



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD

HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 3

“DR. VICTOR MANUEL ESPINOSA DE LOS REYES SÁNCHEZ”

CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”



TESIS

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN MEDICINA MATERNO FETAL

TÍTULO

Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. “La Raza” IMSS.

NÚMERO DE REGISTRO: R-2021-3504-033

PRESENTA

DR. SERGIO MANOLO MENDOZA CLEMENTE.

INVESTIGADOR RESPONSABLE

DRA. CARMEN JULIA GAONA TAPIA.

INVESTIGADOR ASOCIADO

DRA. ZARELA LIZBETH CHINOLLA ARELLANO.

CIUDAD DE MÉXICO, FEBRERO 2022



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

**PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA MADURACIÓN CORTICAL FETAL EVALUADAS
POR NEUROSONOGRAFÍA EN PACIENTES CON RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO
DE INICIO TEMPRANO, EN LA UMAE HGO NO. 3. “LA RAZA” IMSS.**

NÚMERO DE REGISTRO: R-2021-3504-033

Dr. Juan Carlos Hinojosa Cruz
Director de Educación e Investigación en Salud

Dra. Verónica Quintana Romero
Jefa de la División de Educación en Salud

Dr. Juan Antonio García Bello
Jefe de la División de Investigación en Salud

Dra. Mary Flor Díaz Velázquez
Profesora Titular del Curso de Medicina Materno Fetal

Dra. Carmen Julia Gaona Tapia
Tutora

INVESTIGADORA RESPONSABLE

Nombre: Carmen Julia Gaona Tapia

Área de adscripción: Servicio de Medicina Materno Fetal

Domicilio: Calzada Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.

Teléfono: 5724 59 00 Ext. 23718

Correo electrónico: Julia89tapia@gmail.com

Matrícula IMSS 98378681

INVESTIGADORES ASOCIADOS

Nombre: Zarela Lizbeth Chinolla Arellano

Área de adscripción: Servicio de Medicina Materno Fetal

Domicilio: Calzada Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.

Teléfono: 5724 59 00 Ext. 23718

Correo electrónico: zchinolla@gmail.com

Matrícula IMSS 99383968

Nombre:	Sergio Manolo Mendoza Clemente
Área de adscripción:	Dirección de Educación e Investigación en Salud
Domicilio:	Calzada Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.
Teléfono:	5724 59 00 Ext. 23718
Correo electrónico:	mendozacsm@gmail.com
Matrícula IMSS	98074126

UNIDAD Y DEPARTAMENTO DONDE SE REALIZÓ EL PROYECTO

Unidad:	UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 CMN "La Raza" IMSS. Ciudad de México
Delegación:	Norte Ciudad de México
Dirección:	Calz. Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza, Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990.
Ciudad:	Ciudad de México
Teléfono	5724 59 00 Ext. 23718



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3504**.
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA NUM. 3, CENTRO MEDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS **17 CI 09 002 136**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 09 CEI 009 2018072**

FECHA **Jueves, 25 de noviembre de 2021**

Dr. CARMEN JULIA GAONA TAPIA

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. "La Raza" IMSS**. que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2021-3504-033

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Dr. Rosa María Arce Herrera
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3504

Imprimir

AGRADECIMIENTOS

A Ana Paulina Mares Ríos

Por tu paciencia, cariño, apoyo y consejos en los momentos más difíciles, gracias por darme la fortaleza para luchar por mis convicciones y seguir adelante, sin ti no lo habría logrado.

A mi madre y hermana

Por la fe que siempre han tenido en mi, por todas sus oraciones y noches de incertidumbre, a ustedes les te debo lo que soy, todo mi cariño y aprecio por siempre para ustedes.

A mis abuelos

Por todo el amor y la protección que me brindaron, su educación sigue en mi y será compartida con los que me rodean.

A mis profesores

Dra. Carmen Julia Gaona Tapia, Dra. Vanessa Escobedo Enríquez, Dr. Antonio Helue Mena, Dr. Iván Israel Gutiérrez Gómez, Dra. Alejandra Márquez Dávila, Dra. Zarela Lizbeth Chinolla Arellano, Dra Mary Flor Díaz Velázquez, su capacidad y tenacidad en nuestro aprendizaje nos permiten caminar a hombros de gigantes.

INDICE

APARTADO		PÁGINA
Investigador Responsable y Asociados		3
Resumen		8
Marco Teórico		10
Justificación		21
Planteamiento del problema		22
Pregunta de investigación		22
Objetivo(s)		23
Hipótesis		23
Material y métodos		24
	Diseño de estudio	24
	Lugar y sitio de estudio	24
	Universo de trabajo	24
	Criterios de selección	24
	Descripción general del estudio	25
	Aspectos estadísticos	26
	Variables	27
Aspectos éticos		32
Resultados		34
Discusión		39
Conclusiones		44
Cronograma de actividades		45
Referencias bibliográficas		46
Anexo 1. Técnica Estandarizada Neurosonografía Fetal Avanzada		50
Anexo 2. Consentimiento informado Prospectivo		51
Anexo 3. Consentimiento informado Retrospectivo		57
Anexo 4. Instrumento de recolección de datos		63

RESUMEN

PREVALENCIA DE ALTERACIONES DE LA MADURACIÓN CORTICAL FETAL EVALUADAS POR NEUROSONOGRAFÍA EN PACIENTES CON RESTRICCIÓN DEL CRECIMIENTO INTRAUTERINO DE INICIO TEMPRANO, EN LA UMAE HGO NO. 3. “LA RAZA” IMSS.

Gaona Tapia CJ; Chinolla Arellano ZL; Mendoza Clemente SM.

UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza” Departamento de Medicina Materno Fetal.

Antecedentes: La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) ha aumentado en los últimos años asociado a condiciones maternas como la edad al primer embarazo, el consumo de tabaco, alcohol y fármacos. El feto que cursó con RCIU es el más afectado por dicha condición, secundario a la cual se producen hasta 60 mil muertes perinatales al año. Dentro de las complicaciones no mortales se identifican las neurológicas, ya que son las de mayor impacto en cuanto al desarrollo del recién nacido.

Objetivo: Describir la prevalencia de las alteraciones en la maduración cortical fetal, evaluadas por neurosonografía en pacientes con Restricción del Crecimiento intrauterino de inicio temprano en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza”.

Material y métodos: Estudio observacional, transversal, descriptivo, ambispectivo. Se seleccionaron embarazadas atendidas en el Servicio de Medicina Materno Fetal de la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza”, que hubieran cursado con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) de inicio temprano y al menos 28 semanas de gestación desde enero de 2021 hasta Diciembre de 2021. Se realizó neurosonografía fetal avanzada a los fetos de las pacientes incluidas mediante el uso de equipo de ultrasonido GE Voluson E6 BT19, en un solo evento, con el fin de evaluar e identificar las alteraciones morfológicas a nivel la corteza cerebral. Se realizó estadística descriptiva a través de medidas de tendencia central y de dispersión, frecuencias y porcentajes.

Resultados: Se identificaron 83 fetos de pacientes embarazadas con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, con una media de edad materna de 28.49 años \pm 5.01 años, la mayoría de ellas cursando la segunda o tercera gesta, con una media de edad gestacional de 30.47 semanas \pm 1.03 SDG. No se documentaron alteraciones al evaluar la presencia de la cisura de Silvio, la cisura parieto-occipital, la cisura calcarina, la cisura cingulada y el surco convexo. La alteración más frecuente fue la disminución de la profundidad de la cisura parieto-occipital (28.92%), seguida del aumento en la longitud del cuerpo calloso (25.30%) y la disminución en la profundidad de la cisura de Silvio (15.66%).

Conclusiones: En los fetos con restricción de crecimiento intrauterino las principales alteraciones en la maduración cortical evaluadas por neurosonografía son la disminución de la cisura parieto-occipital, aumento de la longitud del cuerpo calloso, disminución de la profundidad de la cisura de Silvio.

Palabras Clave: Maduración cortical fetal, neurosonografía, restricción del crecimiento intrauterino

MARCO TEÓRICO

Restricción del crecimiento intrauterino

La restricción del crecimiento intrauterino es una complicación del embarazo que depende de la interacción entre la madre, el feto y el medio ambiente que le rodea.¹ Se caracteriza principalmente por la falla en alcanzar un valor de peso fetal estimado para una edad gestacional determinada, lo que lleva a una disminución secundaria de la velocidad de crecimiento fetal después del primer trimestre de gestación, con un punto de corte para establecer el límite normal bajo en cuanto al peso del feto para la edad gestacional en el percentil 10, así mismo para la circunferencia abdominal.²⁻⁴ Por definición, la restricción del crecimiento intrauterino es la incapacidad del feto para alcanzar su potencial genético de crecimiento, la cual se estima cuando el peso y/o la circunferencia abdominal es inferior al percentil 10 de los rangos de referencia en percentiles correspondientes para su edad gestacional, acompañada de anomalías en la circulación placentaria traducida por datos de sufrimiento fetal, o aquellos quienes crecieron en un percentil normal y caen dos desviaciones estándar respecto a su tendencia de crecimiento previa.^{5,6}

Se puede considerar que la restricción del crecimiento intrauterino se encuentra presente en fetos que cumplen con las siguientes características:

- Crecimiento del feto por debajo del percentil 10 para la edad gestacional, acompañado de anomalías en la circulación feto-placentaria identificadas por ultrasonografía Doppler, lo cual se puede manifestar inicialmente por signos de compromiso fetal.⁷⁻⁹
- Peso menor al percentil 3 para la edad gestacional, considerado como de muy alto riesgo para muerte perinatal.¹⁰⁻¹³

La condición de restricción del crecimiento intrauterino se debe diferenciar de los fetos pequeños para edad gestacional, en los cuales el peso se encuentra entre los percentiles 3 y 10, sin embargo, la valoración anatómica se encuentra dentro de la normalidad, las pruebas de bienestar fetal son normales y persiste el crecimiento en los mismos percentiles durante la gestación. Dicha diferenciación mejora los resultados clínicos del embarazo.¹³⁻¹⁵

La restricción del crecimiento intrauterino puede afectar hasta el 6% de los embarazos, la prevalencia disminuye en los países desarrollados.¹⁶⁻¹⁸

Los factores de riesgo para el desarrollo de restricción de crecimiento intrauterino se clasifican en 3 grupos, los maternos, los fetales y los placentarios, sin embargo, la inadecuada nutrición fetal es la principal causa, sea cual sea el origen.¹⁹⁻²¹ Dentro de los factores maternos se encuentran los trastornos hipertensivos antes o durante el embarazo, trastornos autoinmunes como lupus eritematoso sistémico o síndrome de anticuerpos antifosfolípidos, trombofilias, consumo de drogas, alcohol y tabaco, alteraciones en el estado de ánimo, principalmente la depresión, el consumo de fármacos antineoplásicos, anticonvulsivantes, beta bloqueadores y esteroides, así como el estado

nutricional de la paciente, principalmente desnutrición.²² Los factores fetales están representados por la presencia de aneuploidías, malformaciones congénitas, infección perinatal intrauterina como rubeola, citomegalovirus, VIH o varicela zoster, feto de multigesta, así como embarazos de alto orden fetal.²⁰⁻²³ En cuanto a los factores placentarios se ha identificado la placenta previa, infartos placentarios, vasculitis, arteria umbilical única, placenta circunvalada, tumores placentarios y angiogénesis aberrante.^{23,24}

Para clasificar la restricción del crecimiento intrauterino se toman en cuenta el grado de severidad y el momento de inicio. Considerando lo anterior se puede identificar restricción del crecimiento intrauterino severo, en el cual el feto se encuentra con peso ultrasonográfico estimado por debajo del percentil 3 para la edad gestacional. En cuanto a la restricción del crecimiento intrauterino temprano, esta hace referencia a la aparición de la condición antes de la semana 32 de gestación; mientras que la restricción del crecimiento intrauterino tardío se refiere al inicio de la condición después de la semana 32.^{25,26}

Para realizar el diagnóstico de la restricción de crecimiento intrauterino es necesario tener un parámetro inicial sobre la edad gestacional y la fecha probable de parto. El ultrasonido del primer trimestre con medición de la longitud cráneo-cauda es el parámetro más exacto para conocer la edad gestacional certera. Utilizar la fecha de la última menstruación puede ser un parámetro útil cuando se trata de pacientes con ciclos menstruales regulares. Durante el desarrollo del embarazo, medir la circunferencia abdominal y calcular el peso fetal, a través de ultrasonido, son los parámetros idóneos para identificar el crecimiento subóptimo en los fetos^{6,8}. El diagnóstico se realiza utilizando las curvas de peso al nacimiento individualizadas para cada feto, considerando el peso materno, la altura materna, grupo étnico y la paridad.²⁶ Estrategias como medir la altura del fondo uterino, continúan siendo relevantes en la evaluación física durante la atención prenatal, nos ayuda con la sospecha, previo a la realización del USG o en ambientes donde el acceso a estudios por imagen es complicado, sobre todo si se asocia con otras variables maternas como la altura y peso de la madre, el número de hijos, el peso al nacer de los recién nacidos previos y el origen étnico.²⁷⁻²⁸

El ultrasonido Doppler de las arterias uterinas nos puede ayudar a identificar anomalías en la anatomía vascular feto-placentaria, lo que a su vez traduce alteraciones en el intercambio de gases materno-fetales y aumento de la pulsatilidad, que a su vez condiciona restricción del crecimiento intrauterino. Estos cambios en el USG Doppler pueden preceder al deterioro fetal agudo hasta en siete días, por lo que el USG Doppler de arterias uterinas puede acompañar a la biometría fetal para un diagnóstico temprano, sin embargo, no es una prueba diagnóstica por sí sola.²⁹⁻³¹ Por otro lado, el USG Doppler de las arterias uterinas tampoco puede ser considerado una herramienta para el diagnóstico de la restricción del crecimiento intrauterino, sin embargo, es de utilidad en conjunto con los otros parámetros, principalmente al identificar insuficiencia placentaria por mala perfusión vascular materna.^{32,33}

La restricción del crecimiento intrauterino puede estar relacionada con otras patologías como patologías placentarias, provocar nacimientos pretérmino, complicaciones durante el trabajo de parto e incluso la muerte fetal. Dentro de las secuelas neonatales se han identificado complicaciones a corto y largo plazo, tales como asfixia perinatal, síndrome de aspiración meconial, hipoglucemia, enterocolitis necrotizante, parálisis infantil, alteraciones en el neuro-desarrollo con lesiones neurológicas o retraso en el desarrollo psicomotor que pueden afectar durante toda la vida, de inicio temprano o con manifestaciones hasta la vida adulta.^{34,35}

Alteraciones en el desarrollo cerebral fetal asociadas a la restricción el crecimiento intrauterino

La restricción del crecimiento intrauterino afecta de forma importante el desarrollo cerebral del feto, ya que este es vulnerable a los efectos del crecimiento fetal anormal, y por consecuencia se afectan también las funciones cerebrales del individuo. Los trastornos neurológicos más frecuentes reportados incluyen parálisis cerebral, epilepsia, dificultades de aprendizaje y atención, discapacidades neuroconductuales y otras alteraciones cognitivas más perceptibles durante la edad escolar, momento en el que se hacen evidentes ciertas alteraciones en el neurodesarrollo y disfunciones neuropsicológicas.³⁶⁻³⁸ Estudios de imagen como la resonancia magnética de fetos con restricción de crecimiento intrauterino han demostrado que hasta el 75% de las lesiones cerebrales asociadas a parálisis cerebral, ocurren en la parte temprana o media del tercer trimestre, periodo de tiempo que se ve más afectado en los casos de restricción del crecimiento intrauterino.³⁹ Se han demostrado también alteraciones en el flujo sanguíneo cerebral a pesar de los esfuerzos del organismo fetal por redirigir selectivamente el flujo sanguíneo para maximizar el suministro de oxígeno y nutrientes, lo anterior al documentar peores resultados de desarrollo neurológico en comparación con los lactantes sin restricción del crecimiento intrauterino o con restricción, pero sin conservación del flujo cerebral.⁴⁰⁻⁴⁴

Algunos estudios de imagen han demostrado que la lesión cerebral posterior a la restricción del crecimiento intrauterino es consecuencia de una combinación de daño de la sustancia gris y blanca, se ha demostrado una disminución de la materia gris de hasta el 28%, mientras que poco después del nacimiento se ha documentado retraso en el desarrollo cortical y alteración en la girificación cortical. Por otro lado, las alteraciones en la mielinización y la conectividad anormal se han reconocido también después de la restricción del crecimiento intrauterino en recién nacidos prematuros.⁴⁵⁻⁴⁷

Se considera que los déficits del neurodesarrollo asociados a la restricción del crecimiento intrauterino son el resultado de cambios en la reorganización del cerebro, como lo sugieren los estudios que demuestran diferencias en el metabolismo y la microestructura del cerebro, morfología y conectividad. Existe la necesidad de desarrollar biomarcadores de imágenes que ayuden a identificar los patrones de neurodesarrollo asociados con la desnutrición sostenida en el útero.⁴⁵

La evaluación del desarrollo cortical (EC) puede proporcionar información valiosa sobre la influencia de las condiciones prenatales en la maduración del cerebro. La sulcación cortical es un proceso continuo que ocurre principalmente durante la vida fetal y da como resultado la intrincada variedad de fisuras y surcos cerebrales presentes en los fetos a término. El progreso de la sulcación puede usarse como una estimación confiable de la edad gestacional y un buen marcador de la maduración cortical fetal. Se ha descrito una asimetría cerebral anormal en afecciones infantiles caracterizadas por alteraciones del neurodesarrollo, como trastornos del espectro autista, trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), dislexia y esquizofrenia.⁴⁶

En los fetos con RCIU se ha demostrado que existen diferencias en sulcaciones corticales insulares y la cisura cingulada comparada con fetos con peso adecuado para edad gestacional. Ambas áreas juegan un papel importante en el sistema límbico, que es responsable de la conciencia interoceptiva y las funciones cognitivas superiores. Estas áreas pueden ser particularmente más vulnerables a la desnutrición sostenida y/o la hipoxia debido a sus ciclos tardíos de maduración en el útero. Este argumento está en consonancia con los estudios de desarrollo neurológico en lactantes con RCIU, que muestran diferencias en funciones complejas reguladas por el sistema límbico y el lóbulo frontal, como la memoria de trabajo y las emociones.⁴⁷

Durante la última década, la incidencia notificada de trastornos neuropsiquiátricos en la infancia ha aumentado. Las razones de esta tendencia no están claras, es probable que sea multifactorial y esté potencialmente relacionada con factores que alteran la maduración del Sistema Nervioso Autónomo (SNA) y la función del sistema límbico. Muchos trastornos neuropsiquiátricos comienzan en la infancia, como depresión, ansiedad, disfunción conductual, trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH), trastorno del espectro autista y otros. La depresión tiene una incidencia de aproximadamente el cinco por ciento en niños y adultos de 12 años y más. De manera similar, el TDAH tiene una prevalencia de alrededor del 10% (y en aumento) durante la infancia y la adolescencia, y se asocia con experiencias adversas en la niñez. En dos tercios de los niños con TDAH, el trastorno se ve agravado por trastornos mentales, emocionales o conductuales adicionales. El TDAH de inicio en la infancia puede pasar a trastornos psicológicos internalizantes incapacitantes en edad adulta.⁴⁸

Los riesgos para el desarrollo de trastornos neuropsiquiátricos en la infancia no se comprenden bien. Las causas de los trastornos neuropsiquiátricos incluyen factores neurobiológicos, genéticos, endocrinológicos (funcionamiento del eje hipotalámico-pituitario-adrenal) y psicosociales, todos con contribuciones variables. Niños en mayor riesgo son aquellos con un historial de prematuridad y otras afecciones neonatales, tales como enfermedad cardíaca congénita, la restricción del crecimiento fetal, síndrome de abstinencia neonatal, y el estrés materno / enfermedades neuropsiquiátricas.⁴⁸

Los adultos nacidos prematuros tienen mayor riesgo de trastornos de salud mental, como ansiedad, depresión y menor compromiso social. Es probable que los mecanismos

epigenéticos maternos y fetales contribuyan al riesgo de depresión, trastorno bipolar y esquizofrenia en estas afecciones de la vida temprana. La nutrición también puede influir en la enfermedad psiquiátrica. En un individuo susceptible, los riesgos pueden actuar de manera acumulativa y dar como resultado en manifestaciones neuropsiquiátricas más allá de un umbral determinado. En circunstancias específicas y dependiendo de factores como las influencias epigenéticas, el fenotipo puede incluir trastornos neuropsiquiátricos de diversa gravedad.⁴⁸

El sistema límbico incluye la amígdala, el tálamo, el fondo de saco, la corteza olfativa, el hipocampo, el hipotálamo y la circunvolución del cíngulo. En las primeras etapas del desarrollo cerebral, estas estructuras desarrollan múltiples interconexiones y conexiones con los centros del Sistema Nervioso Central (SNC). Los centros límbicos diencefálico / prosencéfalo de nivel superior se conectan con los centros del SNA del tallo cerebral para modular los cambios en las funciones del sistema cardiovascular, respiratorio y gastrointestinal. A lo largo de la vida, las conexiones del sistema límbico se fortalecen o debilitan según el entorno, el estrés y otras exposiciones. La estructura / volumen inicial del sistema límbico en desarrollo puede verse influenciado por el "medio intrauterino", incluida la salud materna antes de la concepción y los niveles de la hormona del estrés durante el embarazo. Esta plasticidad es importante para el individuo, y los cambios ambientales pueden afectar la estructura límbica y las conexiones incluso en el individuo maduro.⁴⁸

Existe evidencia de que los niños nacidos a término con restricción del crecimiento pueden experimentar problemas de atención, y tales dificultades pueden tener un mayor impacto en el aprendizaje y el comportamiento de los niños a medida que avanzan en la escuela. El riesgo de desarrollar parálisis cerebral es mayor en los niños nacidos con peso bajo para edad gestacional y restricción del crecimiento intrauterino, así como riesgo de un funcionamiento intelectual general más deficiente que sus contrapartes, recién nacidos con peso adecuado para edad gestacional. Estos niños también corren el riesgo de tener dificultades con el control de la atención y algunos estudios sugieren que la memoria, la función ejecutiva y las habilidades de comunicación también se ven afectadas.⁴⁹

Neurosonografía fetal avanzada

Las anomalías en el sistema nervio central son las anomalías congénitas más comunes. Los defectos del tubo neural son las más frecuentes, mientras que la incidencia de las anomalías intracraneales con el tubo neural intacto no se ha determinado de forma concreta. El ultrasonido ha sido utilizado como instrumento para el diagnóstico de anomalías fetales del sistema nervioso central.⁵⁰

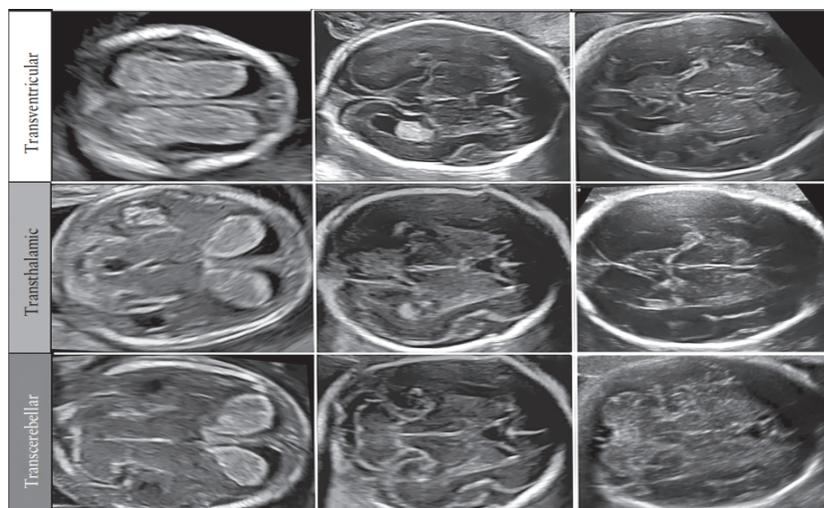
Es necesario que los médicos encargados del diagnóstico de malformaciones del sistema nervioso central fetal estén familiarizados con los cambios normales del desarrollo del mismo a lo largo del desarrollo intrauterino para poder identificar las anomalías. La figura 1 muestra cambios morfológicos normales del cerebro fetal a lo largo de la

gestación visualizados por examen ecográfico en planos axiales, visto en los planos transventricular, transtalámico y transcerebeloso a las 12, 21 y 32 SDG. Se puede observar el cambio estructural significativo de los ventrículos laterales y el plexo coroideo desde el final del primer trimestre hasta la mitad de la gestación, junto con la aparición del cavum septi pellucidi solo desde principios del segundo trimestre en adelante. Sin embargo, el ancho de atrio ventricular, permanece relativamente estable durante el segundo y tercer trimestre.^{50,51}

La mayoría de los análisis de este tipo se identifican durante la segunda mitad del embarazo, sin embargo, una pequeña proporción, principalmente anomalías dorsales y en el rombencéfalo pueden ser visibles desde finales del segundo trimestre. La ventaja de realizar neurosonografía fetal temprana, entre las 12 y 15 SDG es que los huesos son delgados y se puede evaluar el cerebro desde casi todos los ángulos, especialmente con un transductor transvaginal de alta frecuencia. Generalmente, se puede realizar una evaluación satisfactoria del SNC fetal desde el final del primer trimestre. A medida que avanza el embarazo, la visualización de las estructuras intracraneales se vuelve más difícil debido a la osificación avanzada de la calota.^{51,52}

Los transductores de ultrasonido de alta frecuencia aumentan la resolución espacial, pero disminuyen la penetración del haz de sonido. La elección del transductor y la frecuencia de operación óptimos está influenciada por una serie de factores, incluidos el hábito materno, la posición fetal, la edad gestacional y el enfoque utilizado. La mayoría de los exámenes de detección se realizan satisfactoriamente con un transductor transabdominal de 3-5 MHz, aunque también pueden emplearse ventajosamente transductores de banda ancha recientes. El examen se realiza con una ecografía bidimensional en escala de grises. Las imágenes armónicas y transversales, así como los filtros de reducción de manchas, pueden mejorar la visualización de detalles anatómicos sutiles y en pacientes que escanean mal, por ejemplo, aquellos con un índice de masa corporal aumentado o cicatrices abdominales.⁵¹⁻⁵²

Figura 1. Planos axiales neurosonografía



La ecografía transabdominal es la técnica de elección para el examen de detección del SNC fetal durante la exploración en el segundo trimestre en embarazos de bajo riesgo. Este examen debe incluir una evaluación de la cabeza y la columna vertebral del feto. La evaluación de dos planos axiales permite visualizar las estructuras cerebrales relevantes para evaluar la integridad anatómica del cerebro fetal. Estos planos se conocen comúnmente como planos transventricular y transcerebeloso. Con frecuencia se agrega un tercer plano, el llamado plano transtalámico, principalmente con fines de biometría. Las estructuras que deben tenerse en cuenta en el examen de rutina incluyen los ventrículos laterales, el cerebelo y la cisterna magna, y el cavum septi pellucidi. La forma de la cabeza y la textura del cerebro también deben tenerse en cuenta en estas vistas.^{51,52}

Las siguientes medidas representan una parte integral del cribado ecográfico de malformaciones del SNC: ancho ventricular y diámetro cerebeloso transversal. Las mediciones adicionales que generalmente se realizan con fines de biometría general (DBP y perímetro cefálico (HC)) también forman parte del examen, ya que pueden, en algunos casos, revelar anomalías en la proliferación (por ejemplo, microcefalia o macrocefalia). El ancho ventricular debe medirse de adentro hacia adentro y debe ser <10 mm durante todo el embarazo. El diámetro cerebeloso transversal aumenta aproximadamente 1 mm por semana de embarazo entre las 14 y 21 semanas de gestación. Esta medición, junto con la HC y la DBP, es útil para evaluar el crecimiento fetal. En los casos en los que deba medirse el diámetro anteroposterior de la cisterna magna (porque subjetivamente se considera anormal), los calipers deben colocarse en un plano transcerebeloso correcto, entre el borde exterior del punto más dorsal del vermis cerebeloso y el interior. lado del hueso occipital. Una medida normal es de 2 a 10 mm. Con la dolicocefalia, se pueden encontrar medidas ligeramente superiores a 10 mm.^{51,52}

El diagnóstico ecográfico de las anomalías del SNC fetal se basa en 2 niveles de atención, la ecografía básica y la neurosonografía avanzada. Durante la ecografía básica el objetivo es confirmar la normalidad y la ausencia de imágenes asociadas a patología. Su contenido no se limita a la ecografía de las 20-22 semanas, es extensivo a todas las

ecografías realizadas, con independencia de la edad gestacional. En las exploraciones nos podemos encontrar diferentes grados de anormalidad: anomalía segura, sospecha de anomalía, variante de la normalidad y alarma. Cualquiera de ellas justifica que sea remitida a un equipo especializado.^{51,52}

La neurosonografía avanzada consiste en la evaluación de los cortes axiales descritos para la ecografía básica de cribado a partir del acceso transabdominal y la evaluación más detallada mediante el análisis de múltiples planos de los cortes coronales y sagitales obtenidos mediante ecografía transvaginal o transabdominal en los casos en que por la estática fetal u otra causa no permita la realización de la ultrasonido endovaginal. En cualquier caso es muy importante tener en cuenta que la mayor resolución y calidad de las diferentes estructuras se obtiene si el grado de flexión de la cabeza fetal facilita la insonación a través de la ventana acústica proporcionada por las fontanelas, imitando la técnica de la ecografía intracraneal neonatal. La sistemática incluye el análisis de la morfología, disposición, ecogenicidad y tamaño de las diferentes estructuras intracraneales. En general, los rangos de normalidad (entre el 5 – 95 percentil) de la mayoría de estructuras se estiman en función de la edad gestacional.

Planos a evaluar:⁵³

1. Planos axiales:⁵³

- a. Corte transventricular.
- b. Corte transtalámico: Se incorpora la evaluación del tercer ventrículo.
 - i. Tercer ventrículo: Medición de su diámetro máximo colocando los cálipers en el borde interno de las paredes ventriculares.
- c. Corte transcerebelar: Evaluación adicional del cuarto ventrículo y su relación con la fosa posterior.

2. Planos coronales:

- a. Corte transfrontal: Evaluación de la cisura interhemisférica y la porción más anterior las astas anteriores de los ventrículos laterales por delante de la rodilla del cuerpo calloso.⁵³
- b. Corte transcaudal: A nivel de la rodilla del cuerpo calloso (que interrumpe la cisura interhemisférica) y del núcleo caudado. Se identifica el septum pellucidum, las astas anteriores de los ventrículos laterales y la cisura de Silvio. En este plano podemos evaluar la zona periventricular de las astas anteriores así como estimar el tamaño de las astas frontales de ambos ventrículos laterales y el espacio subaracnoideo.⁵³
 - i. Astas anteriores: Medición del diámetro cráneo-caudal colocando los cálipers en el borde interno de las paredes ventriculares. Su tamaño se mantiene estable a lo largo de la gestación (1.05 mm IC95%:0.15-2.85).
 - ii. Espacio subaracnoideo: Medición de las distancias cráneo-cortical y seno-cortical. El valor de este último se mantiene estable durante toda la gestación (3.0 ± 0.9 mm).
- c. Corte transtalámico: A nivel de los talamos. Se identifican las astas anteriores de los ventrículos laterales, el septum pellucidum y, en ocasiones el tercer ventrículo en la línea media entre ambos tálamos.⁵³

d. Corte transcerebelar: Se obtiene orientando el transductor hacia la fontanela posterior lo que facilita la visualización de las astas occipitales de los ventrículos laterales, la cisura interhemisférica, los hemisferios cerebelosos, el vermis y la situación del tentorio.⁵³

3. Planos sagitales:

a. Corte sagital medio: Facilita la visualización directa y el análisis de las características morfométricas las estructuras que se encuentran en la línea media: cuerpo calloso, cávum del septum pellucidum, fórnix, tercer y cuarto ventrículos, tronco del encéfalo, protuberancia, vermis, fosa posterior, tentorio. En este plano se confirmar la presencia de la cisura cingulada y la disposición de las circunvoluciones de la cara medial así como la estimación del tamaño del cuerpo calloso y el vermis del cerebelo.⁵³

i. Longitud del cuerpo calloso: La medida se realizará desde la parte más anterior de la rodilla del cuerpo calloso a la parte más posterior del esplenio.

ii. Altura de vermis: La medida se realiza desde la porción más craneal del culmen a la porción más caudal de la úvula.

Si existe la evaluación subjetiva de engrosamiento o adelgazamiento del cuerpo calloso, debe medirse colocando los cálipers en el límite interno de las dos líneas hiperecogénicas que lo limitan que corresponden al surco calloso en la parte superior y la interfase con el cavum septum pellucidum y vergae. Se consideran normales valores entre 2 y 7 mm.

La aplicación del Doppler color facilita el estudio de la vascularización arterial y venosa. En ocasiones puede ser importante la identificación del trayecto de las arterias cerebral anterior, pericallosa y de la vena de Galeno, así como la visualización de los senos, sagital superior, recto y la confluencia de los mismos en caso de sospecha de lesiones isquémicas.

b. Planos parasagitales: Permiten evaluar la morfología y contenido de los ventrículos laterales en el corte de los 3 cuernos los plexos coroideos y las áreas periventriculares.⁵³

4. Evaluación del desarrollo cortical

La evaluación de las circunvoluciones debe realizarse a lo largo de toda la exploración neurosonográfica en los diferentes planos. Las fisuras y circunvoluciones principales son la cisura de Silvio, cingulada, parieto-occipital, calcarina y surcos convexos. Es muy importante tener en cuenta que tanto su aparición, como las características morfológicas guardan una precisa relación con la edad gestacional.⁵³

Fig. 2 Planos coronales y sagitales de neurosonografía.⁵³

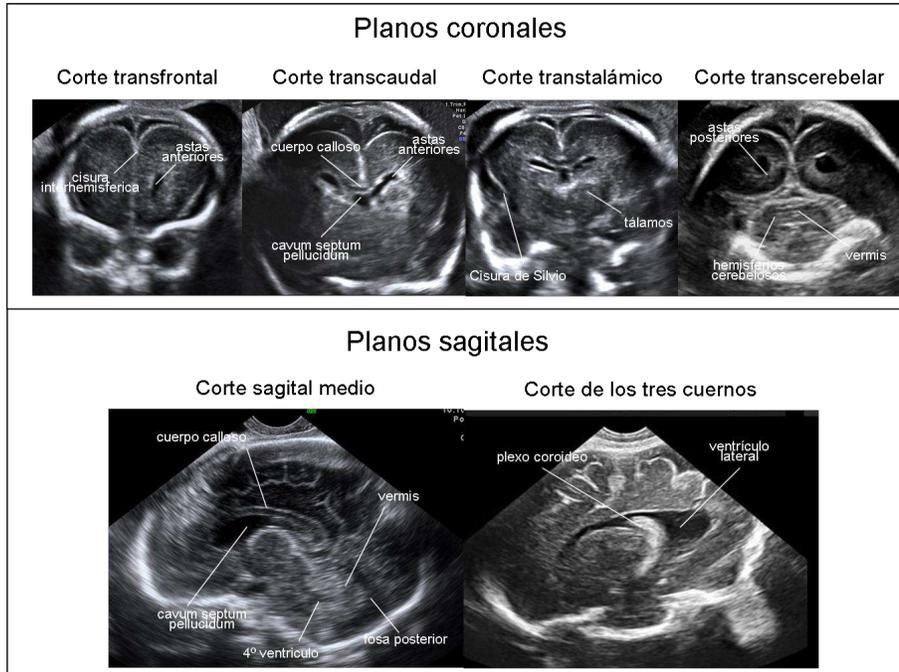


Fig 3. Planos axiales y coronales de neurosonografía. ⁵³

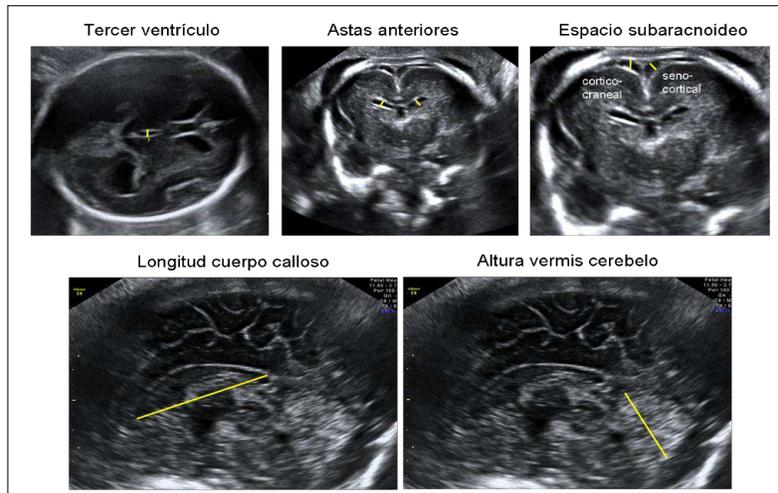
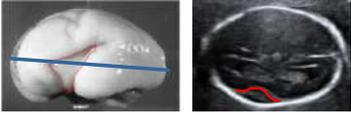
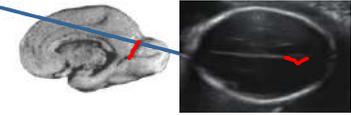
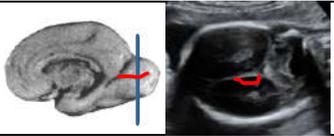
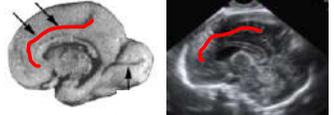
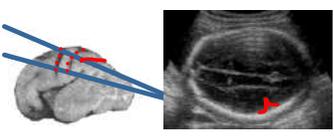


Fig 4. Semanas de aparición de cisuras primarias.⁵³

Cisuras Primarias	Aparece	Debe de verse	
Silvio	18	20	
Parieto-Occipital	18	20	
Calcarina	20	22	
Cingulada	23	24	
Surco Convexo •Surco temporal superior •Central •Postcentral	26	28	

JUSTIFICACIÓN

La restricción del crecimiento intrauterino es una complicación que puede presentarse en hasta el 6% de los embarazos, dependiendo de las condiciones maternas y ambientales. Su presencia puede condicionar secuelas irreversibles en el feto a diferentes niveles, entre las afecciones más importantes están las del desarrollo morfológico del sistema nervioso, de las cuales van desde alteraciones metabólicas y estructurales leves, pasando por alteraciones morfológicas que pueden comprometer el desarrollo neurológico, presentándose tanto de forma temprana como tardía, que incluso pueda condicionar la muerte perinatal. Dentro de estas, las alteraciones neurológicas asociadas con la mielinización y el desarrollo cortical son las de mayor impacto, pues condicionan alteraciones motrices, cognitivas y patológicas en los pacientes, las cuales pueden presentarse desde el nacimiento y durante el desarrollo del individuo; las cuales deberán de llevar un seguimiento y rehabilitación posterior al nacimiento.

Todas las pacientes embarazadas que son atendidas en el Hospital de Gineco Obstetricia No. 3, posterior a su primer consulta, son enviadas a la unidad de evaluación fetal para una primer valoración, en la cual se realiza ultrasonido convencional y cuando se concluye el diagnóstico fetal de restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano se realiza la neurosonografía fetal, bajo técnica estandarizada (anexo 1), mediante el uso de equipo de ultrasonido GE Voluson E6 BT 19 y es realizada únicamente por la Dra. Carmen Julia Gaona Tapia desde hace 10 meses aproximadamente, misma que se realiza en el mismo día para evitar citas posteriores.

La identificación de alteraciones a través de la neurosonografía sobre los cambios que indican alteraciones en el desarrollo cortical, en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, proporcionará datos relevantes para saber cuándo se desarrolla la mayor afectación del feto, y así mismo buscar posteriormente en quienes de ellos deben ser sujetos a una evaluación y seguimiento neurológico continuo posterior al nacimiento.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Los estudios recientes sobre los cambios que pueden presentar los fetos con RCIU ya sea de forma temprana o tardía, han demostrado que se pueden identificar cambios o alteraciones en el desarrollo del sistema nervioso central. Ya que dentro de las complicaciones no mortales se identifica las alteraciones neurológicas en estos fetos o los recién nacidos con este antecedente, siendo las de mayor impacto en cuanto al desarrollo neurológico pero detectados posterior al nacimiento y que en la mayoría de las ocasiones afectan de forma permanente al individuo.

Por lo que es necesario realizar la búsqueda de alteraciones del SNC a través de la neurosonografía en todos los pacientes con RCIU, actualmente no se lleva a cabo esta búsqueda intencional para detectar dichos cambios y se desconoce el número exacto de pacientes con RCIU que puedan presentar estas alteraciones; derivándose de este problema la siguiente pregunta:

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Cuál es la prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal, evaluadas por neurosonografía en pacientes con Restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza”?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Describir la prevalencia de las alteraciones en la maduración cortical fetal, evaluadas por neurosonografía en pacientes con Restricción del Crecimiento intrauterino de inicio temprano en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza”.

OBJETIVOS SECUNDARIOS

1. Describir la presencia del desarrollo de la cisura Silvio
2. Describir la presencia del desarrollo de la cisura parieto occipital
3. Describir la presencia del desarrollo de la cisura calcarina
4. Describir la presencia del desarrollo de la cisura cingulada
5. Describir la presencia del desarrollo del surco convexo
6. Describir la profundidad de la cisura de Silvio
7. Describir la profundidad de la cisura parieto occipital
8. Describir el ángulo de la cisura de Silvio
9. Describir la longitud del cuerpo caloso
10. Describir: Edad materna, edad gestacional, paridad, antecedente de restricción del crecimiento intrauterino en embarazo previo.

HIPÓTESIS

Al ser un estudio de descriptivo no se planteó hipótesis.

MÉTODOS

DISEÑO DE ESTUDIO

Estudio observacional, descriptivo, transversal, ambispectivo.

LUGAR O SITIO DEL ESTUDIO.

Se llevó a cabo en el servicio de Medicina Materno Fetal, específicamente en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” del Centro Médico Nacional “La Raza”.

UNIVERSO DE TRABAJO

El estudio se realizó en pacientes embarazadas con diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino temprano, en quienes se realizó neurosonografía fetal como parte de la evaluación integral del embarazo, atendidas en la Unidad de Evaluación Fetal del Servicio de Medicina Materno Fetal; y realizado por la Dra. Carmen Julia Gaona Tapia.

CRITERIOS DE SELECCIÓN

Criterios de inclusión

1. Registros clínicos (pacientes retrospectivas) y pacientes (pacientes prospectivas) embarazadas con diagnóstico de restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, a partir de las 28 semanas de gestación y hasta antes del nacimiento.
2. Atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal en la UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” de Centro Médico Nacional “La Raza”.
3. En el período de tiempo comprendido de Enero 2021 a Diciembre 2021.
4. Evaluadas ultrasonográficamente por la Dra Carmen Julia Gaona Tapia.
5. Pacientes que aceptaron el uso de los datos clínicos y de ultrasonido con fines de investigación (en el caso de las pacientes prospectivas) y/o de sus datos con fines de investigación (pacientes retrospectivas).

Criterios de no inclusión

1. Pacientes quienes no autorizaron el uso de sus datos.
2. Pacientes que cursaron con embarazo gemelar.

Criterios de exclusión.

Presencia de alteraciones estructurales o anomalías cromosómicas fetales.

Forma de selección de los participantes

Se incluyeron a todas las pacientes que cumplan con los criterios de selección en el periodo señalado.

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL ESTUDIO.

Desde la autorización del registro:

Para las pacientes retrospectivas:

1. El Dr. Sergio Manolo Mendoza Clemente (SMMC) realizó la búsqueda de las posibles participantes mediante el uso de censos diarios y agenda electrónica; en los cuales se encuentran ingresadas todas las pacientes atendidas en la unidad de evaluación fetal.
2. SMMC realizó la búsqueda en expediente clínico físico y/o electrónico (programa HisWeb y WebDiag), de pacientes con diagnóstico prenatal de restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, a las que la Dra Carmen Julia Gaona Tapia (CJGT) les hubiera realizado neurosonografía fetal avanzada, mediante equipo de ultrasonido GE Voluson E6 BT 19, que cumplieron con los criterios de selección hasta antes de la autorización por los Comités Hospitalarios.
3. SMMC Registró los datos de las variables en la hoja de recolección de datos.
4. SMMC Registró los datos en el programa estadístico de los datos.

Para las pacientes prospectivas:

1. Las pacientes que acudieron por primera vez a la unidad de evaluación fetal se les realizó ultrasonido convencional para evaluación morfológica y de crecimiento fetal, en aquellas que se diagnosticó restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, se realizó neurosonografía fetal con el fin de descartar alteraciones en el desarrollo del cerebro.
2. Los médicos residentes de Medicina Materno Fetal en turno solicitaron consentimiento informado para la participación en el estudio.
3. SMMC recabó los datos clínicos de su expediente, mismos que son generados con fines de atención médica habitual.

4. La Dra CJGT realizó el estudio de neurosonografía fetal avanzada, mediante equipo de ultrasonido GE Voluson E6 BT 19, siempre en la misma cita para evitar citas posteriores y con técnica estandarizada (anexo 1).
5. A las pacientes prospectivas en quienes se diagnosticó alguna alteración en su feto se les proporcionó una interconsulta a neurología pediátrica del Hospital General CMN "La Raza" para ser tramitada al momento del alta después del nacimiento.
6. La Dra Zarela Lizbeth Chinolla Arellano (ZLCA), la Dra CJGT y el Dr. SMMC realizaron gráficos y cuadros para una mejor interpretación de los resultados.
7. La Dra ZLCH, la Dra CJGT y el Dr SMMC redactaron el trabajo final para la elaboración de tesis y posterior publicación.

ASPECTOS ESTADÍSTICOS

Procesamiento de datos.

Se realizó estadística descriptiva mediante el uso medidas de tendencia central y dispersión para las variables cuantitativas; las variables cualitativas fueron descritas mediante el uso de frecuencias y proporciones.

Tamaño de muestra

No se realizó cálculo de tamaño de muestra ya que se incluyeron a TODAS las pacientes que cumplieron los criterios de selección. El total de la muestra analizada fue de 83 pacientes.

VARIABLES

Variables de interés

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable/ Escala de medición	Unidades de medición o posibles valores
Alteraciones en el desarrollo cortical de cisura de Silvio	Ausencia de cisura de Silvio	Medido por neurosonografía fetal avanzada.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Presente 0. Ausente
Alteraciones en el desarrollo cortical de cisura Parietooccipital	Ausencia de cisura parietooccipital	Medido por neurosonografía fetal avanzada.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Presente 0. Ausente
Alteraciones en el desarrollo cortical de cisura calcarina	Ausencia de cisura calcarina	Medido por neurosonografía fetal avanzada.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Presente 0. Ausente
Alteraciones en el desarrollo cortical de cisura cingulada	Ausencia de cisura cingulada	Medido por neurosonografía fetal avanzada.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Presente 0. Ausente
Alteraciones en el desarrollo cortical de surco convexo	Ausencia de surco convexo	Medido por neurosonografía fetal avanzada.	Cualitativa Nominal Dicotómica	1. Presente 0. Ausente

Alteración del ángulo de la cisura de Silvio	Parte del plano determinada por dos semirrectas llamadas lados que tienen el mismo punto de origen llamado vértice que pertenece a la hendidura que recorre transversalmente el cerebro desde su base y por ambos flancos. ⁵⁴	Medido por neurosonografía fetal avanzada en un plano coronal a través de un corte transtalámico, percentilado mediante tablas reportadas por Poon y colaboradores. ⁵⁵	Cualitativa Ordinal	1. < Percentil 5 2. Percentil 5-95 3. > Percentil 95
Alteración en la profundidad de las cisuras de Silvio	Hendidura que recorre transversalmente el cerebro desde su base y por ambos flancos. ⁵⁴	Medido por neurosonografía fetal avanzada en un plano axial a través de un corte transtalámico, percentilado mediante tablas reportadas por Spinelli y colaboradores. ⁵⁶	Cualitativa Ordinal	1. < Percentil 5 2. Percentil 5-95 3. > Percentil 95
Alteración en la profundidad de la cisura parieto occipital	Surco formado en la cara interna de cada hemisferio	Medido por neurosonografía fetal avanzada en un plano axial a través	Cualitativa Ordinal	1. < Percentil 5 2. Percentil 5-95 3. > Percentil 95

	cerebral, que se dirige hacia arriba y atrás apartir de la cisura calcarina, marcando el límite entre el lóbulo parietal y el lóbulo occipital. ⁵⁴	de un corte transventricular, percentilado mediante tablas reportadas por Alonso y colaboradores. ⁵⁷		
Alteración en el cuerpo caloso	Estructura cerebral que conecta el hemisferio derecho e izquierdo. ⁵⁴	Medido por neurosonografía fetal avanzada en un plano sagital a través de un corte sagital medio, percentilado mediante tablas reportadas por grupo Clinic Barcelona. ⁵³	Cualitativa Ordinal	1. < Percentil 5 2. Percentil 5-95 3. > Percentil 95

Descriptoras (o demográficas)

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de variable/ Escala de medición	Unidades de medición o posibles valores
Edad materna	Tiempo que ha vivido una persona desde su nacimiento	Edad en años cumplidos referida por las pacientes	Cuantitativa discreta	Edad en años cumplidos

Edad gestacional	Edad de embarazo medida en semanas, considerando la fecha de última menstruación	Cálculo de la edad gestacional contando las semanas desde la fecha de última menstruación	Cuantitativa continua	Registro en semanas/días
Gestas	Número de embarazos confirmados en una paciente	Número de embarazos confirmados en una paciente, determinados en la historia clínica de las pacientes.	Cuantitativa Discreta	Número
Partos	Número de partos ocurridos en una paciente	Número de partos ocurridos en una paciente, determinados en la historia clínica de las pacientes.	Cuantitativa Discreta	Número
Abortos	Número de aborto ocurridos en una paciente	Número de abortos ocurridos en una paciente, determinados en la historia clínica de la pacientes	Cuantitativa Discreta	Número
Cesáreas	Número de cesáreas ocurridos en una paciente	Número de cesareas ocurridos en una paciente y expresado por la paciente al interrogatorio directo.	Cuantitativa Discreta	Número

Antecedente de restricción del crecimiento intrauterino en embarazo previo	Embarazo previo con diagnóstico fetal de restricción del crecimiento intrauterino (peso fetal estimado < percentil 3 o < al percentil 10 con flujometría doppler alterada)	Al interrogatorio refiere peso y semanas de gestación de hijos previos que concuerden con restricción del crecimiento intrauterino	Cualitativa discreta Nominal Dicotómica	1. Sí. 2. No.
--	---	--	---	------------------

ASPECTOS ÉTICOS

(a) De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación el riesgo de esta investigación fue considerado como de riesgo mínimo que incluye: “estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios...” y se realizó en una población vulnerable como lo es la mujer embarazada. El ultrasonido se realizó en la misma única cita que tuvo la paciente para evitarle citas posteriores.

(b) Los procedimientos se apegaron a las normas éticas, al reglamento de la ley general de salud en materia de investigación para la salud y a la declaración de Helsinki y sus enmiendas.

(c) Dado que para las pacientes retrospectivas que fueron dadas de alta definitiva del Hospital sólo se trató de la revisión de registros clínicos y la confidencialidad de las participantes se resguardó de manera estricta, ya que hacerlas acudir a firmar consentimiento informado imposibilitaría la realización del proyecto, propusimos y se autorizó por los Comités de Ética en Investigación y de Investigación en Salud permitieran que se llevara a cabo sin consentimiento informado sólo para las pacientes retrospectivas que ya no acuden al Hospital. Se solicitó consentimiento informado a todas las pacientes prospectivas que fueron atendidas por el Servicio de Medicina Materno Fetal, cuyos datos fueron utilizados para el uso de la información con fines de investigación.

(d) Las pacientes no obtuvieron ni obtendrán algún beneficio, sin embargo, se espera que los resultados del estudio nos permitan determinar si existe alteraciones en el desarrollo cortical fetal. El riesgo, como ya se explicó fue mínimo. Dado lo anterior el balance riesgo – beneficio fue adecuado. Aunque NO se consideró un beneficio participar en el protocolo, los investigadores dieron a las pacientes prospectivas en quienes se diagnosticó alguna alteración en su feto nota de interconsulta a neurología pediátrica del Hospital General CMN “La Raza” para que la tramite al momento del alta después del nacimiento.

(e) En todo momento se preservó y preservará la confidencialidad de la información de las participantes, ni las bases de datos ni las hojas de colección contienen información que pudiera ayudar a identificarlas, dicha información será conservada en registro aparte por el investigador principal bajo llave, de igual forma al difundir los resultados de ninguna manera se expondrá información que pudiera ayudar a identificar a las participantes.

(f) La muestra estuvo conformada por TODAS las pacientes que cumplieron los criterios de selección en el periodo de tiempo estimado.

(h) Forma de otorgar los beneficios a las participantes: No aplica.

RESULTADOS

Se analizaron los datos de 83 pacientes. La media de edad fue de 28.49 años \pm 5.01 años, con un mínimo de 20 años y máximo de 43 años. Al clasificar la edad por grupos se encontró que el 36.14% de las pacientes (n=30) se encontraba en el grupo de 26 a 30 años, seguido del grupo de 20 a 25 años con 28.92% (n= 24) (Tabla 1).

Tabla 1. Edad de las mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano

N= 83		
<i>Edad</i>	Frecuencia	Proporción
<i>20 a 25 años</i>	24	28.92%
<i>26 a 30 años</i>	30	36.14%
<i>31 a 35 años</i>	22	26.51%
<i>36 o más años</i>	7	8.43%

Fuente: Pacientes atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal de la UMAE HGO No. 3. "La Raza" IMSS

El promedio de la paridad de las pacientes estudiadas fue de 2.2 \pm 0.89 gestas, con un máximo de 5 gestaciones. En cuanto al número de partos, cesárea y abortos, estos se muestran en la tabla 2. La media de edad gestacional al momento de la evaluación fue de 30.47 semanas \pm 1.03 SDG con un mínimo de 28.2 SDG y máximo de 32.5 SDG.

Tabla 2. Gestas, partos, cesáreas y abortos en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano

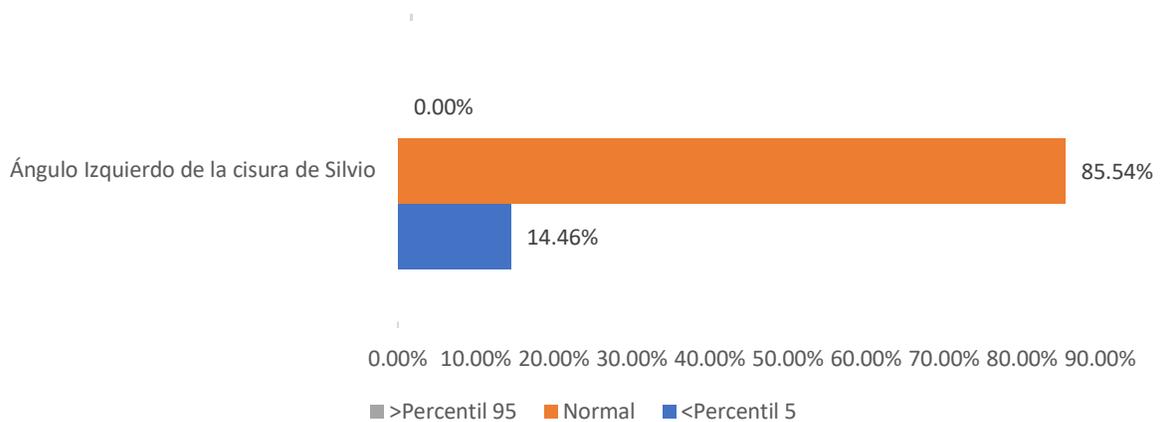
N= 83		
Gestas	Media: 2.20	SD: 0.89
Rango 1 a 5	Frecuencia	Proporción
1	19	22.89%
2	34	40.96%
3	25	30.12%
4	4	4.82%
5	1	1.20%
Partos	Media: 0.56	SD 0.73
Rango 0 a 3		
0	47	56.63%
1	26	31.33%
2	9	10.84%
3	1	1.20%
Cesáreas	Media: 0.30	SD 0.53
Rango 0 a 2		
0	61	73.49%
1	19	22.89%
2	3	3.61%
Abortos	Media: 0.34	SD: 0.50
Rango 0 a 2		
0	56	67.47%
1	36	43.37%
2	1	1.20%

Fuente: Pacientes atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal de la UMAE HGO No. 3. "La Raza" IMSS

Derivado de la neurosonografía fetal avanzada realizada a todas las pacientes evaluadas, se identificó en todos los fetos la presencia de las siguientes estructuras: cisura de Silvio, cisura parieto-occipital, cisura calcarina, cisura cingulada y el surco convexo, lo cual se considera normal.

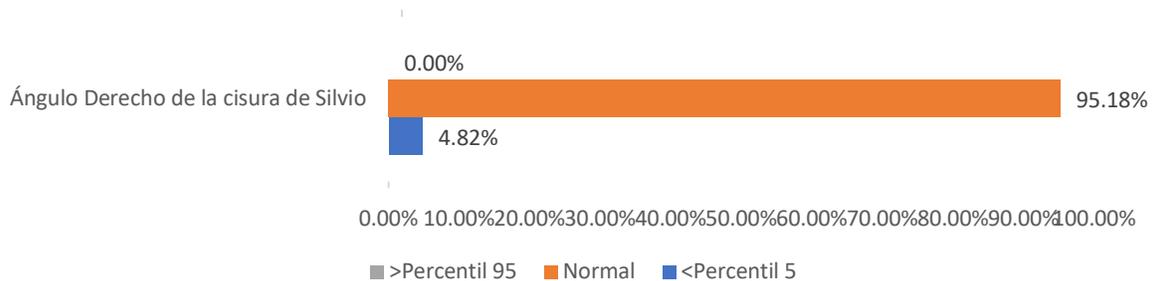
Dentro de la evaluación de las mismas estructuras por medición, se evaluaron las alteraciones en los ángulos de la cisura de Silvio. En donde el 14.46% (n=12) de los fetos presentó el ángulo izquierdo por debajo del percentil 5 el cual se considera anormal (Gráfica 1).

Gráfica 1. Alteraciones en ángulo izquierdo de la cisura de Silvio en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano.



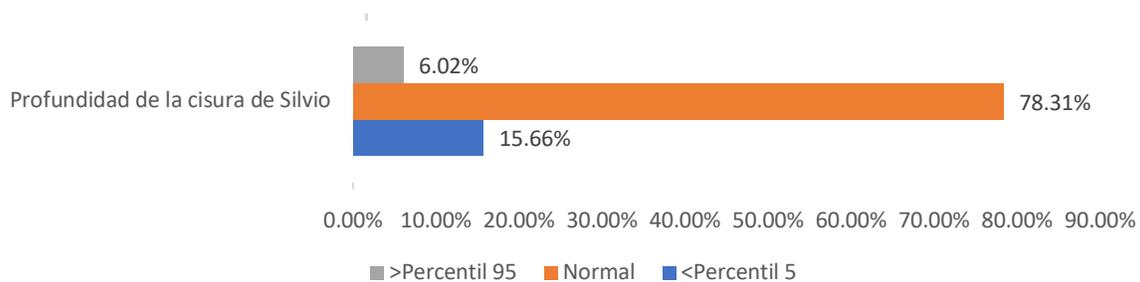
En cuanto a la evaluación del ángulo derecho, se encontró que el 4.82% (n=4) de los fetos presentó el ángulo derecho por debajo del percentil 5. Ninguno de los fetos presentó los ángulos de la cisura de Silvio por arriba del percentil 95 (Gráfica 2).

Gráfica 2. Alteraciones en ángulo derecho de la cisura de Silvio fetal en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano.



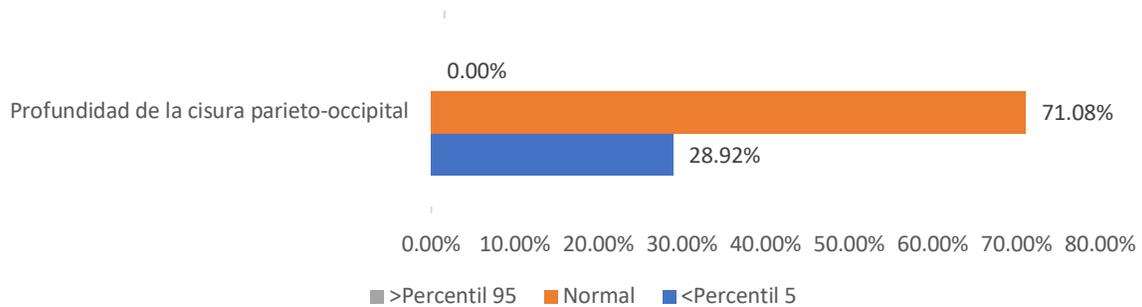
En cuanto a la profundidad de la cisura de Silvio, se documentó que el 15.66% (n=13) de los fetos se encontraba por debajo del percentil 5 y el 6.02% (n=5) por arriba del percentil 95 (Gráfica 3).

Gráfica 3. Alteraciones en la profundidad de la cisura de Silvio fetal en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano.



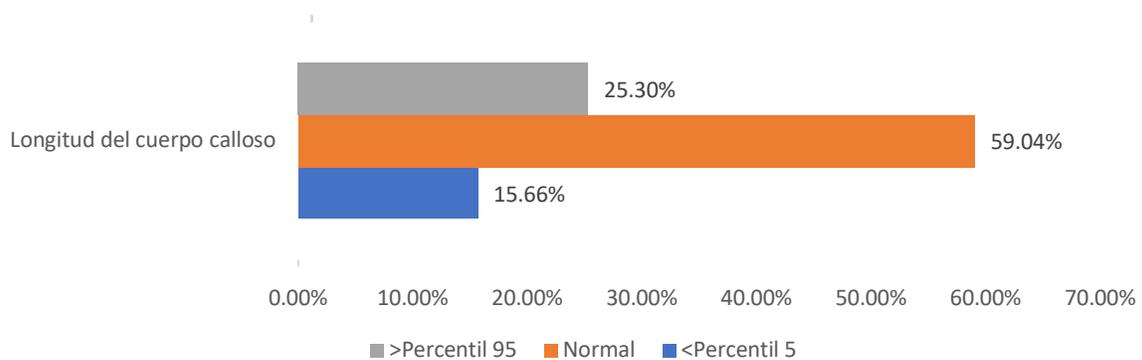
Se evaluó la profundidad de la cisura parieto-occipital, el 28.92% (n=24) de los fetos se encontraban por debajo del percentil 5 (Gráfica 4).

Gráfica 4. Alteraciones en la profundidad de la cisura parieto - occipital fetal en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano.



En cuanto al cuerpo caloso, el 15.66% (n=13) de los fetos presentó la longitud del cuerpo caloso por debajo del percentil 5 y el 25.30% (n= 21) por arriba del percentil 95 (Gráfica 5).

Gráfica 5. Alteraciones en la maduración cortical fetal en mujeres embarazadas atendidas por restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano.



DISCUSIÓN

La restricción del crecimiento intrauterino en una complicación del embarazo que depende de la pérdida del equilibrio de la interacción entre la madre, el feto y el medio ambiente, cuya característica principal es la dificultad en alcanzar el potencial genético de crecimiento para la edad gestacional, lo que conduce a una disminución en la velocidad de crecimiento fetal a partir del segundo trimestre de gestación; otro de los fenómenos que acompaña la restricción en el crecimiento intrauterino son las anomalías en la circulación placentaria, lo cual se traduce en sufrimiento fetal.²⁻⁶

En el presente estudio se incluyeron mujeres con una media de edad de 28 años, en su mayoría entre 26 y 30 años, con diagnóstico de restricción de crecimiento temprano, para evaluar las alteraciones en el neurodesarrollo del feto de la gesta actual. Las mujeres examinadas en su mayoría se encontraban cursando con su segunda o tercera gesta.

En nuestros resultados la alteración más frecuente fue la profundidad de la cisura parieto-occipital, la cual se encontraba por debajo de percentil 5 en el 28.92% de los pacientes, la cual no ha sido reportada en la literatura como característica en los fetos con restricción del crecimiento. Algunos estudios de imagen han demostrado que la lesión cerebral posterior a la restricción del crecimiento intrauterino es consecuencia de una combinación de daño de la sustancia gris y blanca, se ha demostrado una disminución de la materia gris de hasta el 28%, mientras que poco después del nacimiento se ha documentado retraso en el desarrollo cortical y alteración en la girificación cortical. Por otro lado, las alteraciones en la mielinización y la conectividad anormal se han reconocido también después de la restricción del crecimiento intrauterino en recién nacidos prematuros.⁴⁵⁻⁴⁷

La alteración en los ángulos y la profundidad de la cisura del Silvio se documentó presente en cerca de un 15% de los fetos, encontrando esta última por debajo del percentil 5, sin embargo; hasta un 6% de los fetos se encontraban por arriba del percentil 95. La evaluación de las circunvoluciones debe realizarse a lo largo de toda la exploración neurosonográfica en los diferentes planos. Las cisuras y circunvoluciones principales son la cisura de Silvio, parieto-occipital, calcarina y surcos convexos. Es muy importante tener en cuenta que tanto su aparición, como las características morfológicas guardan una precisa relación con la edad gestacional.⁵³

La disminución en el tamaño de las estructuras cerebrales en los fetos con restricción en el crecimiento intrauterino ha sido comentada previamente, sin embargo, en nuestro estudio se reportaron alteraciones demostrando un aumento de estas estructuras. Estudios recientes sobre malformaciones del desarrollo cortical en fetos con restricción del crecimiento intrauterino, han demostrado que el aumento en la cisura de Silvio es frecuente, con aumento de alguno de los ángulos por arriba del percentil 90.⁵⁸

En otro estudio cuyo objetivo fue evaluar las alteraciones en el desarrollo cortical y longitudinal del cuerpo calloso en fetos con restricción del crecimiento intrauterino, pero de inicio tardío, se demostró estos fetos mostraban una disminución de la longitud del cuerpo calloso, mientras que en nuestro estudio se documentó un aumento en la longitud del cuerpo calloso en fetos con restricción del crecimiento de inicio temprano.⁵⁹

En cuanto a las alteraciones por estudios de imagen se ha demostrado que existen diferencias en los surcos corticales insulares y la cisura cingulada comparada con fetos de peso adecuado para edad gestacional. Algunos de los fetos evaluados presentaron alteraciones en la profundidad o tamaño de las estructuras evaluadas por neurosonografía.⁴⁷ En un estudio comparativo donde se incluyeron 64 fetos pequeños para la edad gestacional y 55 fetos con desarrollo normal como grupo de comparación, los cuales fueron evaluados por resonancia magnética a las 37 SDG para obtener imágenes anatómicas del lóbulo frontal, las

profundidades de las fisuras corticales (ínsula, Silvio, parieto occipital, cingulada y calcarina), se demostró que la biometría general del cráneo era más pequeña en los fetos con restricción del crecimiento, en específico el cuerpo caloso, y con mayor profundidad de las cisuras insular y cingulada.⁶⁰ En otro estudio publicado por Egaña y colaboradores con el objetivo de explorar específicamente las alteraciones en el desarrollo del cuerpo caloso mediante ecografía en fetos pequeños por restricción del crecimiento o pequeños para la edad gestacional; se documentó que los fetos pequeños mostraban disminución en la longitud del cuerpo caloso en comparación con los fetos con adecuado desarrollo para la edad gestacional, lo que sugiere reorganización cerebral, por lo que los autores recomienda la monitorización del cuerpo caloso por ultrasonido para evaluar el desarrollo cerebral en los fetos en riesgo.⁶¹ Dichos hallazgos difieren de los hallazgos del presente estudio, si bien el 15% de los fetos presentó disminución en la longitud del cuerpo caloso, por el contrario, la mayoría de los fetos presentaron una longitud del cuerpo caloso normal, seguido de una longitud mayor, localizada por arriba del percentil 95. Sin documentar alteraciones en las cisuras insulares y cinguladas.

Los fetos evaluados en este grupo de estudio no presentaron falta del desarrollo en la formación de estructuras corticales, como la cisura de Silvio, la cisura parieto-occipital, la cisura calcarina, la cisura cingulada y el surco convexo. Tomando en consideración el momento en que el desarrollo anatómico de estas estructuras pueda llevarse a cabo, se sabe que la restricción del crecimiento intrauterino afecta de forma importante el desarrollo cerebral de forma estructural y funcional. Respecto al aspecto funcional, los trastornos neurológicos más frecuentes son la parálisis cerebral, epilepsia, dificultades del aprendizaje, alteraciones en la capacidad de la atención, discapacidad neuroconductual. Por lo que el desarrollo o la presencia de las estructuras corticales aparente normales no descartarían alguna alteración funcional a largo plazo.³⁶⁻³⁸

Una de las limitaciones de nuestros resultados recae en la falta de seguimiento de los pacientes posterior al nacimiento, por lo que, a pesar de encontrar las

estructuras cerebrales con un desarrollo adecuado, no podemos descartar la posibilidad de alteraciones funcionales. Padilla y colaboradores realizaron un estudio comparativo donde examinaban las estructuras cerebrales 12 meses después del nacimiento, comparando lactantes con restricción del crecimiento, con lactantes prematuros y aquellos con desarrollo normal, se demostró que los niños con restricción del crecimiento intrauterino presentaron disminución de la materia gris en la amígdala, los ganglios basales, el tálamo, los lóbulos parietales y cuerpo calloso.⁶² En el presente estudio poco más del 28% de los fetos estudiados presentó alteración en la profundidad de la cisura parieto occipital, mientras que el resto presentaban un desarrollo normal.

Pharande y colaboradores publicaron en el 2020 un estudio donde el objetivo fue comparar las mediciones del cuerpo calloso, cerebelo y ventrículos de recién nacidos con restricción de crecimiento intrauterino en comparación con recién nacidos con crecimiento adecuado. Los autores encontraron que la longitud del cuerpo calloso se encontraba disminuida significativamente, así como significativamente más delgado, por otro lado, también se documentó disminución del diámetro cerebeloso transversal, mientras que no se encontró diferencia en las mediciones ventriculares en los fetos con restricción del crecimiento.⁶³

A diferencia de los estudios publicados, la presente propuesta mostró una importante proporción de fetos con la longitud del cuerpo calloso por arriba del percentil 95, con poco más del 25% de los fetos estudiados con esta situación, lo cual marca un punto de quiebre en comparación con las investigaciones realizadas hasta el momento en donde se marca una disminución tanto en la longitud como en la densidad de dicha estructura en fetos con restricción del crecimiento intrauterino de inicio tardío. El aumento en la longitud del cuerpo calloso en nuestro estudio nos permite inferir la existencia de una compensación del compromiso vascular existente en los fetos con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano.^{64, 65}

CONCLUSIONES

En los fetos con restricción de crecimiento intrauterino de inicio temprano, las principales alteraciones en la maduración cortico fetal evaluadas por neurosonografía son la disminución de la cisura parieto-occipital, aumento de la longitud del cuerpo calloso, disminución de la profundidad de la cisura de Silvio y del ángulo izquierdo de la misma.

El presente estudio no realizó seguimiento de los fetos posterior al nacimiento, ya que se sabe que los fetos con restricción del crecimiento intrauterino pueden presentar afectación en el desarrollo cerebral, lo cual se traduce en trastornos neurológicos como parálisis cerebral, epilepsia, dificultades de aprendizaje y atención, discapacidades neuroconductuales y alteraciones cognitivas perceptibles durante la edad escolar.

Es necesario que investigaciones posteriores sean realizadas con grupos de comparación y con seguimiento posterior al nacimiento para evaluar las diferencias entre fetos con adecuado desarrollo y el impacto de las alteraciones estructurales documentadas en el desarrollo funcional del individuo.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. "La Raza" IMSS.

	2021				2022	
	Marzo - Sept	Octubre	Noviembre	Diciembre	Enero	Febrero Marzo
Elaboración del protocolo	P/R	P/R				
Solicitud de aprobación		P/R	P/R			
Etapa de ejecución del proyecto			P/R			
Recolección de datos			P/R			
Almacenamiento de datos				P/R		
Análisis de datos				P/R		
Descripción de datos				P/R		
Discusión de datos					P/R	
Conclusión del estudio					P/R	
Integración y revisión final					P/R	
Reporte final						P/R
Autorizaciones						P/R
Impresión del trabajo						P/R
Envío a publicación						P

P= PROGRAMADO R= REALIZADO

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Obrowski S, Obrowski M, Starski K. Normal Pregnancy: A Clinical Review. *Acad J Ped Neonatol*. 2016; 1(1): 15-18.
2. Nicholson MJ, Kellar CL, Ural S. New definition of term pregnancy. *JAMA*. 2013; 310(18):1985-1986.
3. Robinson SJ, Moore MV, Owens AJ, McMillen CI. Origins of fetal growth restriction. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2000; 92(1):13-19.
4. *Managing complications in pregnancy and childbirth: a guide for midwives and doctors – 2nd ed.* Geneva: World Health Organization; 2017. Licence: CC BY-NC-SA 3.0 IGO.
5. De Carvalho ANC, Alves FKM, Soares MME, Costa CMF. Complications in pregnancy in women aged 35 or older. *Rev Gaúcha Enferm*. 2017;38(4): e2017–0042.
6. Pimiento ILM, Beltrán AMA. Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico, seguimiento y manejo. *Rev Chil Obstet Ginecol*. 2015;80(6):493–502.
7. Armengaud BJ, Zydorczyk C, Siddeek B, Peyter CA, Simeoni U. Intrauterine growth restriction: Clinical consequences on health and disease at adulthood. *Reprod Toxicol*. 2021; 99: 168-176.
8. *Diagnóstico y Tratamiento de la Restricción del Crecimiento Intrauterino México:* Instituto Mexicano del Seguro Social, 2011.
9. Cormack EB, Embleton DN, Van-Goudoever BJ, Hay WW, Bloomfield HF. Comparing apples with apples: it is time for standardized reporting of neonatal nutrition and growth studies. *Pediatr Res*. 2016; 79(6):810-820.
10. Miller J, Turan S, Baschat AA. Fetal growth restriction. *Semin Perinatol*. 2008; 32(4):274-80.
11. Haram K, Sjøfteland E, Bukowski R. Intrauterine growth restriction. *Int J Gynaecol Obstet*. 2006; 93(1):5-12.
12. Melamed N, Baschat A, Yinon Y, et al. FIGO (international Federation of Gynecology and obstetrics) initiative on fetal growth: best practice advice for screening, diagnosis, and management of fetal growth restriction. *Int J Gynaecol Obstet*. 2021; 152 (1):3-57.
13. Alberry M, Soothill P. Management of fetal growth restriction. *Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed*. 2007; 92(1): F62-7.
14. Salam AR, Das KJ, Bhutta AZ. Impact of intrauterine growth restriction on long-term health. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care*. 2014; 17(3):249-54.
15. Maulik D. Fetal Growth Restriction: The Etiology. *Clin Obstet Gynecol*. 2006; 49(2):228-35.
16. Salafia C, Charles A, Maas E. Placenta and fetal growth restriction. *Clin Obstet Gynecol*. 2006; 49(2):236-56.
17. Howley EH, Walker M, Rodger AM. A systematic review of the association between factor V Leiden or prothrombin gene variant and intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol*. 2005; 192(3):694-708.
18. Cliver PS, Goldenberg LR, Cutter RG, Hoffman JH, Davis OR, Nelson KG. The effect of cigarette smoking on neonatal anthropometric measurements. *Obstet Gynecol*. 1995; 85(4):625-30.

19. Chauhan S, Magann E. Screening for fetal growth restriction. *Clin Obstet Gynecol* 2006; 49(2):284-94.
20. Hendrix N, Berghella V. Non-placental causes of intrauterine growth restriction. *Semin Perinatol*. 2008; 32(3):161-5.
21. Monk D, Moore EG. Intrauterine growth restriction--genetic causes and consequences. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2004; 9(5):371-8.
22. Offenbacher S, Lief S, Boggess AK, et al. Maternal periodontitis and prematurity. Part I: Obstetric outcome of prematurity and growth restriction. *Ann Periodontol*. 2001; 6(1):164-74.
23. Kumar A, Basra M, Begum N, et al. Association of maternal periodontal health with adverse pregnancy outcome. *J Obstet Gynaecol Res*. 2013; 39(1):40-5.
24. Bukowski R, Gahn D, Denning J, Saade G. Impairment of growth in fetuses destined to deliver preterm. *Am J Obstet Gynecol*. 2001; 185(2):463-7.
25. Maulik D. Fetal growth compromise: definitions, standards, and classification. *Clin Obstet Gynecol* 2006; 49(2):214-8.
26. Audette CM, Kingdom CJ. Screening for fetal growth restriction and placental insufficiency. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2018; 23(2):119-125.
27. Sparks NT, Cheng WY, McLaughlin B, Esakoff FT, Caughey BA. Fundal height: a useful screening tool for fetal growth? *J Matern Fetal Neonatal Med*. 2011; 24(5):708-12.
28. Robert PJ, Ho JJ, Valliapan J, Sivasangari S. Symphysial fundal height (SFH) measurement in pregnancy for detecting abnormal fetal growth. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015; 2015(9): 1-18.
29. Burton JG, Woods WA, Jauniaux E, Kingdom CJ. Rheological and physiological consequences of conversion of the maternal spiral arteries for uteroplacental blood flow during human pregnancy. *Placenta*. 2009; 30(6): 473-82.
30. Chaddha V, Viero S, Huppertz B, Kingdom J. Developmental biology of the placenta and the origins of placental insufficiency. *Semin Fetal Neonatal Med*. 2004; 9(5):357-69.
31. Baschat AA. Fetal growth restriction - from observation to intervention. *J Perinat Med*. 2010; 38(3):239-46.
32. Levytska K, Higgins M, Keating S, et al. Placental Pathology in Relation to Uterine Artery Doppler Findings in Pregnancies with Severe Intrauterine Growth Restriction and Abnormal Umbilical Artery Doppler Changes. *Am J Perinatol*. 2017; 34(5):451-457.
33. Sovio U, White RI, Dacey A, Pasupathy D, Smith SGCS. Screening for fetal growth restriction with universal third trimester ultrasonography in nulliparous women in the Pregnancy Outcome Prediction (POP) study: a prospective cohort study. *Lancet*. 2015; 386(10008):2089-2097.
34. Palloto E, Kilbride H. Perinatal outcome and later implications of intrauterine growth restriction. *Clin Obstet Gynecol* 2006; 49(2):257-69.
35. Olusanya OB. Intrauterine growth restriction in a low-income country: Risk factors, adverse perinatal outcomes and correlation with current WHO Multicenter Growth Reference. *Early Hum Dev*. 2010; 86(7):439-44.
36. Colella M, Frérot A, Novais BAR, Baud O. Neonatal and Long-Term Consequences of Fetal Growth Restriction. *Curr Pediatr Rev*. 2018;14(4):212–8.
37. Korzeniewski JS, Allred NE, Joseph MR, et al. ELGAN Study Investigators. Neurodevelopment at Age 10 Years of Children Born <28 Weeks With Fetal Growth Restriction. *Pediatrics*. 2017; 140(5):e20170697.

38. Guellec I, Lapillonne A, Marret S, et al. Étude Épidémiologique sur les Petits Âges Gestationnels (EPIPAGE; [Epidemiological Study on Small Gestational Ages]) Study Group. Effect of Intra- and Extrauterine Growth on Long-Term Neurologic Outcomes of Very Preterm Infants. *J Pediatr*. 2016; 175:93-99.e1.
39. Jacobsson B, Ahlin K, Francis A, Hagberg G, Hagberg H, Gardosi J. Cerebral palsy and restricted growth status at birth: Populationbased case-control study. *BJOG*. 2008; 115(10): 1250-5
40. Rees S, Harding R, Walker D. The biological basis of injury and neuroprotection in the fetal and neonatal brain. *Int J Dev Neurosci*. 2011; 29(6): 551-63.
41. Poudel R, McMillen CI, Dunn LS, Zhang S, Morrison LJ. Impact of chronic hypoxemia on blood flow to the brain, heart, and adrenal gland in the late-gestation IUGR sheep fetus. *Am J Physiol Regul Integr Comp Physiol*. 2015; 308(3): R151-62.
42. Figueras F, Cruz-Martínez R, Sanz-Cortés CM, et al. Neurobehavioral outcomes in preterm, growth-restricted infants with and without prenatal advanced signs of brain-sparing. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2011; 38(3):288-94.
43. Flood K, Unterscheider J, Daly S, et al. The role of brain sparing in the prediction of adverse outcomes in intrauterine growth restriction: results of the multicenter PORTO Study. *Am J Obstet Gynecol*. 2014; 211(3):288.e1-5.
44. Mone F, McConnell B, Thompson A, et al. Fetal umbilical artery Doppler pulsatility index and childhood neurocognitive outcome at 12 years. *BMJ Open*. 2016; 6(6):1-7.
45. Garel C, Chantrel E, Brisse H, et al. Fetal cerebral cortex: normal gestational landmarks identified using prenatal MR imaging. *AJNR Am J Neuroradiol*. 2001; 22(1):184-9.
46. Dubois J, Benders M, Borradori-Tolsa C, et al. Primary cortical folding in the human newborn: an early marker of later functional development. *Brain*. 2008 ; 131(Pt 8):2028-41.
47. Egaña-Ugrinovic G, Sanz-Cortés M, Figueras F, Bargalló N, Gratacós E. Differences in cortical development assessed by fetal MRI in late-onset intrauterine growth restriction. *Am J Obstet Gynecol*. 2013; 209(2): 126.e1-8.
48. Mulkey BS, du-Plessis JA. Autonomic nervous system development and its impact on neuropsychiatric outcome. *Pediatr Res*. 2019; 85(2):120-126.
49. Vollmer B, Edmonds JC. School Age Neurological and Cognitive Outcomes of Fetal Growth Retardation or Small for Gestational Age Birth Weight. *Front Endocrinol (Lausanne)*. 2019; 10 (186): 1-18.
50. Esteban JF, Padilla N, Sanz-Cortés M, et al. Fractal-dimension analysis detects cerebral changes in preterm infants with and without intrauterine growth restriction. *Neuroimage*. 2010; 53(4):1225-32.
51. Padilla N, Falcón C, Sanz-Cortés M, et al. Differential effects of intrauterine growth restriction on brain structure and development in preterm infants: a magnetic resonance imaging study. *Brain Res*. 2011; 1382 (11): 98-108.
52. Dubois J, Benders M, Borradori-Tolsa C, et al. Primary cortical folding in the human newborn: an early marker of later functional development. *Brain*. 2008; 131(8): 2028-41.
53. Malinger G, Paladini D, Haratz KK, Monteagudo A, Pilu LG, Timor-Tritsch EI. ISUOG Practice Guidelines (updated): sonographic examination of the fetal central nervous system. Part 1: performance of screening examination and indications for targeted neurosonography. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2020; 56(3):476-484.

54. Pistorius RL, Stoutenbeek P, Groenendaal F, et al. Grade and symmetry of normal fetal cortical development: a longitudinal two- and three-dimensional ultrasound study. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36(6):700-8.
55. Poon CL, Sahota SD, Chaemsaihong P, et al. Transvaginal three-dimensional ultrasound assessment of Sylvian fissures at 18-30 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2019; 54(2): 190-198.
56. Spinelli M, Sica C, Ghezzi F, Cromi A, Surbek D, Raio L. Nomograms of the Fetal Sylvian Fissure and Insular Lobe throughout Gestation: A Multicentric, Ultrasonographic Cross-Sectional Study. *Fetal Diagn Ther.* 2019; 45(5):325-331.
57. Alonso I, Borenstein M, Grant G, Narbona I, Azumendi G. Depth of brain fissures in normal fetuses by prenatal ultrasound between 19 and 30 weeks of gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2010; 36(6):693-9.
58. Pooh RK, Machida M, Nakamura T, et al. Increased Sylvian fissure angle as early sonographic sign of malformation of cortical development. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2019 Aug 1;54(2):199–206.
59. Paules C, Miranda J, Policiano C, Crovetto F, Youssef L, Hahner N, et al. Fetal neurosonography detects differences in cortical development and corpus callosum in late-onset small fetuses. *Ultrasound in Obstetrics and Gynecology.* 2021 Jul 1;58(1):42–7.
60. Sanz-Cortés M, Egaña-Ugrinovic G, Simoes R v., et. al. Association of brain metabolism with sulcation and corpus callosum development assessed by MRI in late-onset small fetuses. In: *American Journal of Obstetrics and Gynecology.* Mosby Inc.; 2015. p. 804.e1-804.e8.
61. Egaña-Ugrinovic G, Savchev S, Bazán-Arcos C, et. al. Neurosonographic assessment of the corpus callosum as imaging biomarker of abnormal neurodevelopment in late-onset fetal growth restriction. *Fetal Diagnosis and Therapy.* 2015 May 28;37(4):281–8.
62. Padilla N, Junqué C, Figueras F, et al. Differential vulnerability of gray matter and white matter to intrauterine growth restriction in preterm infants at 12 months corrected age. *Brain Research.* 2014 Jan 30;1545:1–11.
63. Pharande P, Krishnamurthy M, Whiteley G, et. al. Ultrasound Measurements of Intracranial Structures in Growth-Restricted Neonates with Fetal Blood Flow Redistribution: A Pilot Observational Study. *Neonatology.* 2020 Dec 1;117(4):446–52.
64. Yakiştiran B, Altinboğa O, Halici Öztürk F, et. al. Neurosonographic assessments of corpus callosum related structures in growth-restricted fetuses. *Journal of Clinical Ultrasound.* 2021 Oct 1;49(8):828–33.
65. Egaña-Ugrinovic G, Sanz-Cortés M, Couve-Pérez C et. al. Corpus callosum differences assessed by fetal MRI in late-onset intrauterine growth restriction and its association with neurobehavior. *Prenatal Diagnosis.* 2014;34(9):843–9.

ANEXO 1.

TÉCNICA ESTANDARIZADA NEUROSONOGRAFÍA FETAL AVANZADA⁵³

1. Paciente en decubito dorsal, previo vaciamiento vesical, se inicia la evaluación sistemática con barrido de la cabeza fetal en sentido cráneo – caudal para evaluar morfología e integridad del cráneo.
2. Se realiza evaluación del cerebro fetal en el plano axial mediante los siguientes cortes:
 - a. Corte transventricular: visualización de las astas frontales, cavum del septum pellucidum y astas posteriores
 - b. Corte transtalámico: identificación de astas frontales de ventrículos laterales, el cavum del septum pellucidum, tálamo y giro hipocampal.
 - c. Corte transcerebelar: evaluación del cerebelo, cisterna magna, cuarto ventrículo y su realación con la fosa posterior.
3. Se realiza evaluación del cerebro fetal en el plano coronal mediante los siguientes cortes:
 - a. Corte transfrontal: evaluación del a cisura de interhemisférica y la porción más anterior de las astas anteriores de los ventrículos laterales.
 - b. Corte transcaudal: evaluación de la rodilla del cuerpo caloso que interrumpe la cisura interhemisférica, se indentifica astas anteriores de ventrículos laterales, cavum del septum pellucidum, espacio subaracnoideo y cisura de Silvio.
 - c. Corte transtalámico: se identifican astas anteriores de ventrículos laterales, el cavum del septum pellucidum y el tercer ventrículo.
 - d. Corte transcerebelar: visualización de astas occipitales de ventrículos laterales, cisura interhemisférica, hemisferios cerebelosos, vermis y situación del tentorio.
3. Se realiza evaluación del cerebro fetal en el plano sagital mediante los siguientes cortes:
 - a. Corte sagital medio: visualización de cuerpo caloso, cavum del septum pellucidum, fórniz, tercer y cuarto ventrículo, tronco encefálico, protuberancia, vermis, fosa posterior, tentorio, cisura cingulada y circunvoluciones.
 - b. Corte parasagital: evaluación de los ventrículos laterales, plexos coroideos y áreas periventriculares.

ANEXO 2. CONSENTIMIENTO INFORMADO PROSPECTIVO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 3
“DR. VICTOR MANUEL ESPINOSA DE LOS REYES SÁNCHEZ”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PROSPECTIVO

NOMBRE DEL ESTUDIO: Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. “La Raza” IMSS.

Ciudad de México a _____

NÚMERO DE REGISTRO DEL PROYECTO ANTE CLIS:

Por medio de la presente, se está invitando a que participe en un estudio de investigación clínica que se realiza en esta Unidad Médica.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO. Este estudio tiene como propósito identificar a través de un ultrasonido del cerebro del feto si es que presenta alguna alteración en el desarrollo de estructuras importantes del cerebro, esto en pacientes en quienes se identifique en el ultrasonido convencional que el (la) bebé(a) son un poco más pequeños(as) de lo que se esperaría para su tiempo de embarazo. Con la realización de este segundo ultrasonido es posible prever, en los fetos que tuvieran alteraciones en el desarrollo del cerebro, el riesgo de complicaciones al nacimiento en el desarrollo neurológico y psicomotor que podrían ser irreversibles, y permitiría poderles brindar una atención adecuada en caso de estar presentes mediante el envío oportuno a los especialistas necesarios al momento del nacimiento.

PROCEDIMIENTOS DEL ESTUDIO. El único procedimiento propio del proyecto es hacer este ultrasonido del cerebro del feto, mismo que se hace de cualquier modo para su adecuada atención médica habitual, que es el motivo de su consulta y usar esta información con fines del proyecto de investigación, siempre guardando la confidencialidad de sus datos (se explica más adelante). Entonces, se realizarán dos ultrasonidos en esta misma cita: el ultrasonido convencional y la neurosonografía avanzada, la cual es otro ultrasonido necesario para identificar la presencia de anomalías en el crecimiento del feto, así como identificar alteraciones en el desarrollo neurológico del mismo.

POSIBLES BENEFICIOS QUE RECIBIRÁ AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO. Usted no recibirá remuneración económica por participar en este estudio, y su participación no implicará ningún gasto extra para usted. Tampoco obtendrá beneficio directo de su participación, ya que, en caso de que se encontrar alguna alteración en los estudios, la atención especializada es parte de su atención médica habitual a la que estamos comprometidos. Por otro lado, los resultados del presente estudio contribuirán al avance del conocimiento sobre las alteraciones en el desarrollo neurológico en los fetos con restricción del crecimiento intrauterino. Si decide participar y se encuentra en el ultrasonido del cerebro de su bebé(a) alguna alteración se le dará una solicitud de interconsulta al Servicio de Neurología Pediátrica del Hospital General de este mismo Centro Médico “La Raza” para que la tramite una vez sea de alta con su bebé(a).

POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS. Dado que nos comprometemos a guardar de manera estricta la información no se prevé algún riesgo por su participación en el estudio. Posterior a que se le realice su ultrasonido se recabarán los datos personales, en el mismo lugar en donde se realiza el ultrasonido, esto no le ocasionará dolor ni molestia además del frío del gel y la presión ligera a su abdomen. El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

PARTICIPACIÓN O RETIRO. Su decisión de participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS a la que tiene derecho, se le ofrecerán los procedimientos

establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir, que si no desea participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que el derechohabiente recibe del IMSS. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que usted quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD. La información que nos proporcione que pudiera ser utilizada para identificarla será guardada de manera confidencial y por separado, para garantizar su privacidad. Nadie más tendrá acceso a la información que usted nos proporcione durante su participación en este estudio, al menos que usted así lo desee. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un número de folio que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS Y ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO.

En caso de dudas o aclaraciones sobre el estudio podrá dirigirse con alguien sobre este estudio de investigación puede acudir a la unidad de evaluación fetal de segundo piso de lunes a viernes en un horario de 08:00 a 14:00 hrs.

Nombre:	Sergio Manolo Mendoza Clemente
Área de adscripción:	UMAE Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” de Centro Médico Nacional “La Raza”
Domicilio:	Calz Vallejo y Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza México D.F
Teléfono:	5724 59 00 Ext. 23718

Correo electrónico:

mendozacsm@gmail.com

Área de Especialidad:

Unidad de Evaluación fetal, UMAE Hospital de Gineco
Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes
Sánchez” de Centro Médico Nacional “La Raza”

Matrícula IMSS

98074126

PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS SOBRE SUS DERECHOS COMO PARTICIPANTE EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN. En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética en Investigación: Calz Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990. Teléfono (55) 5724 5900 extensión 23 768, de lunes a viernes en horario de 07:00 a 13:30 horas o al correo electrónico: efreen.montano@imss.gob.mx

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO. Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE. Se me ha explicado el estudio de investigación y me han contestado todas mis preguntas. Considero que comprendí la información descrita en este documento y libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del paciente

Firma

NOMBRE, FIRMA Y MATRÍCULA DEL ENCARGADO DE SOLICITAR EL CONSENTIMIENTO INFORMADO. Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

*Nombre, firma y matrícula del encargado de obtener el
Consentimiento Informado*

Firma

FIRMA DEL TESTIGO (EL ESPOSO SI SE TRATA DE MUJER EMBARAZADA O PUÉRPERA Y EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE) Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 1

Nombre, dirección, relación

Firma

FIRMA DEL TESTIGO. Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 2

Nombre, dirección, relación

Firma

ANEXO 3. CONSENTIMIENTO INFORMADO RETROSPECTIVO

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MEDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL DE GINECO OBSTETRICIA No. 3
“DR. VICTOR MANUEL ESPINOSA DE LOS REYES SÁNCHEZ”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”**

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO RETROSPECTIVO

NOMBRE DEL ESTUDIO: Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. “La Raza” IMSS.

Ciudad de México a _____

NÚMERO DE REGISTRO DEL PROYECTO ANTE CLIS:

Por medio de la presente, se está invitando a que participe en un estudio de investigación clínica que se realiza en esta Unidad Médica.

PROPÓSITO DEL ESTUDIO. Este estudio tiene como propósito identificar a través de un ultrasonido del cerebro del feto si es que presenta alguna alteración en el desarrollo de estructuras importantes del cerebro, esto en pacientes en quienes se identifique en el ultrasonido inicial que el (la) bebé(a) son un poco más pequeños(as) de lo que se esperaría para su tiempo de embarazo. Con la realización de este segundo ultrasonido es posible prever, en los fetos que tuvieran alteraciones en el desarrollo del cerebro, el riesgo de complicaciones al nacimiento en el desarrollo neurológico y psicomotor que podrían ser irreversibles, y permitiría poderles brindar una atención adecuada en caso de estar presentes mediante el envío oportuno a los especialistas necesarios al momento del nacimiento.

PROCEDIMIENTO DEL ESTUDIO. Los procedimientos a realizar serán la búsqueda en expediente clínico electrónico (programa HisWeb y WebDiag) los resultados del estudio de neurosonografía fetal que se le realizó como parte de su atención médica, con el fin de recolectar los hallazgos encontrados en dicho estudio y registrarlos en hoja de recolección de datos para su uso con fines de este proyecto de investigación.

POSIBLES BENEFICIOS QUE RECIBIRÁ AL PARTICIPAR EN EL ESTUDIO. Usted no recibirá remuneración económica por participar en este estudio, y su participación no implicará ningún gasto extra para usted. Tampoco obtendrá beneficio directo de su participación. Sin embargo, los resultados del presente estudio contribuirán al avance del conocimiento sobre las alteraciones en el desarrollo neurológico en los fetos con restricción del crecimiento intrauterino.

POSIBLES RIESGOS Y MOLESTIAS. Dado que nos comprometemos a guardar de manera estricta la información que se recopile no se prevé algún riesgo por su participación en el estudio. El investigador principal se ha comprometido a responder cualquier pregunta y aclarar cualquier duda que le plantee acerca de los procedimientos que se llevarán a cabo, los riesgos, beneficios o cualquier otro asunto relacionado con la investigación.

PARTICIPACIÓN O RETIRO. Su decisión de participación en este estudio es completamente voluntaria. Si usted decide no participar, seguirá recibiendo la atención médica brindada por el IMSS a la que tiene derecho, se le ofrecerán los procedimientos establecidos dentro de los servicios de atención médica del IMSS. Es decir, que si no desea participar en el estudio, su decisión no afectará su relación con el IMSS y su derecho a obtener los servicios de salud u otros servicios que el derechohabiente recibe del IMSS. Si en un principio desea participar y posteriormente cambia de opinión, usted puede abandonar el estudio en cualquier momento. El abandonar el estudio en el momento que usted quiera no modificará de ninguna manera los beneficios que usted tiene como derechohabiente del IMSS.

PRIVACIDAD Y CONFIDENCIALIDAD. La información que nos proporcione que pudiera ser utilizada para identificarla será guardada de manera confidencial y por separado, para garantizar su privacidad. Nadie más tendrá acceso a la información que usted nos

proporcione durante su participación en este estudio, al menos que usted así lo desee. Cuando los resultados de este estudio sean publicados o presentados en conferencias, por ejemplo, no se dará información que pudiera revelar su identidad. Su identidad será protegida y ocultada. Para proteger su identidad le asignaremos un número de folio que utilizaremos para identificar sus datos, y usaremos ese número en lugar de su nombre en nuestras bases de datos.

PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS Y ACLARACIONES SOBRE EL ESTUDIO.

En caso de dudas o aclaraciones sobre el estudio podrá dirigirse con alguien sobre este estudio de investigación puede acudir a la unidad de evaluación fetal de segundo piso de lunes a viernes en un horario de 08:00 a 14:00 hrs.

Nombre:	Sergio Manolo Mendoza Clemente
Área de adscripción:	UMAЕ Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” de Centro Médico Nacional “La Raza”
Domicilio:	Calz Vallejo y Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza México D.F
Teléfono:	5724 59 00 Ext. 23718
Correo electrónico:	mendozacsm@gmail.com
Área de Especialidad:	Unidad de Evaluación fetal, UMAЕ Hospital de Gineco Obstetricia No. 3 “Dr. Víctor Manuel Espinosa de los Reyes Sánchez” de Centro Médico Nacional “La Raza”
Matrícula IMSS	98074126

PERSONAL DE CONTACTO PARA DUDAS SOBRE SUS DERECHOS COMO PARTICIPANTE EN UN ESTUDIO DE INVESTIGACIÓN. En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité de Ética en Investigación: Calz Vallejo esquina Antonio Valeriano SN. Colonia La Raza Alcaldía Azcapotzalco, Ciudad de México. CP 02990. Teléfono (55) 5724 5900 extensión 23 768, de lunes a viernes en horario de 07:00 a 13:30 horas o al correo electrónico: efreen.montano@imss.gob.mx

DECLARACIÓN DE CONSENTIMIENTO INFORMADO. Se me ha explicado con claridad en qué consiste este estudio, además he leído (o alguien me ha leído) el contenido de este formato de consentimiento. Se me ha dado la oportunidad de hacer preguntas y todas mis preguntas han sido contestadas a mi satisfacción. Se me ha dado una copia de este formato. Al firmar este formato estoy de acuerdo en participar en la investigación que aquí se describe.

NOMBRE Y FIRMA DEL PACIENTE. Se me ha explicado el estudio de investigación y me han contestado todas mis preguntas. Considero que comprendí la información descrita en este documento y libremente doy mi consentimiento para participar en este estudio de investigación.

Nombre del paciente

Firma

NOMBRE, FIRMA Y MATRÍCULA DEL ENCARGADO DE SOLICITAR EL CONSENTIMIENTO INFORMADO. Le he explicado el estudio de investigación al participante y he contestado todas sus preguntas. Considero que comprendió la información descrita en este documento y libremente da su consentimiento a participar en este estudio de investigación.

*Nombre, firma y matrícula del encargado de obtener el
Consentimiento Informado*

Firma

FIRMA DEL TESTIGO (EL ESPOSO SI SE TRATA DE MUJER EMBARAZADA O PUÉRPERA Y EN LA MEDIDA DE LO POSIBLE) Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 1

Nombre, dirección, relación

Firma

FIRMA DEL TESTIGO. Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria.

Testigo 2	Firma
Nombre, dirección, relación	

ANEXO 4. INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

FOLIO: _____ -

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL

Prevalencia de alteraciones de la maduración cortical fetal evaluadas por neurosonografía en pacientes con restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano, en la UMAE HGO No. 3. "La Raza" IMSS.

CARACTERÍSTICAS MATERNAS:

EDAD MATERNA: _____.

ANTECEDENTE RCIU EN EMBARAZO PREVIO: SI: _____, NO: _____.

GESTA: _____, PARTOS: _____, ABORTOS: _____, CESÁREAS: _____.

EDAD GESTACIONAL

CISURAS PRIMARIAS	PRESENTE	AUSENTE
SILVIO		
PARIETO OCCIPITAL		
CALCARINA		
CINGULADA		
SURCO CONVEXO		

MEDICIONES	< PERCENTIL 5	PERCENTIL 5-95	PERCENTIL > 95
PROFUNDIDAD CISURA SILVIO			
PROFUNDIDAD CISURA PARIETO OCCIPITAL			
ÁNGULO DE CISURA DE SILVIO			
LONGITUD CUERPO CALLOSO			

Fecha: _____.

Nombre y firma de quién recabó: _____.