

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE MEDICINA



**FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIAS UTERINAS Y DE ARTERIA CEREBRAL
MEDIA PARA PREDICCIÓN DE SUFRIMIENTO FETAL AGUDO EN PACIENTES
SOMETIDAS A INDUCTOCONDUCCIÓN DE TRABAJO DE PARTO CON
EMBARAZOS DE 41 SEMANAS**

POR:

DR. LUIS ALBERTO PUGLIESSE DE LA FUENTE

**TESIS COMO REQUISITO PARA OBTENER EL GRADO DE SUBESPECIALISTA
EN MEDICINA MATERNO FETAL**


MONTERREY, N. L. FEBRERO 2018

**FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIAS UTERINAS Y DE ARTERIA CEREBRAL
MEDIA PARA PREDICCIÓN DE SUFRIMIENTO FETAL AGUDO EN PACIENTES
SOMETIDAS A INDUCTOCONDUCCIÓN DE TRABAJO DE PARTO CON
EMBARAZOS DE 41 SEMANAS.**

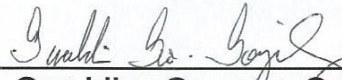
Aprobación de la tesis:



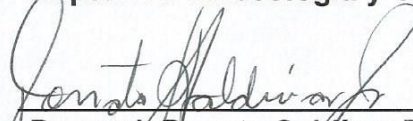
**Dr. med. Flavio Hernández Castro
Director de la tesis**



**Dr. med. Abel Guzmán López
Jefe del Departamento de obstetricia y Profesor titular del Curso de
Medicina Materno fetal**



**Dr. Sci. Geraldina Guerrero González
Coordinadora de Investigación
Depto. De Ginecología y Obstetricia**



**Dr. med. Donato Saldivar Rodriguez
Jefe del Departamento de Ginecología y Obstetricia**



**Dr. Lezmes Dionisio Valdes Chapa
Jefe de Enseñanza del Departamento de Ginecología y Obstetricia**



**Dr. med. Felipe Arturo Morales Martinez
Subdirector de Estudios de Posgrado**

AGRADECIMIENTOS

No es difícil expresar mi total y sentido agradecimiento, porque es algo que desde el corazón lo hago, para ustedes que siempre han estado conmigo apoyándome siempre incondicionalmente durante toda mi etapa escolar y para que pudiera culminar mi carrera, por su cariño, por haberme dado la vida, para ustedes:

“Mamá y Papá”

A mis hermanos y amigos, que han estado conmigo en los buenos y malos momentos.

A mis maestros y en general quienes sin obligación me transmitieron sus conocimientos y experiencias para que hoy pueda concluir una segunda etapa de residente, soy Ginecoobstetra, pero ahora gracias a ustedes y a que elegí estudiar esta hermosa rama de la obstetricia, puedo decir soy Subespecialista en Medicina Materno fetal.

TABLA DE CONTENIDO

Capítulo I	Página
1. RESÚMEN	1
Capítulo II	
2. INTRODUCCIÓN	4
Capítulo III	
3. HIPOTESIS.	22
Capítulo IV	
4. OBJETIVOS Y VARIABLES DE ESTUDIO.	25
Capítulo V	
5. MATERIAL Y MÉTODOS.	26
Capítulo VI	
6. RESULTADOS.	34
Capítulo VII	
7. DISCUSIÓN.	40
Capítulo VIII	
8. CONCLUSIÓN	42

Capítulo IX

9. ANEXOS (carta de aceptación del Proyecto de investigación 43

Capítulo X

10.BIBLIOGRAFÍA 44

Capítulo XI

11. RESUMEN AUTOBIOGRÁFICO 51

INDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1. Estadísticos descriptivos	35
2. Tabla de contingencia ICP <p 10 para RCTG clase III	36
3. Estimación de Riesgo.	37
4. ICP <p10 para detección de RCTG clase III	38
5. ICP <p10 para detección de cesárea por RCTG clase III	39

LISTA DE ABREVIATURAS

SNC: Sistema Nervioso Central

SNA: Sistema Nervioso Autónomo

FCF: frecuencia cardiaca fetal

SS: sistema simpático

SFA: sufrimiento fetal agudo

ICP: Índice cerebro placentario

IP: índice de Pulsatilidad

IR: índice de resistencia

IP ACM: índice de pulsatilidad de la Arteria Cerebral Media

IP AU: índice de pulsatilidad de arterias uterinas

ILA: índice de líquido amniótico

PEG: pequeño para edad gestacional

RCIU: restricción del crecimiento intrauterino

RCTG: Registro Cardiotocográfico

PGE2: prostaglandinas E2

p: percentil

CAPITULO I

RESUMEN

Introducción: El sufrimiento fetal agudo es el estado en que la fisiología fetal se encuentra tan alterada que condiciona morbilidad permanente o mortalidad fetal a corto plazo y debe distinguirse de los patrones normales. De cualquier manera, la causa del estrés fisiológico del feto y del sufrimiento fetal agudo se produce por el mismo factor, el déficit de oxígeno (3) La flujometría Doppler permite estudiar la circulación útero-placentaria durante la gestación, de tal forma que es posible valorar el éxito de la invasión trofoblástica. Hay teorías que proponen que el problema principal del compromiso fetal son los vasos uterinos los cuales proyectan la problemática directamente a la circulación cerebral fetal, los cambios cardiovasculares en estas condiciones pueden ser interpretados en estudios de flujometría Doppler el cual es mucho más exacto comparativamente con los exámenes prenatales convencionales para el bienestar fetal. (7)

Material y Métodos: Se realizó un estudio observacional, longitudinal y prospectivo en el periodo comprendido de Julio del 2017 a Diciembre del 2017 en pacientes que acudieron a control prenatal y área de tococirugía del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González de la Universidad Autónoma de Nuevo León que cursaban con un embarazo de 41 semanas de gestación o mayores. Las pacientes fueron evaluadas mediante interrogatorio, exploración física y se complementó con un perfil biofísico modificado el cual consiste en la medición del índice de líquido amniótico (ILA) y Registro cardiotocográfico

(RCTG). Al interpretarse el registro cardiotocográfico anteparto como reactivo (26) (Antepartum fetal Surveillance. Practice Bulletin No. 145. ACOG 2014;124:182-192) se realizó la ecografía correspondiente con equipo de ultrasonido General Electric Healthcare Austria GmbH & Co. Modelo VOLUSON E8 con un número de serie E32129-2016-03. Se hizo medición del ILA, peso fetal y flujometría Doppler (índice de pulsatilidad medio de arterias uterinas, arteria cerebral media, y arteria umbilical). Para obtener el reporte impreso de las mediciones de flujo Doppler se utilizó un software “ASTRAIA – For Women’s Health, Obstetric and Gynaecological Database application, versión 1.24.9 P1 57661.3541 (DB 7950) con identificador número 2110 – 6161” Ambos propiedad del servicio de Obstetricia del Departamento de Ginecología y Obstetricia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, posteriormente las pacientes se ingresaron a la unidad de tococirugía del hospital para iniciar su inducción del trabajo de parto según la guía de práctica clínica nacional. Un registro cardiotocográfico transparto categoría III fue considerado equivalente a sufrimiento fetal agudo.

Resultados: Se analizaron 81 pacientes atendidas en el servicio de Obstetricia del Hospital Universitario «Dr. José Eleuterio González», con rangos de edad de 15-41 y una media de 23.83 años. Con edad gestacional en semanas de 41-41.6 con media de 41.2 años. Se estimó el cociente cerebro uterino, al haber obtenido la medición del IP ACM entre IP medio de arterias uterinas, solo el 4.9% (4 pacientes), se identificó un registro cardiotocográfico categoría III.

La incidencia de sufrimiento fetal agudo se estimó en un 6.1%. La tasa de cesáreas con este estudio se estimó en un 30.8%.

Conclusiones: este estudio no permitió predecir sufrimiento fetal agudo en pacientes de 41 semanas que se sometieron a inductoconducción de trabajo de parto.

CAPITULO II

INTRODUCCION

Freeman y Lee *et. al.* En 1975 introdujeron las pruebas sin estrés para describir las aceleraciones en la frecuencia cardiaca fetal en respuesta a los movimientos fetales como un signo de bienestar fetal. Esta prueba consiste en el uso de Doppler al corazón fetal mientras la madre percibe los movimientos, y en observar la aceleración de la frecuencia cardiaca fetal. Hacia finales de 1970, la prueba sin estrés ha sido usada y catalogada como el mejor método para monitorizar el bienestar fetal. Es fácil de practicar, y los resultados normales fueron usados posteriormente para discriminar falsos positivos en las pruebas de stress con contracciones. Posteriormente, se logró incluir en las pruebas de perfil biofísico, siendo de gran importancia para determinar el bienestar fetal. (1)

La Electrocardiotocografía se encarga de proporcionar un registro continuo de frecuencia cardiaca fetal (FCF), actividad uterina (AU) y movimientos fetales (MF) así que es conveniente saber la fisiología y las determinantes de cada uno de éstos parámetros. La FCF es el resultado de la integración de varios factores, éstos se pueden estudiar como maternos y fetales. El sistema nervioso autónomo (SNA) indica la capacidad de regulación del sistema nervioso central fetal, así, el buen funcionamiento del SNA refleja la madurez del sistema nervioso central (SNC) del feto. El nodo sinusal una estructura presente en el corazón fetal es regulado mediante estímulos del SNA, y por lo tanto regula la FCF, estos sistemas son sensibles a los cambios

de oxigenación de la sangre fetal. (1,2)

En el adulto la frecuencia cardiaca tiene una variabilidad que es dada por la interacción del sistema simpático (SS) y del parasimpático (SP) del SNA. Estudios realizados en el feto demuestran que la variabilidad de alta frecuencia es regulada por el SP, mientras que la variabilidad de baja frecuencia es subrogada de SS y SP, es de este modo que la falla completa del SNA da por resultado descensos en la FCF y si el SNA es sinónimo de bienestar del SNC, la afección del SNC se verá reflejado en la FCF.(1)

Es importante conocer las características que debe tener la frecuencia cardiaca fetal al ser registradas durante su evaluación, de esta forma se describe lo siguiente. La variabilidad a largo plazo es definida como el efecto cíclico lento de la FCF en el tiempo y ésta es normalmente de 2 a 6 ciclos por minuto, con una amplitud que puede llegar a ser de hasta 25 latidos por minuto.(1)

Las aceleraciones son un tipo de variabilidad a largo plazo de la FCF que modifica la línea basal y que se puede relacionar con los movimientos fetales.(1,2)

Más allá de esto, se sabe que la sensibilidad del miocardio a la hipoxia es muy similar a la sensibilidad del tejido cerebral, así, alteraciones en uno nos indica el estado del otro por ejemplo, el segmento S-T bifásico durante la hipoxia aguda o fracaso compensatorio miocárdico. En la actualidad no se debería separar la variabilidad a corto y a largo plazo, pues no trae beneficio

clínico. La variabilidad por ser difícil de apreciar visualmente condiciona que exista la tendencia a sobrediagnosticar anomalías. (2)

El daño celular sobre el SNC se lleva a cabo mediante el llamado efecto del edema citotóxico con la consecuente muerte celular; por el acúmulo de anhídrido carbónico, lactato de la glucólisis anaerobia y por la abundancia de los radicales libres que dañan la permeabilidad de la membrana celular.(2)

En la gestación existen adaptaciones fisiológicas únicas que se enfocan a compensar los cambios propios de la gestación, entre éstos podemos observar una discreta alcalosis respiratoria desencadenada por el aumento de la ventilación pulmonar, existe además una leve acidosis metabólica compensatoria que predomina en el embarazo y se logra por el aumento de la permeabilidad renal al bicarbonato.(1,2)

La posición materna de la paciente, en particular el decúbito supino dificulta el retorno venoso de la vena cava inferior, condicionando hipotensión y bradicardia materna y dando por resultado desaceleraciones de la FCF. La alteración de la hemodinámica de la madre por cualquier situación circulatoria, da como resultado compromiso en la perfusión del espacio intervelloso.(2)

Las convulsiones epilépticas o eclámpicas provocan hipoxia materna, bradicardia y baja variabilidad de la FCF. La fiebre materna provoca taquicardia materna y fetal con pérdida de la variabilidad y desaceleraciones tardías o variables, los fármacos sedantes, anestésicos y los betamiméticos aumentan la FCF y disminuyen la variabilidad, antihipertensivos como el labetalol reduce las aceleraciones, da taquicardia y hasta bradicardia fetal.(2)

Es necesario tomar en cuenta que existen factores fetales que influyen directamente en la monitorización, así como también factores maternos, tales como la edad gestacional, que influye en la FCF ya que a medida que avanza disminuye la FCF basal y se incrementan las aceleraciones en duración y en amplitud. Se puede tomar como marco de referencia en el embarazo a término de 110- 160 latidos por minuto y en el postérmino como límite inferior 105 lpm.

La relación entre los movimientos fetales y las aceleraciones de la FCF, a medida que avanza la gestación, va haciéndose cada vez más estrecha hasta llegar al punto que al término de la gestación es un parámetro confiable para valorar el bienestar y madurez fetal.

Los estados de conducta fetal influyen activamente en la FCF después de las 36 semanas de gestación. Nijhuis los ha estandarizado, y los clasifica en 1F a 4F y para cada conducta existe un patrón de FCF. *(Cuadro I)*

Cuadro I (3)	
Conducta Característica	Patrón FCF Características
1F Similar al sueño no REM, ausencia de movimientos A fetales y oculares	Estable, pequeña oscilación de la variabilidad y aceleraciones aisladas
2F Similar al sueño REM, movimientos corporales y B oculares periódicamente	Mayor variabilidad y frecuentes aceleraciones

<p>3F Similar a la vigilia tranquila, ausencia de los C movimientos corporales y presencia de movimientos oculares</p> <p>4F Similar a la vigilia activa, movimientos oculares y D corporales activos</p>	<p>Presenta amplias oscilaciones y no hay aceleraciones</p> <p>Aceleraciones de larga duración</p>
---	--

Estados 1F y 2F corresponden al 80 a 90% de la actividad del producto; en la segunda fase del trabajo de parto pocas veces se observan patrones completamente normales de FCF. Los estados de conducta 2F con su patrón B el cual es reactivo, es tranquilizador, la conducta 1F con patrón A puede y es frecuentemente confundido por patrón “silente” durante el segundo y tercer trimestre de gestación, los movimientos fetales y sus periodos de ausencia, ya que a las 30-36 semanas no deben de exceder de 35 minutos y para las semanas 36-40 no debe exceder los 60 minutos.(3)

Los movimientos respiratorios fetales influyen en la FCF, en el adulto se llama arritmia sino respiratoria, en el producto de la gestación normalmente los ciclos de movimientos respiratorios son de 30-90 por minuto y son ejemplo de la variabilidad de corto plazo.(4)

El hipo fetal es asociado a ascensos de la FCF basal de corta duración,

así como los movimientos del tronco fetal dan este tipo de ascensos, es importante recordar que la succión fetal da un patrón sinusoidal que con frecuencia variable se confunde con este patrón.(2,3)

PATRONES NORMALES DE LA FCF

FCF BASAL

El promedio de la FCF en 10 minutos, no tomando en cuenta las fluctuaciones normales de la FCF, es de 110 a 160 latidos por minuto.(5)

VARIABILIDAD

25 o más latidos por minuto (Cuadro II).

Cuadro II.(2,6)	
Patrón	Características
Clase 1 Normal	FCFB: 110-160 pm Variabilidad moderada (5-25 pm) Aceleraciones presentes
Clase 2 Sospechoso	FCFB: 160-170 pm o bradicardia 100-110 pm Variabilidad mínima o marcada (> 25)

	<p>pm) por más de 40 minutos</p> <p>Desaceleraciones variables</p> <p>Desaceleraciones tardías en < 50% de las contracciones en 30 minutos</p>
<p>Clase 3</p> <p>Patológico</p>	<p>FCFB: Taquicardia > 170 pm o bradicardia < 100 pm</p> <p>Variabilidad indetectable por más de 40 minutos</p> <p>Desaceleraciones variables con alza compensatoria (hombros)</p> <p>Desaceleraciones tardías en > 50% de las contracciones</p> <p>Registro sinusoidal por más de 10 minutos</p>

SUFRIMIENTO FETAL AGUDO

Se define como el estado en que la fisiología fetal se encuentra tan alterada que condiciona morbilidad permanente o mortalidad fetal a corto plazo y debe distinguirse de los patrones normales. De cualquier manera, la causa del

estrés fisiológico del feto y del sufrimiento fetal agudo se produce por el mismo factor, el déficit de oxígeno. Así la hipoxemia se especifica como la disminución de la presión parcial de oxígeno en sangre.(3)

FLUJOMETRÍA DOPPLER

El estudio de la flujometría Doppler ha sido considerado un avance muy importante en el manejo de los fetos de alto riesgo, especialmente en los casos de restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), en los cuales el doppler de la arteria umbilical es una medida indirecta de la impedancia o resistencia placentaria.(7)

La flujometría de la arteria umbilical se midió por primera vez con doppler con los estudios de Mac Callum y Fitzgerald en 1977 y 1978, posteriormente se desarrollaron los índices sístole/diástole (S/D), de resistencia (IR) e índice de pulsatilidad (IP), cuyas primeras tablas se publicaron hace más de 25 años en los trabajos pioneros de Thompson y Trudinger.(1,7)

Hay escasas publicaciones para reevaluar el nomograma de la arteria umbilical en la última década, también son escasas las tablas en otros países fuera de los países desarrollados, con excepción de Tailandia y tres estudios en México y Brasil.(7)

La flujometría Doppler permite estudiar la circulación útero-placentaria durante la gestación, son las arterias uterinas las más frecuentemente estudiadas. A través de la medición de las velocidades de la sangre durante la

sístole y la diástole se han propuesto varios índices: resistencia (IR), pulsatilidad (IP) y relación sístole/diástole (S/D); generalmente el valor de estos parámetros es directamente proporcional a la resistencia inmediata al vaso evaluado. La invasión trofoblástica normal hacia las arterias espirales produce a nivel uteroplacentario un sistema de alta perfusión y baja resistencia, la ecografía Doppler de las arterias uterinas “evalúa” el éxito de esa invasión.(7,8)

El patrón característico de la flujometría Doppler de las arterias uterinas en el primer trimestre de la gestación es la presencia de una muesca diastólica junto con una alta pulsatilidad. La persistencia de la muesca más allá de las 24 semanas se considera anormal. Varias investigaciones han evidenciado asociación entre la persistencia de la muesca diastólica con un riesgo incrementado de complicaciones obstétricas como preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino (RCIU), desprendimiento de placenta normoinsterta, entre otras.(8)

Hay muchos estudios que han establecido previamente los 2 brazos importantes de la circulación fetal (el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media y el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical) ambos en fetos normales y con compromiso. Hay teorías que proponen que el problema principal del compromiso fetal son los vasos uterinos los cuales proyectan la problemática directamente a la circulación cerebral fetal.(9)

Los cambios cardiovasculares en estas condiciones pueden ser erpretados en estudios de flujometría Doppler, que es mucho más exacto que

los exámenes prenatales convencionales para el bienestar fetal. Se ha descrito que los cambios cerebrales ocurren hasta 2 a 3 semanas previas a presentarse desaceleraciones tardías en un registro cardiotocográfico. De tal manera que los cambios en el flujo de la ACM pueden verse afectados 2 a 3 semanas antes del nacimiento.(1,7,9,10)

Se han reportado múltiples estudios de la asociación que existe entre la flujometría de la AU anormal en el segundo trimestre del embarazo y el desarrollo de Preeclampsia, en el cual el embarazo se ve comprometido tras desencadenar trabajo de parto pretérmino y restricción del crecimiento intrauterino. (10)

La Flujometría de la AU ha sido reportada por múltiples autores como mucho más exacta que la arteria umbilical o la ACM en la predicción de eventos adversos fetales. Aunque, en este momento las decisiones clínicas no son basadas en los resultados de flujometría de las AU.(9)

La inadecuada perfusión placentaria conduce gradualmente la hipoxia fetal y signos de redistribución en la circulación favoreciendo al cerebro fetal, a las glándulas suprarrenales y al miocardio, con la disminución en el flujo sanguíneo a los riñones fetales, intestinos y las extremidades inferiores. (11)

Existe evidencia que reporta que presiones parciales de oxígeno y de dióxido de carbono son reconocidas por quimiorreceptores en los vasos fetales, lo cual pudiera jugar un papel importante en el proceso de selección de circulación cerebral.(12)

Esto puede sugerir que la alteración en el flujo sanguíneo de la arteria cerebral media en las pacientes con un alto riesgo de un desarrollo de un trabajo de parto favorable pudiera ser identificada 2 a 3 semanas antes del embarazo.(13)

Existen reportes clínicos que hablan del incremento progresivo del flujo sanguíneo fetal centralizado en caso de que se empeore el estado fetal. Sin embargo, la medición del flujo de la ACM ha sido reportada como el mejor predictor de sufrimiento fetal, más que las medidas de la arteria umbilical, particularmente cuando ambos, el flujo y las ondas de la AU y la ACM fetal están alteradas al mismo tiempo.(14)

Mientras ocurre la insuficiencia placentaria, múltiples cambios ocurren en la circulación fetal, culminando con daño al flujo cerebral, caracterizado por redistribución del flujo sanguíneo priorizando los órganos. (14)

El índice cerebro placentario (CP) es un ya conocido predictor de desenlace de embarazo no favorable, mientras que el índice cerebro uterino es un nuevo método de medir la impedancia vascular entre la ACM y las AU, pero no ha sido evaluada recientemente.(9)

Restricción del crecimiento intrauterino

La restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y el feto pequeño para la edad gestacional (PEG) se presentan en 4% a 15% de los embarazos.

La RCIU es una patología de causas multifactoriales y manejo complejo para el obstetra. Para un feto el no alcanzar su potencial de crecimiento representa un aumento significativo del riesgo de morbilidad perinatal.(15) Como no es posible determinar el potencial de crecimiento fetal, para su definición se utilizan tablas de crecimiento intrauterino, aceptándose como crecimiento normal el peso para la edad gestacional entre los percentiles 10 y 90, como analizaremos posteriormente. Para evaluar el crecimiento fetal se utilizan elementos clínicos como la medición de la altura uterina y la estimación del peso fetal, complementado con la fetometría ultrasonográfica y la medición de flujos sanguíneos de ciertos territorios vasculares fetales. El objetivo principal de la detección prenatal de fetos con alteraciones del crecimiento es reducir la morbilidad y la mortalidad asociada con este problema empleando para tal y en determinados momentos intervenciones ya establecidas. (16)

La RCIU está asociada de forma indirecta con complicaciones perinatales a corto plazo como son la asfixia intraparto (explicada por la hipoxia crónica a la que son sometidos estos fetos sumado a la disminución transitoria del flujo sanguíneo placentario durante el parto), hipoglucemia, hipotermia, policitemia, convulsiones, coagulopatías, sepsis, hiperbilirrubinemia y prematurez, con un aumento significativo en las admisiones a las unidades de cuidados intensivos.

Además de su relación con la prematuridad, aquellos recién nacidos antes de las 32 semanas de gestación y que tienen RCIU, presentan mayor incidencia de complicaciones relacionadas con la prematuridad, requieren soporte ventilatorio por periodos de tiempo más largos y fallecen en mayor cantidad que los prematuros con peso adecuado para la edad gestacional. A largo plazo tiene impacto adverso en el desarrollo infantil presentándose alteraciones en el tono muscular, coeficientes intelectuales menores que aquellos infantes con peso adecuado, trastornos del comportamiento y emocionales, y en la vida adulta se relaciona con disminución de la productividad económica y bajo peso al nacer de los hijos.(15,16)

Cambios hemodinámicos asociados a RCIU mencionados por Pimiento Infante et. al. Los cambios circulatorios que se observan en la RCIU de etiología placentaria se originan en el crecimiento y desarrollo inadecuado de la misma. En estos casos, la primera alteración que se identifica en el Doppler es el aumento de la pulsatilidad en las arterias uterinas.

Si esta situación permanece, el feto se adapta con una modesta disminución en la tasa de crecimiento y gastará más energía en la circulación placentaria, sin compromiso a largo plazo. A medida que se hace crónica el daño, los mecanismos de adaptación fetal incluyen disminución del crecimiento somático, del tamaño del hígado y de los depósitos de grasa.

En los casos de RCIU, la fase inicial es de compensación, en la que ocurren cambios cardiovasculares no detectables en el Doppler; a medida que empeora el proceso, ocurre una cascada de cambios que pueden ser detectados clínicamente y que discutiremos a continuación.

Arterias uterinas: A medida que la placenta invade la decidua del miometrio, las arterias sufren grandes modificaciones haciéndolas semejantes a vasos venosos. Estos cambios se encuentran bien establecidos al finalizar el primer trimestre, momento en el cual puede iniciar el seguimiento con Doppler de este vaso que en un embarazo normal muestran una onda con flujo alto durante la diástole. A medida que avanza el embarazo la disminución de la resistencia vascular se refleja en el incremento del flujo en diástole. Una onda anormal se caracteriza por altos índices de pulsatilidad y puede encontrarse alterada en presencia de una arteria umbilical normal.

La alteración en la perfusión de la placenta en RCIU de inicio temprano comparado con fetos que tienen peso adecuado, es más pronunciada en el tercer trimestre de la gestación, por lo que la persistencia de alteraciones en las arterias uterinas en el final del embarazo tiene un impacto negativo en el desenlace del mismo. Cuando es evaluada en fetos que crecen por debajo del percentil 10 y que se encuentran a término, puede ser de utilidad como predictor de resultados adversos durante el trabajo de parto (estado fetal no satisfactorio, acidosis neonatal).

La sensibilidad de la evaluación de las arterias uterinas para la identificación de resultados adversos es de 37.7% con especificidad de 70%, valor predictivo positivo de 91.8 y valor predictivo negativo de 11.1%.

Arteria umbilical: Ha sido uno de los primeros vasos arteriales en ser estudiados en los casos de RCIU y es la única medida que proporciona información diagnóstica y pronóstico. La evidencia indica que su evaluación y

seguimiento mejora los resultados perinatales con una reducción de 29% de las muertes perinatales.

En un embarazo normal se observa baja resistencia en el flujo feto-placentario y en gestaciones complicadas con RCIU se evidencian velocidades anormales en el flujo diastólico que se encuentran en relación con pobres pronósticos perinatales, principalmente el flujo reverso que puede presentarse cuando el lecho capilar placentario se encuentra reducido en más del 50%. La sensibilidad de la medición de los índices de arteria umbilical para identificación de resultados fetales adversos es de 64.4% con una especificidad de 80%, valor predictivo positivo de 96,6% y valor predictivo negativo de 20%.

Los cambios en el tiempo se caracterizan por aumento de la pulsatilidad, ausencia del flujo de fin de diástole y finalmente en casos más severos flujo inverso en el final de diástole, estos dos últimos se presentan aproximadamente 1 semana antes de un deterioro agudo.

Arteria cerebral media: Bajo condiciones normales la circulación cerebral es de alta impedancia. La respuesta a la hipoxia es la redistribución de flujo a órganos que tengan más demanda de oxígeno como el cerebro, miocardio y glándulas suprarrenales, esto resulta en oligohidramnios por disminución del flujo sanguíneo renal y cambios a nivel de la circulación cerebral que se caracterizan por el aumento de la velocidad de fin de diástole. Esto se cuantifica en el Doppler como disminución en el índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media al mismo tiempo que ocurren los cambios descritos previamente

en la arteria umbilical, lo que se conoce como el fenómeno de redistribución de flujo.

Los fetos con RCIU secundaria a insuficiencia placentaria, los cuales constituyen el grupo de más alto riesgo, presentan cambios progresivos de aumento de la resistencia placentaria, hipoxia y sospecha de asfixia, que pueden ser detectados mediante Doppler, perfil biofísico y monitoreo fetal electrónico (NST). Aunque la aproximación Doppler de múltiples vasos es lo ideal, deben tenerse en cuenta otros parámetros para finalizar la gestación, tales como el perfil biofísico fetal y el monitoreo fetal anteparto. En los embarazos complicados con RCIU secundario a insuficiencia placentaria se sugiere realizar un enfoque de valoración de múltiples vasos que incluya: arteria umbilical, arteria cerebral media, arterias uterinas y en casos más severos: ductus venoso, vena umbilical, istmo aórtico y posiblemente parámetros de función cardíaca fetal.

Entre las pruebas de bienestar fetal, el estudio Doppler de la arteria umbilical ha demostrado reconocer los fetos con crecimiento restringido que requieren mayor atención y vigilancia más estrecha; por lo tanto, una de las recomendaciones de este panel de consenso es que se involucre el estudio Doppler en el feto con sospecha de RCIU.(10)

En nuestro país no hay criterios de manejo establecidos y aceptados de manera homogénea para el tratamiento del embarazo de 41 semanas o más, por lo que se tiende a sobrediagnosticarlo e incrementar de manera considerable la tasa de cesáreas en su resolución. Esto se refleja en una

elevación de la morbilidad materna y de los costos de hospitalización.

El uso de prostaglandinas en obstetricia se conoce desde hace casi 30 años, y la administración local de estos compuestos en el cérvix de las mujeres embarazadas da como resultado cambios clínicos, histológicos y bioquímicos compatibles con los observados durante la maduración cervical fisiológica; además, se ha demostrado que éstos por sí mismos desencadenan contractilidad uterina.(17)

Sin embargo, su uso se ha asociado con efectos secundarios como síntomas gastrointestinales, fiebre, dolor y alta incidencia de taquisistolia, hiperestimulación uterina e incluso ruptura uterina, debido a esto se recomienda no administrarlas con oxitocina y limitar su dosis acumulativa a 1.5 mg en 24 horas.(17,18)

Debido a lo anterior, Hernández Flavio y cols. Establecieron una estrategia de manejo ambulatorio del embarazo de 41 semanas o más, con monitorización seriada del índice de líquido amniótico, frecuencia cardiaca fetal y la aplicación de gel de PGE2 endocervical para favorecer la maduración cervical, contemporizando el embarazo mientras las condiciones fetales y maternas fueran las óptimas.(19)

Los métodos actuales de vigilancia materno-fetal permiten al obstetra determinar el momento más conveniente para la interrupción del embarazo, disminuyendo el riesgo que acompaña a la prolongación del mismo. Cuando procede la interrupción se han utilizado métodos usuales de inducción de

trabajo de parto; pero en numerosas ocasiones la falta de condiciones cervicales favorables resulta en altas tasas de operación cesárea; es en estos casos donde las PGE2 pueden considerarse un elemento de apoyo al obstetra ante la necesidad de interrumpir el embarazo, con elevado índice de éxito y amplio margen de seguridad para la madre y el feto.(19)

Pese a lo anterior han surgido criterios de manejo diametralmente opuestos: por un lado, las conductas expectantes y, por otro, las intervencionistas que recomiendan la interrupción del embarazo cuando éste rebase las 42 semanas, sin embargo, en ninguno de estos extremos se obtienen beneficios equitativos para el binomio madre feto. Con base en nuestras observaciones podemos concluir que las mejores alternativas de manejo del embarazo prolongado son las dos siguientes: utilizar PGE2 intracervical como preinductor dentro de las 12 a 24 horas previas a la inducción, o aplicar una dosis intracervical de PGE2 seguida de un periodo de vigilancia de 72 horas; la paciente que no desarrolle trabajo de parto en este periodo deberá recibir una segunda dosis seguida de inducción del trabajo de parto en las siguientes 12 a 24 horas.(19)

El manejo ambulatorio del embarazo de 41 semanas o más adecuadamente documentado, sin oligohidramnios, con un trazo cardiotocográfico reactivo y sin contraindicaciones para la inducción del trabajo de parto con gel de PGE2, es una alternativa de manejo segura para el binomio materno fetal.(19)

CAPITULO III

Hipótesis

Hipótesis alterna (Ha)

La razón del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media entre el índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas predice sufrimiento fetal agudo en embarazos de 41 semanas o mayores que serán sometidos a inductoconducción de trabajo de parto.

Hipótesis nula (Ho)

La razón del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media entre el índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas no predice sufrimiento fetal agudo en embarazos de 41 semanas o mayores que serán sometidos a inductoconducción de trabajo de parto.

Planteamiento del Problema

El sufrimiento fetal expresa un concepto de orden clínico que comprende algunas alteraciones funcionales del feto. Según lo reportado en Ginecología y Obstetricia de México 2009 el 42% de todos los productos mortinatos muere durante el parto y de estos el 71.4% son fetos de término. El peligro de la muerte fetal es apreciable al disminuir el aporte de oxígeno a los tejidos en el organismo del feto al presentarse una anoxia intrauterina, teniendo en cuenta estos hechos, la importancia de la anoxia intrauterina destaca al comprobar que, cualquiera que sea su origen, es sin duda la causa más frecuente de muerte fetal durante el parto, independientemente de que el feto en la vida intrauterina muestra fisiológicamente una adaptación con resistencia a la falta de oxígeno mayor durante esta etapa debido al gran impacto que conlleva el hecho de una pérdida fetal de término durante el parto y al impacto sobre la salud biopsicosocial del entorno familiar.

El presente estudio plantea identificar mediante índices de flujo sanguíneo feto-maternos la posibilidad de presentar sufrimiento fetal por anoxia en fetos de término tardío intrauterina al someterse al estrés del trabajo de parto y parto.

Justificación

El propósito de este estudio es demostrar que la relación entre la medición del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media fetal y el índice de pulsatilidad medio obtenido por promedio de ambas arterias uterinas conocido como (índice cerebrouterino) es una prueba no invasiva que permitirá identificar a fetos que estén en riesgo de desarrollar sufrimiento fetal agudo durante la inducción del trabajo de parto en embarazos de 41 semanas o más, ya que no existe prueba alguna que permita identificar esta entidad patológica previa a la inducción.

Dado que solo existe un limitado número de estudios donde se habla sobre la medición de estos flujos principalmente dirigidos a la detección y tratamiento de la preeclampsia e hipertensión gestacional y no sobre su alteración en fetos sometidos al estrés producido por las contracciones uterinas durante el trabajo de parto.

CAPITULO IV

OBJETIVOS

Objetivo General

Demostrar que la razón del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media entre índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas predice sufrimiento fetal agudo en embarazos de 41 semanas o mayores que serán sometidos a inductoconducción de trabajo de parto.

Objetivos Específicos

1. Determinar la incidencia de sufrimiento fetal agudo y otros resultados perinatales adversos en embarazos de 41 semanas y mayores sometidos a inductoconducción de trabajo de parto
2. Calcular la tasa de nacimientos por vía abdominal

CAPITULO V

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño metodológico del estudio

Se realizó un estudio observacional, longitudinal y prospectivo tipo prueba diagnóstica en el periodo comprendido del Junio del 2017 a Diciembre del 2017 a las pacientes que acudieron a la consulta de control prenatal o área de tococirugía del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León cursando un embarazo con feto único de 41 semanas de gestación o mayores confirmadas por amenorrea confiable, prueba de embarazo temprana o ecografía de primer trimestre independientemente de la paridad, la edad gestacional fue corroborada por ecografía del primer trimestre, fecha de última menstruación confiable o prueba de embarazo temprana. Necesariamente se requirió que el índice de líquido amniótico se encontrara en valores superiores a 5 centímetros, con un peso fetal estimado menor a 4,000 gramos obtenido por ecografía y siendo medidos utilizando la fórmula de Hadlock 4. Así también, al valorar la pelvis ésta tuvo diámetros adecuados para iniciar la inductoconducción del trabajo de parto. Se consideraron como criterios de exclusión tener una enfermedad materna concomitante, antecedentes de cirugías uterinas previas, de patología uterina

que alterara la irrigación o anatomía de la pelvis, se excluyeron también a pacientes con neoplasias pélvicas como cáncer cervicouterino, de vulva o vagina y condilomas vulvovaginales y perineal, pacientes con anomalía ósea de la pelvis como displasia congénita de cadera, prótesis de cadera, fractura de pelvis reducida, pacientes con desproporción cefalopélvica materna o fetal estrechez pélvica y feto grande para la edad gestacional, así como también fueron excluidos fetos con restricción del crecimiento intrauterino independientemente del estadio y fetos con defectos estructurales o marcadores de aneuploidía diagnosticados. Se consideraron criterios de eliminación aquellos casos en los que por descenso de la presentación fetal en la pelvis materna no se pudo realizar la medición del flujo Doppler de manera adecuada, también recién nacidos con defectos estructurales y/o aneuploidía diagnosticados al nacimiento, así como la negación de las pacientes para la inductoconducción del trabajo de parto o la atención del nacimiento vaginal. Las pacientes fueron evaluadas mediante un interrogatorio, exploración física y un perfil biofísico modificado que consistió en la medición del índice de líquido amniótico (ILA) y un registro cardiotocográfico (RCTG), al haberse interpretado el registro cardiotocográfico anteparto como reactivo (26), a las pacientes les fue realizada una ecografía obstétrica con un equipo de ultrasonido General Electric Healthcare Austria GmbH & Co. Modelo VOLUSON E8 con un número de serie E32129-2016-03 propiedad del departamento de Obstetricia del servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Universitario “Dr. José Eleuterio González” de la Universidad Autónoma de Nuevo León, se determinó el ILA (27), peso fetal (28) y flujometría Doppler principalmente el índice de

pulsatilidad de las arterias uterinas, índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media y el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical (20). Se obtuvo un reporte impreso de las mediciones de flujo Doppler de ACM, AU, utilizando un software "ASTRAIA – For Women's Health, Obstetric and Gynaecological Database application, versión 1.24.9 P1 57661.3541 (DB 7950) con identificador número 2110 – 6161" Ambos propiedad de la misma institución al contar con lo anterior las pacientes se ingresaron a la unidad de tococirugía del hospital para su inducción del trabajo de parto según la guía de práctica clínica nacional (29). Un registro cardiotocográfico trans parto categoría III se consideró como equivalente a sufrimiento fetal agudo (22). Para obtener las mediciones del flujo Doppler, se requirió de utilizar técnicas de exploración por ultrasonido ya establecidas, para las arterias uterinas el transductor abdominal fue colocado de forma longitudinal en el cuadrante lateral inferior del abdomen, medialmente angulado, el mapeo del flujo en color fue útil para identificar la arteria uterina a nivel de su cruce con la arteria ilíaca externa, al identificar el vaso con doppler color, la caja de color se abrió lo más pequeño posible de tal forma que solo el vaso medido se observó en la pantalla y procurando una escala de velocidad alta entre 30 a 50 cm/s y un ángulo de insonación menor a 30°, el volumen o tamaño de muestra se colocó a 1 cm por encima del cruce de la arteria ilíaca externa, se procuró que el tamaño de la muestra fuera equivalente al de la arteria y se colocó al centro del vaso. Se tomó en cuenta que una pequeña proporción de casos, la arteria uterina se ramifica antes de la intersección con la arteria ilíaca externa, en estos casos se ubicó el tamaño de muestra justo antes de la bifurcación de la arteria uterina, estos mismos pasos se siguieron para la

medición de la arteria uterina contralateral. Conforme avanza la edad gestacional, el útero suele experimentar una dextrorrotación, por lo tanto, la arteria uterina izquierda no corre tan lateralmente como lo hace la derecha por esto se desconfió de una arteria uterina cuando la velocidad fue inferior a los 50 cm/s posiblemente debido a que se trataron de ramas vaginales o arcuatas.

De igual forma para la medición de la arteria cerebral media: Se magnificó un corte axial del cerebro el cual incluyó el tálamo y las alas mayores del hueso esfenoides, utilizando Doppler color para identificar el polígono de Willis y la porción proximal de la ACM, se colocó el tamaño de muestra, en el tercio proximal de la ACM cerca de su origen en la arteria carótida interna considerando que la velocidad sistólica disminuye progresivamente desde el origen del vaso, el ángulo entre el haz de ultrasonido y la dirección del flujo sanguíneo se mantuvieron lo más cercano posible a 0° y con una escala de velocidad medias entre 20 y 40 cm/s, se evitó cualquier presión innecesaria en la cabeza del feto y por un momento se le solicitó a la paciente que detuviera la respiración, para así evitar los movimientos respiratorios y se pudo registrar entre 3 y 10 ondas consecutivas. El punto más alto de la onda se consideró el PSV (cm/s). El IP lo calculamos mediante el autotrazado, pero el trazado manual también se aceptó. Se utilizaron los valores de referencia apropiados y la técnica de medición fue la misma utilizada para construir los rangos de referencia. (20)

Tamaño de la muestra y fundamento del cálculo

Mediante muestreo no probabilístico, en una población infinita, fue estimada con la fórmula general para una proporción (23,24), utilizando como referencia los resultados de un estudio previo sobre predicción de resultados perinatales adversos con Flujiometría Doppler (25). Considerando una sensibilidad del 70%, precisión del 20% para predicción y utilizando una confianza del 95%, el resultado del cálculo fue de 81 pacientes.

$$N = \frac{4(Z\alpha)^2(pq)}{IC^2}$$

za ²	1.96	3.8416
p	0.7	0.21
q	0.3	3.226944
IC	0.2	

$$N = 80.6736$$

VARIABLES DEL ESTUDIO

Antenatales maternas y fetales

Variables	Tipo de variable	Medida
Edad materna	Cuantitativa	Años
Paridad	Cuantitativa	Número de embarazo

Edad gestacional	Cuantitativa	Días
Índice de líquido amniótico	Cuantitativa	Centímetros
Índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas	Cuantitativa	
Índice de pulsatilidad de arteria cerebral media	Cuantitativa	
Tiempo entre valoración y el nacimiento	cuantitativa	Horas

ANALISIS ESTADÍSTICO

Una base de datos fue elaborada en el programa Excel para Windows, siendo estos analizados mediante el programa estadístico SPSS 15. Se obtuvieron de todas las variables evaluadas estadísticos descriptivos tales como: medidas de tendencia central (media) y medidas de dispersión (desviación estándar) para las variables cuantitativas, así como las frecuencias observadas en las variables cualitativas.

Los resultados se dividieron en dos grupos según la interpretación del trazo cardiotocográfico: Categoría I-II y categoría III (22).

Las variables cuantitativas se evaluaron con pruebas de Kolmogorov-Smirnov para determinar distribución paramétrica o no paramétrica de la

variable en estudio y posteriormente fueron comparadas con t Student para muestras independientes aquellas con distribución normal o con prueba de U de Mann-Whitney las no paramétricas. Los datos de tipo cualitativo obtenidos fueron analizados con chi cuadrada o prueba exacta de Fisher según el caso.

Se estimó el riesgo relativo de interrupción urgente del embarazo vía abdominal por sufrimiento fetal agudo según los resultados de la razón del índice de pulsatilidad de las arterias cerebral media entre índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas y fueron expresados en intervalos de confianza del 95%. Por tanto fue considerado estadísticamente significativo un valor de $p < 0.05$. Posteriormente se calculó sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo, valor predictivo negativo, así como las tasas de falsos positivos y negativos.

Aspectos éticos

Este tipo de investigación no supone riesgo alguno a las personas ya que es puramente observacional; sin embargo, es de gran beneficio porque los resultados de la investigación ayudarán a las pacientes participantes y posiblemente al alivio del sufrimiento o a la prolongación de la vida de los demás seres humanos.

Los datos y documentos fuentes se encuentran en el expediente clínico; la información contenida en el expediente fue manejada con discreción y confidencialidad, sólo podrá ser dada a conocer a terceros mediante orden de la autoridad competente (México). Los documentos esenciales serán conservados

por el investigador del estudio hasta al menos dos años desde la terminación formal del estudio clínico.

Prevalece el criterio de respeto, dignidad y confidencialidad en los derechos de los pacientes, de acuerdo a los principios de la declaración de Helsinki, y con la ley General de Salud. Título segundo, de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos capítulo 1, disposiciones comunes artículo 13 y 14.

CAPITULO VI

RESULTADOS

La población de estudio fue conformada por 81 mujeres de 15 hasta los 41 años con una media de 23.83 años de edad. La paridad promedio fue de 2 embarazos, con un máximo registrado de siete y un mínimo de solo un embarazo. El promedio de la edad gestacional de las participantes fue de 41.2 semanas de gestación con un mínimo de 41.0 y un máximo de 41.6 semanas. El índice de líquido amniótico registrado abarcó desde cinco hasta 19.0 cm, con un promedio de 8.54 cm.

En cuanto al índice de pulsatilidad de la arteria umbilical, se registraron valores desde los 0.53 hasta los 1.35 con un promedio de 0.85; se documentaron niveles de 0.48 a 1.60 para el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas con un promedio de 0.87; la medición del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media registró valores desde los 0.75 hasta los 2.20 con una media de 1.27; finalmente el índice cerebro uterino abarco desde los 0.61 hasta los 3.45, con un promedio de 1.56 para el total de participantes. Los estadísticos descriptivos se resumieron en la tabla No. 1.

Tabla No. 1 Estadísticos descriptivos

	N	Mínimo	Máximo	Media	Desv. típ.
Edad materna (años)	81	15	41	23.083	6.229
Paridad	81	1	7	2.11	1.414
Edad gestacional (semanas)	81	41.0	41.6	41.210	0.1998
Índice de líquido amniótico (cm)	81	5	19.0	8.548	30.0995
IP de arteria umbilical	81	0.53	1.35	0.8540	0.17475
IP medio de arterias uterinas	81	0.48	1.60	0.8757	0.25613
IP de arteria cerebral media	81	0.75	2.20	1.2709	0.27438
Índice cerebro uterino	81	0.61	3.45	1.5643	0.56055
Peso al nacer (gm)	81	2780	3940	3365.12	297.119
Tiempo entre valoración y nacimiento (hrs)	81	4.0	29.0	16.151	7.1753
N válido (según lista)	81				

Se estudiaron un total de 81 participantes, de los cuales 5 presentaron un RCTG III, representando el 6.2% del porcentaje de índice cerebro uterino menor a p10. Cuatro participantes no presentaron un índice cerebro uterino menor a p10, mientras que un participante si lo presentó.

En cuanto a los participantes que no presentaron un RCTG III, el número registrado fue de 76, representando un 93.8% del porcentaje de índice cerebro uterino menor a p10, 69 participantes no presentaron un índice cerebro uterino menor a p10 y 7 si lo presentaron.

Se registraron un total de 8 participantes con un índice cerebro uterino menor a p10, de los cuales uno presentó un registro cardiotocográfico 3 (RCTG III), además de un porcentaje de índice cerebro uterino menor a p10 de 12.5%, un porcentaje de RCTG III de 20% y un porcentaje del total de 1.2%.

Se registraron 7 participantes que presentaron un índice cerebro uterino menor a p10 pero que no presentaron un RCTG III, representando el 87.5% del

porcentaje de índice cerebro uterino menor a p10, además de un 9.2% del porcentaje de RCTG III y un 8.6% del porcentaje total. (Tabla No. 2).

Tabla No. 2 Tabla de contingencia Índice cerebro uterino < p10 * RCTG III

		RCTG III			
		Si	No	Total	
Índice cerebro uterino < p10	Si	Recuento	1	7	8
		% de Índice cerebro uterino < p10	12.5%	87.5%	100.0%
		% de RCTG III	20.0%	9.2%	9.9%
		% del total	1.2%	8.6%	9.9%
No	No	Recuento	4	69	73
		% de Índice cerebro uterino < p10	5.5%	94.5%	100.0%
		% de RCTG III	80.0%	90.8%	90.1%
		% del total	4.9%	85.2%	90.1%
Total		Recuento	5	76	81
		% de Índice cerebro uterino < p10	6.2%	93.8%	100.0%
		% de RCTG III	100,0%	100.0%	100.0%
		% del total	6.2%	93.8%	100.0%

Se registraron un total de 73 participantes que no presentaron un índice cerebro uterino menor a 10p, de los cuales 69 no presentaron un RCTG III, representando el 94.5% del porcentaje del índice cerebro uterino menor a p10, además del 90.8% del porcentaje del RCTG III y un 85.2% del porcentaje total.

De los 73 participantes que presentaron un índice cerebro uterino mayor a p10, cuatro presentaron un RCTG III, representando el 5.5% del porcentaje de índice cerebro uterino menor a p10, además del 80% del porcentaje del RCTG III y un 4.9% del total.

El peso al nacer mínimo registrado fue de 2780 gramos y el máximo de 3940, con un promedio de 3365.12 gramos. El promedio del tiempo entre la

valoración y el nacimiento fue de 16.15 horas, con un mínimo de 4 horas y un máximo de 29 horas.

Se estimó el cociente cerebro uterino, al haber obtenido la medición del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media entre el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas, solo en el 4.9% de las pacientes (4 pacientes) se identificó un registro cardiotocográfico categoría I. La incidencia de sufrimiento fetal agudo se estimó en un 6.1%. La tasa de cesáreas con este estudio se estimó en un 30.8%.

En cuanto a la estimación de riesgo para la razón de las ventajas para el Índice cerebro uterino < p10 se obtuvo un valor de 2.464 con un límite inferior de 0.241 y un límite superior de 25.205, tomando en cuenta un intervalo de confianza del 95%. Tabla No. 3.

Tabla No. 3. Estimación de riesgo

	Valor	Intervalo de confianza al 95%	
		Superior	Inferior
Razón de las ventajas para Índice cerebro uterino < p10 (Si / No)	2.464	0.241	25.205
Para la cohorte RCTG III = Si	2.281	0.289	18.009
Para la cohorte RCTG III = No	0.926	0.708	1.210
N de casos válidos	81		

Para la cohorte que si presentó un RCTG III se registró un valor de 2.281, con un límite inferior de 18.009 y un límite superior de 0.289, tomando en cuenta un intervalo de confianza del 95%.

Para la cohorte que no presentó un RCTG III se registró un valor de 0.926, con un límite inferior de 1.210 y un límite superior de 0.708, tomando en cuenta un intervalo de confianza del 95%.

En cuanto a la predicción de resultados adversos en fetos con ICU < p10 se registraron los siguientes resultados; para el RCTG III se obtuvo una sensibilidad del 20%, una especificidad del 90.8%, un valor predictivo positivo (VPP) del 12.5%, un valor predictivo negativo (VPN) del 94.5%, un valor de p de 0.414 y una razón de momios de 2.46 considerándola no significativa (Tabla No. 4). Para la cesárea por RCTG III se obtuvo una sensibilidad del 25%, una especificidad del 90.9%, un VPP del 12.5%, un VPN de 95.9%, un valor de p de 0.414 Por último, la incidencia de estado fetal incierto registrada fue de 6.1% y la tasa de cesáreas de 30.8%, la cual fue alta, debido a fallas en la inductoconducción del trabajo de parto. Tabla No. 5

Tabla No. 4

ICU < p10 para detectar RCTG III	
Sensibilidad:	20%
Especificidad:	90.8%
Valor predictivo positivo:	12.5%
Valor predictivo negativo:	94.5%
LR (+):	2.17
LR (-):	0.88

Tabla No. 5

ICU < p10 para detectar cesáreas por RCTG III	
Sensibilidad:	25%
Especificidad:	90.9%
Valor predictivo positivo:	12.5%
Valor predictivo negativo:	95.9%
LR (+):	2.75
LR (-):	0.83

CAPITULO VII

DISCUSION

El sufrimiento fetal agudo, sigue siendo un problema importante en nuestro medio. El impacto en la morbi-mortalidad perinatal y neonatal es grave. Por tal razón es necesario encontrar un método de diagnóstico que sea efectivo, rápido y accesible para identificar aquellos productos que son vulnerables de padecer esta entidad patológica.

Se conoce la existencia de una alta correlación entre el sufrimiento fetal y diversos cuadros patológicos del recién nacido, especialmente respiratorios ya que la hipoxia fetal que el mismo ocasiona se acompaña de diversas alteraciones metabólicas, enzimáticas y del equilibrio ácido básico que se traducen en acidosis, aspiración de líquido amniótico y depresión del recién nacido, pudiendo provocarle al mismo graves alteraciones e incluso la muerte.

El diagnóstico del sufrimiento fetal con la denominación actual de estado fetal intranquilizante o bienestar fetal comprometido es de presunción clínica mediante el control de la frecuencia cardíaca fetal (bradicardia), también es de probabilidad paraclínica por alteración de los parámetros cardiotocográficos y de certeza neonatológica mediante el nacimiento de un niño con elementos de asfixia perinatal (acidemia metabólica o mixta profunda $\text{pH} < 7$), APGAR de 0 a 3 puntos a los 5 minutos, secuelas neurológicas y disfunción multiorgánica). (31).

Respecto a las características del parto, en el presente estudio la cesárea ocupó el primer lugar como tipo de parto más común (30%) resultados semejantes a la estadística institucional Lizardo (30) en su estudio determina

que la mayor parte de las pacientes culminó su gestación vía parto vaginal (51%), seguido por cesárea (48.97%).

Del total de 81 participantes que incluimos en nuestro estudio, solamente 5 presentaron un RCTG III, representando el 6.2% de los fetos que desarrollaron sufrimiento fetal. Se encontró que la presencia de un patrón no reactivo persistente condiciona una mortalidad perinatal de un 3.3 % al 26% y una incidencia de sufrimiento fetal intraparto del 8.5 % al 27.4 %. (3)

Aunque se completó el tamaño de la muestra estimado, el número de pacientes con registro cardiotocográfico clase III fue menor al reportado en otros estudios. (26)

No se realizaron otros estudios paraclínicos para sustentar sufrimiento fetal agudo como la medición pH del cordón umbilical o del cuero cabelludo fetal. Otro método utilizado para evaluar la vitalidad fetal es el test de tolerancia a las contracciones uterinas, el cual no se realizó previo a iniciar la inducción del trabajo de parto.

La vigilancia permanente y apropiada del trabajo de parto es una estrategia necesaria para la disminución de riesgos, la detección de complicaciones y es una oportunidad para brindar la atención de calidad que requiere la mujer gestante.

Aunque se buscó establecer una nueva herramienta diagnóstica con la ejecución del presente trabajo, no existió un resultado estadísticamente significativo para aplicarse o enviarse como opción para la predicción de sufrimiento fetal en los embarazos de término.



CAPITULO VIII

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados de este estudio se puede concluir que la razón del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media entre el índice de pulsatilidad promedio de arterias uterinas no predice sufrimiento fetal agudo en embarazos de 41 semanas o mayores sometidos a inductoconducción de trabajo de parto.

CAPITULO IX

ANEXOS

**UANL**

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

FACULTAD DE MEDICINA Y HOSPITAL UNIVERSITARIO

DR. FLAVIO HERNANDEZ CASTRO
Investigador principal
Departamento de Ginecología y Obstetricia
Presente.-

Estimado Dr. Hernández:



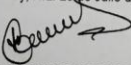
Les informo que nuestro **Comité de Ética en Investigación** del Hospital Universitario "Dr. Jose Eleuterio Gonzalez", ha **evaluado y aprobado** el proyecto de investigación titulado: **"Flujometría Doppler de arterias uterinas y de arteria cerebral media para predicción de sufrimiento fetal agudo en pacientes sometidas a inductoconducción de trabajo de parto con embarazos de 41 semanas"**, el cual quedó registrado en esta Subdirección con la clave **GI17-00009**, participando además el Dr. Luis Alberto Pugliese de la Fuente, Dr. med. Abel Guzmán López, Dr. med. Donato Saldivar Rodríguez, Dra. Sc. Geraldina Guerrero González y MIP Astrid Flores Almaguer, como Co-Investigadores. Además del siguiente documento.

- Protocolo en extenso, versión 1.0 de fecha Junio del 2017.

Le pedimos mantenernos informados del avance o terminación de su proyecto.


Sin más por el momento, me despido de ustedes.

Atentamente,
"Alere Flammam Veritatis"
Monterrey, N.L. 25 de Julio del 2017



DR. med. JOSE GERARDO GARZA LEAL
Presidente del Comité de Ética en Investigación

Comité de Ética en Investigación
Av. Francisco I. Madero y Av. Gonzalitos s/n, Col. Miras Centro, C.P. 64460, Monterrey, N.L. México
Teléfonos: (+52) 81 8329 4050, Ext. 2570 a 2574. Correo Electrónico: investigacionclinica@meduani.com



September 15, 2014

CAPITULO X

BIBLIOGRAFÍA.

1. Cunningham FG, Leveno KJ, Bloom SL, Spong CY, Dashe JS, Hoffman BL, et al. Williams Obstetrics 24th Edition [Internet]. Vol. XXXIII, Una ética para quantos? 2014. 683-685 p. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/15003161><http://cid.oxfordjournals.org/lookup/doi/10.1093/cid/cir991><http://www.scielo.cl/pdf/udecad/a/v15n26/art06.pdf><http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84861150233&partnerID=tZOtx3y1>
2. Nava Uribe E, Lara DZ. Electrocardiotocografía intraparto. 2008;(1):24–8. Available from: <http://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2009/am091d.pdf>
3. Fournié A, Connan L, Parant O, Lesourd-Pontonnier F. Sufrimiento fetal agudo. EMC - Ginecol [Internet]. 2000;36(1):1–15. Available from: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1283081X00718698>
4. David M, Hirsch M, Karin J, Toledo E, Akselrod S. An estimate of fetal autonomic state by time-frequency analysis of fetal heart rate variability. J Appl Physiol [Internet]. 2007;102(3):1057–64. Available from: <http://eutils.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/eutils/elink.fcgi?dbfrom=pubmed&id=17095644&retmode=ref&cmd=prlinks>papers3://publication/doi/10.1152/japplphysiol.00114.2006
5. Westerhuis ME, Visser GH, Moons KG, van Beek E, Benders MJ, Bijvoet

- SM, et al. Cardiotocography plus ST analysis of fetal electrocardiogram compared with cardiotocography only for intrapartum monitoring: a randomized controlled trial. *Obs Gynecol*. 2010;115(6):1173–80.
6. Management C, For G. PRACTICE BULLETIN CLINICAL MANAGEMENT GUIDELINES FOR OBSTETRICIAN – GYNECOLOGISTS Anemia in Pregnancy OBSTETRICIANS AND. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2008;112(95):201–7. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18591330>
 7. Bustos J, González V. Curvas normales de índices de pulsatilidad y tiempo medio de desaceleración de arteria umbilical fetal en población chilena. 2014;79(4):255–61.
 8. Arenas JJ, Duplá B, Oviedo EM, Rodríguez C, Fernández J, Otero MT. Doppler de arterias uterinas en la semana 20. ¿Cuál es el mejor parámetro para la predicción de preeclampsia? *Progresos Obstet y Ginecol* [Internet]. 2004;47(8):359–66. Available from: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0304501304760203>
 9. Simanaviciute D, Gudmundsson S. Fetal middle cerebral to uterine artery pulsatility index ratios in normal and pre-eclamptic pregnancies. *Ultrasound Obstet Gynecol*. 2006;28(6):794–801.
 10. Adiga P, Kantharaja I, Hebbar S, Rai L, Guruvare S, Mundkur A. Predictive Value of Middle Cerebral Artery to Uterine Artery Pulsatility Index Ratio in Hypertensive Disorders of Pregnancy. 2015;2015.
 11. Arduini D, Rizzo G, Romanini C, Mancuso S. Utero-placental blood flow velocity waveforms as predictors of pregnancy-induced hypertension. *Eur*

- J Obstet Gynecol Reprod Biol. 1987;26(4).
12. Akalin-Sel T, Nicolaides KH, Peacock J, Campbell S. Doppler dynamics and their complex interrelation with fetal oxygen pressure, carbon dioxide pressure, and pH in growth-retarded fetuses. *Obstet Gynecol.* 1994;84(3):439–44.
 13. Harrington K, Carpenter RG, Nguyen M, Campbell S. Changes observed in Doppler studies of the fetal circulation in pregnancies complicated by preeclampsia or the delivery of a small for gestational age baby. I. Cross sectional analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 1995;6(1):19–28.
 14. Hershkovitz R, Kingdom JCP, Geary M, Rodeck CH. Fetal cerebral blood flow redistribution in late gestation: Identification of compromise in small fetuses with normal umbilical artery Doppler. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2000;15(3):209–12.
 15. Sanín-Blair JE, Díaz JG, Ramírez J, Mejía CA, Medina Ó, Vélez J, et al. Diagnóstico y seguimiento del feto con restricción del crecimiento intrauterino (RCIU) y del feto pequeño para la edad gestacional (PEG). Consenso Colombiano. *Rev Colomb Obstet Ginecol* [Internet]. 2009;60(3):247–61. Available from: <http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-77953884065&partnerID=40&md5=80814d819c2f1b400811c5f7deccf9d0>
 16. Infantea LMP, Andrea M, Avendaño B. Artículo de Revisión Restricción del crecimiento intrauterino: una aproximación al diagnóstico , seguimiento y manejo. *Rev Chil Obs Ginecol.* 2015;80(6):493–502.
 17. Sanchez-Ramos L. Induction of labor. Vol. 32, *Obstetrics and Gynecology*

- Clinics of North America. 2005. p. 181–200.
18. Owen J, Winkler CL, Harris BA, Hauth JC, Smith MC. A randomized, double-blind trial of prostaglandin E2 gel for cervical ripening and meta-analysis. *Am J Obstet Gynecol*. 1991;165(4 PART 1):992–6.
 19. Flavio Hernández-Castro, Luis David Álvarez-Chávez, Victoria Martínez-Gaytán, Raúl Cortés-Flores. Embarazo de 41 semanas o mayor. Manejo ambulatorio con gel de prostaglandina E2. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2008;46(2):191–4.
 20. Bhide A, Acharya G, Bilardo CM, Brezinka C, Cafici D, Hernandez-Andrade E, Kalache K, Kingdom J, Kiserud T, Lee W, Lees C, Leung KY, Malinge G, Mari G, Prefumo F, Sepulveda W and Trudinger B. ISUOG Practice Guidelines: use of Doppler ultrasonography in obstetrics. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2013; 41: 233–239.
 21. Murthy K, Grobman WA, Lee TA, Holl JL. Trends in induction of labor at early-term gestation. *Am J Obstet Gynecol*. 2011;204:435. e1.
 22. Intrapartum Fetal Heart Rate Monitoring: Nomenclature, Interpretation, and General Management Principles ACOG practice bulletin vol. 106, American College of Obstetricians and Gynecologists Reaffirmed 2015. *Obst Gynecol* 009;114:122-201.
 23. Dawson B, Trapp RG. *Bioestadística médica* 4ª edición. México: El Manual Moderno, 2005. / Fuentelsaz GC. Cálculo del tamaño de la muestra.
 24. Guerra MA, Carrillo MM. Conceptos básicos y premisas para calcular el

- tamaño de la muestra. Rev. Med Inst Mex Seguro Soc 2006;44(Supl 2):67-69).
25. Prashanth Adiga, Indumathi Kantharaja, Shripad Habbar, Lavanya Rai, Shyamala Guruvare, and Anjali Mundkur, "Predictive Value of Middle Cerebral Ratio in Hypertensive Disorders of Pregnancy", International Journal Of Reproductive Medicine, vol 2015. Article ID 614747, 5 pages, 2015.doi:10.1155/2015/614747).
 26. Antepartum fetal surveillance. Practice Bulletin No.145. American College of Obstetricians and Gynecologist. Obstet Gynecol 2014;124:182-192.
 27. Phelan J, Platt L, Yeh S, Broussard P, Paul R. The role of ultrasound assesment of amniotic fluid volume in the manegement of the postdate pregnancy. Am J Obstet Gynecol 1985;151:304-308.
 28. Hadlock FO, Harrist RB, Sharman RS et al. Estimation of fetal weight with the use of head, body and femur measurements a prospective study. Am J Obstet Gynecol 1985;151:333-337.
 29. Inducción del Trabajo de parto en el Segundo Nivel de Atención. México: Secretaría de Salud; 21/marzo/2013.
 30. Lizardo J. Eficacia del monitoreo fetal electrónico intraparto para el diagnóstico de sufrimiento fetal en pacientes en trabajo de parto con líquido amniótico Meconial. Hospital Central Universitario Dr. Antonio María Pineda, Barquisimeto 2002-2004 Universidad Centro Occidental Lisandro Alvarado. Facultad de Medicina; 2004
 31. González Alonso Sufrimiento Fetal. Publicaciones didácticas. Enero 2017

ABSTRACT

Introduction: Acute fetal distress is the state in which fetal physiology is so altered that it causes permanent morbidity or fetal mortality in the short term and must be distinguished from normal patterns. In any case, the cause of the physiological stress of the fetus and acute fetal distress is caused by the same factor, oxygen deficit (3) Doppler flowmetry allows studying the uteroplacental circulation during pregnancy, in such a way that it is possible assess the success of the trophoblastic invasion. There are theories that propose that the main problem of fetal compromise are the uterine vessels which project the problem directly to the cerebral fetal circulation, the cardiovascular changes in these conditions can be interpreted in Doppler flowmetry studies which is much more accurate compared to the conventional prenatal exams for fetal well-being. (7)

Material and Methods: An observational, longitudinal and prospective study was carried out in the period from July 2017 to December 2017 in patients who attended the prenatal check-up and the toco-surgery area of the "Dr. José Eleuterio González from the Autonomous University of Nuevo León who had a pregnancy of 41 weeks gestation or older. The patients were evaluated by questioning, physical examination and supplemented with a modified biophysical profile consisting of the measurement of the amniotic fluid index (ILA) and cardiotocographic record (RCTG). When the antepartum cardiotocographic record was interpreted as reactive (26) (Antepartum fetal Surveillance, Practice Bulletin No. 145. ACOG 2014; 124: 182-192), the corresponding ultrasound was

performed with ultrasound equipment. General Electric Healthcare Austria GmbH & Co. Model VOLUSON E8 with a serial number E32129-2016-03. The ILA, fetal weight and Doppler flowmetry were measured (mean pulsatility index of uterine arteries, middle cerebral artery, and umbilical artery). To obtain the printed report of the Doppler flow measurements, we used software "ASTRAIA - For Women's Health, Obstetric and Gynecological Database application, version 1.24.9 P1 57661.3541 (DB 7950) with identifier number 2110 - 6161" Both property of the Obstetrics of the Department of Gynecology and Obstetrics of the University Hospital "Dr. José Eleuterio González "from the Autonomous University of Nuevo Leon, afterwards the patients were admitted to the hospital's tochosurgery unit to begin their induction of labor according to the national clinical practice guidelines. A category III cardiotocographic record was considered equivalent to acute fetal distress.

Results: 81 patients attended in the obstetrics service of the University Hospital «Dr. José Eleuterio González », with age ranges of 15-41 and an average of 23.83 years. With gestational age in weeks of 41-41.6 with an average of 41.2 years. The uterine brain quotient was estimated, having obtained the measurement of the MCA IP between mean PI of uterine arteries, only 4.9% (4 patients), a category III cardiotocographic record was identified. The incidence of acute fetal distress was estimated at 6.1%. The rate of cesareans with this study was estimated at 30.8%.

Conclusions: this study did not predict acute fetal distress in patients of 41 weeks who underwent induction of labor.

CAPITULO XI

RESUMEN AUTOBIOGRAFICO

Luis Alberto Pugliesse de la Fuente

Candidato al grado de Subespecialista en Medicina Materno Fetal

Tesis: Flujiometría Doppler de Arterias uterinas y de Arteria cerebral media para predicción de sufrimiento fetal agudo en pacientes sometidas a inductoconducción de trabajo de parto con embarazos de 41 semanas.

Campos de estudio: Ciencias de la Salud

Biografía:

Lugar y Fecha de nacimiento: Cd. Victoria, Tamaulipas el 29 de Diciembre de 1984, hijo del Sr. Raúl Pugliesse Grande y de la Sra. Ma. Luisa de la Fuente Gallegos.

Educación Superior: Licenciatura en Médico Cirujano Partero por la Universidad del Valle de México en el 2010

Postgrado en Ginecología y Obstetricia en la Unidad Médica de Alta Especialidad Hospital de Ginecoobstetricia 23 del Instituto Mexicano del Seguro Social, por la Universidad de Monterrey en el 2015