



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

**INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES**

**Subdirección de Obstetricia
Coordinación de Medicina Materno Fetal**

**FLUJOMETRIA DOPPLER EN FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL
CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y SU ASOCIACIÓN CON RESULTADO
PERINATAL ADVERSO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES DE MÉXICO**

T E S I S

**PARA OBTENER EL TÍTULO DE ESPECIALISTA EN:
MEDICINA MATERNO FETAL**

PRESENTA:

DRA. VERÓNICA AIDÉ HERNÁNDEZ MUÑOZ

**DIRECTOR DE TESIS Y
PROFESOR TITULAR DEL CURSO:
DR. MARIO E. GUZMÁN HUERTA**

2011





Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

AUTORIZACION DE TESIS

**FLUJOMETRIA DOPPLER EN FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL CRECIMIENTO
INTRAUTERINO Y SU ASOCIACION CON RESULTADO PERINATAL ADVERSO EN
EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES
DE MEXICO**

DR. CARLOS RAMIREZ ISARRARAZ
Subdirector Académico y de Gestión Educativa

DR. MARIO E. GUZMAN HUERTA
Profesor Titular del Curso de Medicina Materno Fetal,
Jefe Del Departamento De Medicina Materno Fetal
y Director de Tesis

DR. JESUS ANDRES BENAVIDES SERRALDE
Medico Adscrito al Servicio de Medicina Materno Fetal y
Asesor de Tesis

DRA. LISBETH LUCIA CAMARGO MARIN
Medico Adscrito al Servicio de Medicina Materno Fetal y
Asesor de Tesis

ÍNDICE

TEMA	PÁGINA
Índice	3
Resumen	4
Introducción y Marco Teórico	7
Planteamiento del problema	18
Justificación	19
Pregunta de investigación	20
Objetivos	20
Hipótesis	22
Diseño de Estudio	23
Universo del estudio	23
Criterios de selección	24
Variables	25
Aspectos Éticos	29
Descripción general del estudio	30
Análisis estadístico propuesto	31
Cálculo del tamaño de la muestra	31
Resultados	32
Discusión	44
Conclusiones	48
Bibliografía	49
Anexo 1	51
Anexo 2	52
Anexo 3	53
Anexo 4	54
Anexo 5	55
Anexo 6	56
Anexo 7	57
Anexo 8	58
Anexo 9	59

FLUJOMETRIA DOPPLER EN FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y SU ASOCIACIÓN CON RESULTADO PERINATAL ADVERSO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES DE MEXICO

RESUMEN

La restricción en el crecimiento intrauterino (RCIU) tiene una incidencia de 3-10% en países desarrollados y del 6-30% en países en vías de desarrollo y tiene relación con un alta morbilidad perinatal y con enfermedades del adulto como hipertensión arterial sistémica crónica, isquemia del miocardio, alteración en la tolerancia a carbohidratos y enfermedad pulmonar obstructiva crónica. La tasa de recién nacidos con bajo peso en México en los últimos años ha oscilado entre un 4.4 a 9.6 % lo que contribuye hasta en el 25% de la morbilidad perinatal de nuestro país.

La restricción en el crecimiento intrauterino se define como la falla del feto de alcanzar su óptimo crecimiento intrauterino genéticamente predeterminado. Aunque es una definición científicamente correcta, es difícil de aplicar en la práctica porque no se puede determinar fácilmente cual es el "óptimo crecimiento". La mayoría de las definiciones existentes solo nos hablan de fetos pequeños para la edad gestacional, es por ello que se han agregado a la valoración de fetos PEG las alteraciones Doppler de los vasos fetales.

En el Instituto Nacional de Perinatología se utiliza una clasificación que toma en cuenta el peso fetal estimado y las alteraciones Doppler de los vasos:

- 1.- PEG anormal: peso fetal estimado por debajo del percentil 10, con anomalía estructural mayor, genética o cromosómica.
- 2.- PEG normal: peso fetal estimado entre el percentil 3 y el 10, todas las pruebas dentro de lo normal.
- 3.- RCIU:
 - TIPO I: PFE < a la percentil 3, Índice cerebro-placentario (ICP) >p5 e IP promedio de las Arterias Uterinas (IPm AU) >1.2
 - TIPO II: PFE < a la percentil 10, ICP <p5 o IP Umbilical (AUm) > 1.20
 - TIPO III: PFE < a la percentil 10, Diástole ausente de la Arteria Umbilical en + del 50% de los ciclos.
 - TIPO IV: PFE < a la percentil 10, ICP <p5 + IP ACM <p5
 - TIPO V: PFE < a la percentil 10 + Uno de los siguientes criterios de gravedad:
 - Perfil biofísico (PBF) <4/10 ó <6/10 con oligohidramnios,
 - Registro cardiotocográfico (RTCG) patológico (variabilidad <5 l/min en ausencia de efectos farmacológicos o presencia de descensos con patrón ominoso),
 - Flujo reverso diastólico (FRD) en la arteria umbilical (>50% de los ciclos) o
 - IP del ducto venoso (DV) >p95 y/o pulsaciones de la vena umbilical (VU) persistentes (2 determinaciones en un lapso de 12 hrs)

El crecimiento fetal depende de 4 variables principales. Cada feto tiene un potencial de crecimiento genéticamente predeterminado dado por las características de los padres. Este crecimiento fetal esta adicionalmente modulado por la salud fetal y materna y la función placentaria.

Fetos con RCIU tienen un riesgo incrementado de eventos adversos hasta la vida adulta. Un diagnóstico efectivo, evaluación pronóstica y manejo requieren del conocimiento de las interacciones entre la etiología, presentaciones clínicas, factores pronósticos y efectos de la intervención. La enfermedad fetal o materna, enfermedad placentaria primaria y factores extrínsecos pueden interferir con el adecuado intercambio de nutrientes y desechos y resultar en restricción del crecimiento.

La RCIU es un signo físico más que una enfermedad única. Hay una amplia variedad de condiciones que se asocian con RCIU. En algunas enfermedades fetales, la RCIU puede ser el único signo de una enfermedad subyacente, mientras que en otros casos puede acompañara anomalías en varios órganos.

De las posibles etiologías, aquellas condiciones que interfieran con el adecuado desarrollo vascular placentario son la causa de la mayoría de los embarazos complicados con RCIU. Al inicio del primer trimestre, interferencia con la angiogénesis impide una adherencia placentaria exitosa y causa aborto. Si hay un aporte adecuado y la masa placentaria puede pasar este periodo crítico, la diferenciación puede ser posible. Sin embargo una adaptación subóptima materna al embarazo y la deficiencia en los nutrientes puede limitar la función placentaria a todos los niveles. Si la invasión trofoblástica permanece confinada a la porción decidual del miometrio, las arterias espirales y radiales fracasan en la transformación fisiológica a vasos de baja resistencia. Expresión alterada de sustancias vasoactivas pueden incrementar la reactividad vascular y si la angiogénesis hipoxia-inducida no supera estos desafíos, la autorregulación placentaria se vuelve deficiente. Infartos en el piso placentario materno, obliteración vellosa fetal y fibrosis pueden incrementar la resistencia al flujo placentario produciendo una perfusión materno-fetal alterada y disminuyendo el área de intercambio. Con una oclusión vascular progresiva, la resistencia al flujo fetoplacentario se incrementa a través de la cama vascular y eventualmente la masa placentaria metabólicamente activa se reduce. Si los mecanismos adaptativos permiten la supervivencia fetal, se desarrolla RCIU de inicio temprano y sus múltiples manifestaciones fetales las cuales están determinadas por el balance de respuestas compensatorias y descompensatorias en varios órganos. Si los mecanismos compensatorios fracasan ocurre daño fetal permanente u óbito. Si el nacimiento ocurre en presencia de datos ominosos, previo a que se presente muerte fetal, aún así el daño producido por la hipoxia y/o acidosis crónica es permanente y se ve reflejado en un alta tasa de complicaciones neonatales, infantiles y en la vida adulta.

En el periodo de tiempo comprendido entre el 22 de agosto de 2006 y el 9 de marzo de 2010 se evaluaron 96 pacientes con diagnóstico de feto con restricción en el crecimiento intrauterino, de las cuales 33 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron apropiados para análisis

Evaluando individualmente cada uno de los parámetros Doppler, las arterias uterinas presentan sensibilidades (>83%) y valores predictivos negativos (>95%) altos para predecir muerte perinatal, síndrome de distrés respiratorio y estancia prolongada en UCIN, esta sensibilidad disminuye conforme se incrementa la edad gestacional, las tasas de especificidad y valores predictivos positivos fueron bajas para todos los resultados perinatales evaluados.

La flujometría Doppler de la arteria umbilical se mostró inconsistente para predecir cualquier resultado perinatal adverso, excepto el valor predictivo positivo para otros resultados perinatales adversos (92%), la diástole anormal en esta arteria mostró una buena especificidad (94%) para

síndrome de distrés respiratorio, un valor predictivo negativo del 96% para muerte perinatal en fetos mayores de 34 semanas de gestación y valor predictivo negativo del 92% para otras complicaciones relacionadas con redistribución del flujo. La ACM tiene un VPN alto (91%) para estancia en UCIN prolongada con un LR + de 4.17, una sensibilidad del 94% para otras complicaciones relacionadas con redistribución del flujo con un LR + de 7.5 en fetos de menos de 34 semanas, para infección en mayores de 34 semanas la sensibilidad fue del 92%. El ICP presenta sensibilidad y VPN del 92% para síndrome de distrés respiratorio con un LR + de 5 en fetos menores de 34 semanas.

Las alteraciones en el ducto venoso poseen tasas de especificidad altas, siendo del 90% para muerte perinatal (VPP 90%) e infección, 97 % para síndrome de distrés respiratorio (LR+ 8.5 y VPP del 90%) y 91% para asfixia. Las alteraciones en la vena umbilical tienen una especificidad del 94 % para muerte perinatal (90 en menores de 34 semanas y 95 en mayores de esta edad, con LR+ de 5 en este grupo), 98% para asfixia (LR + 6.9), 92% para síndrome de distrés respiratorio, 94% para estancia prolongada en UCIN y 93% para infección neonatal.

La evaluación de los flujos Doppler arteriales presenta buenas tasas de sensibilidad pero baja especificidad para la mayoría de los resultados adverso, contrario a lo que ocurre en la circulación venosa fetal donde las tasas de especificidad son elevadas para la mayoría de los resultados perinatales adversos. En el caso de los flujos arteriales la sensibilidad disminuye conforme se incrementa la edad gestacional y en las venas fetales la especificidad se incrementa en relación directa con el incremento de edad gestacional. Las mediciones relacionadas con la redistribución del flujo (ACM e ICP) son buenos predictores de los resultados perinatales adversos secundarios a dicha redistribución (hemorragia intraventricular, enterocolitis necrotizante y síndrome de distrés respiratorio). La alteración en los flujos venosos fetales son los parámetros que más se relacionan con resultado perinatal adverso independientemente de la edad gestacional, por lo que su presencia es indicativa de nacimiento expedito.

El control del feto con restricción en el crecimiento intrauterino se ha realizado tradicionalmente con el diagnóstico del problema, y la extracción del feto cuando se constata cese de crecimiento y compromiso fetal bajo la premisa de que el ambiente intrauterino es más hostil para él que el riesgo de la prematurez. Los intentos de terapia para prevenir la restricción aún no han demostrado ser lo suficientemente prometedores como para implementarse como parte de la política sanitaria. Por ello es importante que, en lo que se cuente con un método efectivo para prevenir, predecir y tratar a estos fetos, el manejo y vigilancia de estas pacientes se realice con métodos que ya hayan demostrado su utilidad clínica como el ultrasonido Doppler y que cada institución implemente protocolos de manejo para estas pacientes.

FLUJOMETRIA DOPPLER EN FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y SU ASOCIACIÓN CON RESULTADO PERINATAL ADVERSO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES DE MEXICO

ANTECEDENTES

La restricción en el crecimiento intrauterino (RCIU) tiene una incidencia de 3-10% en países desarrollados y del 6-30% en países en vías de desarrollo y su relación morbimortalidad perinatal ha sido demostrada por diferentes autores, más recientemente estudios epidemiológicos lo han relacionado con enfermedades del adulto como hipertensión arterial sistémica crónica, isquemia del miocardio, alteración en la tolerancia a carbohidratos y enfermedad obstructiva crónica. La tasa de recién nacidos con bajo peso en México en los últimos años ha oscilado entre un 4.4 a 9.6 % lo que contribuye en forma importante a la morbimortalidad perinatal de nuestro país.⁽¹⁾ La prevalencia de RCIU en el servicio de Medicina Materno Fetal de INPer es del 8.5%.

La restricción en el crecimiento intrauterino se define como la falla del feto de alcanzar su óptimo crecimiento intrauterino genéticamente predeterminado. Aunque es una definición científicamente correcta, es difícil de aplicar en la práctica porque no se puede determinar fácilmente cual es el "óptimo crecimiento". Existen múltiples definiciones basadas principalmente en el peso fetal, el Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia define RCIU como aquel feto con peso estimado por debajo de la percentil 10 para la edad gestacional⁽²⁾. Otros investigadores han propuesto una gran variedad de definiciones: feto con peso estimado por debajo de dos desviaciones estándar de la media, peso fetal en el percentil 3, 5 o 15 o circunferencia abdominal 2 desviaciones estándar por debajo de la media⁽³⁾. Siendo estrictos, la mayoría de las definiciones solo nos hablan de fetos pequeños para la edad gestacional pero con los parámetros antes descritos no podemos clasificar adecuadamente a estos fetos como fetos sanos constitucionalmente pequeños o fetos realmente enfermos con restricción en el crecimiento intrauterino, es por ello que se han empleado otros parámetros para realizar adecuadamente esta diferencia, los más utilizados son las alteraciones Doppler de los vasos fetales.

CLASIFICACION

Existen muchas clasificaciones que incluyen el peso fetal estimado y las alteraciones en diferentes parámetros Doppler para poder catalogar al feto como restringido y además, valorar que tan severamente afectado esta y de esta manera, establecer las pautas de vigilancia más adecuadas de manera individual y elegir el momento más adecuado de nacimiento⁽⁴⁾.

En el Instituto Nacional de Perinatología se utiliza una clasificación que toma en cuenta el peso fetal estimado y las alteraciones Doppler de los vasos tanto uterinos como fetales, dependiendo de la alteración Doppler vascular se puede clasificar que tan severamente está afectado el feto y además cual es la etiología más probable:

1.- PEG anormal: peso fetal estimado por debajo del percentil 10, con anomalía estructural mayor, genética o cromosómica.

2.- PEG normal: peso fetal estimado entre el percentil 3 y el 10, todas las pruebas dentro de lo normal.

3.- RCIU⁽⁵⁾:

CLASIFICACION	PESO FETAL ESTIMADO (PFE)	ALTERACION DOPPLER
TIPO I	PFE < a la percentil 3	Índice cerebro-placentario (ICP) >p5 IP promedio de las Arterias Uterinas (IPm AU) > 1.2
TIPO II	PFE < a la percentil 10	ICP <p5 o IP Arterias Umbilicales (AUm) > 1.20
TIPO III	PFE < a la percentil 10	Flujo diastólico ausente de la AUm en más del 50% de los ciclos
TIPO IV	PFE < a la percentil 10	ICP <p5 + IP ACM <p5
TIPO V	PFE < a la percentil 10	Uno de los siguientes criterios de gravedad: - Perfil biofísico (PBF) $\leq 4/10$ ó $\leq 6/10$ con oligohidramnios. - Registro cardiotocográfico (RTCG) patológico (variabilidad <5 l/min en ausencia de efectos farmacológicos o presencia de descensos con patrón ominoso). - Flujo reverso durante la diástole (FRD) en la arteria umbilical (>50% de los ciclos) - IP del ducto venoso (DV) >p95 y/o pulsaciones de la vena umbilical (VU) persistentes (2 determinaciones en un lapso de 12 hrs)

FISIOPATOLOGIA DE LA RCIU

El crecimiento fetal depende de 4 variables principales. Cada feto tiene un potencial de crecimiento genéticamente predeterminado dado por las características de los padres. Este crecimiento fetal esta adicionalmente modulado por la salud fetal y materna y la función placentaria.

Fetos con restricción en el crecimiento tienen un riesgo incrementado de eventos adversos hasta la vida adulta. Un diagnóstico efectivo, evaluación pronóstica y manejo requieren del conocimiento de las interacciones entre la etiología, presentaciones clínicas, factores pronósticos y efectos de la intervención. La enfermedad fetal o materna, enfermedad placentaria primaria y factores extrínsecos pueden interferir con el adecuado intercambio de nutrientes y desechos y resultar en restricción del crecimiento.

La restricción del crecimiento fetal es un signo físico más que una enfermedad única. Hay una amplia variedad de condiciones que se asocian con RCIU. En algunas enfermedades fetales, la RCIU puede ser el único signo de una enfermedad subyacente, mientras que en otros casos puede acompañara anomalías en varios órganos. Patologías maternas como la enfermedad renal crónica, hipertensión, enfermedades de la colágena, trombofilia y factores socioeconómicos como el tabaquismo, la desnutrición y el uso de drogas también se asocian a RCIU. En general, anomalías fetales (cromosómicas y/o anatómicas) y un desarrollo anormal de la vasculatura placentaria en el compartimento fetal y/o materno son responsables de la vasta mayoría de RCIU en embarazos únicos⁽⁶⁾.

Los principales determinantes del crecimiento fetal son el genotipo fetal y el ambiente uterino. Factores ambientales incluyen el genoma materno y paterno, el tamaño materno y la capacidad de la placenta de proporcionar nutrientes al feto. Estos factores interactúan con el potencial intrínseco del propio feto dando lugar al patrón y velocidad de crecimiento del feto.

Los factores genéticos implicados en el crecimiento de la placenta y del propio feto más importantes son los que codifican los Insulin-like growth factors (factores de crecimiento similares a la insulina) I y II y sus proteínas de transporte, defectos en esos factores provocan alteración en el crecimiento de forma marcada. La leptina también se ha relacionado con el crecimiento fetal, se han observado niveles más bajos de esta hormona en sangre de cordón de fetos PEG y niveles más altos en GEG⁽⁷⁾.

El factor ambiental más importante en la nutrición del feto es el tamaño de la placenta y la capacidad de esta para transportar nutrientes. El tamaño placentario depende del tamaño del útero y de la madre. En conjunto el variable aporte de nutrientes, factores anabólicos y de crecimiento modula la expresión y/o la acción de genes y de sus productos de síntesis dando lugar a variaciones en el crecimiento. Deficiencias en cualquiera de estos factores dará lugar a restricción de crecimiento intrauterino. En un estudio de los resultados de embarazadas con donación de óvulos, se encontró que no hay correlación entre el tamaño de la donadora y el peso al nacimiento, mientras que este último se correlacionó significativamente con el peso de la madre receptora. Igualmente, la talla paterna tiene una pequeña correlación con el peso al nacimiento, con un efecto de 40 g por desviación estándar de talla, o aproximadamente 1% del peso al nacimiento⁽⁷⁾.

El crecimiento fetal se produce en tres distintas fases:

1. Hiperplasia celular: Hasta las 16 semanas.
2. Hiperplasia + Hipertrofia: 16-32 semanas.
3. Hipertrofia: 32 semanas.⁽⁸⁾

Observaciones morfológicas en placentas de RCIU muestran que las áreas de superficie del sincitiotrofoblasto es reducida mientras el grosor de la barrera de intercambio formado por el trofoblasto y endotelio capilar fetal esta incrementado. Adicionalmente, todos los tipos de RCIU muestran evidencia de incremento en la

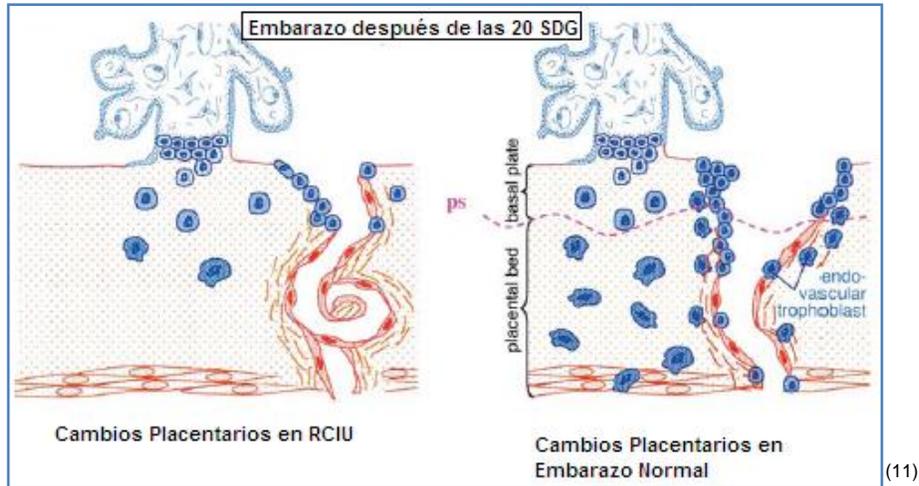
apoptosis placentaria, reflejado por una alteración en el “turnover” celular en la placenta, el cual puede asociarse con cambios en el tamaño y la arquitectura interna del órgano.⁽⁹⁾

MECANISMOS DE INSUFICIENCIA PLACENTARIA

El mecanismo preciso por el cual varias enfermedades afectan la función placentaria esta aún bajo investigación. En enfermedades hipertensivas maternas, el incremento en la formación de nudos sincitiales indican un envejecimiento y apoptosis placentaria prematuros. La vasculopatía oclusiva, observada principalmente en síndrome de antifosfolípidos, afecta la circulación placentaria materna y fetal. Causas placentarias pueden resultar en decremento del flujo placentario o alteraciones en el mecanismo de transporte placentario y homeostasis celular anormal. Las causas fetales pueden ejercer sus efectos en múltiples niveles del crecimiento.

De las posibles etiologías, aquellas condiciones que interfieran con el adecuado desarrollo vascular placentario son la causa de la mayoría de los embarazos complicados con RCIU. Al inicio del primer trimestre, interferencia con la angiogénesis impide una adherencia placentaria exitosa y causa aborto. Si hay un aporte adecuado y la masa placentaria puede pasar este periodo crítico, la diferenciación puede ser posible. Sin embargo una adaptación subóptima materna al embarazo y la deficiencia en los nutrientes puede limitar la función placentaria a todos los niveles⁽¹⁰⁾.

Si la invasión trofoblástica permanece confinada a la porción decidual del miometrio, las arterias espirales y radiales fracasan en la transformación fisiológica a vasos de baja resistencia. Expresión alterada de sustancias vasoactivas pueden incrementar la reactividad vascular y si la angiogenesis hipoxia-inducida no supera estos desafíos, la autoregulación pacentaria se vuelve deficiente. Infartos en el piso placentario materno, obliteración vellosa fetal y fibrosis pueden incrementar la resistencia al flujo placentario produciendo una perfusión materno-fetal alterada y disminuyendo el área de intercambio. Con una oclusión vascular progresiva, la resistencia al flujo fetoplacentario se incrementa a través de la cama vascular y eventualmente la masa placentaria metabólicamente activa se reduce. Si los mecanismos adaptativos permiten la sobrevivida fetal, se desarrolla RCIU de inicio temprano y sus múltiples manifestaciones fetales las cuales estan determinadas por el balance de respuestas compensatorias y descompensatorias en varios organos. Si los mecanismos compensatorios fracasan ocurre daño fetal permanente u obito.



Con una compensación exitosa, las consecuencias de la escases de nutrientes puede permanecer subclínica, hasta ser desenmascaradas a través de su efecto restrictivo en el segundo o tercer trimestre. En este caso, las manifestaciones vasculares pueden ser menos pronunciadas y las características físicas más aparentes. Un decremento en el tejido adiposo o proporción corporal anormal al nacimiento pueden ser las únicas evidencias. Una apreciación de las múltiples manifestaciones de insuficiencia placentaria es la llave para formular una propuesta uniforme de diagnóstico para los fetos con sospecha de RCIU. ⁽⁶⁾

ULTRASONIDO DOPPLER

En 1842 el físico austriaco Johann C. Doppler hizo la correlación entre modificaciones de frecuencia y velocidad. Mencionaba el cambio de color del espectro azul y rojo de las estrellas según se aproximaran o alejaran de la tierra respectivamente. Quedo bautizado dicho fenómeno como fenómeno Doppler pero en relación con la luz. El principio Doppler fue utilizado inicialmente en astronomía y después en ramas como la milicia, industria y más recientemente en medicina.

En 1845 el holandés Buys Ballot estudio el efecto Doppler en las ondas sonoras. Los equipos de ecografía Doppler se basan en dicho efecto en la circulación sanguínea, el movimiento de los glóbulos rojos es convertido a imagen (mapa color y registro gráfico espectral) y sonido audible. Si el haz de ultrasonido impacta con un blanco en movimiento (sangre circulando en una arteria), retorna con la longitud de onda y la frecuencia modificada. La variación producida entre la frecuencia emitida y la frecuencia recibida por el transductor, se conoce como efecto Doppler. La velocidad de la sangre fluyendo en un vaso dado refleja la impedancia o resistencia al flujo en los vasos que están a continuación del vaso que está siendo medido.

El conocimiento del ángulo entre el rayo de ultrasonido y el flujo sanguíneo permite una estimación de la velocidad de flujo sanguíneo. Se usan índices para derivar información aproximada acerca de la impedancia vascular. Estos índices son, el índice sístole/diástole (S/D), índice de resistencia (IR) y el índice de pulsatilidad (IP). Todos estos índices pueden ser calculados determinando la velocidad del pico sistólico y la fase final de la diástole del ciclo cardíaco. El índice de pulsatilidad es el que nos otorga mayor información acerca de la hemodinamia fetal ya que nos da información de todo el ciclo cardíaco y tiene la capacidad de expresar las alteraciones hemodinámicas asociadas a la ausencia de flujo diastólico o flujo diastólico reverso.

Desde la década del 80, las técnicas de ecografía Doppler son una herramienta diagnóstica que han permitido entender de manera más precisa la hemodinamia feto placentaria y sus variantes fisiológicas. Igualmente han ayudado a reconocer los cambios patológicos generados en el feto ante diferentes tipos de lesión, y ha revolucionado la perinatología, ya que ha permitido disminuir de manera importante los procedimientos invasivos en el feto, permitiendo actuar de forma oportuna y así impactar de manera importante en la disminución de los índices de morbilidad y mortalidad neonatal.

MODIFICACIONES HEMODINAMICAS EN FETOS CON RCIU

El tiempo de nacimiento de los fetos con RCIU es usualmente basado en los resultados de test biofísicos, o por causa de patología materna no controlable. El tiempo de intervalo entre las primeras anomalías Doppler en la circulación umbilical o fetal (redistribución de flujo) y el nacimiento es usualmente amplio. De acuerdo a lo publicado hay un rango de 1 a 9 semanas.

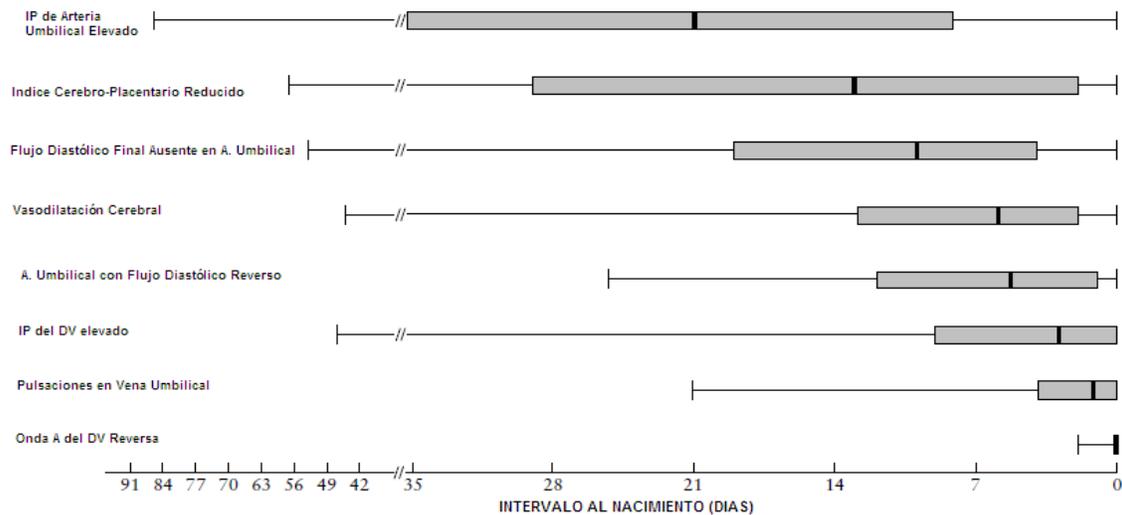
Los fetos con RCIU presentan alteraciones hemodinámicas durante el proceso de la gestación, a lo largo del proceso de descompensación hemodinámica el feto va presentando una serie de cambios secuenciales susceptibles de ser evaluados mediante ecografía Doppler. Dentro del estudio Doppler de este tipo de anomalías, se puede hablar de cambios tempranos y cambios tardíos.

- **CAMBIOS TEMPRANOS:** el primer cambio que se da es una disminución en el flujo a través de la arteria umbilical debido al aumento de la resistencia vascular placentaria, esto lleva a que en el feto se disparen mecanismos compensadores buscando redistribuir su flujo sanguíneo hacia áreas críticas de su economía (cerebro, corazón, adrenales), mientras que de la misma manera se deja de perfundir adecuadamente otras áreas, lo que genera disminución en la tasa de crecimiento y oligohidramnios (hipoperfusión ósea, hepática y renal). Esto en el sistema nervioso central es conocido como efecto *brain-sparing* o redistribución de flujos y es visible con ecografía Doppler, la cual muestra aumento del flujo diastólico en la arteria cerebral media, así como caída en su índice de pulsatilidad. Este cambio refleja el aumento del flujo sanguíneo cerebral generado por la redistribución activada por los químicos y

barorreceptores ubicados en el cayado aórtico y en las carótidas. El último paso de esta primera etapa de cambios tempranos, es la pérdida del flujo diastólico de la arteria umbilical. Parece ser que esta serie de cambios obedecen a un proceso de hipoxia compensada y que se dan alrededor de 7 a 10 días antes que el feto presente cambios de descompensación y acidemia.

- **CAMBIOS TARDÍOS:** luego de los cambios descritos, se empieza a generar en el feto una alteración hemodinámica de tal magnitud que lleva a compromiso de la circulación venosa. El primer cambio de esta segunda etapa consiste en la pérdida de la onda A (contracción auricular) a nivel del ductus venoso (DV), lo cual refleja compromiso de la función miocárdica. Ya para este momento el feto ha comenzado a entrar en un proceso de acidosis que lo puede llevar a la muerte. Luego el compromiso venoso se hace más profundo, la redistribución es más severa y la hipoxia-acidosis se hace más marcada. El feto presenta luego inversión del flujo atrial a nivel del DV. Los cambios finales se dan cuando la función ventricular esta tan comprometida que lleva a que se genere flujo pulsátil a nivel de la vena umbilical. Finalmente el feto pierde los mecanismos de autorregulación cerebral (*redistribución de flujo*), por lo cual el flujo diastólico que se había aumentado inicialmente, cae de nuevo a "límites normales" y la morfología Doppler de la ACM aparece con un aspecto normal. El conocimiento de la secuencia hemodinámica temporal en los fetos con RCIU después de establecerse el brain sparing tiene implicaciones clínicas importantes.

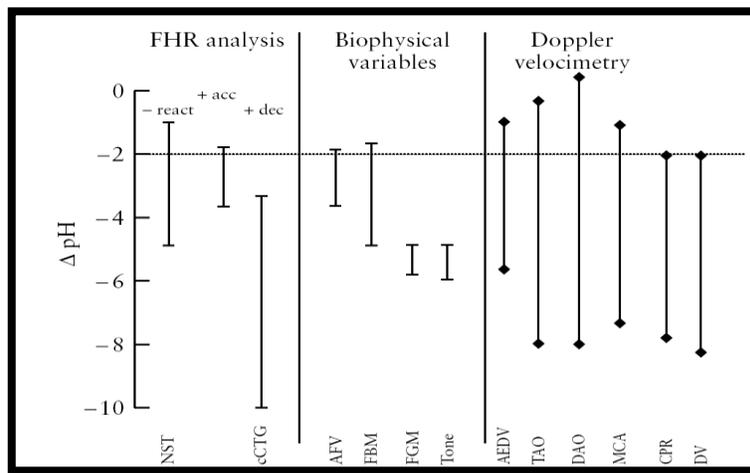
Queda claro que el proceso de descompensación hemodinámica fetal no se da al azar y que por el contrario estos cambios llevan un orden secuencial lógico que ofrece la posibilidad de reconocer cuando el ambiente intrauterino es demasiado hostil para el feto y por tanto el embarazo necesita ser interrumpido. Parece ser que el momento ideal para llevar a cabo el parto es cuando se empiezan a observar las alteraciones tardías del Doppler; sin embargo, en este campo aun no se ha dicho la última palabra y el clínico debe sopesar el riesgo de prematurez contra el riesgo de hipoxia (12).



Tomado de Turan, Ultrasound Obstet Gynecol 2008; 32: 160-167

ALTERACIONES DOPPLER Y RESULTADO PERINATAL

En la práctica clínica los fetos con RCIU secundaria a insuficiencia placentaria son interrumpidos en base a la presencia de signos que nos reflejen descompensación neurocirculatoria. Por lo tanto, la incidencia de desarrollo neurológico subóptimo en estos fetos se da hasta en el 50% de los casos. Idealmente, para prevenir estas consecuencias perinatales, la interrupción debe hacerse justo antes de que se presenten signos de descompensación. Las anomalías en la flujometría Doppler del DV se han utilizado para identificar a estos fetos; sin embargo estos cambios venosos generalmente se dan demasiado tarde; es decir cuando el feto ya presenta secuelas neurológicas irreversibles⁽¹³⁾.



Tomado de Ultrasound Obstet Gynecol 2003;21:1-8⁽¹⁴⁾

En 1998 Mari y colaboradores realizaron un estudio en 19 fetos con RCIU severo, evaluando la relación de los cambios en la flujometría arterial y venosa fetal y su relación con los resultados perinatales. Concluyeron que las ondas de velocidad de flujo se vuelven anormales posterior al efecto de vasodilatación cerebral y se correlacionan mejor con acidemia, los índices Doppler arteriales no revelaron asociación estadísticamente significativa con resultados perinatales adversos en su población, aun así, la velocidad máxima del pico sistólico de la ACM, el IP de la umbilical y la relación arteria umbilical/cerebral media tuvieron más alta sensibilidad (100%) para muerte perinatal que el IP de la cerebral media. Lo mismo ocurrió en el caso de un Apgar menor a 7 a los 5 minutos (100 vs 50%). La presencia de pulsaciones en la vena umbilical o flujo reverso en el ducto venoso se ha asociado con pobres resultados perinatales. Una vez realizado el ajuste para la edad gestacional, el único parámetro que aún continuo teniendo una asociación estadísticamente significativa fue la presencia de onda a ausente o reversa en el ducto venoso⁽¹⁵⁾.

Porcentaje de resultados anormales y sensibilidad, especificidad y valores predictivos de los parámetros Doppler para resultados perinatales adversos.						
MUERTE PERINATAL						
	IP AUm	IP ACM	IP ACM/ IP AUm	Vel. Max PS ACM	VU	DV
Anormal (%)	63.2	68.4	94.7	68.4	57.9	26.3
Sensibilidad (%)	100	60	100	100	80	80
Especificidad (%)	50	29	7	43	50	93
VPP(%)	42	23	28	38	36	80
VPN(%)	100	67	100	100	88	93
PUNTAJE DE APGAR MENOR A 7 A LOS 5 MINUTOS						
Anormal (%)	63.2	68.4	94.7	68.4	57.9	26.3
Sensibilidad (%)	100	50	100	100	75	75
Especificidad (%)	47	27	7	40	47	87
VPP(%)	33	15	22	31	27	60
VPN(%)	100	67	100	100	87	93
ENTEROCOLITIS NECROTIZANTE						
Anormal (%)	63.2	68.4	94.7	68.4	58	26.3
Sensibilidad (%)	57	86	100	71	57	14
Especificidad (%)	36	36	9	36	45	64
VPP(%)	36	46	41	42	60	20
VPN(%)	57	80	100	67	63	54

En fetos con RCIU diagnosticado después de las 34 semanas de gestación, la insuficiencia placentaria es causante solo del 20% de los casos por lo que los hallazgos flujométricos, así como sus valores predictivos pueden diferir de aquellos con enfermedad de inicio temprano, se ha observado que en fetos restringidos con valores anormales en la arteria uterina, nacen más frecuentemente por cesárea, particularmente por cardiotocográfica no reactiva (27 vs 10%), nacen a edades gestacionales más tempranas (37.7 ± 2 vs 38.8 ± 1.6) y tienen percentiles de peso menores (4.8 ± 5.1 vs 9.3 ± 10.2), y aunque los puntajes de Apgar y el pH al nacimiento no difirieron significativamente, los fetos de etiología placentaria tienen mayor riesgo de admisión a UCIN (36 vs 11%) (16).

Baschat realizó un estudio en el 2003 (n=121 fetos con RCIU) y encontró que aquellos que presentaban flujos venosos anormales tenían peores resultados perinatales que aquellos cuyas alteraciones se encontraban confinadas a la circulación arterial (arteria umbilical y/o la arteria cerebral media). Esto significa que la alteración en los flujos venosos se asocia con daño perinatal, lo cual tiene un impacto significativo a corto plazo. La razón es que cuando existe una falla en la circulación de fetos con RCIU, hay ausencia o reversión del flujo sanguíneo durante la contracción atrial del DV. El deterioro de los índices venosos puede relacionarse con un incremento de la precarga y/o disminución en

la función cardiaca, y las pulsaciones de la vena umbilical son el ultimo reflejo en el incremento de la presión de la aurícula derecha, observada en dichas circunstancias⁽¹⁷⁾.

RESULTADO	DOPPLER	SENS %	ESPEC %	VPP%	VPN%	OR IC 95%
Acidemia	Ausencia A DV	22	98	75	84	4.3 (2.9-7.2)
	Onda A Reversa	22	99	82	84	5.0 (3.3-7.6)
Asfixia	Ausencia A DV	28	95	18	97	6.5 (1.4-30.1)
	Onda A Reversa	29	96	20	98	7.1 (1.6-32.7)
Muerte Perinatal	Ausencia A DV	54	97	78	93	12.6 (5.7-28.1)
	Onda A Reversa	55	98	82	93	11 (6.5-18.6)

Resultados perinatales adversos, con ausencia de onda A u onda A reversa. Sens: sensibilidad, Espc: Especificidad, VPP:valor predictivo positivo, VPN: valor predictivo negativo. OR: Razón de momios intervalo de confianza del 95%. (Bashat 2003)

En un estudio de Cohorte con 122 fetos con Doppler de la arteria umbilical anormal y peso por debajo de la percentila 10, se realizo un análisis cuantitativo de parámetros venosos para predecir el estado ácido base al nacimiento, encontrándose que los parámetros venosos Doppler (Vena Cava Inferior, DV y Vena umbilical) predicen correctamente el estado ácido base ⁽¹⁸⁾.

Resultado	Resultado Doppler	Sensibilidad	Especificidad	VPP	VPN	Eficiencia	LR (95% IC)	valor de p
pH<7.20	DV PLI	56	66	42	77	63	1.4(1.1-2.2)	0.0410
	DV S/a	58	70	46	80	66	1.7 (1.1-2.5)	0.045
pH<7.00 y/o	DV PLI	50	61	10	93	60	1.2(0.6-2.3)	NS
	DV S/a	50	62	11	93	61	1.3(0.7-2.4)	NS

Resultados perinatales con el uso de Índice de precarga del ducto venoso ((DV PLI=pico sistólico-pico diastólico/pico sistólico), e índice S/a (pico sistólico / pico velocimétrico de la contracción atrial)

Las pulsaciones en la vena umbilical se consideran el ultimo marcador de presión venosa central incrementada observada en estadios tardíos de compromiso fetal y tiene por lo tanto relación con el estado acido base.

La ultrasonografía Doppler, el registro cardiotocográfico y el perfil biofísico han sido técnicas de evaluación ampliamente utilizadas en los últimos 20 años. Esta claro que estos sistemas de monitorización combinados proveen una amplia información acerca de la salud fetal y los riesgos perinatales y a largo plazo. Es por ello importante que cada institución cuente con información sobre su población para poder aprovechar estos datos de la mejor manera encaminados a mejorar la salud y la calidad de vida de su población.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La restricción en el crecimiento intrauterino (RCIU) es una causa importante de morbilidad y mortalidad fetal y neonatal; es también una de las principales causas de nacimiento pretérmino. Las repercusiones en la vida adulta de neonatos con RCIU se relacionan con enfermedades crónicas y degenerativas como es la hipertensión arterial sistémica crónica, la cardiopatía isquémica, el síndrome metabólico y la enfermedad pulmonar obstructiva crónica, las cuales poseen un amplio espectro clínico el cual repercute en la morbilidad y mortalidad de la población, la calidad de vida y la economía de un país^(19,20,21).

La incidencia de RCIU es del 3-10% en países desarrollados y las cifras oscilan entre el 6-30% en países en vías de desarrollo. En nuestro instituto esta tasa es del 8.5%. Según datos del INEGI, la población de México en el 2009 es de aproximadamente 107.6 millones de habitantes, con una tasa de natalidad de 18.6₍₂₂₎ nacidos vivos por mil habitantes por lo que se esperan aproximadamente 2 millones de nacimientos por año, de los cuales aproximadamente 170 000 corren el riesgo de presentar restricción en el crecimiento intrauterino y todas las consecuencias a corto y largo plazo que acompañan a este padecimiento, siendo susceptibles a ser sujetos de vigilancia fetal en unidades con personal y equipo capacitados en el diagnóstico y seguimiento de estos pacientes.

Actualmente en la práctica de la Medicina Materno Fetal se cuenta con pruebas de vigilancia anteparto, cuyo fin principal es la detección oportuna de fetos en riesgo de experimentar eventos perinatales adversos y de esta manera establecer acciones para mejorar tasas de supervivencia, desarrollo neurológico futuro y calidad de vida infantil y adulta. Desgraciadamente no existe una prueba única que cumpla con el requisito de presentar altas tasas de detección, con buenos valores predictivos y es por este motivo que el manejo de estos fetos se lleva a cabo con múltiples pruebas de vigilancia fetal, una de las principales y con mayor utilidad demostrada es la ultrasonografía Doppler, con tasas de eficacia variables según el tipo de población, la edad gestacional, entre otras variables y de ahí la importancia de conocer estos datos en nuestra población.

JUSTIFICACION

Es importante conocer la asociación existente entre cada una de las alteraciones en la flujometría Doppler de fetos con restricción en el crecimiento y los resultados perinatales en nuestra población, para de esta manera poder implementar escalas pronósticas, intervenciones prenatales encaminadas a mejorar dicho resultado y contar con herramientas más efectivas que nos indiquen cual es el momento más adecuado para el nacimiento de estos fetos con un justo equilibrio entre los riesgos del nacimiento pretérmino versus la hipoxia fetal y de ésta manera impactar favorablemente en los resultados a corto y secundariamente, a largo plazo de estos pacientes.

La ultrasonografía Doppler, el registro cardiotocográfico y el perfil biofísico han sido técnicas de evaluación ampliamente utilizadas en los últimos 20 años. Esta claro que estos sistemas de monitorización combinados proveen una amplia información acerca de la salud fetal y los riesgos perinatales y a largo plazo. Es por ello importante que cada institución cuente con información sobre su población para poder aprovechar estos datos de la mejor manera encaminados a mejorar la salud y la calidad de vida de su población. El Instituto cuenta con los recursos médicos y tecnológicos necesarios para el seguimiento de estos fetos para en un futuro impactar realmente en la salud pública del país.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Las alteraciones en la flujometría Doppler de fetos con restricción en el crecimiento intrauterino de inicio temprano y tardío se asocian con resultados perinatales adversos?

OBJETIVOS

OBJETIVO GENERAL

Evaluar la asociación entre la flujometría Doppler de fetos con diagnóstico de restricción en el crecimiento intrauterino de origen placentario de inicio temprano y tardío y resultados perinatales adversos.

Objetivos Específicos

- Determinar si existe asociación entre el IP medio de Arterias Uterinas por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el IP medio de Arterias Uterinas por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre un IP de la Arteria Umbilical por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre un IP de la Arteria Umbilical por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la evaluación cualitativa anormal de la onda de velocidad de flujo de las Arterias Umbilicales (diástole ausente o reversa) en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la evaluación cualitativa anormal de la onda de velocidad de flujo de las Arterias Umbilicales (diástole ausente o reversa) en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el IP de la Arteria Cerebral Media por abajo del percentil 5 para la edad gestacional en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el IP de la Arteria Cerebral Media por abajo del percentil 5 para la edad gestacional en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.

- Determinar si existe asociación entre el Índice Cerebroplacentario menor al percentil 5 para la edad gestacional en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el Índice Cerebroplacentario menor al percentil 5 para la edad gestacional en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el IP del ducto venoso por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre el IP del ducto venoso por arriba del percentil 95 para la edad gestacional en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la evaluación cualitativa anormal de la onda de velocidad de flujo del ducto venoso (onda a ausente o reversa) en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la evaluación cualitativa anormal de la onda de velocidad de flujo del ducto venoso (onda a ausente o reversa) fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la presencia de pulsaciones de la vena umbilical en fetos con RCIU temprano y los resultados perinatales adversos.
- Determinar si existe asociación entre la presencia de pulsaciones de la vena umbilical en fetos con RCIU tardío y los resultados perinatales adversos.

HIPOTESIS

- La presencia de alteraciones en la flujometría Doppler de fetos con restricción intrauterino se asocia con un incremento en los resultados perinatales adversos de estos pacientes, sobre todo las alteraciones a nivel de vasos venosos. siendo el incremento de los índices de pulsatilidad directamente relacionados con dichas complicaciones perinatales.

DISEÑO DEL ESTUDIO

Tipo de Estudio

Cohorte retrolectiva.

Intención clínica

Prueba pronóstica.

Universo de estudio

Mujeres con embarazos entre las 20-40.6 semanas de gestación.

Población accesible

Mujeres con embarazo entre las 20-40.6 semanas de gestación que acuden al servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología "Isidro Espinosa de los Reyes" con diagnóstico ultrasonográfico de feto con restricción en el crecimiento intrauterino.

Tipo de muestreo

No probabilístico de casos consecutivos.

CRITERIOS DE SELECCION

Criterios de inclusión

- Pacientes con embarazos únicos.
- Pacientes con feto vivo entre 20-40.6 SDG, con edad gestacional confiable establecida antes de la semana 20 de gestación, de preferencia con ultrasonido de primer trimestre.
- Pacientes con feto con anatomía normal.
- Pacientes con diagnóstico de feto con restricción en el crecimiento intrauterino con alteraciones en la flujometría Doppler (ver definición operacional) según los criterios utilizados en el servicio de Medicina Materno Fetal.
- Pacientes que acepten ingresar al estudio y firmen un consentimiento informado. (Anexo 1)
- Pacientes con medición de flujos Doppler por lo menos dos semanas previas al nacimiento.

Criterios de no inclusión

- Fetos con cromosomopatías.
- Fetos con anomalías estructurales mayores.
- Embarazos Gemelares

Criterios de exclusión

- Pacientes en cuya resolución del embarazo se lleve en un hospital diferente al INPer.
- Pacientes con datos incompletos o con ausencia de información relevante para la investigación.
- Neonatos con peso al nacimiento por arriba del percentil 10 para la edad gestacional.
- Neonatos con anomalías estructurales o cromosómicas detectadas después del nacimiento.
- Fetos que no cuenten con las mediciones completas de todos los vasos fetales a estudiar (arterias uterinas, arteria y vena umbilicales, arteria cerebral media y ducto venoso).

VARIABLES EN ESTUDIO

Restricción del crecimiento intrauterino de inicio temprano

Definición Conceptual: Patología del embarazo debida a la falla del feto para llevar a cabo su potencial de crecimiento, lo que depende de un potencial de crecimiento determinado genéticamente y su modulación por factores fetales, maternos y del medio ambiente.

Definición operacional: Peso fetal estimado por debajo de la percentil 10 para edad gestacional con alteraciones de la flujometría Doppler que obliguen al nacimiento antes de las 34 semanas de gestación.

Tipo de Variable: Cualitativa dicotómica.

Nivel de Medición: Presente o Ausente.

Restricción del crecimiento intrauterino de inicio tardío

Definición Conceptual: Patología del embarazo debida a la falla del feto para llevar a cabo su potencial de crecimiento, lo que depende de un potencial de crecimiento determinado genéticamente y su modulación por factores fetales, maternos y del medio ambiente.

Definición operacional: Peso fetal estimado por debajo de la percentil 10 para edad gestacional con alteraciones de la flujometría Doppler que obliguen al nacimiento entre las 34.1 y 40.6 semanas de gestación.

Tipo de Variable: Cualitativa dicotómica.

Nivel de Medición: Presente o Ausente.

Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas alterado

Definición Conceptual: Es la relación de la resta del componente sistólico y componente diastólico entre la frecuencia promedio de la modificación Doppler. Índice de pulsatilidad: $IP = (S - D) / A$, donde: "S" es la máxima frecuencia sistólica pico, "D" es el fin de la diástole y "A" es la frecuencia promedio de las modificaciones Doppler en un ciclo cardiaco.

Definición Operacional: Se identifica la arteria uterina a nivel de su origen con Doppler color, colocando a un 1 cm de su cruce con los vasos iliacos el volumen muestra con un ángulo de insonación $<30^\circ$, obteniéndose de 3 a 5 ondas de flujo similares consecutivas para la medición del índice de pulsatilidad, calculado por el equipo ultrasonográfico. Se determinara la media del índice de pulsatilidad de las dos arterias uterinas y se considerará anormal cuando se encuentre por arriba del percentil 95 para la edad gestacional.

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica

Escala de medición: Normal o anormal (por arriba del percentil 95 para la edad gestacional).

Índice de pulsatilidad de la Arteria Umbilical anormal

Definición conceptual: Índice obtenido a partir de las mediciones de sístole diástole que refleja en forma indirecta la resistencia al flujo en un territorio vascular determinado, en este caso refleja la resistencia que el lecho placentario opone a dicho flujo y se considera alterado cuando se encuentra por arriba del percentil 95 para la edad gestacional.

Definición operacional: Producto de la división de la sístole – diástole / media cuyo resultado es mayor al percentil 95 para la edad gestacional.

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica.

Escala de medición: Normal o anormal (por arriba del percentil 95 para la edad gestacional).

Evaluación cualitativa de la Arteria Umbilical anormal

Definición conceptual: Valoración del espectro de la onda de velocidad de flujo generada por el Doppler pulsado aplicado sobre la arteria umbilical, se considera anormal cuando el espectro del fin de la diástole está ausente o reversa.

Definición operacional: Clasificación de la onda de velocidad de flujo obtenida de la arteria umbilical, se considera anormal con respecto a la fase final del componente diastólico, cuando este está ausente o reverso.

Categoría de la variable: Cualitativa Nominal.

Escala de medición: Presente, Ausente o Reversa.

Índice de pulsatilidad de la Arteria Cerebral Media

Definición conceptual: Índice obtenido a partir de las mediciones de sístole diástole, se considera alterado cuando se encuentra por debajo del percentil 5 para la edad gestacional.

Definición operacional: Producto de la división de la sístole – diástole / media cuyo resultado es menor al percentil 5 para la edad gestacional.

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica

Escala de medición: Normal o anormal (por abajo del percentil 5 para la edad gestacional).

Índice Cerebro-Placentario anormal

Definición conceptual: Índice obtenido a partir de las mediciones del IP de las arterias cerebral media y umbilical el cuál evalúa simultáneamente la impedancia al flujo en territorio placentario y cerebral fetal, se considera anormal cuando se encuentra por abajo del percentil 5 para la edad gestacional.

Definición operacional: Resultante obtenida de la medición del IP de la arteria cerebral media entre el IP de arteria umbilical. **ICP**= IP ARTERIA CEREBRAL MEDIA / IP ARTERIA UMBILICAL, cuyo resultado se encuentra por abajo del percentil 5 para la edad gestacional.

Tipo de variable: Cualitativa dicotómica

Escala de medición: Normal o anormal (por abajo del percentil 5 para la edad gestacional).

Índice de Pulsatilidad en el Ducto Venoso:

Definición Conceptual: El ducto venoso de Arancio es un corto-circuito venoso entre la porción intraabdominal de la vena umbilical y la vena cava inferior. Tiene forma de trompeta, e inicia con un estrechamiento en la porción interna de la vena umbilical. La función del Ducto Venoso es la de un filtro de transmisión (acelerador) de la circulación venosa umbilical a la circulación central.

Definición Operacional: Índice obtenido de la valoración del ducto venoso, colocando el volumen muestra en la parte distal del mismo en plano axial o sagital, utilizando la formula de índice de pulsatilidad para venas ($IPV = S-a/S$). Se considerara alterado cuando este valor se encuentre por encima de la percentil 95 de acuerdo a la edad gestacional.

Tipo de Variable: Cualitativa Dicotómica.

Nivel de Medición: Normal o Anormal

Valoración Cualitativa en el Ducto Venoso:

Definición conceptual: Valoración de la onda a del espectro de la onda de velocidad de flujo generada por el Doppler pulsado aplicado sobre el Ducto venoso.

Definición operacional: Clasificación de la onda de velocidad de flujo obtenida del ductus venoso con respecto a la fase final del componente diastólico.

Categoría de la variable: Cualitativa Nominal.

Escala de medición: Presente, Ausente o Reversa.

Vena Umbilical Pulsátil:

Definición conceptual: Presencia de pulsaciones observadas en el Doppler espectral en la vena umbilical que refleja en forma indirecta una alta resistencia al flujo en un territorio vascular determinado, en este caso los flujos centrales fetales (corazón y ducto venoso).

Definición operacional: Variación de la velocidad del flujo de la vena umbilical sincronizada con la frecuencia cardiaca, observado como pulsaciones en el Doppler espectral de la vena umbilical.

Categoría de la variable: Cualitativa dicotómica

Escala de medición: Presente o ausente.

Resultado Perinatal Adverso:

Definición conceptual: Presencia de desenlaces fetales y/o neonatales que complican el embarazo y/o periodo neonatal secundarios a la presencia de restricción en el crecimiento intrauterino.

Definición Operacional: Presencia de: Muerte fetal o neonatal en los primeros 28 días de vida, Apgar menor de 7 a los 5 minutos, Síndrome de Distrés Respiratorio, Enterocolitis Necrotizante, Estancia en UCIN mayor a 60 días, Hemorragia Intraventricular, Leucomalacia Periventricular en fetos que cursaron con restricción en el crecimiento intrauterino no secundarias a prematuridad.

Tipo de Variable: Cualitativa Dicotómica.

Nivel de Medición: Normal o Anormal

Asfixia perinatal

Definición conceptual: Combinación de daños como hipoxia, acidemia y acidosis metabólica o mixta profunda (pH menor de 7) en una muestra arterial de cordón, una calificación de Apgar de 0-3 por más de 5 minutos, manifestaciones neonatales neurológicas (convulsiones, coma, hipotonía) y disfunción orgánica múltiple (cardiovascular, gastrointestinal, hematológico, pulmonar y sistema renal).

Definición operacional: Combinación de daños que será valorada por calificación Apgar otorgada por el neonatólogo de 0-3 al momento del nacimiento, así como gasometría arterial de cordón con pH menor de 7 en una muestra arterial de cordón, y manifestaciones neurológicas neonatales y daño orgánico múltiple independientemente del sitio y estadio.

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

Óbito

Definición conceptual: Muerte del feto antes del nacimiento y después de la semana 20 de gestación.

Definición operacional: Muerte del feto y después de la semana 20 de gestación en la población de estudio.

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

Estancia prolongada en UCIN

Definición conceptual: Ingreso del recién nacido a la unidad de cuidados intensivos neonatales y duración de la estancia mayor a 30 días.

Definición operacional: Ingreso y más de 30 días de estancia del recién nacido de la población estudiada a la Unidad de Cuidados Intensivos Neonatales determinada por el neonatólogo; tomándose como días completos.

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

Hemorragia Intraventricular

Definición conceptual: Presencia de hemorragia a partir de la matriz germinal subependimaria con sin ruptura posterior de un ventrículo

Definición operacional: Presencia de hemorragia a partir de la matriz germinal subependimaria con o sin ruptura posterior de un ventrículo en recién nacidos con restricción en el crecimiento intrauterino de la población en estudio, diagnosticada mediante ultrasonido por el servicio de neonatología, independientemente del estadio clínico.

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

Enterocolitis necrotizante

Definición conceptual: Síndrome de necrosis intestinal aguda de etiología desconocida

Definición operacional: Presencia del síndrome diagnosticado por el servicio de neonatología independientemente del estadio clínico

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

Muerte neonatal temprana

Definición conceptual: Muerte del neonato en los primeros 28 días de vida

Definición operacional: Muerte del neonato que curso con restricción en el crecimiento intrauterino en la población de estudio en los primeros 28 días de vida

Tipo de variable: Cualitativa Dicotómica

Nivel de medición: Presente o ausente

ASPECTOS ETICOS

RIESGO MAYOR AL MINIMO

Son aquellas en que las probabilidades de afectar al sujeto son significativas, entre las que se consideran: estudios radiológicos y con microondas, ensayos con los medicamentos y modalidades que se definen en el artículo 65 de este Reglamento, ensayos con nuevos dispositivos, estudios que incluyan procedimientos quirúrgicos, extracción de sangre 2% del volumen circulante en neonatos, amniocentesis y otras técnicas invasoras o procedimientos mayores, los que empleen métodos aleatorios de asignación a esquemas terapéuticos y los que tengan control con placebos, entre otros⁽²³⁾.

DESCRIPCION GENERAL DEL ESTUDIO

1. A las pacientes que acudan al servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología y que cumplan con los criterios de inclusión, se les entregara la hoja de consentimiento informado (Anexo 1) y se les explicará en qué consiste el protocolo.
2. Se realizarán mediciones ultrasonográficas fetales incluyendo fetometría para calcular el peso fetal estimado y la percentila en que se encuentra (Anexo 2) y flujometría Doppler de arterias uterinas (Anexo 3), arteria umbilical (Anexo 4), arteria cerebral media (Anexo 5), ducto venoso (Anexo 6) y vena umbilical (Anexo 7) para corroborar el diagnóstico de RCIU y descartar alteraciones anatómicas fetales.
3. Se realizará el seguimiento de las pacientes según el protocolo de manejo de fetos con RCIU del servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología (Anexo 8)
4. Se utilizará la última medición Doppler antes del nacimiento para el análisis estadístico.
5. Una vez finalizado el embarazo se recabaran los datos del nacimiento y se procederá a la realización del análisis estadístico.

ANALISIS ESTADISTICO

Se utilizara estadística descriptiva y análisis descriptivo.

Se obtendrán los valores de sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos y razones de verosimilitud positiva y negativa para cada variable Doppler medida para cada resultado perinatal adverso en todo el grupo posteriormente se realizarán los mismos cálculos subdividiendo a la población en un grupo de inicio temprano y otro de inicio tardío. Se considerará un valor de $p < 0.05$ y variables de asociación mayores al 90% como estadísticamente significativos ⁽²⁴⁾.

CALCULO DEL TAMAÑO DE MUESTRA

Dado que se trata de una cohorte retrolectiva y se utilizará la base de datos de RCIU del servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología, no se realiza cálculo del tamaño de muestra. Se incluirán a todas las pacientes que cumplan con los criterios de selección valoradas en el servicio en el periodo comprendido entre el 22 de agosto del 2006 y el 9 de marzo de 2010.

RESULTADOS

En el periodo de tiempo comprendido entre el 22 de agosto de 2006 y el 9 de marzo de 2010 se evaluaron 96 pacientes con diagnóstico de feto con restricción en el crecimiento intrauterino, de las cuales 33 cumplieron con los criterios de inclusión y fueron apropiados para análisis (Figura 1).

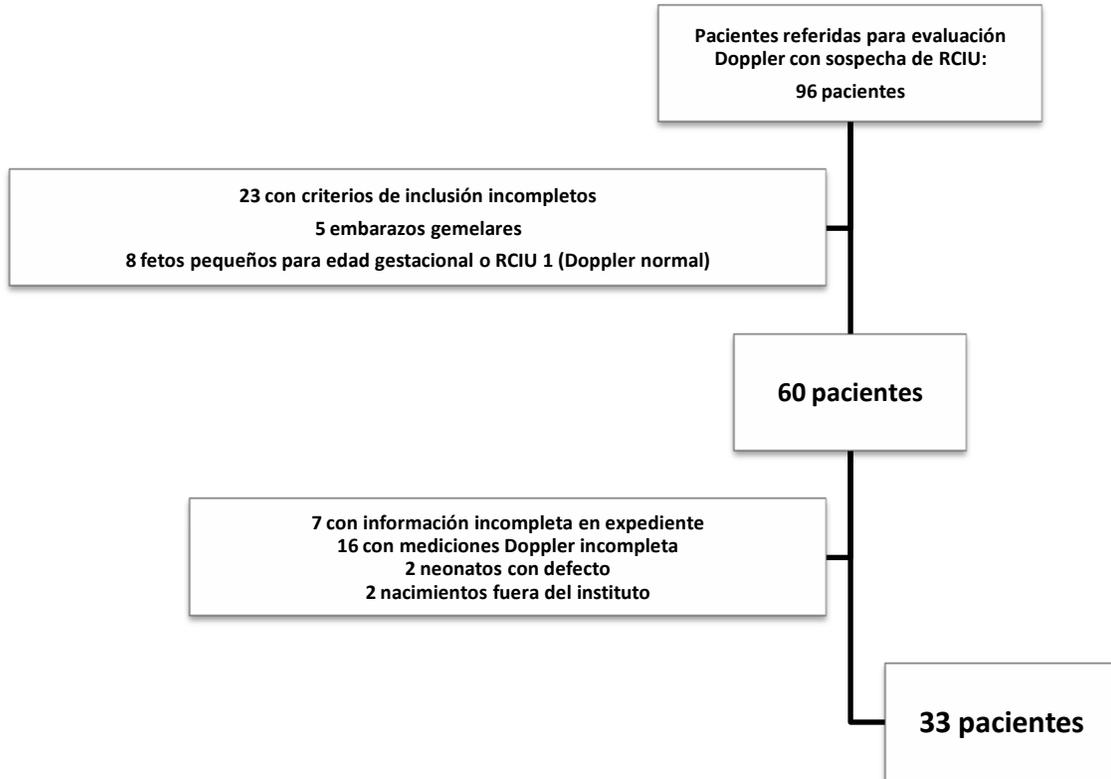
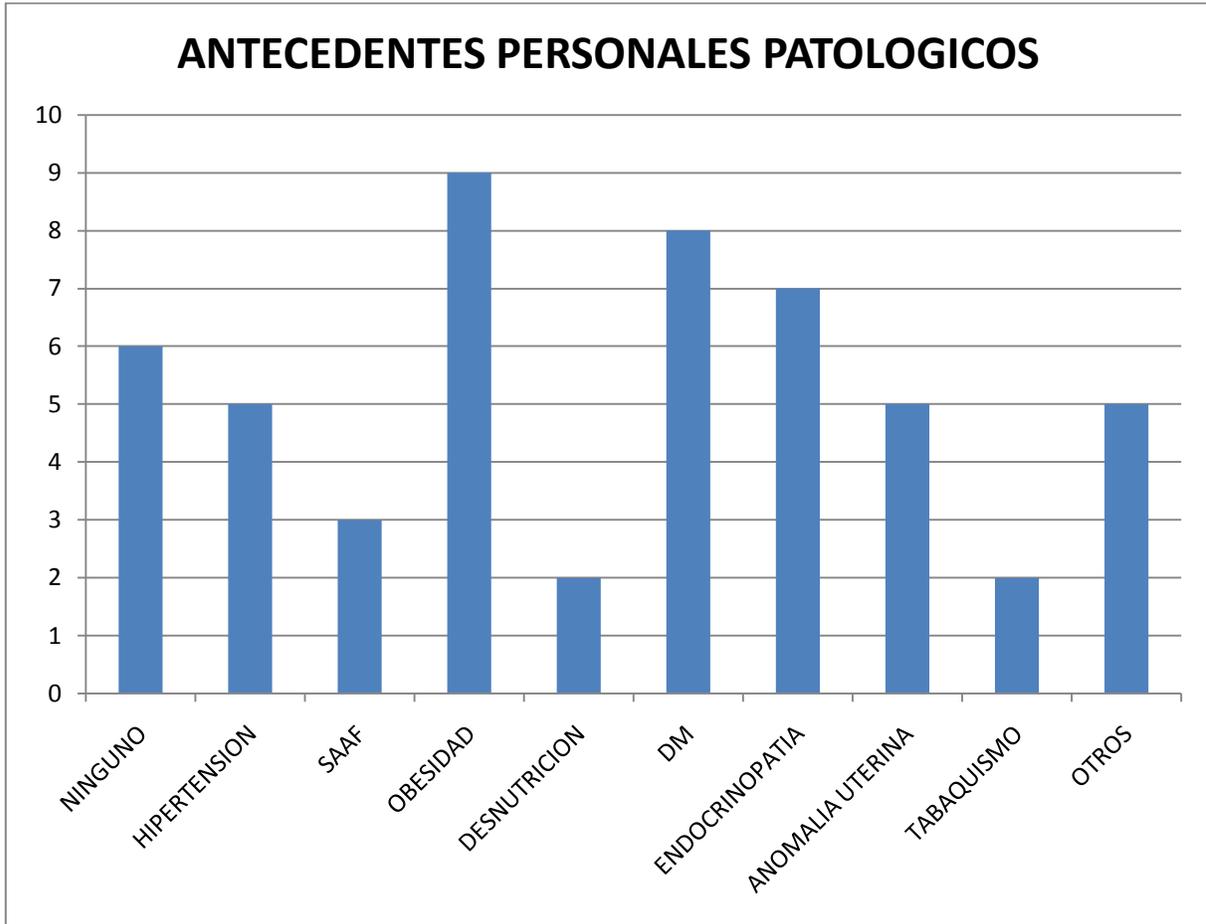


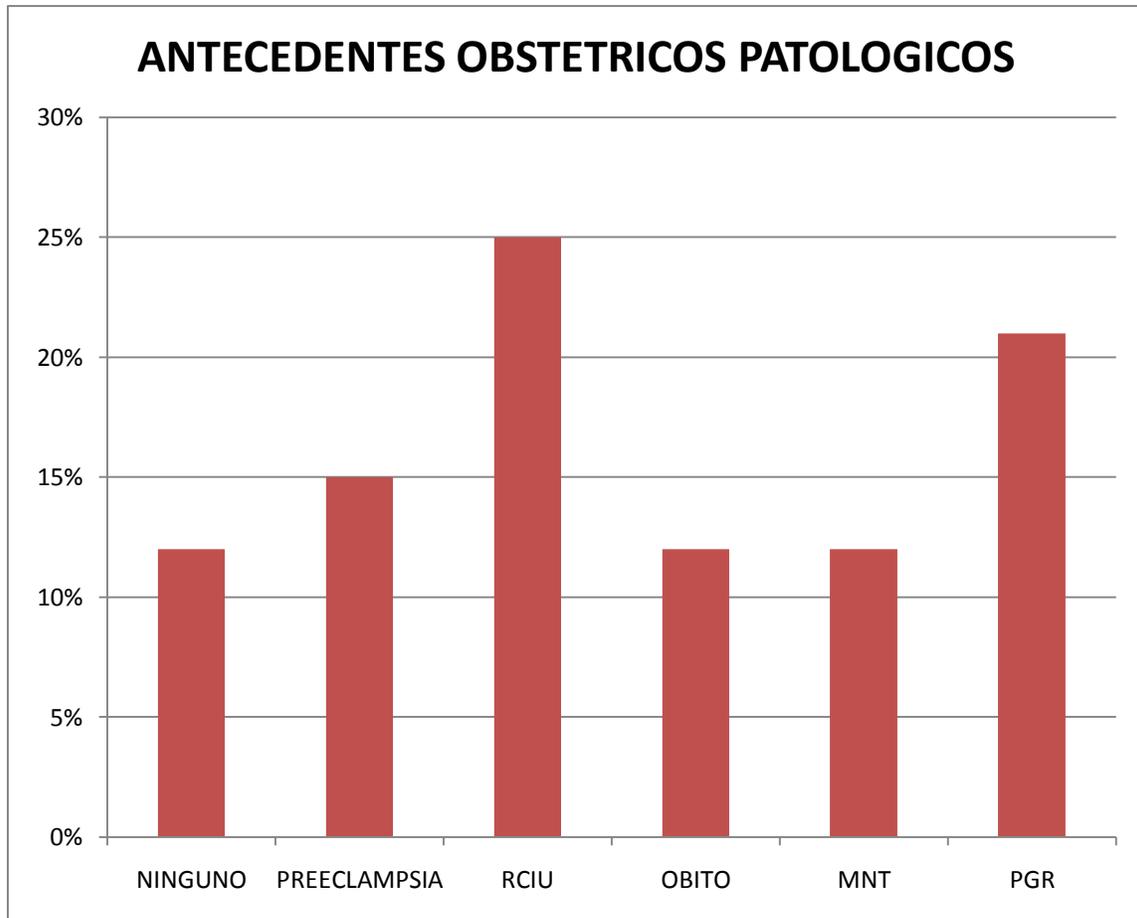
Figura 1: Pacientes evaluadas

Las pacientes incluidas en el análisis (33) tenían una edad entre 17 y 40 años (media 23), siendo primigestas el 36% (12 pacientes).

Dado que nuestra institución es un hospital de referencia, un alto porcentaje de nuestra población es de alto riesgo, de las pacientes del estudio un 81% (27 pacientes) tenían algún antecedente patológico de importancia: 5 con hipertensión arterial crónica (15%), 3 con síndrome de anticuerpos antifosfolípidos (9%), 9 con obesidad y 2 desnutridas (27 y 6% respectivamente), 8 diabéticas (24%), 7 (21%) padecían algún tipo de endocrinopatía diferente a diabetes mellitus (hipo o hipertiroidismo, enfermedad de Cushing hiperprolactinemia o hiperandrogenismo funcional ovárico), 5 (15%) eran portadoras de alguna anomalía anatómica uterina (miomatosis uterina o malformación mulleriana), 2 fumadoras (6%), hubo 1 cardiópata, 1 asmática, 1 portadora de SIDA, 1 epiléptica y 1 con púrpura trombocitopénica idiopática (3% cada una).



Respecto a los antecedentes obstétricos, 16 pacientes no tenían algún antecedente obstétrico patológico, pero de estas 12 eran primigestas, por lo que de las pacientes con más de un embarazo, solo 4 (12%) no tenían el antecedente de complicaciones y/o resultados perinatales adversos en gestaciones previas. Del total de pacientes 5 (15%) habían presentado preeclampsia en embarazos previos, 8 (25%) habían tenido un hijo con restricción en el crecimiento intrauterino, 4 (12%) tenían el antecedente de muerte neonatal y 4 (12%) de óbito, 1 (3%) de parto pretérmino y 7 (21%) habían presentado pérdidas gestacionales recurrentes.



En el embarazo evaluado, 16 pacientes (48%) cursaron con enfermedad hipertensiva inducida por el embarazo, de estas 1 (6.25%) fue clasificada como hipertensión gestacional, 6 como preeclampsia leve (37.5%) y 9 (56.25%) como severa. De estas 16 pacientes 4 eran primigestas (25%), de las restantes 12 (75%), el 33% (4) tenían el antecedente de haber cursado con algún grado de enfermedad hipertensiva gestacional en embarazos previos. Todas las pacientes con antecedente de enfermedad hipertensiva gestacional en embarazos anteriores se complicaron con algún grado de preeclampsia en la gestación actual.

En relación con el diagnóstico de RCIU, este se realizó en promedio a las 31.3 semanas de gestación (22.2 a 38.1). Un 63% (21) fueron de inicio temprano y el resto de inicio tardío (37%). De las pacientes con RCIU de inicio temprano, 8 (36.4%) fetos tenían Doppler normal (peso fetal estimado por abajo del percentil 3 y/o IP medio de arterias uterinas anormal), 9 (40.1%) presentaron Doppler arterial fetal anormal y 5 (22.7%) presentaban flujos venosos fetales anormales desde el momento del diagnóstico, en el grupo de RCIU de inicio tardío los valores fueron 7 (63.6%) con Doppler normal, 3 (27.3%) con Doppler arterial anormal y 1 con Doppler venoso alterado (9.1%) respectivamente. De los fetos con RCIU de inicio temprano, 61.9% (13 fetos) tuvieron Doppler venoso alterado al nacimiento, comparados con 41.7% (5 fetos) del grupo de inicio tardío. Se realizaron en

promedio 3 evaluaciones Doppler (1 a 10), en un 36.4% (12 pacientes) solo se realizó una evaluación y posterior a esta ocurrió el nacimiento. El intervalo promedio entre la última medición Doppler y el nacimiento fue de 1.82 días (0 a 8), un 30% de los fetos nació el mismo día de la última evaluación Doppler, siendo el resultado alterado de la misma la indicación del nacimiento. La edad gestacional promedio al nacimiento fue de 34 semanas (27 a 38.4). El peso promedio al nacimiento fue de 1487 gramos (580 a 2499).

Los datos de la flujometría y los resultados perinatales adversos son reportados en la tabla 1 y 2.

Tabla 1: Datos de la flujometría Doppler

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU	ILA (cm)
1	30.5	31	IV	1.82 (A)	1.21(N)	1.28 (A)	1.05 (A)	0.55(N)	N	7
2	34.1	37.2	IV	0.76 (N)	0.16(N)	1.05(A)	6.46 (N)	0.48(N)	N	12.57
3	34.4	36.3	IV	1.82 (A)	1.26(N)	1.37(A)	1.08 (A)	0.29(N)	N	5.71
4	25.3	36	IV	1.85 (A)	1.37(N)	1.36(A)	0.99 (N)	0.51(N)	N	6.68
5	36	38	IV	1.14 (N)	1.09(N)	1.2(A)	1.1 (A)	0.55(N)	N	6
6	29.4	30	IV	2.56 (A)	1.26(N)	1.33(A)	1.05 (A)	0.5(N)	N	8.03
7	26.2	36	IV	0.8 (N)	0.8(N)	1.35(A)	1.68 (N)	0.24(N)	N	8.2
8	30.4	35.5	IV	1.81 (A)	1.23(N)	1.11(A)	0.9 (A)	0.38(N)	N	5.7
9	38.1	38.4	V	0.61 (N)	1.1(N)	1.23(A)	1.11 (A)	0.74(A)	N	8.65
10	30.1	37.2	II	1.06 (N)	1.21(N)	1.32 (N)	1.09 (A)	0.45(N)	N	7.74
11	37	36.2	II	0.53 (N)	1.21(N)	1.21 (N)	1 (A)	0.55(N)	N	7.55
12	33.1	33.3	II	1.1 (N)	1.06(N)	1.43 (N)	1.34 (N)	0.53(N)	N	7.85
13	27.1	35	IV	1.06 (N)	1.11(N)	1.29(A)	1.35 (N)	0.75(N)	N	4
14	31	37.1	II	1.23 (A)	1.35(A)	1.95 (N)	1.44 (N)	0.62(N)	N	6.45
15	29	31	V	2.11(A)	4.26(DR)	0.89(A)	0.2 (A)	1.32(A)	N	6.97
16	33.2	34.2	V	1.5 (A)	1.26(N)	2 (N)	1.59 (N)	0.77(A)	P	11.29
17	28.3	32	V	2 (A)	1.37(N)	2.82 (N)	2.05 (N)	1.43(A)	N	8.49
18	35.3	37	V	0.97 (A)	1.83(DR)	0.91(A)	0.49 (A)	1.38(A)	N	2.2
19	33.6	34	IV	1.43 (A)	1.46(N)	1.34(A)	0.91 (A)	0.40(N)	N	12.18
20	22.2	27	V	2.85 (A)	2.31(DR)	1.38(A)	0.59 (A)	1.71(aR)	N	5.5
21	35.4	37.5	V	1.95 (A)	0.74(N)	1.37 (N)	1.85 (N)	1.2(A)	N	3.7
22	28	30	II	1.3 (A)	2.54(DA)	1.71 (N)	0.67 (A)	0.49(N)	N	5
23	34.6	36.4	IV	0.57 (N)	2.53(DA)	1.06(A)	0.41 (A)	0.53(N)	N	2.7
24	27.3	29	V	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)	N	3
25	25.4	27	IV	2.14 (A)	0.92(N)	1.24(A)	1.34 (N)	0.51(N)	N	6.8
26	37.2	38	IV	0.9 (N)	0.93(N)	1.07(A)	1.15 (N)	0.49(N)	N	3.84
27	37.3	37.5	IV	1.35 (N)	0.73(N)	1.28(A)	1.75 (N)	0.61(N)	N	9.3
28	22.5	31	OBITO	1.16 (A)	0.72(N)	0.84(A)	1.16 (A)	0.53(N)	N	0
29	36.4	36.4	V	0.59 (N)	1.57(A)	1.33(A)	0.84 (A)	1.32(A)	N	3
30	33	34.1	V	1.32 (A)	1.6(A)	1.19(A)	0.74 (A)	0.4(aR)	N	2.3
31	38	38.4	V	0.9 (N)	1.46(A)	1.08(A)	0.73 (A)	1.12(A)	N	5.3
32	27	27	OBITO	2 (A)	1.69(DA)	1.22(A)	0.72 (A)	0.7(A)	N	3.4
33	28	28	V	2.4 (A)	3.6(DR)	0.89(A)	0.24 (A)	1.2(aA)	N	2

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 2: Resultados perinatales

Caso	Complicación Materna	Estadio al Nacim	SDG al Nac	RPA	MF	MNT	ASFIXIA	SDR	EP UCIN	HIV	ECN	IN
1	EHIE LEVE	IV	31	✓	x	x	x	✓	x	✓	x	✓
2	0	IV	37.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
3	EHIE SEVERA	IV	36.3	✓	x	✓	✓	✓	x	x	x	✓
4	EHIE LEVE	IV	36	x	x	x	x	x	x	x	x	✓
5	0	IV	38	x	x	x	x	x	x	x	x	x
6	EHIE LEVE	IV	30	✓	x	x	✓	✓	✓	x	x	x
7	0	IV	36	x	x	x	x	x	x	x	x	✓
8	EHIE SEVERA	IV	35.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
9	0	V	38.4	✓	x	x	✓	x	x	x	x	x
10	0	II	37.2	x	x	x	x	x	x	x	x	x
11	0	II	36.2	✓	x	x	x	✓	x	x	x	x
12	EHIE SEVERA	II	33.3	x	x	x	x	x	x	x	x	x
13	RPM y PP	IV	35	✓	x	x	✓	x	x	x	x	x
14	0	II	37.1	x	x	x	x	x	x	x	x	x
15	EHIE SEVERA	V	31	✓	x	x	✓	✓	x	x	✓	✓
16	EHIE SEVERA	V	34.2	✓	x	x	✓	x	x	x	x	x
17	HG	V	32	✓	x	✓	x	✓	✓	x	x	✓
18	0	V	37	✓	x	x	✓	✓	x	x	x	x
19	0	IV	34	✓	x	x	✓	✓	✓	x	x	x
20	EHIE SEVERA	V	27	✓	x	✓	✓	✓	x	✓	x	x
21	0	V	37.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
22	EHIE LEVE	II	30	✓	x	x	x	✓	✓	x	x	✓
23	0	IV	36.4	x	x	x	x	x	x	x	x	x
24	ANEMIA LEVE	V	29	✓	x	✓	x	✓	✓	✓	✓	✓
25	EHIE SEVERA	IV	27	✓	x	x	x	x	✓	✓	x	✓
26	DG	IV	38	x	x	x	x	x	x	x	x	x
27	0	IV	37.5	x	x	x	x	x	x	x	x	x
28	0	OBITO	31	✓	✓	-----	---	---	---	---	---	---
29	0	V	36.4	x	x	x	x	x	x	x	x	✓
30	DG	V	34.1	✓	x	x	x	✓	x	x	x	x
31	EHIE LEVE	V	38.4	✓	x	x	x	x	x	x	x	✓
32	EHIE SEVERA	OBITO	27	✓	✓	-----	---	---	---	---	---	---
33	EHIE SEVERA	V	28	✓	x	✓	x	✓	x	✓	x	✓

SDG: Semanas de Gestación, RPA: Resultado perinatal adverso, MF: Muerte Fetal., MNT: Muerte neonatal temprana, SDR: Síndrome de distrés respiratorio, EP UCIN: Estancia prolongada en UCIN (mayor a 30 días), HIV: Hemorragia intraventricular, ECN: Enterocolitis necrotizante, IN: Infección neonatal severa (Sepsis, neumonía, meningoencefalitis, etc.).

No se presentó ninguna muerte materna. En el grupo estudiado la mortalidad perinatal fue del 21.2% (7 pacientes) (Tabla 3), hubo 2 muertes prenatales (6.1%) ambas en el grupo de inicio temprano y nacimiento antes de las 34 SDG, una sin alteraciones venosas fetales y la otra con ducto alterado pero con vena umbilical normal, se presentaron 5 muertes neonatales tempranas (15.1%) de las cuales 4 (80%) fueron de fetos nacidos antes de las 34 semanas de gestación.

El 100% de las pacientes con muerte perinatal tenían arterias uterinas alteradas, de los infantes con muerte neonatal temprana con nacimiento después de las 34 SDG ninguno tubo alteraciones en la circulación umbilical, las alteraciones venosas fetales tardías (onda a alterada y vena umbilical pulsátil) son los parámetros con más alta especificidad en este grupo de pacientes, los valores predictivos positivos no fueron significativos (con nacimiento tanto antes como después de las 34 SDG), excepto las alteraciones en la onda a del ducto en fetos de inicio temprano, los valores predictivos negativos fueron buenos siendo el más alto (96%) el IP de las arterias uterinas. En los fetos menores de 34 semanas, las alteraciones venosas mostraron altas especificidades y el ducto mostró valores predictivos positivos entre 83 y 90%. La onda a del Ducto presenta razones de verosimilitud estadísticamente significativas, excepto cuando se evalúa en fetos mayores de 34 semanas (Tablas 4, 5 y 6).

Tabla 3: Muertes Perinatales

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU
3	34.4	36.3	IV	1.82 (A)	1.26(N)	1.37(A)	1.08 (A)	0.29(N)	N
17	28.3	32	V	2 (A)	1.37(N)	2.82 (N)	2.05 (N)	1.43(A)	N
20	22.2	27	V	2.85 (A)	2.31(DR)	1.38(A)	0.59 (A)	1.71(aR)	N
24	27.3	29	V	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)	N
28	22.5	31	OBITO	1.16 (A)	0.72(N)	0.84(A)	1.16 (A)	0.53(N)	N
32	27	27	OBITO	2 (A)	1.69(DA)	1.22(A)	0.72 (A)	0.7(A)	N
33	28	28	V	2.4 (A)	3.6(DR)	0.89(A)	0.24 (A)	1.2(aA)	N

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 4: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Muerte Perinatal (muerte fetal y neonatal temprana)

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	57	57	86	86	57	29	0
Sensibilidad	94	57	57	86	86	57	31	6
Especificidad	50	69	69	27	27	69	92	94
VPP	36	33	33	24	24	33	83	25
VPN	96	86	86	88	88	86	50	76
LR +	1.87	1.86	1.86	1.17	1.17	1.86	3.75	1.04
LR -	0.13	0.62	0.62	0.53	0.53	0.62	0.75	0.99

Tabla 5: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Muerte Perinatal (muerte fetal y neonatal temprana) en Pacientes con Resolución de Embarazo antes de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	67	67	83	83	67	33	0
Sensibilidad	93	67	67	83	83	64	36	7
Especificidad	30	75	75	50	50	90	90	90
VPP	65	80	80	71	71	90	83	50
VPN	75	60	60	67	67	64	50	41
LR +	1.33	2.67	2.67	1.67	1.67	6.43	3.57	0.714
LR -	0.24	0.44	0.44	0.33	0.33	0.397	0.714	1.03

Tabla 6: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Muerte Perinatal (muerte fetal y neonatal temprana) en Pacientes con Resolución de Embarazo después de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	0	0	100	100	0	0	0
Sensibilidad	75	25	75	75	75	25	25	25
Especificidad	15	45	60	35	35	55	75	95
VPP	15	8	15	19	19	10	17	50
VPN	75	75	96	88	88	79	83	86
LR +	0.88	0.46	1.8	1.15	1.15	0.556	1	5
LR -	1.67	1.67	0.42	0.714	0.714	1.36	1	0.79

La incidencia de asfixia fue del 27% (9 neonatos), siendo más frecuente en fetos nacidos después de las 34 SDG (50 vs 14%), de los neonatos menores de 34 semanas el 100% tenía el IP de arterias uterinas, ACM e ICP anormales y vena umbilical normal. En los neonatos mayores de 34 semanas los resultados fueron más inconsistentes, el único parámetro que nunca se observó alterado fue la onda a del ducto (Tabla 7). Respecto a la evaluación Doppler, se observaron sensibilidades bajas en todo el grupo y en los de inicio tardío tomando en cuenta todas las variables del Doppler, en todos los grupos el único parámetro con sensibilidades aceptables fue la alteración del IP de la ACM (83-89%), las alteraciones venosas presentan una buena especificidad (91-98% en general y 75-92% después de la semana 34). Los valores predictivos van disminuyendo conforme avanza la gestación. Las alteraciones en la vena umbilical tienen altas razones de verosimilitud positivas, mientras que la evaluación normal de los parámetros que reflejan redistribución cerebral mostró razones de verosimilitud negativas significativas (Tablas 8, 9 y 10).

Tabla 7: Casos con asfixia al nacimiento

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU
3	34.4	36.3	IV	1.82 (A)	1.26(N)	1.37(A)	1.08 (A)	0.29(N)	N
6	29.4	30	IV	2.56 (A)	1.26(N)	1.33(A)	1.05 (A)	0.5(N)	N
9	38.1	38.4	V	0.61 (N)	1.1(N)	1.23(A)	1.11 (A)	0.74(A)	N
13	27.1	35	IV	1.06 (N)	1.11(N)	1.29(A)	1.35 (N)	0.75(N)	N
5	29	31	V	2.11(A)	4.26(DR)	0.89(A)	0.2 (A)	1.32(A)	N
16	33.2	34.2	V	1.5 (A)	1.26(N)	2 (N)	1.59 (N)	0.77(A)	P
18	35.3	37	V	0.97 (A)	1.83(DR)	0.91(A)	0.49 (A)	1.38(A)	N
19	33.6	34	IV	1.43 (A)	1.46(N)	1.34(A)	0.91 (A)	0.40(N)	N
20	22.2	27	V	2.85 (A)	2.31(DR)	1.38(A)	0.59 (A)	1.71(aR)	N

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 8: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Asfixia

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	78	22	33	89	78	56	11	11
Sensibilidad	78	22	33	89	78	56	11	15
Especificidad	50	59	82	32	46	73	91	98
VPP	39	18	43	35	37	46	33	75
VPN	85	65	75	88	83	80	71	73
LR +	1.56	0.54	1.83	1.3	1,4	1.04	1.22	6.9
LR -	0.44	1.32	0.82	0.35	0.49	0.61	0.98	0.87

Tabla 9: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Asfixia en Pacientes con Resolución de Embarazo antes de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	67	67	88	88	67	33	0
Sensibilidad	88	67	67	88	88	67	33	13
Especificidad	18	57	57	44	44	71	75	83
VPP	25	40	40	44	44	50	33	50
VPN	75	80	80	88	88	83	75	42
LR +	1	1.56	1.56	1.56	1.56	2.3	1.33	0.75
LR -	1	0.58	0.58	0.29	0.29	0.47	0.89	1.05

Tabla 10: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Asfixia en Pacientes con Resolución de Embarazo después de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	67	17	17	83	33	33	0	17
Sensibilidad	67	17	17	83	33	33	8	21
Especificidad	67	67	80	27	33	67	75	92
VPP	44	17	50	31	17	29	25	75
VPN	83	67	44	80	56	71	41	50
LR +	2	0.5	0.83	1.14	0.5	1	0.29	2.6
LR -	0.5	1.25	1.04	0.63	2	1	1.24	0.57

El síndrome de distrés respiratorio tuvo una incidencia total del 42% (13 neonatos), 61.5% (8 pacientes) (38% en menores de 34 semanas y 38.5% (5 pacientes) después de las 34 semanas. La incidencia de esta complicación en ambos grupos fue similar (38 versus 41.6%) (Tabla 11). Los parámetros con sensibilidad mayor fueron arteriales (uterinas e ICP, 96 y 92% respectivamente), mientras que las alteraciones venosas presentaron especificidades altas (92.97%). En los fetos menores de 34 semanas la arteria umbilical, ICP y DV presentaron valores predictivos negativos altos (90-94%), hallazgo que solo se mantiene en las arterias uterinas y el ICP en el total del grupo y en neonatos mayores de 34 semanas (Tablas 12, 13 y 14).

Tabla 11: Casos con Síndrome de Distrés Respiratorio

Cas o	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV
1	30.5	31	IV	1.82 (A)	1.21(N)	1.28 (A)	1.05 (A)	0.55(N)
3	34.4	36.3	IV	1.82 (A)	1.26(N)	1.37(A)	1.08 (A)	0.29(N)
6	29.4	30	IV	2.56 (A)	1.26(N)	1.33(A)	1.05 (A)	0.5(N)
11	37	36.2	II	0.53 (N)	1.21(N)	1.21 (N)	1 (A)	0.55(N)
15	29	31	V	2.11(A)	4.26(DR)	0.89(A)	0.2 (A)	1.32(A)
17	28.3	32	V	2 (A)	1.37(N)	2.82 (N)	2.05 (N)	0.43(A)
18	35.3	37	V	0.97 (A)	1.83(DR)	0.91(A)	0.49 (A)	1.38(A)
19	33.6	34	IV	1.43 (A)	1.46(N)	1.34(A)	0.91 (A)	0.40(N)
20	22.2	27	V	2.85 (A)	2.31(DR)	1.38(A)	0.59 (A)	1.71(aR)
22	28	30	III	1.3 (A)	2.54(DA)	1.71 (N)	0.67 (A)	0.49(N)
24	27.3	29	V	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)
30	33	34.1	V	1.32 (A)	1.6(A)	1.19(A)	0.74 (A)	0.4(aR)
33	28	28	V	2.4 (A)	3.6(DR)	0.89(A)	0.24 (A)	1.2(aA)

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 12: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Síndrome de Distrés Respiratorio

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	54	46	77	92	46	23	0
Sensibilidad	96	54	46	77	92	46	25	4
Especificidad	71	78	94	29	61	72	97	92
VPP	71	64	86	44	63	55	88	25
VPN	96	70	71	63	92	65	64	57
LR +	3.33	2.4	8.3	1.07	2.37	1.66	9.5	0.45
LR -	0.05	0.59	0.57	0.83	0.13	0.75	0.77	1.05

Tabla 13: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Síndrome de Distrés Respiratorio en Pacientes con Resolución de Embarazo antes de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	63	63	75	88	50	25	0
Sensibilidad	95	61	61	75	83	50	28	6
Especificidad	50	83	83	50	83	83	83	83
VPP	85	91	91	86	94	90	83	50
VPN	75	42	42	33	63	36	28	23
LR +	1.9	3.67	3.67	1.5	5	3	1.67	0.33
LR -	0.1	0.47	0.47	5	0.2	0.6	0.87	1.13

Tabla 14. Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Síndrome de Distrés Respiratorio en Pacientes con Resolución de Embarazo después de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	80	40	20	80	100	40	20	0
Sensibilidad	80	40	20	80	92	40	25	6
Especificidad	69	75	75	25	56	69	97	89
VPP	44	33	17	25	42	29	75	25
VPN	92	80	79	80	95	79	79	60
LR +	2.56	1.6	0.8	1.07	2.08	1.28	8.5	0.52
LR -	0.29	0.8	1.07	0.8	0.149	0.873	0.773	1.06

La estancia promedio en UCIN fue de 6 días (rango 1 a 125), 18 % de los neonatos permaneció más de 30 días en este servicio, el 100% de estos neonatos nacieron a edad gestacional igual o menor de 34 semanas de gestación, tuvieron flujometría de arterias uterinas anormal y vena umbilical normal. El parámetro con mayor sensibilidad fue la arteria uterina (93%), la mayoría de las alteraciones flujométricas de estadios 4 y 5 (alteraciones en ACM, diástole umbilical ausente o reversa, onda a del ducto venoso ausente o reversa y vena umbilical) presentaron tasas de especificidad aceptables. Los valores predictivos positivos y negativos fueron bajos para todos los vasos medidos.

Tabla 15: Estancia prolongada en UCIN

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU
6	29.4	30	IV	2.56 (A)	1.26(N)	1.33(A)	1.05 (A)	0.5(N)	N
17	28.3	32	V	2 (A)	1.37(N)	2.82 (N)	2.05 (N)	0.43(A)	N
19	33.6	34	IV	1.43 (A)	1.46(N)	1.34(A)	0.91 (A)	0.40(N)	N
22	28	30	III	1.3 (A)	2.54(DA)	1.71 (N)	0.67 (A)	0.49(N)	N
24	27.3	29	V	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)	N
25	25.4	27	IV	2.14 (A)	0.92(N)	1.24(A)	1.34 (N)	0.51(N)	N

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 16: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Estancia Prolongada en UCIN

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	33	33	67	67	17	0	0
Sensibilidad	93	33	25	67	67	17	7	7
Especificidad	45	64	88	84	40	60	87	94
VPP	28	18	17	50	21	9	13	25
VPN	96	80	93	91	83	75	78	79
LR +	1.69	0.93	2.1	4.17	1.11	0.42	0.53	1.24
LR -	0.16	1.04	0.85	0.39	0.83	1.39	1.07	0.99

Otras complicaciones relacionadas con el evento de redistribución de flujo sanguíneo fetal (hemorragia intraventricular y enterocolitis necrotizante) se presentaron en el 21% de los neonatos, siendo en su totalidad neonatos con edad gestacional menor de 34 semanas (rango 27 a 31 SDG). Todos los fetos tuvieron arterias uterinas y cerebral media con Doppler anormal y vena umbilical normal (Tabla 17).

Las mayores tasas de sensibilidad se presentan en las mediciones de flujos arteriales (desde 69 para arteria umbilical hasta 94% para uterinas y cerebral media, mientras que la especificidad para los vasos fetales (no uterinas) es aceptable. La tasa de valores predictivos y razones de verosimilitud positivos es alta en la mayoría de los vasos fetales (Tabla 18).

Tabla 17: Otros resultados perinatales asociados con el mecanismo de redistribución sanguínea (Hemorragia intraventricular y Enterocolitis necrotizante).

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	Complicación	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU
1	30.5	31	IV	HIV	1.82 (A)	1.21(N)	1.28 (A)	1.05 (A)	0.55(N)	N
15	29	31	V	ECN	2.11(A)	4.26(DR)	0.89(A)	0.2 (A)	1.32(A)	N
20	22.2	27	V	HIV	2.85 (A)	2.31(DR)	1.38(A)	0.59 (A)	1.71(aR)	N
24	27.3	29	V	HIV, ECN	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)	N
25	25.4	27	IV	HIV	2.14 (A)	0.92(N)	1.24(A)	1.34 (N)	0.51(N)	N
33	28	28	V	HIV	2.4 (A)	3.6(DR)	0.89(A)	0.24 (A)	1.2(aA)	N

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 18: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para otros resultados perinatales relacionados con el fenómeno de redistribución sanguínea fetal (Hemorragia intraventricular y Enterocolitis necrotizante) en pacientes con Resolución de Embarazo antes de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	71	71	100	86	43	29	0
Sensibilidad	94	69	69	94	86	43	31	6
Especificidad	38	88	88	88	67	67	88	88
VPP	75	92	92	94	86	75	83	50
VPN	75	58	58	88	67	33	39	32
LR +	1.5	5.5	5.5	7.5	2.6	1.3	2.5	0.5
LR -	0.17	0.36	0.36	0.071	0.21	0.86	0.79	1.07

Una de las complicaciones más frecuentemente reportadas son las infecciones severas corroboradas por medio de cultivos, presentándose en nuestra población estudiada en un 36.4% (12 pacientes) (Tabla 19), los principales focos identificados fueron a nivel pulmonar, renal y sanguíneo. En un 60% de estos neonatos se tenía el antecedente de cultivo vaginal o urinario positivo y tratado en la madre por un microorganismo diferente al causante de la complicación neonatal, solo en un caso de urosepsis el microorganismo fue el mismo encontrado previamente en cultivo urinario materno (*Enterobacter Cloacae*). Las tasas de sensibilidad fueron bajas, excepto para arterias uterinas en neonatos menores de 34 semanas y vena umbilical en mayores de 34 (94 y 91% respectivamente). Los valores predictivos y las razones de verosimilitud no fueron significativos (Tabla 20, 21 y 22).

Tabla 19: Infección Neonatal Severa

Caso	SDG al Dx	SDG al Nacim	Estadio al Nac	IPm Ut	IP Um	IP ACM	ICP	IP DV	VU
1	30.5	31	IV	1.82 (A)	1.21(N)	1.28 (A)	1.05 (A)	0.55(N)	N
3	34.4	36.3	IV	1.82 (A)	1.26(N)	1.37(A)	1.08 (A)	0.29(N)	N
4	25.3	36	IV	1.85 (A)	1.37(N)	1.36(A)	0.99 (N)	0.51(N)	N
7	26.2	36	IV	0.8 (N)	0.8(N)	1.35(A)	1.68 (N)	0.24(N)	N
15	29	31	V	2.11(A)	4.26(DR)	0.89(A)	0.2 (A)	1.32(A)	N
17	28.3	32	V	2 (A)	1.37(N)	2.82 (N)	2.05 (N)	0.43(A)	N
22	28	30	III	1.3 (A)	2.54(DA)	1.71 (N)	0.67 (A)	0.49(N)	N
24	27.3	29	V	1.3 (A)	2.22(DR)	1.16(A)	0.52 (A)	0.32(N)	N
25	25.4	27	IV	2.14 (A)	0.92(N)	1.24(A)	1.34 (N)	0.51(N)	N
29	36.4	36.4	V	0.59 (N)	1.57(A)	1.33(A)	0.84 (A)	1.32(A)	N
31	38	38.4	V	0.9 (N)	1.46(A)	1.08(A)	0.73 (A)	1.12(A)	N
33	28	28	v	2.4 (A)	3.6(DR)	0.89(A)	0.24 (A)	1.2(aA)	N

SDG: Semanas de Gestación, IPm Ut: Índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas, IP Um: Índice de pulsatilidad de arteria umbilical, ICP: índice cerebro/placentario, IP DV: Índice de pulsatilidad del ducto venoso, VU: Vena umbilical, ILA (cm): Índice de líquido amniótico en centímetros.

Tabla 20: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Infección Neonatal

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	75	50	33	83	67	42	8	0
Sensibilidad	75	50	33	83	67	42	10	4
Especificidad	53	74	84	32	42	68	90	93
VPP	50	55	57	44	42	46	33	25
VPN	77	70	67	75	67	65	64	60
LR +	1.58	1.9	2.1	1.2	1.15	1.3	0.9	0.51
LR -	0.48	0.68	0.79	0.53	0.8	0.85	1.01	1.04

Tabla 21: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Infección Neonatal en Pacientes con Resolución de Embarazo antes de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	100	57	57	71	71	43	14	0
Sensibilidad	94	57	57	71	71	42	14	6
Especificidad	38	67	67	33	33	67	67	88
VPP	75	80	80	71	71	75	50	50
VPN	75	40	40	33	33	33	25	32
LR +	1.5	1.7	1.7	1.07	1.07	1.28	0.434	0.55
LR -	0.17	0.64	0.64	0.86	0.86	0.86	1.28	1.07

Tabla 22: Porcentaje de resultados anormales y Medidas de Asociación de parámetros Doppler para Infección Neonatal en Pacientes con Resolución de Embarazo después de las 34 semanas de gestación.

	IP AUt	IP AUm	FD AUm	ACM	ICP	IP DV	aDV	VU
Anormal	40	40	0	100	60	40	40	0
Sensibilidad	40	40	8	92	60	40	40	8
Especificidad	56	75	85	32	44	69	69	91
VPP	22	33	17	32	25	29	29	25
VPN	75	80	73	92	78	79	79	74
LR +	0.9	1.6	0.57	1.35	1.07	1.28	1.28	0.94
LR -	1.07	0.8	1.08	0.26	0.91	0.87	0.87	1

Un gran porcentaje de los fetos nacieron por vía abdominal (88%), siendo por indicación fetal un 55 % de estos casos (12 de 21). El 75% de los neonatos nacidos antes de las 34 semanas de gestación recibió esteroides como inductores de madurez pulmonar. La proporción hombre mujer fue similar.

DISCUSION

Se realizó evaluación Doppler de las arterias uterinas, umbilical, cerebral media y del ducto venoso y la vena umbilical a todos los pacientes. Dado que en nuestra población se excluyó a los fetos con defectos o con cariotipo anormal, la población evaluada tiene como etiología común la presencia de insuficiencia placentaria, es por ello que en la mayoría de los fetos afectados se encontró alterada la evaluación de los flujos uterinos.

En los fetos con restricción en el crecimiento intrauterino de origen placentario, los índices de pulsatilidad de las arterias umbilicales se encuentran elevadas como consecuencia de la resistencia vascular incrementada a nivel de la placenta. Como consecuencia al proceso de hipoxia crónica secundario a la enfermedad placentaria el feto redistribuye el flujo sanguíneo incrementando la perfusión a órganos vitales, entre los que se encuentra el cerebro, este efecto de "brain sparing" se ve reflejado inicialmente en una disminución de la relación de los índices de pulsatilidad cerebral y umbilical (índice cerebro placentario) y posteriormente, al volverse más marcada la vasodilatación cerebral, el índice de pulsatilidad de los vasos cerebrales cae significativamente. Las ondas de velocidad de flujo venosas se vuelven anormales siguiendo el efecto de redistribución cerebral y se correlaciona mejor con acidemia que los flujos arteriales, es por esta razón que se eligió estudiar estos cuatro vasos (uterinas, umbilical, cerebral media y ducto venoso).

Se eligió a fetos con estadio clínico mayor de 1 pues estos últimos solo presentan alteraciones del peso fetal sin observarse cambios hemodinámicos. Y se utilizó la última de las evaluaciones Doppler realizadas para correlacionarlas más adecuadamente con el estado clínico al nacimiento.

Evaluando individualmente cada uno de los parámetros Doppler, las arterias uterinas presentan sensibilidades (>83%) y valores predictivos negativos (>95%) altos para predecir muerte perinatal, síndrome de distrés respiratorio y estancia prolongada en UCIN, esta sensibilidad disminuye conforme se incrementa la edad gestacional, las tasas de especificidad y valores predictivos positivos fueron bajas para todos los resultados perinatales evaluados.

La flujometría Doppler de la arteria umbilical se mostró inconsistente para predecir cualquier resultado perinatal adverso, excepto el valor predictivo positivo para otros resultados perinatales adversos (92%), la diástole anormal en esta arteria mostró una buena especificidad (94%) para síndrome de distrés respiratorio, un valor predictivo negativo del 96% para muerte perinatal en fetos mayores de 34 semanas de gestación y valor predictivo negativo del 92% para otras complicaciones relacionadas con redistribución del flujo. La ACM tiene un VPN alto (91%) para estancia en UCIN prolongada con un LR + de 4.17, una sensibilidad del 94% para otras complicaciones relacionadas con redistribución del flujo con un LR + de 7.5 en fetos de menos de 34

semanas, para infección en mayores de 34 semanas la sensibilidad fue del 92%. El ICP presenta sensibilidad y VPN del 92% para síndrome de distres respiratorio con un LR + de 5 en fetos menores de 34 semanas.

Las alteraciones en el ducto venoso poseen tasas de especificidad altas, siendo del 90% para muerte perinatal (VPP 90%) e infección, 97 % para síndrome de distrés respiratorio (LR+ 8.5 y VPP del 90%) y 91% para asfixia. Las alteraciones en la vena umbilical tienen una especificidad del 94 % para muerte perinatal (90 en menores de 34 semanas y 95 en mayores de esta edad, con LR+ de 5 en este grupo), 98% para asfixia (LR + 6.9), 92% para síndrome de distrés respiratorio, 94% para estancia prolongada en UCIN y 93% para infección neonatal.

Habrá que considerar si la etapificación de la enfermedad hace siempre más considerable de que el resultado perinatal adverso tenga mayor asociación con las etapas iniciales debido a que todos los sujetos evaluados tuvieron obligadamente que pasar por las etapas iniciales de la enfermedad.

En vista de todos los anteriores resultados y dado que un solo parámetro no cumple con los requisitos de ser altamente sensible y específico y de que además, la evaluación del bienestar fetal y seguimiento de estos fetos requiere la medición de todos los parámetros Doppler, la propuesta actual es que dicha evaluación se realice integralmente e incluya todas las herramientas incluidas en la actualidad, desde la clínica (arma insustituible de la práctica médica cotidiana) hasta las técnicas de imagen más avanzadas (ultrasonido 3D, resonancia magnética, etc), incluyendo a la cardiotocografía y el ultrasonido bidimensional con todas sus aplicaciones.

CONCLUSIONES

La evaluación de los flujos Doppler arteriales presenta buenas tasas de sensibilidad pero baja especificidad para la mayoría de los resultados adverso, contrario a lo que ocurre en la circulación venosa fetal donde las tasas de especificidad son elevadas para la mayoría de los resultados perinatales adversos. En el caso de los flujos arteriales la sensibilidad disminuye conforme se incrementa la edad gestacional y en las venas fetales la especificidad se incrementa en relación directa con el incremento de edad gestacional.

Las mediciones relacionadas con la redistribución del flujo (ACM e ICP) son buenos predictores de los resultados perinatales adversos secundarios a dicha redistribución (hemorragia intraventricular, enterocolitis necrotizante y síndrome de distrés respiratorio).

La observación de pulsación en la vena umbilical es un hallazgo poco observado, esto probablemente ocurra debido a que en un porcentaje importante de los fetos la indicación del nacimiento es la presencia de alteraciones en la onda atrial del ducto venoso, fenómeno que generalmente precede a la aparición de pulsaciones en la vena umbilical.

La alteración en los flujos venosos fetales son los parámetros que más se relacionan con resultado perinatal adverso independientemente de la edad gestacional, por lo que su presencia es indicativa de nacimiento expedito.

BIBLIOGRAFIA

1. Pardi G, Marconi AM, Cetin I. **Pathophysiology of intrauterine growth retardation: role of the placenta.** Acta Paediatr 1997 ;423:Sup 170-172.
2. Mari, Hanif. **Intrauterine Growth Restriction: How to Manage and When Deliver.** Clinical Obstetrics and Gynecology. Volume 50, Number 2, June 2007, 497-509.
3. Jason Picconi, Giancarlo Mari. **Classification And Management Of Growth Restricted Fetuses.** Fetal and Maternal Medicine Review 2008; **19**:3 227–243
4. L. Cabero, D. Saldivar, E. Cabrillo. **Obstetricia y Medicina Materno-Fetal.** Capitulo 11: Crecimiento intrauterino restringido. Editorial Médica Panamericana. España 2007. pp:939-945
5. Benavides-Serralde, Guzman-Huerta, Hernández-Andrade. **Restricción en el Crecimiento intrauterino por insuficiencia placentaria.** Avances en Medicina y Cirugía Fetal. Masson Doyma. 2009. 1-8
6. Baschat. **Pathophysiology of Fetal Growth Restriction: Implications for Diagnosis and Surveillance.** Obstetrical And Gynecological Survey. Volume 59, Number 8. 2004
7. Mongelli, Gardosi. **Fetal Growth.** Current Opinion in Obstetrics and Gynecology. 2000, 12:111-115.
8. Gerard Albaigés. **Frontera entre feto pequeño para edad gestacional y restricción de crecimiento intrauterino.** Ginecología y Obstetricia Clínica 2004;5(1):8-21.
9. Colin P. Sibley. **Placental Phenotypes of Intrauterine Growth.** *Pediatr Res* 58: 827–832, 2005
10. Dev Maulik, Frances Evans, Louis Ragolia. **Fetal Growth Restriction: Pathogenic Mechanisms.** Clinical Obstetrics and Gynecology. 2006, Volume 49, Number 2, 219-227.
11. Bernirschke, Kaufmann, Baergen. **Pathology of the Human Placenta.** Fifth Edition. Springer. China. 2006, 268-270.
12. Turan. **Progression of Doppler abnormalities in intrauterine growth Restriction.** Ultrasound Obstet Gynecol 2008; **32**: 160–167
13. Gonzalez. **Relationship between abnormal fetal testing and adverse perinatal outcomes in intrauterine growth restriction.** AJOG. May, 2007, e48-e51.
14. A. Baschat. **Doppler and biophysical assessment in growth restricted fetus: distribution of test results.** Ultrasound Obstet Gynecol 2006; 27: 441-447.
15. Mari. **Arterial and venous Doppler and association with adverse perinatal outcomes.** Ultrasound Obstet Gynecol. 1998
16. Vergani. **Prognostic value of uterine artery Doppler velocimetry in growth restricted fetuses delivered near term.** Am J Obstet Gynecol 2002, 187:932-6).

17. Baschat A, Galan H, Bhides A, Berg C, Kush L, Oepkes D. **Integrated fetal testing in growth restriction: combining multivesessel Doppler and biophysical parameters.** Ultrasound Obstet Gynecol 2003;21:1-8
18. Baschat A, Harman C.; **Antenatal assessment of growth restricted fetus;** Obstet Gynecol 2001; 13: 161-168.
19. Barker. **Adult Consequenses of Fetal Growth Restriction.** Clinical Obstetrics And Gynecology. June 2006. Volume 49. Number 2. 270-283
20. Keith Godfrey, Iain Cameron, Mark Hanson. **Long-term consequences of foetal restriction.** Current Obstetrics & Gynaecology (2006) 16, 267–272
21. Mark J. Nijland, Stephen P. Ford and Peter W. Nathanielsz. **Prenatal origins of adult disease.** Current Opinion in Obstetrics and Gynecology 2008, 20:132–138.
22. <http://www.inegi.org.mx>
23. Norma Técnica No. 313 para la Presentación de Proyectos e Informes Técnicos de Investigación en las Instituciones de Atención a la Salud
24. Moreno, Cano, García. **Epidemiología Clínica.** Segunda Edición. Mc Graw Hill. México 1994. pp: 162-164.
25. Lisa Hui, Daniel Challis. **Diagnosis and management of fetal growth restriction: the role of fetal therapy.** Best Practice & Research Clinical Obstetrics and Gynaecology. Vol. 22, No. 1, pp. 139–158, 2008
26. Gomez, Figueras, Fernández, Bennasar, Martínez, Puerto, Gratacós. **Reference ranges for uterine artery mean pulsatility index at 11-41 weeks of gestation.** Ultrasound Obstet Gynecol 2008; 32: 128-132.
27. Guzmán, Acevedo, Torres. **Valores de referencia del índice de pulsatilidad y resistencia de la arteria uterina de la 11 a 13.6 semanas de gestación.** Trabajo de Tesis 2008, INPerIER.
28. Guzman H. **Clínicas de Perinatología y Reproducción Humana.** Tomo II. Instituto Nacional de Perinatología. Elsevier. 2009

ANEXO 1



**INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES
SERVICIO DE MEDICINA MATERNO FETAL**



CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

YO _____

(Nombre del participante o de su representante legal)

declaro libremente que estoy de acuerdo en participar (en que participe mi representado cuyo nombre aparece abajo) en el protocolo de investigación: "FLUJOMETRIA DOPPLER EN FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO Y SU ASOCIACION CON RESULTADO PERINATAL ADVERSO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGIA ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES DE MEXICO" cuyo objetivo, procedimientos (ultrasonido), beneficios (vigilar adecuadamente a mi bebé con el fin de observar si existe progresión de la restricción del crecimiento intrauterino para poder manejarlo oportunamente) y riesgos (mayor al mínimo) se me han explicado ampliamente.

Estoy enterada de que toda la información obtenida en el estudio será considerada confidencial y será usada solo a efectos de investigación por los médicos pertenecientes al servicio de Medicina Materno Fetal.

Se me ha manifestado que puedo retirar mi consentimiento de participar en cualquier momento sin que ello signifique que la atención médica que se me proporcione, se vea afectada por este hecho.

Se me ha informado que el participar en este estudio no repercutirá en el costo de la atención médica que se me deba brindar y que toda la información que se otorgue sobre mi (su) identidad y participación será confidencial, excepto cuando yo lo autorice.

Para los fines que se estime conveniente, firmo la presente junto al investigador que me informó y dos testigos, para obtener mi autorización.

	NOMBRE	FIRMA
PARTICIPANTE	_____	_____
REPRESENTANTE	_____	_____
INVESTIGADOR	_____	_____
TESTIGO	_____	_____

México D.F. a _____ de _____ de 2010

ANEXO 2

PERCENTILAS DE PESO FETAL SEGÚN LAS SEMANAS DE GESTACION Y EL SEXO₍₂₅₎

Age (wk)	5th	10th	50th	90th	95th
15	115	119	139	158	162
16	127	131	152	174	178
17	150	155	180	205	210
18	184	190	221	251	257
19	229	237	274	312	319
20	285	294	340	386	395
21	350	362	418	474	486
22	426	439	508	576	589
23	510	526	608	690	706
24	603	622	720	817	837
25	704	727	842	957	979
26	813	840	974	1108	1131
27	930	960	1115	1270	1301
28	1053	1088	1266	1444	1479
29	1183	1223	1426	1628	1668
30	1318	1364	1594	1823	1869
31	1460	1511	1770	2028	2079
32	1606	1663	1953	2243	2300
33	1757	1821	2144	2467	2531
34	1912	1983	2342	2700	2771
35	2071	2149	2546	2942	3020
36	2233	2320	2756	3192	3278
37	2399	2493	2971	3449	3544
38	2566	2669	3192	3715	3818
39	2736	2848	3418	3987	4099
40	2907	3029	3648	4266	4388
41	3079	3211	3882	4552	4684
42	3252	3395	4119	4844	4987

ANEXO 3

TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE LAS ARTERIAS UTERINAS^(26,27).

El estudio se llevará a cabo en el departamento de Medicina Materno Fetal, en el cual se incluirán a las pacientes que cumplan con los criterios de selección.

Para el estudio se utilizará un equipo ATL HDI modelo 5000 con transductor convexo de multifrecuencia de 3 a 5MHz, bidimensional, con funciones Doppler color y pulsado y ultrasonidos de alta resolución General Electric Voluson 730 Expert, GE Medical System Europe-78, Buc, France, con transductores abdominales curvilineos de 3.5-5MHz, con cineloop.

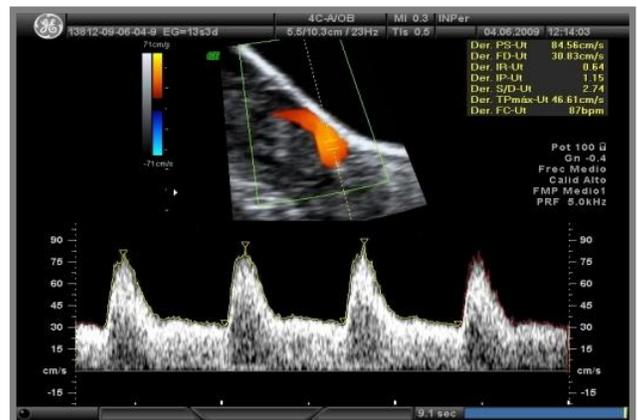
La medición se llevará a cabo por los médicos adscritos del servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología.

Técnica:

1. Colocar a la paciente en posición decúbito dorsal.
2. Realizar evaluación de la flujometría Doppler abdominal de las arterias uterinas:
 - Se requiere un corte parasagital de la pelvis materna en donde se visualice el canal cervical y el orificio cervical interno, posteriormente se realizan cortes angulados girando el transductor hasta obtener con el Doppler color la imagen de la arteria uterina lateral al cérvix y al útero a nivel del orificio cervical interno. Con el Doppler pulsado, utilizando un volumen muestra de 2 mm., con un ángulo de insonación $<30^\circ$ y a 1 cm por arriba del cruce con los vasos iliacos se realiza la evaluación. Se obtienen al menos 3 ondas de velocimetría de flujo consecutivas, se calcula el Índice de pulsatilidad por el equipo y se obtiene la media de los dos vasos (IP medio).

Setting requerido:

- Ausencia de movimientos respiratorios maternos.
- Se localizan las arterias uterinas en un corte parasagital de la pelvis con Doppler color.
- Se coloca el volumen muestra 1cm por arriba del cruce con los vasos iliacos.
- Angulo de insonación $<30^\circ$.
- Índice térmico y mecánico por debajo de 1.
- Filtro de pared de 73 Hz.
- Velocidad de repetición de pulsos de 4.9 kHz.
- Intensidad 68 dB.



ANEXO 4

TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL FLUJO DOPPLER DE LOS VASOS UMBILICALES⁽²⁷⁾

El estudio se llevará a cabo en el departamento de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología. La medición se llevara a cabo por los médicos adscritos al servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología.

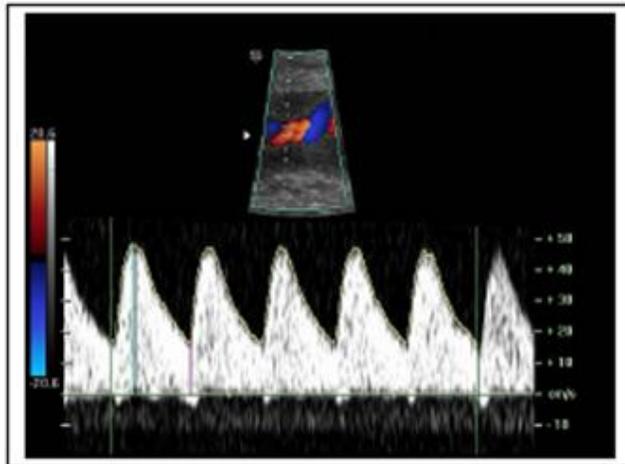
Para la medición por ultrasonido Doppler se utilizara un equipo de alta resolución General Electric Voluson 730 Expert, GE Medical System Europe-78, Buc, France, con transductor convexo de 3.5-5 MHz con cineloop.

Técnica:

Para la medición con la paciente en la mesa de exploración colocada en posición semifowler, mediante ultrasonografía transabdominal en ausencia de movimientos respiratorios y corporales de la madre y del feto y con una frecuencia cardiaca fetal entre 120 y 160 latidos por minuto, se localizará un porción de asa libre de cordón umbilical utilizando Doppler color. Vigilar los índices térmico y mecánico.

Setting requerido

- Ajustar la velocidad de barrido hasta obtener 5 ciclos.
- El volumen de muestra debe abarcar todo el diámetro del vaso.
- Reducir el ángulo de insonación lo más posible.
- Ajustar el tamaño de la onda de velocidad de flujo al área de análisis
 - Bajar la línea de base lo suficiente para no propiciar el fenómeno estroboscópico.
 - Ajustar la escala
- Aumentar las ganancias
- Análisis automático, no manual.
- Reconocer el sonido característico.



Interpretación

Una vez realizado los cálculos automáticos del índice de pulsatilidad ubicar en que percentil para la edad gestacional se ubica el valor obtenido.

En el caso de la arteria umbilical la evaluación cualitativa anormal se considerará cuando la onda de fin de diástole se encuentre ausente o reversa. En el caso de la vena umbilical no se calcula el índice de pulsatilidad, únicamente se realiza evaluación cualitativa la cual se considera anormal cuando se observan pulsaciones en la onda de velocidad de flujo.

ANEXO 5

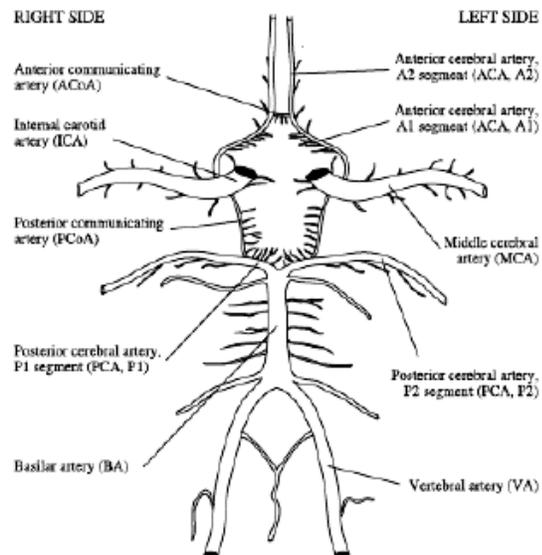
TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL FLUJO DOPPLER DE LA CIRCULACIÓN CEREBRAL

El estudio se llevará a cabo en el departamento de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología. La medición se llevara a cabo por los médicos adscritos al servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología.

Para la medición por ultrasonido Doppler se utilizara un equipo de alta resolución General Electric Voluson 730 Expert, GE Medical System Europe-78, Buc, France, con transductor convexo de 3.5-5 MHz con cine-loop.

Técnica:

Para la medición con la paciente en la mesa de exploración colocada en posición semifowler, mediante ultrasonografía transabdominal en ausencia de movimientos respiratorios y corporales de la madre y del feto y con una frecuencia cardiaca fetal entre 120 y 160 latidos por minuto, se localizara el cráneo fetal y los vasos que integran la circulación cerebral fetal en un corte axial del cráneo fetal próximo a las alas del esfenoides entre las fosas anterior y media. Se identifican los vasos que integran el polígono de Willis en la circulación cerebral fetal con Doppler color. Se coloca el volumen muestra a 1 cm de la emergencia del vaso del polígono de Willis.



Setting requerido:

La arteria cerebral media se medirá con un ángulo de insonación lo más cercano a 0 grados y nunca deberá exceder los 60°.

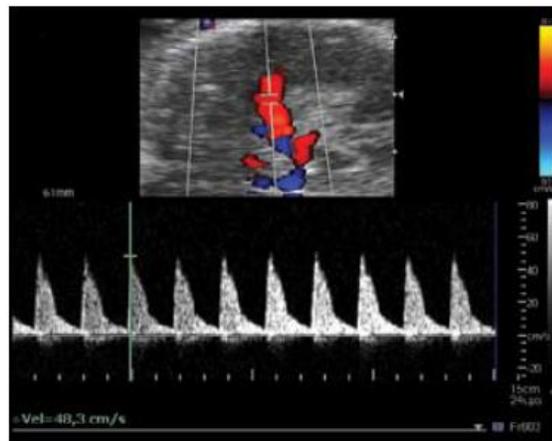
El tamaño de volumen muestra será de 2mm, se ajustaran ganancias y escala.

Filtro menor de 100 Hz

Frecuencia de repetición de pulsos de 3-5 Hz obteniendo de 3-5 ondas de flujo similares consecutivas.

Cálculo automático de la medición.

Dependiendo de la posición fetal el volumen muestra se localizará sobre el vaso mejor visualizado (derecho o izquierdo), así se determinará el índice de pulsatilidad.



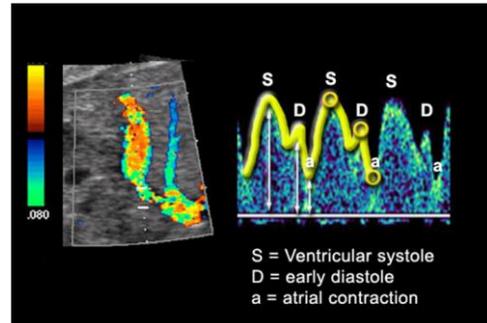
ANEXO 6 TÉCNICA DE MEDICIÓN DEL FLUJO DOPPLER DEL DUCTO VENOSO

El estudio se llevará a cabo en el departamento de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología. La medición se llevara a cabo por los médicos adscritos al servicio de Medicina Materno Fetal del Instituto Nacional de Perinatología.

Para la medición por ultrasonido Doppler se utilizara un equipo de alta resolución General Electric Voluson 730 Expert, GE Medical System Europe-78, Buc, France, con transductor convexo de 3.5-5 MHz con cine-loop.

Técnica

Para la medición con la paciente en la mesa de exploración colocada en posición semifowler, mediante ultrasonografía transabdominal en ausencia de movimientos respiratorios y corporales de la madre y del feto y con una frecuencia cardiaca fetal entre 120 y 160 latidos por minuto.



Plano sagital fetal o plano axial oblicuo en abdomen fetal, arriba del seno umbilical, identificando espectro con Doppler pulsado, se debe identificar el trayecto de la vena umbilical hasta su unión con la vena cava inferior.

Setting requerido:

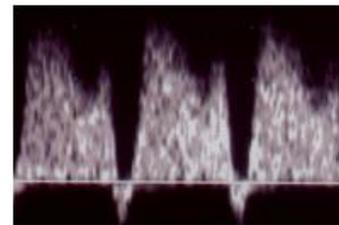
- Profundidad : 66 mm
- Filtros: Alto paso de 100 Hz
- Frecuencia de repetición de pulsos: Doppler color 3.5 a 5 MHz, Doppler pulsado 2.5 a 3.5 MHz.
- Ángulo de insonación: 0-30°
- Volumen muestra: 1-2 mm
- Velocidad: 35-60 cm/seg
- Intensidad del doppler color menor de 50mW/cm² y 100 mW/cm²



Interpretación

Una vez realizado los cálculos automáticos del índice de pulsatilidad ubicar en que percentil para la edad gestacional se ubica el valor obtenido.

Para la evaluación cualitativa se considerará anormal cuando la onda de la contracción atrial se encuentre ausente o reversa.



ANEXO 7

VALORES DE REFERENCIA DE FLUJOS FETALES (ARTERIALES Y VENOSOS) Y ARTERIAS UTERINAS

EG (s)	IPAU (p95)	IPACM(p5)	ICP (p5)	PVS (1.5MoM)	IPDV (p95)	IPCVCI (p95)	IPmUt (p95)
20	2.01	1.37	0.65	38	0.89	0.81	1.61
21	1.96	1.4	0.75	40	0.88	0.78	1.54
22	1.9	1.45	0.85	42	0.87	0.75	1.47
23	1.85	1.47	0.92	44	0.86	0.72	1.41
24	1.79	1.5	1	46	0.85	0.68	1.35
25	1.73	1.51	1.05	48	0.83	0.66	1.30
26	1.69	1.52	1.1	50	0.82	0.64	1.25
27	1.64	1.53	1.15	52	0.81	0.62	1.21
28	1.6	1.53	1.2	55	0.80	0.60	1.17
29	1.58	1.53	1.23	58	0.79	0.57	1.13
30	1.54	1.52	1.25	61	0.78	0.55	1.10
31	1.5	1.51	1.27	64	0.76	0.53	1.06
32	1.48	1.5	1.28	67	0.75	0.52	1.04
33	1.46	1.47	1.27	70	0.74	0.50	1.01
34	1.43	1.43	1.27	73	0.73	0.48	0.99
35	1.42	1.4	1.25	76	0.72	0.47	0.97
36	1.41	1.37	1.22	80	0.71	0.45	0.95
37	1.4	1.32	1.17	84	0.70	0.43	0.94
38	1.4	1.28	1.13	-	0.68	0.41	0.92
39	1.4	1.21	1.08	-	0.89	0.40	0.91
40	1.4	1.18	1	-	0.88	0.39	0.90

Arduini D J Perinat Med 1990;18:165
 Baschat AA UOG 2003 ;21:124
 Mari G N Engl J Med 2000;342:9
 Hecher K UOG 1994;4:381
 Rizzo G UOG 1996;7:401

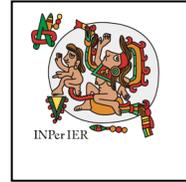
ANEXO 8

PROTOCOLO DE MANEJO DE FETOS CON RESTRICCIÓN EN EL CRECIMIENTO INTRAUTERINO EN EL INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA⁽²⁸⁾

DEFINICIONES			PRUEBAS DE BIENESTAR FETAL		TERMINACIÓN DE LA GESTACIÓN
Tipo	PFE \geq p3 y < p10	PFE < p3	Perfil Biofísico	Doppler	
I		RCIU severo sin signos de insuficiencia placentaria	Semanal	Semanal	Finalizar >37 SDG. Vía vaginal y conducta obstétrica
II	RCIU y signos de insuficiencia placentaria leve	RCIU severo y signos de insuficiencia placentaria leve	Semanal	Semanal	Finalizar >37 SDG. Vía vaginal y conducta obstétrica
III	RCIU y signos de insuficiencia placentaria severa	RCIU severo y signos de insuficiencia placentaria severa	Semanal	Cada 2-3 días	Finalizar \geq 34 SDG. Comprobar madurez pulmonar o dar IMP. Vía vaginal y conducta obstétrica
IV	RCIU y signos de centralización	RCIU severo y signos de centralización	Semanal	Cada 2-3 días	Finalizar \geq 34 sem. Comprobar madurez pulmonar o dar IMP. Vía vaginal y conducta obstétrica. Con diástole ausente interrumpirse antes vía abdominal.
V	RCIU y signos de gravedad	RCIU severo y signos de gravedad	12-72 hrs	12-72 hrs	Finalizar entre las 28 y 31.6 semanas, o antes de acuerdo al límite de viabilidad de cada centro por vía abdominal.



ANEXO 9
INSTITUTO NACIONAL DE PERINATOLOGÍA
ISIDRO ESPINOSA DE LOS REYES
SERVICIO DE MEDICINA MATERNO FETAL
HOJA DE RECOLECCION DE DATOS



DATOS GENERALES

Nombre de la Paciente: _____ Expediente _____
 Nivel Socioeconómico _____

ANTECEDENTES OBSTETRICOS

Edad ____ IMC ____ FUM ____/____/____ (Segura) Si ____ No ____ G ____ P ____ A ____ C ____ HV ____ HM ____
 USG I Trimestre: Reporta ____ SDG. Transpola ____ SDG. Edad Gestacional ____
 Antecedente de RCIU en Embarazos Previos: Si ____ NO ____
 Enfermedad Hipertensiva Inducida por el Embarazo en Gestaciones Previas: Si ____ NO ____

ANTECEDENTES PERSONALES PATOLOGICOS:

DIAGNOSTICO ACTUAL DE RCIU.

Edad al Diagnostico de RCIU: ____ SDG. Peso Fetal Estimado al diagnóstico: Percentil ____
 Flujometría alterada al diagnóstico: Ut ____ Art. Umb ____ ACM ____ ICP ____ DV ____ VU ____
 Estadio al diagnóstico: I ____ II ____ III ____ IV ____ V ____ Número de Evaluaciones Doppler ____
 Intervalo entre última evaluación Doppler y nacimiento: ____ días

Resultado de Flujometría Doppler previa al nacimiento:

VASO	IP	EVALUACIÓN CUALITATIVA	INTERPRETACIÓN
Arterias Uterinas			
Arteria Umbilical			
Arteria Cerebral Media			
Índice Cerebroplacentario			
Ducto Venoso			
Vena Umbilical	-----		

DATOS DEL NACIMIENTO

Indicación de Nacimiento _____ Vía _____
 Obito: Si ____ No ____ Complicaciones Transporto _____
 Sexo: M ____ F ____ Peso _____ Talla _____ Capurro/Ballard _____ Apgar _____
 Gasometría: pH ____ pO₂ ____ pCO₂ ____ EB ____ HCO₃ ____

RESULTADOS PERINATALES

MNT: Si ____ No ____ Día: ____ Días de Estancia en UCIN ____ Hemorragia Intraventricular: Si ____ No ____
 Enterocolitis Necrotizante: Si ____ No ____ Síndrome de Distrés Respiratorio: Si ____ No ____
 Infección: Si ____ No ____ Tipo de Infección: _____ Microorganismo _____
 Otros _____

