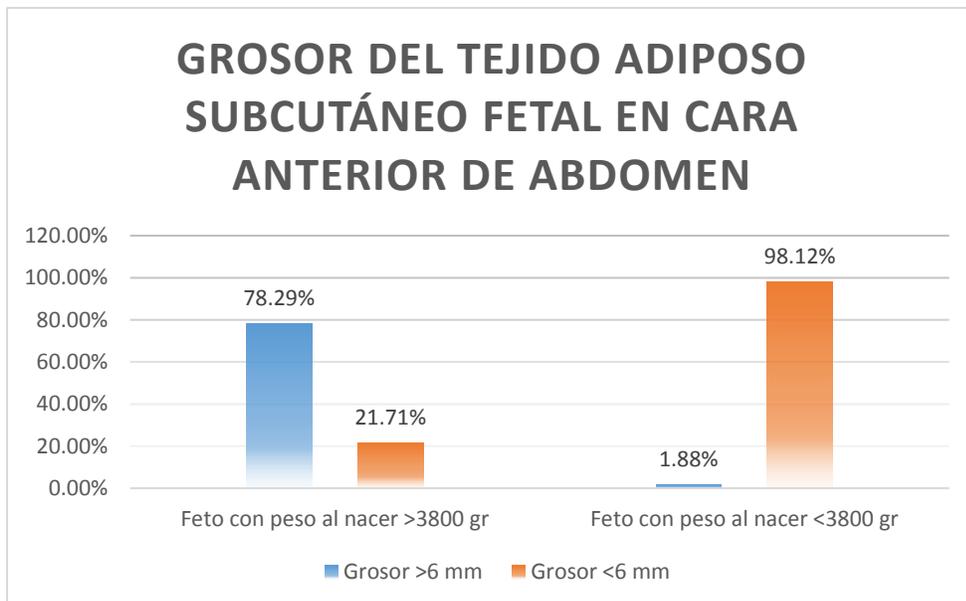


FIGURA 7a: Distribución de la muestra de estudio y su relación del peso del feto al nacer y grosor de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen.

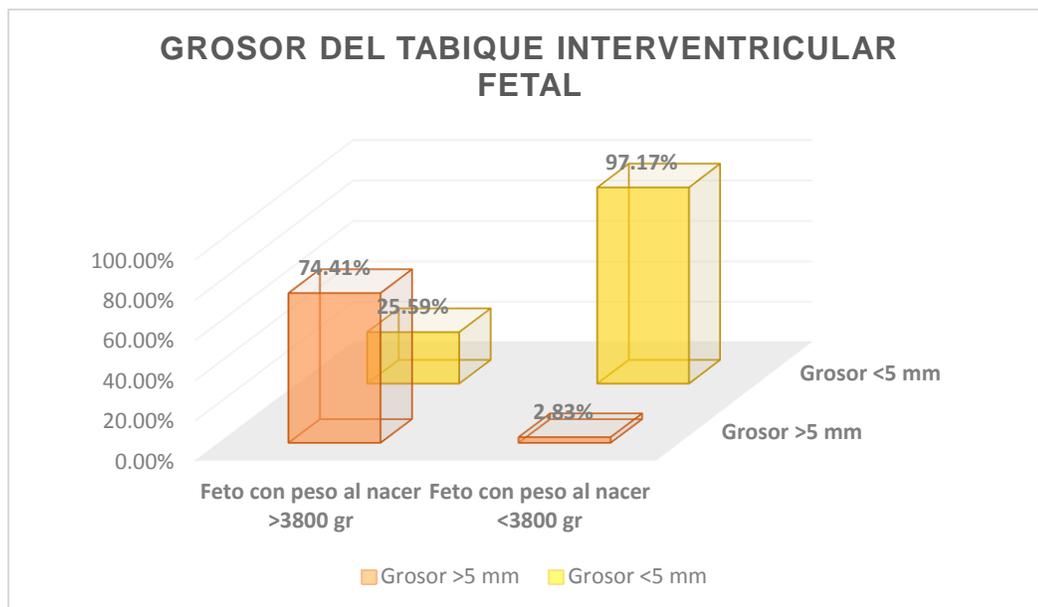


FIGURA 7b : Distribución de la muestra de estudio y su relación del peso del feto al nacer y grosor del tabique interventricular fetal.

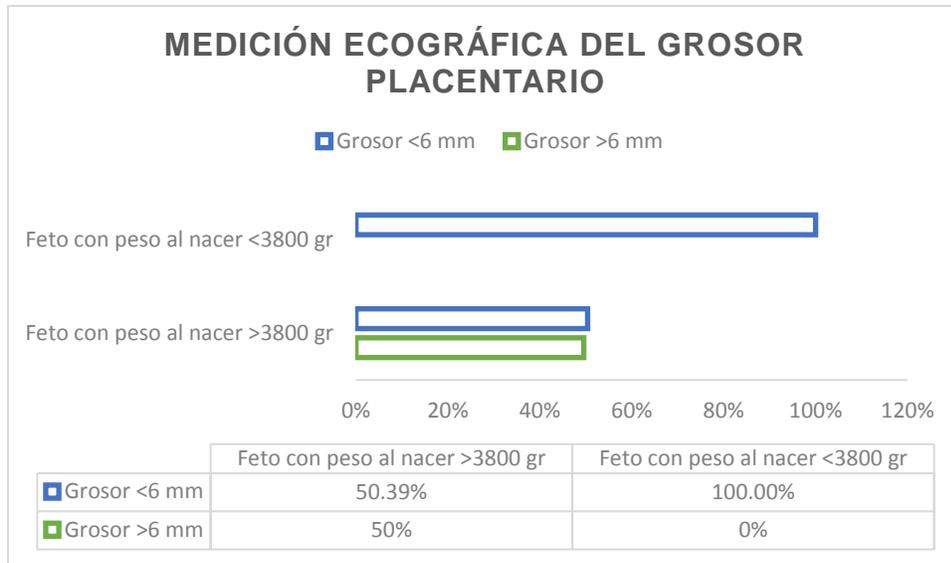


FIGURA 7c : Distribución de la muestra de estudio y su relación del peso del feto al nacer y grosor placentario.

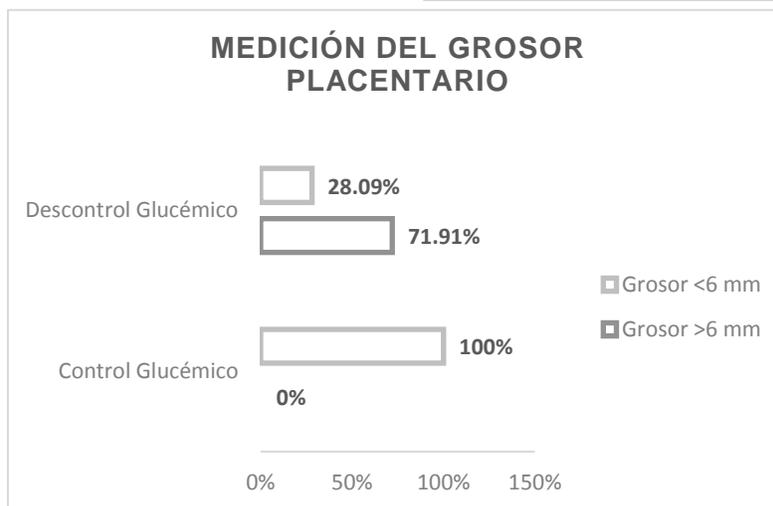
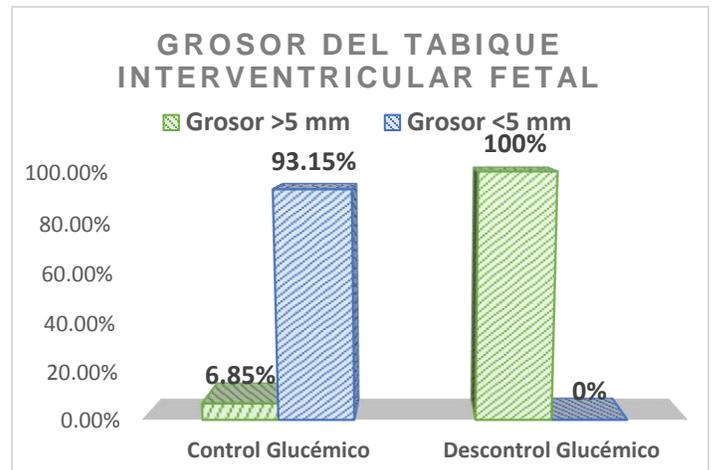
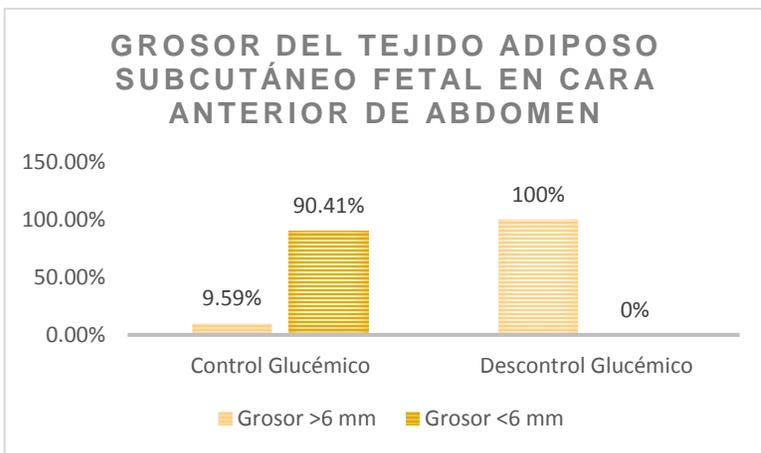


FIGURA 7d : Distribución de la muestra de estudio y su relación del control glucémico y marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética

Se registró la asociación del tipo de tratamiento que recibieron las pacientes estudiadas y la medida de cada uno de los marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética.

Se obtuvo que, de las 68 pacientes que recibieron manejo a base de dieta, el 14.71% (10 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 85.29% (58 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 55 pacientes que recibieron manejo a base de hipoglucemiante, el 29.10% (16 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 70.90% (39 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 23 pacientes que recibieron manejo a base de insulina, el 91.30% (21 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 8.70% (2 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 89 pacientes que recibieron manejo combinado, el 62.92% (56 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 6 mm de tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen, y el 37.08% (33 casos) presentó un grosor menor de 6 mm.

De las 68 pacientes que recibieron manejo a base de dieta, el 4.41% (3 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 95.58 % (65 casos) presentó un grosor menor de 5 mm.; de las 55 pacientes que recibieron manejo a base de hipoglucemiante, el 10.91% (6 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 89.09 % (49 casos) presentó un grosor menor de 5 mm; de las 23 pacientes que recibieron manejo a base de insulina, el 95.65% (22 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 4.35 % (1 caso) presentó un grosor menor de 5 mm; de las 89 pacientes que recibieron manejo combinado, el 76.40% (68 casos), presentó durante la evaluación un grosor mayor de 5 mm del tabique interventricular fetal, y el 23.60 % (21 casos) presentó un grosor menor de 5 mm.

Se registró que, de las 68 pacientes que recibieron manejo a base de dieta, ningún caso presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 100% (68 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 55 pacientes que recibieron manejo a base de hipoglucemiante, ningún caso presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 100% (55 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 23 pacientes que recibieron manejo a base de insulina, el 78.26% (18 casos), presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 21.74% (5 casos) presentó un grosor menor de 6 mm; de las 89 pacientes que recibieron manejo combinado, el 51.68% (46 casos), presentó durante la evaluación un grosor placentario mayor de 6 mm, y el 48.32% (43 casos) presentó un grosor menor de 6 mm. (Tabla 8, Figura 8).

TABLA 8

Tabla Marcadores Ultrasonográficos de Fetopatía Diabética a las 34 semanas de gestación

N=235	Dieta		Hipoglucemiante		Insulina		Combinado	
	Nº	%	Nº	%	Nº	%	Nº	%
	68	28.93	55	23.40	23	9.78	89	37.87

Medición ecográfica del grosor del tejido adiposo subcutáneo fetal en cara anterior de abdomen

Grosor >6 mm	10	14.71%	16	29.10%	21	91.30%	56	62.92%
Grosor <6 mm	58	85.29%	39	70.90%	2	8.70%	33	37.08%

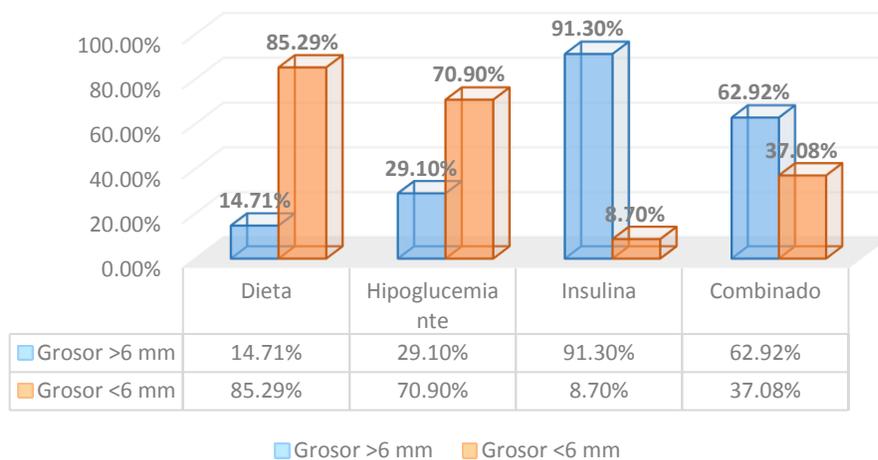
Medición ecográfica del grosor del tabique interventricular fetal

Grosor >5 mm	3	4.41%	6	10.91%	22	95.65%	68	76.40%
Grosor <5 mm	65	95.58%	49	89.09%	1	4.35%	21	23.60%

Medición ecográfica del grosor placentario

Grosor >6 mm	0	0%	0	0%	18	78.26%	46	51.68%
Grosor <6 mm	68	100%	55	100%	5	21.74%	43	48.32%

GROSOR DEL TEJIDO ADIPOSO SUBCUTÁNEO FETAL EN CARA ANTERIOR DE ABDOMEN



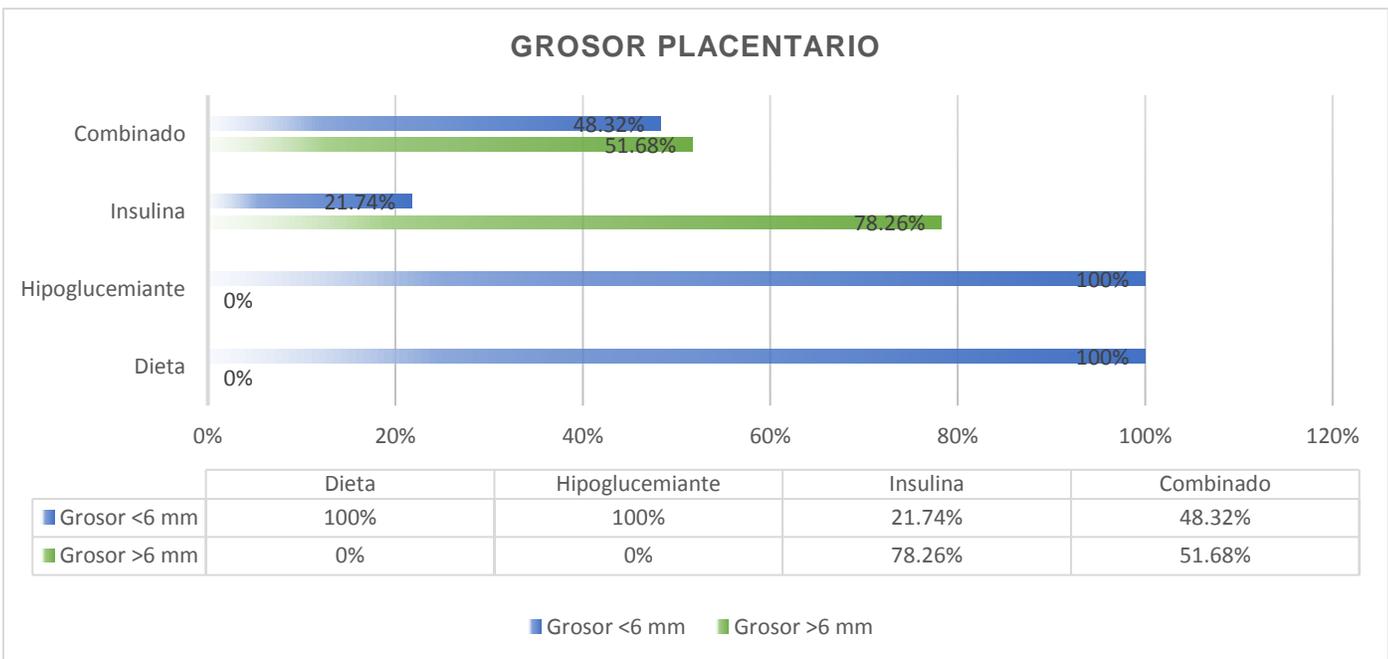
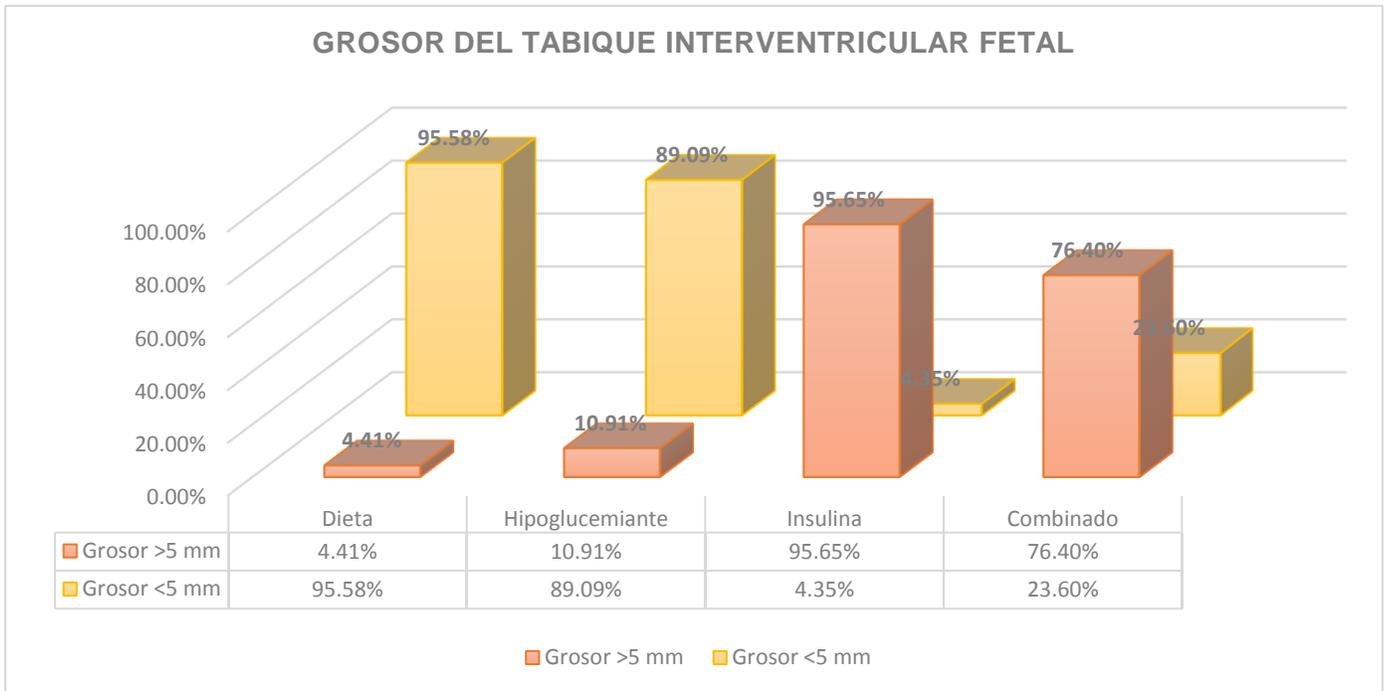


FIGURA 8 : Distribución de la muestra de estudio y su relación de tratamiento y marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética

DISCUSIÓN.

La prevalencia de diabetes mellitus continúa en aumento exponencial a nivel mundial, lo cual representa un problema para el sector salud, y la población mexicana no es la excepción.

La diabetes mellitus gestacional, afecta hasta un 4 % de las gestaciones y está asociada a incremento de cuatro veces el riesgo de morbilidad y mortalidad perinatal, cuando se compara con gestaciones normales.

Se sabe que el mantener el control glucémico adecuado de una paciente con diagnóstico de diabetes gestacional es el mejor método para disminuir la morbimortalidad tanto materno como fetal.

El crecimiento anormal durante la vida intrauterina, no solo está asociado con incremento de la morbilidad y mortalidad perinatal, sino que también tiene marcados efectos en la salud neonatal y en la vida adulta. En particular, el incremento de la masa grasa fetal, puede ser pronóstico en el ámbito de la diabetes gestacional, ya que se ha demostrado que predispone a obesidad y diabetes tipo 2 en la vida adulta. Es bien conocido que el grosor del tejido adiposo y del pliegue cutáneo es mayor en los recién nacidos de madres con diabetes gestacional, cuando se comparan con los hijos de madres con adecuado metabolismo de los carbohidratos. En los recién nacidos, aunque solo el 14 % del peso al nacer se debe al almacenamiento de grasa, 46 % de la variación en el peso al nacer puede ser explicado por la masa grasa.

Tanto la cardiomiopatía hipertrófica como la disfunción diastólica son frecuentes en fetos de madres con diabetes gestacional.

La cardiomiopatía representa del 8 al 11 % de las anomalías cardiovasculares diagnosticadas durante la gestación. Después del nacimiento, las cardiomiopatías son diagnosticadas en solo 3 % de los recién nacidos con enfermedad cardiovascular y la disfunción diastólica está asociada con alto riesgo de mortalidad postnatal.

La hiperglucemia puede influenciar el desarrollo del corazón fetal, tanto en su estructura como en su función.

Así mismo el grosor placentario se ve aumentado significativamente en las pacientes con diagnóstico de diabetes gestacional y que este está relacionado con el peso fetal al nacimiento esto quizá por la fisiopatología implicada en la implantación placentaria en las pacientes con alteraciones de la glucosa.

Se analizaron 235 casos, que de acuerdo a los criterios de inclusión, exclusión y eliminación se incluyeron en la muestra de estudio.

En esta evaluación, se determinó que, de la población estudiada, la mayor parte de la misma contó con diagnóstico de diabetes pregestacional, lo que corrobora la literatura sobre la prevalencia de diabetes que afecta el embarazo.

Así mismo, se registró el tipo de tratamiento que recibieron las pacientes estudiadas, las cuales se determinó que la gran mayoría de las mismas recibieron manejo a base de esquema de insulina combinado con hipoglucemiante oral y/o manejo dietético, lo que correlaciona con la necesidad de tratamiento combinado para lograr metas de tratamiento en pacientes con antecedente de diabetes pregestacional, ya que se ha documentado que existe alteraciones metabólicas crónicas, lo que conlleva que exista mayor dificultad para lograr un adecuado control en comparación con pacientes que presentan diabetes gestacional, las cuales habitualmente logran control adecuado con manejo dietético y actividad física.

En este contexto, se registró que aproximadamente el 40% de la población estudiada no logró alcanzar metas de tratamiento establecidas para su patología, lo cual conlleva a presentar un alto riesgo de complicaciones maternas y fetales.

Nuestra evaluación del grosor del tejido graso abdominal fetal, mostró una diferencia significativa entre gestantes con diagnóstico de diabetes; siendo de mayor grosor en recién nacidos de madres con dicha patología.

Dicho resultado coincide con el encontrado por Chen y colaboradores, donde reportan que la medida ultrasonográfica del tejido adiposo fetal puede ser un indicador confiable del estado metabólico materno.

De la misma manera, la evaluación prenatal del peso fetal no siempre es precisa, especialmente en los fetos con peso mayor para su edad gestacional. Investigadores han mostrado que la ultrasonografía, es un predictor pobre del peso al nacer en fetos grandes para su edad gestacional. La sobreestimación del peso al nacer está asociada con altas tasas de cesáreas, y por otro lado subestimar el peso fetal está asociado con trauma perineal y neonatal al momento del nacimiento; por esto, mejorar las herramientas para predecir el peso al nacer puede beneficiar a las gestantes y a sus potenciales neonatos grandes.

En la presente investigación se observó una relación directa entre el grosor de la grasa fetal y el peso al nacer; teniendo mayor peso los recién nacidos cuya medida de grasa fetal era mayor a 6 mm. Del mismo modo se observó que existe una relación directa de este grosor de la grasa fetal y el estado metabólico de la paciente, ya que de las pacientes estudiadas que a lo largo de la gestación predominó el descontrol metabólico, el 100% de los casos presento grosor de la grasa fetal abdominal mayor a 6 mm.

Por otro lado, con respecto al tratamiento que recibió la paciente, se observó que se registró un mayor de casos con aumento del grosor de la grasa fetal en pacientes tratadas con esquema de insulina y manejo combinado, correlacionando el hecho de que por el tipo de tratamiento, sobre todo combinado, representa mayor

complejidad para llevar a cabo el control metabólico. En nuestro servicio las pacientes son seguidas de forma frecuente, por lo que se realizan modificaciones pertinentes en el estilo de vida y en el tratamiento farmacológico (según sea el caso) ante cualquier alteración metabólica encontrada y se educa a que se cumplan con las medidas indicadas. Al hacer estas intervenciones de forma oportuna, las complicaciones se reducen y en este caso el índice de feto grande para edad gestacional.

Estos hallazgos, aunque no de forma exacta, pueden tener relación con los encontrados en el estudio realizado por Maruotti y colaboradores, donde encontraron que el grosor del tejido graso fetal puede ayudar a predecir la presencia de feto grande para la edad gestacional.

Por su parte, Bath et al; hallaron una correlación positiva entre el tejido graso fetal mayor a 6.25 mm y la predicción de recién nacidos grandes, con alto valor predictivo negativo. Bethune y colaboradores; mostraron que una medida en la grasa fetal mayor a 5 mm, resultó ser más útil, que la medida de la circunferencia abdominal, como predictor de feto grande para edad gestacional en 90 gestaciones afectadas con diabetes gestacional, e igual a nuestra investigación realizaron una sola medida, pero entre las 28 y 34 semanas.

Con respecto a la medición del grosor del tabique interventricular, en el estudio realizado por Han, et al; la utilización del grosor del tabique interventricular y la pared del ventrículo izquierdo como medidas de referencia al nacimiento, reportaron que estos valores incrementaron en un 69 % en los fetos de madres con diabetes gestacional. Lo mencionado, coincide con lo encontrado en nuestra serie, ya que, de las pacientes estudiadas, se obtuvo una medida del tabique interventricular fetal mayor a 5 mm, teniendo relación directa con un peso mayor de 3800 gr al momento del nacimiento. De la misma manera, se encontró relación directa de aumento del grosor del tabique interventricular en pacientes que presentaron un descontrol metabólico durante la gestación, a la par de que existe relación directa con pacientes que reciben manejo con insulina y/o combinado.

Miranda y colaboradores; refieren el mismo hallazgo mencionado, donde los fetos de madres con diabetes gestacional tienen un grosor significativo del tabique interventricular cuando se comparan con grupos controles. Janani y colaboradores, obtuvieron un punto de corte de ≥ 3.9 mm como predictor de feto grande para edad gestacional con una sensibilidad de 84 % y una especificidad de 86 %.

Se puede interferir directamente sobre los resultados obtenidos; sin embargo, la alta prevalencia de grosor del tabique interventricular mayor a 3mm en esta población, podría indicar que es uno de los primeros efectos de la diabetes gestacional sobre los fetos y así actuar y poder ser utilizado como factor predictor de futuras complicaciones.

Finalmente, como se mencionó anteriormente, se sabe que el mantener el control glucémico adecuado de una paciente con diagnóstico de diabetes es el mejor

método para disminuir la morbimortalidad tanto materno como fetal, así como prevenir efectos negativos sobre el desarrollo y crecimiento placentario, ya que se ha documentado que el grosor placentario se ve aumentado significativamente en las pacientes con diagnóstico de diabetes y que este está relacionado con el peso fetal al nacimiento esto quizá por la fisiopatología implicada en la implantación placentaria en las pacientes con alteraciones de la glucosa.

Así, en nuestro estudio se observó que hay aumento del grosor placentario en aproximadamente el 50% de los fetos con peso mayor de 3800 gr, así como una relación estrecha con la presencia de aumento de grosor placentario y un mal control de cifras de glucosa durante la gestación.

Quizás realizar mediciones en diferentes momentos de la gestación, puede resultar ventajoso para tener puntos de corte según las semanas de embarazo, lo que puede considerarse en futuras investigaciones relacionadas con este tema.

CONCLUSIONES

Este estudio sugiere la posibilidad de utilizar las medidas ultrasonográficas estudiadas (grasa fetal, tabique interventricular fetal y grosor placentario) como un criterio adicional para distinguir a mujeres con alto riesgo para desarrollar complicaciones; es decir, agregar estas medidas a los parámetros biométricos habituales.

La evaluación de los parámetros estudiados es fácilmente reproducible, con poca variabilidad intra e inter observador, no invasivo y con la capacidad de detectar en tiempo real el sobrecrecimiento fetal, lo que podría resultar en la detección temprana de alguna alteración, evaluar las consecuencias fetales de la hiperglucemia materna y reducir de esta manera la morbilidad fetal.

En el mismo orden de ideas, incorporar estas medidas, nos puede proveer información acerca del estado metabólico materno de forma precoz, en los casos de diabetes no controlada.

En nuestro estudio, se comprobó que si existe asociación directa de presencia de estos marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética y obtener un recién nacido con peso mayor para su edad gestacional. Del mismo modo, existe una estrecha relación con un mal control de las cifras de glucosa a lo largo de la gestación, el cual repercute en el feto, con mayor impacto durante el tercer trimestre, ya que es en este momento en el cual se evidencia el crecimiento acelerado del mismo.

En conclusión, incorporar dichas mediciones fetales en el tercer trimestre de la gestación, podría ayudar a predecir la presencia de fetos grandes para su edad gestacional, y si bien, no necesariamente fetos mayores de 4 kilos, también variaciones en el peso fetal que nos indiquen que existe sobrecrecimiento y de esta manera jugar un rol importante a la hora de tomar decisiones clínicas en las pacientes con diagnóstico de diabetes.

Observamos que sí hay mayor prevalencia de diabetes en el embarazo con el paso de los años y podemos demostrar que el seguimiento y control de las pacientes embarazadas sigue siendo deficiente, por lo que nos falta hacer aún más hincapié para crear conciencia en las mujeres gestantes de la importancia que cobra la consulta prenatal, ya que si bien no se reporta mortalidad alguna, la morbilidad si cobra suficiente importancia.

REFERENCIAS

- 1) Palmieri C, Simoes M, Silva J, Darabas A, Ribeiro M, Ferreira B. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in fetuses of mothers with gestational diabetes before initiating treatment. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2017; 39: 9-13.
- 2) Tantanasis T, Daniilidis A, Giannoulis C, Tzafettas M, Dinas K, Loufopoulos A, et al. Sonographic assessment of fetal subcutaneous fat tissue thickness as a indicator of gestational diabetes. *Eur J Obstet Gynaecol Reprod Biol* 2010; 152: 157-162.
- 3) Aman J, Hansson U, Ostlund I, Wall K, Persson B. Increased fat mass and cardiac septal hypertrophy in newborn infants of mothers with well-controlled diabetes during pregnancy. *Neonatology* 2011; 100: 147-154.
- 4) Elessawy M, Harders C, Kleinwetcher H, Demandt N, Abu G, Maass N, et al. Measurement and evaluation of fetal fat layer in the prediction of fetal macrosomia in pregnancies complicated by gestational diabetes. *Arch Gynecol Obstet* 2017; 296(3):445-453
- 5) Gibson K, Stetzer B, Catalano P, Myers S. Comparison of 2-and 3- dimensional sonography for estimation of birth weight and neonatal adiposity in the setting of suspected fetal macrosomia. *J Ultrasound Med* 2016; 35: 1123-1129.
- 6) Maruotti G, Saccone G, Martinelli P. Third trimester ultrasound soft-tissue measurements accurately predicts macrosomia. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2017; 30(8): 972–976
- 7) Strøm-Roum EM, Haavaldsen C, Tanbo TG, Eskild A. Placental weight relative to birthweight in pregnancies with maternal diabetes mellitus. *Acta Obstet Gynecol Scand* 2013; 92:783–789
- 8) M. Higgins, P. Felle, E.E. Mooney, J. Bannigan, F.M. McAuliffe. Stereology of the placenta in type 1 and type 2 diabetes. *Placenta* 32 (2011) 564 - 569.
- 9) George Daskalakis, Spyros Marinopoulos, Vasiliki Krielesi, Angeliki Papapanagiotou, Nikolaos Papantoniou, Spyros Mesogitis & Aris Antsaklis. Placental pathology in women with gestational diabetes. *Acta Obstetricia et Gynecologica*. 2008; 87: 403-407
- 10) Cheng L, Wu J, Chen X, Cao L, Wu Y, Zhu L, et al. Measurement of fetal abdominal and subscapular subcutaneous tissue thickness during pregnancy to predict macrosomia: A pilot study. *Plos One*, 2014; 9 (3): 1-5
- 11) De Santis N, Taricco E, Radaelli T, Spada E, Rigano S, Ferrazzi E, et al. Growth of fetal lean mass and fetal fat mass in gestational diabetes. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2010; 36: 328-337.

- 12) Higgins M, Russell N, Mulcahy C, Coffey M, Foley M, McAuliffe F. Fetal anterior abdominal wall thickness in diabetic pregnancy. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol* 2008; 140: 43-47
- 13) Berger V, Brugger P, Reisseger M, Klein K, Hachemian N, Koelblinger C, et al. Quantification of the subcutaneous fat layer with MRI in fetuses of healthy mothers with no underlying metabolic disease vs. fetuses of diabetic and obese mothers. *J. Perinat. Med.* 2012; 40: 179-184.
- 14) Bethune M, Bell R. Evaluation of the measurement of the fetal fat layer, interventricular septum and abdominal circumference percentile in the prediction of macrosomia in pregnancies affected by gestational diabetes. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 586-590.
- 15) Larciprete G, Valensise H, Vasapollo B, Novelli G, Parreti E, Altomare F, et al. Fetal subcutaneous tissue thickness (SCTT) in healthy and gestational diabetic pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2003; 22: 591–597
- 16) Perovic M, Garalejic E, Gojnic M, Arsic B, Pantic I, Jovic D, et al. Sensivity and specificity of ultrasonography as a screening tool for gestational diabetes mellitus. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2012; 25 (8): 1348-1353.
- 17) Kamana K. Gestational Diabetes Mellitus and Macrosomia: A Literature Review *Ann Nutr Metab* 2015; (66):14–20
- 18) Ashwal E, Hod M. Gestational diabetes mellitus: Where are we now?. *Clin Chim Acta* 2015; 451:14-20.32
- 19) Freinkel N. American Diabetes Association. Standards of Medical Care in Diabetes 2019;42(1): S67
- 20) Sanchez K, Oseguera L, Nuño J. Relación entre el nivel de hemoglobina glucosilada materna y cardiomiopatía hipertrófica fetal. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc* 2016; 54 (3):260-9.
- 21) Bhat R, Nathan A, Akhila A, Adiga P, Bhat P, Kumar P. Correlation of fetal Abdominal Subcutaneous tissue thickness by ultrasound to predict birth weight. *JCDR* 2014; 8(4): 9-11
- 22) Wang H, Xu Y, Fu J, Huang L. Evaluation of the regional ventricular systolic function by twodimensional strain echocardiography in gestational diabetes mellitus fetuses with good glycemic control. *J Matern Fetal Neonatal Med* 2014; Early online: 1-5.
- 23) Tugertimur A, Schmer V, Sutija V, Gudavalli M, Yugrakh D. Neonatal echocardiograms of macrosomic neonates. *J. Perinat. Med* 2000; 28: 432-435.

- 24) Palmieri C, Simoes M, Silva J, Darabas A, Ribeiro M, Ferreira B. Prevalence of hypertrophic cardiomyopathy in fetuses of mothers with gestational diabetes before initiating treatment. *Rev Bras Ginecol Obstet* 2017; 39: 9-13.
- 25) Passarella G, Trifiro G, Gasparetto M, Svaluto G, Milanesi O. Disorders in glucidic metabolism and congenital heart diseases: detection and prevention. *Pediatr Cardiol* 2013; 34: 931-937.
- 26) Hornberger L. Maternal diabetes and the fetal heart. *Heart* 2006; 92: 1019-1021.
- 27) Janani N, Vimala D, Gayathri N. Prospective study on sonographic measurement of umbilical cord thickness, fetal fat layer, interventricular septal thickness as predictors of macrosomia in fetus of women with gestational diabetes mellitus. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol* 2018; 7 (5): 1997-2001.

ANEXOS

ANEXO 1

CONSENTIMIENTO INFORMADO

TÍTULO DEL PROYECTO: ASOCIACIÓN DE MARCADORES ULTRASONOGRAFICOS POSITIVOS DE FETOPATIA DIABETICA Y FETO GRANDE PARA EDAD GESTACIONAL EN MADRES CON DIAGNOSTICO DE DIABETES.

Investigador responsable: Dr. Eder Abraham Hernández Hernández. Médico Ginecólogo y Obstetra. Residente de segundo año de la especialidad de Medicina Materno Fetal.

Por favor, tome todo el tiempo que sea necesario para leer este documento, pregunte al investigador sobre cualquier duda que tenga. Este consentimiento informado cumple con los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, la Declaración de Helsinki y a las Buenas Prácticas Clínicas emitidas por la Comisión de Bioética.

Para decidir se participa en este estudio, usted debe tener el conocimiento suficiente acerca de los riesgos y beneficios con el fin de tomar una decisión informada. Este le dará información detallada acerca del estudio de investigación que podrá comentar con cualquier miembro del equipo de investigadores para aclarar cualquier duda que le genere este documento (ver información de contacto al final del mismo).

Al final se le invitará a firmar este consentimiento informado para el registro de la autorización de la participación en el proyecto.

INVITACIÓN A PARTICIPAR EN UN PROYECTO DE INVESTIGACIÓN Y DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital Regional General Ignacio Zaragoza le invita a participar en este estudio de investigación sobre la asociación de marcadores ultrasonográficos positivos de fetopatía diabética y feto grande para edad gestacional en madres con diagnóstico de diabetes.

¿Para qué se realiza este estudio?

Para documentar si existe asociación de la presencia de marcadores ultrasonográficos positivos de fetopatía diabética durante el seguimiento de control prenatal en pacientes con diagnóstico de diabetes gestacional y/o pregestacional a partir de la semana 32 de gestación (**aumento del grosor de la grasa abdominal del bebé, aumento del grosor del tabique interventricular [estructura del**

corazón del bebé] y aumento del grosor de la placenta) y la presencia de un recién nacido con peso mayor para su edad gestacional.

¿Qué ventajas obtendrá el participante que decide participar en este estudio?

Si usted decide participar en este estudio, la ventaja principal será saber si al existir la presencia de estos marcadores ultrasonográficos de fetopatía diabética existe relación estrecha con un recién nacido con peso mayor a su edad gestacional, lo cual permitirá que pacientes con estas mismas características se pueda establecer la detección temprana de un sobrecrecimiento del bebé y poder planificar el momento y la vía de nacimiento más adecuada para disminuir las complicaciones asociadas a un bebé con peso mayor para su edad gestacional.

¿Cómo se realiza este estudio?

En el servicio de Medicina Materno Fetal, durante la consulta de control prenatal, a la semana 34 de gestación se realizará una evaluación ultrasonográfica del bebé determinando el grosor de la grasa abdominal, el grosor del tabique interventricular y el grosor de la placenta, toda vez que se cuenta con evidencia de que durante la realización de ultrasonidos, no se ha reportado que implique mayor riesgo en el feto ni en la madre, enfatizando que no corre ningún riesgo de tipo teratogénico ni efecto adverso por la realización del mismo.

¿Contaré con confidencialidad absoluta y seriedad del estudio si decido participar?

La información proporcionada será manejada con estricta confidencialidad de acuerdo con los criterios vigentes establecidos por la ley para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos. Los datos obtenidos como parte de este estudio serán utilizados con fines científicos como publicaciones o presentaciones médicas, siempre guardando una confidencialidad absoluta. Nunca se publicará sus datos personales, ni de su bebé, ni se dará a conocer por ningún medio.

¿Qué pasará si decido no participar en el estudio?

Su participación es voluntaria, si usted decide no participar, no tendrá ninguna consecuencia en absoluto, y usted puede salir del protocolo en el momento que lo decida, sin ninguna consecuencia en su atención hospitalaria.

¿A quién puedo contactar, en caso de tener dudas acerca del estudio o de mis resultados?

Al Dr. Eder Abraham Hernández Hernández, al teléfono 55-21-81-39-65 de lunes a viernes de 10:00-14: 00 hrs.

Si considera que no hay dudas ni preguntas acerca de su participación, favor de firmar.

Yo _____ declaro que es mi decisión participar en este estudio. Mi participación es voluntaria, he leído y comprendido la información antes presentada y se me ha explicado a satisfacción y claramente el estudio al que libremente me someto.

Firma del participante:

Nombre del investigador:

Firma del investigador:

Nombre completo de testigo 1:

Firma de testigo 1:

Nombre completo de testigo 2:

Firma de testigo 2:

Lugar y fecha:

ANEXO 2

TABLA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Lugar y fecha:				
RFC:				
Edad:				
Gestas:	Partos:	Cesareas:	Abortos:	
FUM:	Confiable	SI	NO	Edad gestacional:
USG 1er trimestre	Fecha:	SDG:	Edad gestacional:	
USG 2do trimestre	Fecha:	SDG:	Edad gestacional:	
CTGO				
SDG:	Ayuno:	60 min:	120 min:	
TRATAMIENTO:				
Dieta:	Hipoglucemiante oral:	Insulina:	Combinado:	
CONTROLADA:	SI:	NO:		
USG SEMANA 34				
DBP:				
CC:				
CA:				
LF:				
Fetometría promedio:				
Peso Fetal estimado:				
Percentil:				
Localización Placentaria:			Grado de Maduración:	
Liquido Amniótico:				
MARCADORES ULTRASONOGRAFICOS DE FETOPATIA DIABETICA				
Grosor de tejido adiposo subcutáneo de pared abdominal:				
Grosor del tabique interventricular:				
Grosor placentario:				
Peso al nacer:				