

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL
VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL”**

Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en pacientes
con preeclampsia en el departamento de Obstetricia
del Hospital “Dr. Juan José Arévalo Bermejo”
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-

marzo-abril 2012

TESIS

Presentada a la Honorable Junta Directiva
de la Facultad de Ciencias Médicas de la
Universidad de San Carlos de Guatemala

POR

**Flor de María Castellanos Sosa
Eva María Estrada Flores**

Médico y Cirujano

Guatemala, mayo de 2012

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS**

**“VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL
VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL”**

Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en pacientes
con preeclampsia en el departamento de Obstetricia
del Hospital “Dr. Juan José Arévalo Bermejo”
del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social –IGSS-

marzo-abril 2012

**Flor de María Castellanos Sosa
Eva María Estrada Flores**

Médico y Cirujano

Guatemala, mayo de 2012

El infrascrito Decano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala hace constar que:

Las estudiantes:

Flor de María Castellanos Sosa	200310210
Eva María Estrada Flores	200417863

han cumplido con los requisitos solicitados por esta Facultad, previo a optar al Título de Médico y Cirujano, en el grado de Licenciatura, y habiendo presentado el trabajo de graduación titulado:

**“VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL
VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL”**

**Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en pacientes
con preeclampsia en el departamento de Obstetricia
del Hospital “Dr. Juan José Arévalo Bermejo”
del Insitituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-**

marzo- abril 2012

Trabajo asesorado por el Dr. Erix Yovany Reyes, Co-asesor Dr. Remigio Juárez Soto y revisado por el Dr. Mynor Abel Leiva Enríquez, quienes avalan y firman conformes. Por lo anterior, se emite, firma y sella la presente:

ORDEN DE IMPRESIÓN

En la Ciudad de Guatemala, veintidós de mayo del dos mil doce


DR. JESUS ARNULFO OLIVA LEAL
DECANO



El infrascrito Coordinador de la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, hace constar que las estudiantes:

Flor de María Castellanos Sosa	200310210
Eva María Estrada Flores	200417863

Han presentado el trabajo de graduación titulado:

**“VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL
VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL”**

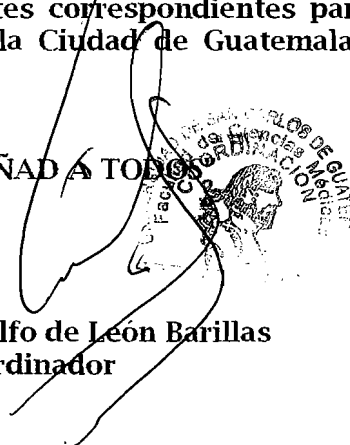
**Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en pacientes
con preeclampsia en el departamento de Obstetricia
del Hospital “Dr. Juan José Arévalo Bermejo”
del Insitituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-**

marzo- abril 2012

El cual ha sido revisado y corregido por el Profesor de la Unidad de Trabajos de Graduación -UTG- Dr. César Oswaldo García García y al establecer que cumple con los requisitos exigidos por esta Unidad, se les autoriza a continuar con los trámites correspondientes para someterse al Examen General Público. Dado en la Ciudad de Guatemala, veintidós de mayo del dos mil doce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

**Dr. Edgar Rodolfo de León Barillas
Coordinador**



Guatemala, 22 de mayo del 2012

Doctor

Edgar Rodolfo de León Barillas

Unidad de Trabajos de Graduación

Facultad de Ciencias Médicas

Universidad de San Carlos de Guatemala

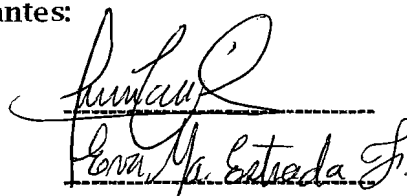
Presente

Dr. de León:

Le informo que las estudiantes abajo firmantes:

Flor de María Castellanos Sosa

Eva María Estrada Flores



Presentaron el informe final del Trabajo de Graduación titulado:

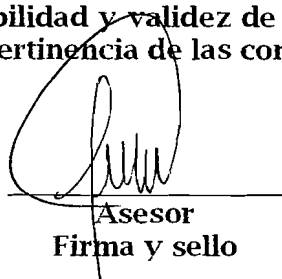
**“VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL
VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL”**

**Estudio descriptivo de corte transversal, realizado en pacientes
con preeclampsia en el departamento de Obstetricia
del Hospital “Dr. Juan José Arévalo Bermejo”
del Insitituto Guatemalteco de Seguridad Social -IGSS-**

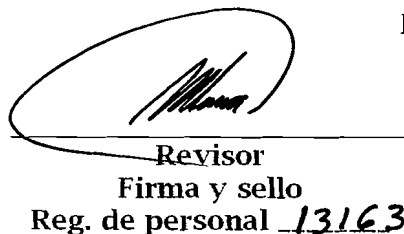
marzo- abril 2012

**Del cual como asesor y revisor nos responsabilizamos por la metodología,
confiabilidad y validez de los datos, así como de los resultados obtenidos y
de la pertinencia de las conclusiones y recomendaciones propuestas.**

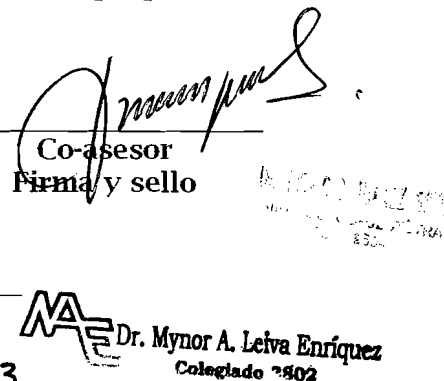
Dr. Erix Y. Reyes Morales
Ginecólogo - Obstetra
Médico y Cirujano
Col. 8102



Asesor
Firma y sello



Revisor
Firma y sello
Reg. de personal 13163



Co-asesor
Firma y sello
Dr. Mynor A. Leiva Enríquez
Colegiado 7802

RESUMEN

Objetivo: Determinar el valor predictivo del perfil biofísico fetal (PBF) respecto al resultado de velocimetría doppler fetal (VDF) en pacientes con diagnóstico de preeclampsia ingresadas al departamento de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social. **Metodología:** Estudio descriptivo de corte trasversal de 173 pacientes con diagnóstico de preeclampsia a quienes se les realizaron mediciones de PBF y VDF durante marzo - abril 2012; los datos se recolectaron en una boleta de datos durante las primeras 72 horas posteriores al diagnóstico. **Resultados:** Del total de pacientes el 86% presentó PBF normal, el parámetro mayormente afectado es el de movimientos respiratorios. Las estimaciones en la arteria umbilical muestran una sensibilidad de 90% y una especificidad de 91%, en comparación con la arteria cerebral media con una sensibilidad de 66% y una especificidad de 97%. La arteria umbilical posee un valor predictivo positivo del 56% y un valor predictivo negativo del 98%, en comparación con la arteria cerebral media con un valor predictivo positivo del 55% y un valor predictivo negativo del 98%. **Conclusiones:** De los parámetros del PBF los movimientos respiratorios son los últimos en aparecer intrauterino por lo que son los parámetros mayormente alterados en el estudio. Al obtener el doppler patológico de la arteria umbilical éste indica una mayor probabilidad de presentar un riesgo fetal que al obtener una sensibilidad y un valor predictivo positivo mayor en comparación con la cerebral media.

Palabras clave: preeclampsia, perfil biofísico fetal, velocimetría doppler y valor predictivo.

ÍNDICE

	Página
Resumen	
1. Introducción	1
2. Objetivos	3
3. Marco teórico	5
3.1. Generalidades del Hospital Juan José Arévalo Bermejo	5
3.2. Preeclampsia	5
3.2.1. Definición	5
3.2.2. Factores de Riesgo	7
3.2.2.1. Edad	7
3.2.2.2. Paridad	7
3.2.2.3. Antecedente familiar	8
3.2.2.4. Embarazos gemelares	8
3.2.2.5. Diabetes gestacional	8
3.2.3. Fisiopatología	8
3.2.4. Etiología	8
3.2.4.1. Factores Vasculares	9
3.2.4.1.1. Hemodinámicos	9
3.2.4.1.2 Endoteliales	10
3.2.4.2. Factores Inmunológicos	12
3.2.4.3. Predisposición genética	13
3.2.5. Manifestaciones clínicas	13
3.2.5.1. Preeclampsia leve	13
3.2.5.2. Preeclampsia grave	13
3.2.6. Exploración física	15
3.2.7. Diagnóstico	15
3.2.8. Evolución y pronóstico	18
3.3. Pruebas de bienestar fetal	18
3.3.1. Perfil biofísico fetal	18
3.3.1.1. Marcadores agudos	21
3.3.1.2. Marcadores crónicos	22
3.3.2. Técnica de puntuación del perfil biofísico fetal	22
3.3.3. Tratamiento basado en el perfil biofísico fetal	24
3.4 Velocimetría doppler fetal	24
3.4.1. Aspectos físicos y de instrumentación	25
3.4.2. Hemodinamia, resistencia periférica	25
3.4.3. Evaluación mediante doppler de las arterias uterinas	27
3.4.4. Evaluación mediante doppler de la arteria umbilical	29
4. Metodología	31
4.1. Tipo y diseño de investigación	31
4.1.1. Unidad de análisis	31
4.2. Población y muestra	32
4.2.1. Población o universo	32
4.2.2. Marco muestral	32
4.2.3 Muestra	32
4.3. Selección de los sujetos a estudio	33
4.3.1. Criterios de inclusión	33
4.3.2 Criterios de exclusión	33

4.4. Definición y operacionalización de las variables	34
4.4.1. Variables	34
4.5. Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizar en la recolección de datos	37
4.5.1. Técnica	37
4.5.2. Procedimiento	37
4.5.3. Instrumento de recolección de datos	37
4.6. Procesamiento y análisis de datos	39
4.6.1. Procesamiento	39
4.6.1.1. Cuadros	39
4.6.1.2. Gráficas	39
4.6.2. Análisis	39
4.6.2.1. Sensibilidad	40
4.6.2.2. Especificidad	40
4.6.2.3. Valor predictivo positivo	42
4.6.2.4. Valor predictivo negativo	42
4.7. Alcances y límites de la investigación	44
4.7.1. Alcances	44
4.7.2. Límites	45
4.8. Aspectos éticos de la investigación	45
5. Resultados	47
6. Discusión	55
7. Conclusiones	59
8. Recomendaciones	61
9. Aportes	63
10. Referencias bibliográficas	65
11. Anexos	69
Instrumento de recolección de datos	69
Consentimiento informado	71
Cuadros de resultados	75

1. INTRODUCCIÓN

La preeclampsia es una patología propia del embarazo, en la cual existe un conjunto de signos y síntomas que se caracterizan por una disminución de la perfusión sistémica que conlleva a un vasoespasmo y activación de los sistemas de coagulación, que se acompaña de edema, y/o proteinuria, lo cual debe ocurrir después de la semana 20 de gestación, durante la resolución del embarazo y hasta 6 semanas posteriores a la resolución del embarazo (1,2,3,4,5,6,7,8,9).

Se estima que la frecuencia de preeclampsia es elevada, con una incidencia del 5 al 10% a nivel mundial, siendo ésta patología una de las múltiples causas de deterioro materno fetal a nivel mundial (10). Actualmente en los diferentes centros asistenciales existen estudios complementarios, los cuales son utilizados por los profesionales de salud para prevenir dicha patología y sus posteriores complicaciones tanto para la madre como para el feto. Por lo que es de suma importancia poder determinar el valor predictivo del perfil biofísico fetal versus la velocimetría doppler fetal en el seguimiento de las pacientes preeclámpicas, sabiendo que este tipo de pruebas de bienestar fetal son ampliamente realizadas y utilizadas como parte de la vigilancia anteparto (11).

El bienestar fetal ha sido la mayor preocupación de obstetras y perinatólogos, en el afán de reducir al mínimo la morbi-mortalidad fetal tanto a corto, mediano y largo plazo. Con la disponibilidad de la realización de velocimetría doppler fetal (VDF) y perfil biofísico fetal (PBF) se pueden identificar oportunamente complicaciones anteparto. Por lo que con la evaluación tanto de la circulación uterina como la circulación fetal, siendo estas técnicas perinatales no invasoras, sería determinante para tomar decisiones, con esto se estaría evitando muerte intrauterina, morbilidad perinatal y enfermedades del recién nacido, ya que alrededor del 30% de las anomalías de la población se origina intrauterino (12, 13, 14, 15,16). Para ello se han estudiado diversas variables biofísicas del feto indicadoras de bienestar fetal, como el tono fetal, los movimientos fetales espontáneos, la cantidad de líquido amniótico, la presencia de movimientos respiratorios fetales descritos por Manning en el perfil biofísico fetal (17).

Se realizó un estudio de tipo descriptivo de corte transversal en el departamento de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) zona 6 y se utilizó como población de estudio a toda paciente que estuviera admitida en el servicio de urgencia de Obstetricia, en el servicio de

complicaciones prenatales y el servicio de labor y partos con el diagnóstico de preeclampsia, a quienes se les realizó en un plazo de 72 horas posteriores al diagnóstico las pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal y velocimetría doppler fetal) en los meses de febrero a marzo del año 2012. El total de la población de la investigación fue de 173 pacientes con diagnóstico confirmado de preeclampsia, encontrando que de acuerdo a las estimaciones en la arteria umbilical cuenta con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 91%, contando con la detección del mayor número de pacientes con preeclampsia, en comparación con la arteria cerebral media con una sensibilidad del 66% y una especificidad del 97%, lo que indica que al determinar el índice de resistencia en este vaso fetal, se conocen a las verdaderas pacientes afectadas por dicha patología. Con respecto a los valores predictivos de la velocimetría doppler en vasos fetales, se estima que la arteria umbilical posee un valor predictivo positivo del 56% y un valor predictivo negativo del 98% en comparación con la arteria cerebral media con un predictivo positivo del 55% y un valor predictivo negativo del 98%, en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.

Por lo que se concluye que el parámetro del PBF que se afecta mayormente en estudio son los movimientos respiratorios, y el de volumen de líquido amniótico el segundo parámetro mayormente afectado, esto debido a que una misma medición puede afectarse más de un parámetro. Se evidenció que al encontrar un doppler patológico de la arteria umbilical se obtiene una mayor sensibilidad y un valor predictivo positivo mayor, por lo tanto representa un mayor riesgo fetal, esto en comparación con la cerebral media. Finalmente se determina que al disminuir la sensibilidad de una prueba diagnóstica y aumentar la especificidad, se conocen a los pacientes que no presentan alteración en vasos fetales y el seguimiento en pacientes con preeclampsia se puede llevar de manera conservadora, sin poner en riesgo a la madre y al feto.

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo general:

Determinar el valor predictivo del perfil biofísico fetal respecto al resultado de velocimetría doppler fetal en pacientes con diagnóstico de preeclampsia ingresadas al Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, Instituto Guatemalteco de Seguridad Social (IGSS) zona 6, durante los meses de marzo y abril del año 2012.

2.2. Objetivos específicos:

- 2.2.1** Determinar el resultado de la medición del perfil biofísico fetal en pacientes con diagnóstico de preeclampsia
- 2.2.2** Determinar el resultado de la medición de la velocimetría de la arteria umbilical en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.
- 2.2.3** Determinar el resultado de la medición de la velocimetría de la arteria cerebral media en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.
- 2.2.4** Identificar que parámetros del perfil biofísico fetal se ven alterados en la evaluación de bienestar fetal en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Generalidades del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo (IGSS)

Este hospital se encuentra localizado en la 19 avenida 7- 14 zona 6, en la entrada nororiental de la ciudad de Guatemala, por lo que sirve como centro de referencia de otras unidades médicas departamentales del Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, relacionadas con esa área.

El hospital cuenta con servicios de emergencia, tanto para maternidad como de enfermedad común de adultos y niños (medicina y cirugía). También posee servicios de consulta externa para diversas especialidades médicas, así como de medicina interna, maternidad, pediatría y cirugía; servicios de hospitalización pediátrica y de adultos. Contando también con servicio médico de cuidados intensivos de adultos, niños y neonatología.

El área de Ginecología y Obstetricia está subdivida en varios departamentos: Ginecología, Emergencia, Labor y Partos, Post parto, Consulta externa y Complicaciones prenatales.

Cuenta con personal médico y paramédico en diferentes jornadas, el departamento cuenta con uno o dos jefes especialistas por cada servicio, 4 residentes de primer año, 4 residentes de segundo año, 4 residentes de tercer año, los cuales cada 4 mese son rotados por este hospital y 1 jefe de residentes.

3.2 Preeclampsia

3.2.1 Definición

En términos generales la preeclampsia se define como una patología propia del embarazo, en la cual hay un conjunto de signos y síntomas caracterizados por una disminución de la perfusión sistémica que conlleva a un vasoespasmo y activación de los sistemas de coagulación. Esto se acompaña de edema, y/o proteinuria, lo cual debe ocurrir después de la semana 20 de gestación, durante el momento de la resolución del

embarazo y hasta 6 semanas posteriores a la resolución del embarazo (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7,8).

CUADRO 1 TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN EL EMBARAZO	
Hipertensión Inducida por el Embarazo (HIE)	-- TA diastólica > a 90 mmHg y/o -- TA sistólica > 140 mmHg Después de las 20 semanas de gestación, en 2 ocasiones separadas al menos de 4 horas, en una mujer previamente normotensa.
Hipertensión Gestacional	-- Criterios de HIE y -- proteinuria en orina de 24 horas inferior a 300 mg/L (proteinuria moderada)
Preeclampsia Leve	-- Criterios de HIE y -- proteinuria mayor a 300 mg/L en 24 horas, -- 2 + de proteínas en tiras de orina en 2 mediciones repetidas (en 4 horas de diferencia)
Preeclampsia Severa	Preeclampsia con uno o más de los siguientes criterios -- TA > 160/110 mmHg en 2 ocasiones, separadas por 6 horas, con descanso en cama de la paciente. -- Proteinuria >5 g/24 horas -- Plaquetas < 100.000/L -- Transaminasas elevadas -- Hemólisis -- Dolor epigástrico, náuseas y vómitos -- Oliguria (<400 ml/ 24 horas) -- Alteraciones visuales
Eclampsia	-- Aparición de convulsiones o coma en una paciente con criterios de HIE

Fuente: Bajo JM, Melchor M, Mercé LT. Fundamentos de obstetricia, Ediciones PMS. Madrid 2007:p.542-545

3.2.2 Factores de riesgo

En términos generales la incidencia de preeclampsia es mayor en pacientes nulíparas que en pacientes multíparas, siendo esta del 3 - 7% y del 0.8 – 5% respectivamente (3).

Se pueden definir como factores de riesgo para el apareamiento de preeclampsia:

- Edad
- Obesidad
- Paciente nulípara
- Antecedente familiar de preeclampsia
- Preeclampsia en embarazos anteriores
- Complicaciones en embarazos anteriores
- Embarazo con enfermedad coexistente

3.2.2.1 Edad

La edad promedio en las que con mayor frecuencia se presenta preeclampsia se encuentra comprendida entre los 18 y 35 años de edad. (1)

3.2.2.2 Paridad

Como se menciona en párrafos anteriores, las pacientes nulíparas tienen mayor riesgo de presentar trastornos hipertensivos durante el embarazo, siendo de 6 a 8 veces más que en las pacientes multíparas. (1, 2)

La explicación para la reducción del riesgo en las multíparas se debe a que con cada embarazo, la madre adquiere una mejor adaptación a antígenos específicos del mismo compañero.

3.2.2.3 Antecedente familiar

El antecedente ser hija de madre que sufrió de preeclampsia tiene un 26% de probabilidad de padecer preeclampsia también. (1)

3.2.2.4 Embarazos gemelares

El presentar embarazos gemelares incrementa significativamente la probabilidad de padecer preeclampsia.

3.2.2.5 Diabetes gestacional

El riesgo de padecer otra patología durante el embarazo se toma como un factor potenciador para el desarrollo de preeclampsia, que en este caso sería diabetes mellitus gestacional.

3.2.3 Fisiopatología

El aumento de la presión arterial en preeclampsia se debe al aumento de las resistencias periféricas y a la disminución del gasto cardiaco. En pacientes no embarazadas la presión arterial de larga evolución como mecanismo compensatorio redistribuye el flujo sanguíneo a órganos vitales como el cerebro, riñón y corazón, sin embargo esto no ocurre en la preeclampsia. Actualmente se desconoce los mecanismos que desencadenan el apareamiento de la preeclampsia.

3.2.4 Etiología

Se establece como factores etiológicos de padecer preeclampsia a:

- Factores v sculo endoteliales.
- Factores Inmunológicos.
- Factores genético hereditarios.

3.2.4.1 Factores vasculares

3.2.4.1.1 Hemodinámicos:

En cuanto a los cambios cardiovasculares, existen factores séricos que producen daño endotelial a nivel placentario, esto provoca vasoespasmo, y éste lleva a que se produzca un aumento en la resistencia periférica, lo que finalmente produce aumento de la presión arterial. A nivel renal hay una disminución en el Flujo Sanguíneo Renal (FSR) y una disminución de la Filtración Glomerular (FG), lo que genera elevación de creatinina, de ácido úrico plasmático y globulinas. La proteinuria tiene un alto valor diagnóstico de preeclampsia, sin embargo ésta aparece tardíamente en la enfermedad. (1)

La trombocitopenia es la alteración hematológica más frecuente en pacientes con preeclampsia, se puede observar también productos de degradación de fibrinógeno elevado (PDF).

Entre las variaciones en el flujo útero placentario, se define una onda anormal de la arteria uterina, aquella que presenta un índice sístole/diástole (S/D) mayor o igual a 2.7 o como una incisura diastólica después de las 26 semanas de gestación, relacionado con una inadecuada modificación de las arterias espirales. (1)

3.2.4.1.2 Endoteliales

En mujeres con preeclampsia se produce un deterioro en la interacción fisiológica de vasodilatadores, como prostaciclina (PGI₂) y óxido nítrico, y los vasoconstrictores, angiotensina II, tromboxano A (TXA₂), serotonina y endotelina. Si existe alguna lesión a nivel de la placenta y en arterias útero placentarias, las células endoteliales pierden su capacidad de mantener la integridad vascular y evitar la adhesión plaquetaria, y se producen pro coagulantes, vasoconstrictores y mitógenos, provocando un aumento de la permeabilidad capilar, trombosis plaquetaria y aumento del tono vascular. La sensibilidad a angiotensina II aumenta y este aumento precede al estadio clínico de los trastornos hipertensivos inducidos por la gestación. (2)

La falta de estimulación normal del sistema renina angiotensina-aldosterona, se produce por una lesión de las células endoteliales que produce deficiencia en la producción y/o actividad de las prostaglandinas vasodilatadoras, especialmente PGI₂, la cual junto con la TXA₂ son los eicosanoides de mayor importancia en la preeclampsia. Ahora bien la TXA₂, es un potente vasoconstrictor y estimula la agregación plaquetaria y la PGI₂, ejerce una vasodilatación y una anti agregación plaquetaria, sobre el tono vascular y la función plaquetaria. Un aumento del cociente TXA₂/PGI₂ puede ser la causa de la destrucción de las plaquetas que puede ir acompañado de hemólisis micro angiopática y puede provocar disminución en el flujo útero placentario, lo cual provoca trombosis de las arterias espirales e infarto placentario lo cual es característico en la preeclampsia (2).

En la mujer embarazada con diagnóstico de preeclampsia, el índice mitogénico, mencionado con anterioridad se encuentra elevado, hasta 12 semanas antes de presentarse clínicamente la enfermedad, esto ayuda a que haya un daño endotelial. Este

índice desaparece aproximadamente 6 semanas después de la resolución del embarazo. (2, 7)

Los niveles de Óxido Nítrico (NO) se sintetiza a partir de la L-arginina por medio de óxido nítrico sintetasa. Existen tres isoformas, una de tipo endotelial, que es la que se encuentra en el corazón, plaquetas y endotelio vascular, por lo tanto esta forma en mujeres no gestantes mantiene la vasodilatación del sistema cardiovascular e inhibe la adhesión plaquetaria Pero en mujeres embarazadas con preeclampsia se da lo contrario, ya que se produce vasoconstricción y estimula la adhesión plaquetaria. El segundo tipo es el neuronal y por último la de tipo macrófago (2).

Las concentraciones de fibronectina en plasma celular y total son mayores en mujeres preeclámpicas, esto va acompañado de una alteración en las células endoteliales, lo que se produce incluso semanas antes que se hagan manifiestas las características clínicas de la enfermedad (2).

La proteína C es activada por la trombomodulina, que es una glicoproteína de la célula endotelial, para inhibir la cascada de la coagulación e inactivar a los factores Va y VIIa. Si existe un daño a nivel de la célula endotelial se produce una liberación al torrente sanguíneo que ocasiona la producción y liberación al torrente vascular de proteínas vasoactivas, que son las que llevan al desarrollo de preeclampsia (1).

Radicales oxígeno libres (ROL), se consideran promotores de las disfunción vascular materna. Como lo son los marcadores de peroxidación lipídica, ya que estos están aumentados en el plasma de mujeres con preeclampsia (1).

La serotonina es una sustancia vasoactiva que la podemos encontrar en cerebro, tejido enterocromafín y plaquetas. En las

plaquetas se almacena de modo que existe poca cantidad de serotonina en el plasma. La serotonina tiene diversos efectos que son modulados por la existencia de dos tipos como lo son el S1 que es el que regula la actividad vasodilatadora y el otro subtipo es el S2 que regula los efectos vasoconstrictores aumentando los mediadores vasoconstrictores (como la histamina, angiotensina II, prostaglandina F2 y noradrenalina), favoreciendo la agregación plaquetaria. Esto ocasiona que las plaquetas liberen la serotonina que mantiene almacenada. Esta vasoconstricción es la responsable de la necrosis cortical renal observada en pacientes gestantes (2).

En las enfermedades vasculares, como por ejemplo la hipertensión, se origina una circulación colateral para aumentar el flujo sanguíneo a regiones isquémicas. Los niveles y sensibilidad de la serotonina se mantienen elevados en la placenta de las mujeres preeclámpticas, por lo que se considera a la serotonina como un factor etiológico en el desarrollo de preeclampsia. Los excreción urinaria de los metabolitos de la serotonina aumentan en la preeclampsia, y la razón por la que este metabolito no sea demostrada en sangre venosa es debido a que éste se metaboliza rápidamente en los pulmones y en la micro vasculatura. (2)

3.2.4.2 Factores inmunológicos

Existe una intolerancia inmunológica entre los vasos uterinos maternos y las células trofoblásticas fetales que invaden los capilares uterinos maternos, lo cual desencadena una respuesta inflamatoria y liberación de múltiples mediadores y factores lesivos endoteliales.

En pacientes preeclámpticas se detectaron concentraciones significativamente más altas de factor de necrosis tumoral (TNF) en el suero de las pacientes con preeclampsia, por lo que se considera que juega un papel importante en la patogénesis de la preeclampsia. (1)

3.2.4.3 Predisposición genética

Actualmente no hay evidencia que exista algún gen que predisponga al desarrollo de preeclampsia, pero se sugiere que haya un grupo de polimorfismos genéticos maternos que al asociarse a predisposiciones ambientales conducen a un aumento en la probabilidad de desarrollar preeclampsia.

La hipótesis con mayor relevancia es la de transmisión recesiva de genes que se expresan hasta el desarrollo del embarazo. Además, se ha sugerido que los genes del feto también parecen contribuir al desarrollo de la preeclampsia. A esto puede agregarse la influencia que algunos factores ambientales pueden ejercer sobre la expresión de los genes fetales y maternos.

Ya que la enfermedad depende de genes maternos recesivos, se considera que la expresión de la enfermedad depende del padre del feto.

Las mujeres con riesgo de padecer preeclampsia son las que son producto de madres que padecieron preeclampsia durante su embarazo al igual que mujeres cuyas parejas han tenido un hijo de otra pareja producto de un embarazo con preeclampsia, con lo cual aumenta 2 veces el riesgo de padecer preeclampsia. (3)

3.2.5 Manifestaciones clínicas

3.2.5.1 Preeclampsia leve

Se define así a la presión arterial mayor o igual de 140/90 mmHg o incremento de 30 y 15 mmHg en la tensión arterial sistólica (TAS) y tensión arterial diastólica (TAD) respectivamente y que exista una proteinuria mayor o igual de 30 mg/dl o mayor o igual de 1 cruz (+) en las tiras reactivas, hiperuricemia mayor o igual de 5,4 mg/dl o mayor de

2 desviaciones estándar para esa edad gestacional. La tensión arterial vuelve a la normalidad tras 12 semanas post parto. (6)

3.2.5.2 Preeclampsia grave

Se define como la TAS mayor o igual de 160 mmHg y TAD mayor o igual de 110 mmHg, que exista proteinuria mayor de 5 g/dl en orina de 24hs, oliguria menos de 400 ml/24hrs, trombocitopenia, elevación de las transaminasas (síndrome HELLP), dolor epigástrico, edema pulmonar y alteraciones visuales. (6)

A toda mujer embarazada que tenga 20 semanas o más de edad gestacional y que presente estos signos y síntomas se le debe realizar como rutina exámenes de laboratorio que deben incluir: (6)

- Hemoglobina y hematocrito ya que si existe evidencia de hemoconcentración favorece el diagnóstico de preeclampsia y es uno de los mejores indicadores de severidad de la preeclampsia.
- Frote sanguíneo puede demostrar si hay presencia de anemia hemolítica microangiopática (esquiztocitosis) que sugieren también el diagnóstico de preeclampsia.
- Recuento plaquetario, ya que una disminución de esta serie sanguínea sugiere preeclampsia severa.
- Análisis de orina es importante para la evaluación de proteinuria de 24 horas.
- Nivel de creatinina ya que niveles aumentados se asocian con oliguria, lo cual es sugestivo de preeclampsia severa.
- Los niveles de transaminasas elevados están asociados a hemólisis y/o afectación hepática sugiriendo preeclampsia severa.

En cuanto a los síntomas y signos podemos encontrar: (6)

- Alteraciones visuales: visión borrosa, fotofobia, escotomas, centelleos, diplopía y amaurosis.
- Alteraciones neurológicas: cefalea, vértigos, zumbidos, hormigueo en manos y cara

- Dolor abdominal (en rotura hepática), convulsiones (eclampsia), epigastralgia, náusea, vómitos.
- Sangrado vaginal y contracciones tetánicas.
- Manifestaciones fetales: test de vitalidad fetal o perfil biofísico anormal, oligohidramnios, retardo del crecimiento intrauterino (RCIU).

3.2.6 Exploración física

En cuanto a la exploración física de toda mujer embarazada con diagnóstico de preeclampsia generalmente se encontrara: (6)

- Alteración de la presión arterial con PAS > 160 o PAD >110 mmHg.
- Ocularmente se puede apreciar ictericia, petequias y/o espasmo retiniano.
- En cuanto al aparato respiratorio se pueden encontrar signos de edema agudo de pulmón o Síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA).
- A nivel abdominal puede presentarse dolor en hipocondrio derecho, epigastrio o hipogastrio.
- En lo que se refiere al aparato urinario, se presenta oliguria (diuresis < 500 ml/día) y/o proteinuria.
- En las extremidades puede haber presencia de edema.

3.2.7 Diagnóstico

En el siguiente cuadro se establece los criterios diagnósticos de los trastornos hipertensivos que se presentan en el embarazo, haciendo mayor énfasis en el diagnóstico de preeclampsia y las complicaciones que se derivan de esta enfermedad. (6)

CUADRO 2 DIAGNÓSTICO DE TRASTORNOS HIPERTENSIVOS EN EL EMBARAZO	
Preeclampsia Leve	Se presenta después de la semana 20 de gestación, durante el parto, o en las primeras 6 semanas después. Presión sistólica $\geq$ a 140 mm Hg o presión diastólica $\geq$ 90 mm Hg Proteinuria $\geq$ a 300 mg / orina de 24 hrs o su equivalente en tira reactiva.
Preeclampsia severa	Presión sistólica $\geq$ a 160 mm Hg o presión diastólica $\geq$ 110 mm Hg, sin embargo ya intervienen otros signos y síntomas como lo son: • Proteinuria $\geq$ a 2 gr en orina de 24 horas o su equivalente en tira reactiva • Creatinina sérica $>$ a 1.2 mg/dl • Trombocitopenia $\leq$ 150 000 cel/mm³ • Incremento de la deshidrogenasa láctica $\geq$ a 600 UI • Elevación al doble de los valores de TGO/AST o TGP/ALT • Cefalea, alteraciones visuales o auditivas • Epigastralgia • Oliguria $\leq$ a 500 ml en 24 horas • Edema agudo de pulmón • Dolor en hipocondrio derecho
Eclampsia	Se refiere a diagnóstico de preeclampsia mas convulsiones sin otra causa. Se presenta después de la semana 20 de gestación, durante el parto, o en las primeras 6 semanas después de éste.

Síndrome de HELLP	• Plaquetas < 100 000/mm³ • TGO/AST ≥ 70U/L • DHL ≥ 600U/L • Esquistocitos en el frote de sangre periférica • Bilirrubina total > 1.2 mg/dl • Se presenta después de la semana 20 de gestación, durante el parto, o en las primeras 6 semanas después de éste
Hipertensión crónica	Se diagnostica cuando existe hipertensión arterial ≥ 140/90 mm Hg antes de la semana 20 de gestación o si persiste después de doce semanas posteriores al parto.
Hipertensión Gestacional	• Presencia de hipertensión arterial ≥ a 140/90 mm Hg después de la semana 20 de gestación y se mantiene hasta las doce semanas después del parto • Ausencia de proteinuria • Presencia o no de cefalea, acúfenos y fosfenos. • Después de 12 semanas de la interrupción del embarazo se revalorará la presencia de hipertensión, si continúa, se clasifica como hipertensión crónica: es un diagnóstico retrospectivo. • Si no hay, se clasifica como hipertensión transitoria.

Fuente: En: Bajo JM, Melchor M, Mercé LT. Fundamentos de obstetricia, Ediciones PMS. Madrid 2007:p.542-545

3.2.8 Evolución y Pronóstico

La manifestación del cuadro clínico de la preeclampsia va desde formas leves hasta formas severas, y puede ser de una lenta progresión o de una muy rápida progresión de la enfermedad.

Además Se conoce que las pacientes que han sufrido preeclampsia tienen un mayor riesgo de 20% a 25% de repetir la enfermedad en un siguiente embarazo. (8) Se estima que el riesgo de desarrollar una preeclampsia leve en un segundo embarazo, cuando el primer embarazo se ha visto complicado por esta enfermedad, es de aproximadamente 19.5%, además la probabilidad de desarrollar preeclampsia grave es del 25.5% y el riesgo de recurrencia de eclampsia es del 1.4%. (1)

3.3 Pruebas de bienestar fetal

Las pruebas de bienestar fetal son las que proporcionan todos los aspectos y condiciones apropiadas, que permiten que el ambiente que rodea al feto obtenga su óptimo desarrollo hasta el momento del nacimiento. (18)

Entre las técnicas que se utilizan para la evaluar factores de riesgo en el feto encontramos, vigilancia de movimientos fetales, reactividad de la frecuencia cardíaca fetal, o pruebas sin estrés; observación de los cambios de la frecuencia cardíaca fetal con la contracción, la cual es la prueba con estrés, evaluación del crecimiento intraútero del feto por ecografías seriadas, perfil biofísico fetal y estimación del flujo sanguíneo por velocimetría doppler. (18)

3.3.1 Perfil biofísico fetal

Perfil biofísico fetal (PBF) es un método ecográfico sin estrés que evalúa y monitorea el estado fetal, consta de 5 variables que conllevan un puntaje de 0 puntos si el resultado es anormal o de 2 puntos si el resultado es normal, para una puntuación máxima de 10/10. (18)

Las variables que se consideran son: (18)

- Movimientos corporales
- Tono fetal
- Movimientos respiratorios fetales
- Volumen de líquido amniótico
- Frecuencia Cardíaca Fetal

Se ha descrito además un perfil biofísico modificado, el cual evalúa únicamente 2 variables:

- Non Stress Test (NST)
- Líquido amniótico

El perfil biofísico fetal tiene una alta seguridad diagnóstica en pacientes con embarazos de alto riesgo, que a la vez la realización de éste requiere de poco tiempo y no presenta ningún riesgo para el feto, posee la misma sensibilidad y especificidad diagnóstica que el perfil biofísico fetal, con la diferencia que éste se realiza en un período más corto ya que solo evalúa dos variables. Se estima que el PBF se acerca a un 90% de sensibilidad y que se representa como la probabilidad de que el procedimiento diagnóstico sea positivo para la enfermedad cuando ésta esté presente, y un 96% de especificidad cuando la probabilidad de que el procedimiento sea negativo para la enfermedad cuando ésta esté ausente. (18) El perfil biofísico fetal más conocido y utilizado es el de Manning, el cual evalúa los 5 parámetros básicos. El cual se estima que posee un valor predictivo positivo y negativo es superior que al evaluar variables individuales, con una tasa de falsos negativos inferior al 1% y una óptima correlación con la tasa de mortalidad perinatal. Sin embargo se han propuesto modificaciones, basándose en la posibilidad de realizar un estudio cardiotocográfico (perfil de Edén), o la cuantificación ecográfica de los movimientos somáticos y respiratorios (perfil de Shah) y por último si se evaluara el grado placentario (perfil de Vintzileos). Además existe un perfil el cual fue propuesto por Arabin, el cual propone un sistema de evaluación, el cual está basado en el test de APGAR neonatal, dicho sistema valora las mismas funciones vitales y las diferentes condiciones fisiopatológicas de vida intra y extrauterina, se

estima que posee una mayor efectividad en la predicción de la hipoxia fetal crónica que los demás perfiles que se puedan realizar. (19)

En base a la aparición de nuevas técnicas de control fetal no contempladas en el sistema de PBF y la búsqueda de evaluar de forma integral a todas las gestantes se desarrolló el perfil biofísico progresivo o PBP, el cual agrupa a la mayoría de procedimientos biofísicos de control fetal, dichos parámetros no los utiliza de forma simultánea sino de manera progresiva y escalonada, adaptándose a las necesidades de cada situación, consta de 3 niveles de aplicación sucesiva: (19)

- Perfil funcional: incluye solo datos ecográficos
- Perfil funcional: incluye información cardiotocográfica y velocimetría umbilical
- Perfil hemodinámico: incluye velocimetría fetal y útero placentaria

CUADRO 3 PERFIL BIOFÍSICO PROGRESIVO		
BASAL ECOGRAFÍA • biometría fetal, líquido amniótico, placenta, estimulación vibroacústica ecográfica	FUNCIONAL ECOGRAFÍA CARDIOTOCOGRAFÍA DOPPLER FUNICULAR • movimientos fetales, tono, patrón cardiotocográfico, reflejos de estimulación vibroacústica, onda de velocidad de flujo umbilical	HEMODINÁMICO ECOGRAFÍA Doppler funicular Doppler fetal • patrón hemodinámico, útero placentario, patrón hemodinámico fetal (aorta, carótida primitiva, cerebral media)

Fuente: Cabrero Roura L, Saldivar Rodríguez D. Obstetricia y medicina materno fetal. Madrid: Medica Panamericana 2007

En las respuestas compensatorias del feto que se evalúan en el perfil biofísico fetal, existen parámetros que aparecen precozmente, que son los

marcadores agudos y otras variables que lo hacen en forma tardía las cuales son los marcadores crónicos.

3.3.1.1 Marcadores agudos

Las actividades biofísicas fetales son controladas por diferentes partes del sistema nervioso central, los cuales se desarrollan en diferentes etapas de la vida fetal. Los cuales en orden de apareamiento se encuentran de la siguiente manera: (19)

1. Tono Fetal, se nota presente entre las semanas 7.7 y las 8.5 semanas de gestación
2. Movimiento corporal fetal, presente entre la semana 9 de gestación.
3. Movimiento respiratorio, presente después de la semana 21 de gestación.
4. Reactividad cardíaca presente alrededor de la semana 28 de gestación.

Se establece que las actividades biofísico que aparecen de primero durante la vida fetal son las ultimas en desaparecer ante la asfixia fetal y viceversa, a esto se le conoce como fenómeno de la hipoxia gradual. (20)

Para que se dé un perfil biofísico normal se necesita un aporte de oxígeno normal, con lo que el centro regulador del sistema nervioso central fetal recibirá una señal nerviosa normal, por lo tanto se obtendrá una variable biofísica normal durante la evaluación. Ahora bien se obtendrá un perfil biofísico anormal cuando aporte de oxígeno es anormal debido a diferentes factores como lo son la hipoxemia, anemia o isquemia. También será anormal el PBF cuando exista hipoglicemia o exista presencia de agentes exógenos por parte de la madre, como tranquilizantes, nicotina, alcohol, narcóticos, con todo lo anterior el centro regulador del sistema nervioso central tendrá una señal suprimida o ausente. (18)

Ante una hipoxia aguda como podría darse en una preeclampsia fulminante el feto detiene todas sus actividades biofísicas, dejando de respirar, de moverse y pierde su tono muscular flexor. Con esto, se reduce su consumo de oxígeno en un 17%. Por lo tanto con un pH debajo de 7.2 se abolen los movimientos respiratorios y compromete la actividad cardiaca fetal. Con un pH de 7.2 a 7.1 se asocia con el compromiso de los movimientos corporales y el tono fetal. Por debajo de 7.1 hay ausencia de movimientos corporales y tono fetal. (20)

3.3.1.2 Marcadores crónicos

Entre los marcadores crónicos encontramos la medición del volumen del líquido amniótico, en el cual se realiza una suma de la longitud de los cuatro cuadrantes del útero. Se mide el diámetro vertical de la bolsa que se encuentra en cada cuadrante y se suman los resultados, esto se conoce como índice de Phelan. (20)

3.3.2 Técnica de puntuación del perfil biofísico

CUADRO 4 PUNTUACION DEL PERFIL BIOFÍSICO		
VARIABLES	NORMAL = 2 PUNTOS	ANORMAL = 0 PUNTOS
MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS FETALES	Al menos un episodio de al menos 30 segundos, en 30 minutos.	Ausente o ningún episodio mayor de 30seg en 30 min.
MOVIMIENTOS CORPORALES	Al menos 3 movimientos de los miembros en 30 minutos.	Dos o menos episodios de movimientos corporales en 30 minutos.
TONO FETAL	Un episodio de extensión activa con retorno a la	Cualquier extensión lenta con retorno a una flexión

	flexión de los miembros o tronco, apertura y cierre de la mano.	parcial o movimiento de un miembro en extensión completa, movimientos fetales ausentes.
FRECUENCIA CARDÍACA FETAL	Al menos dos aceleraciones (>15lpm, >seg) asociadas a movimiento en 30 minutos.	Menos de 2 aceleraciones o aceleración <15lpm <15 seg en 30 minutos.
VOLUMEN DE LÍQUIDO AMNIÓTICO CUANTIFICADO	Al menos una bolsa que mide al menos 2cm en dos planos perpendiculares.	Ausencia de bolsas, 1 sola bolsa menor de 2 cm.

Fuente: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. Obstetricia. 4ª ed. Madrid: Marbán, 2004:329-33

La interpretación de un perfil biofísico con una puntuación 8 de 10 puntos indica bienestar fetal, y debe repetirse en una semana según la condición y patología obstétrica. Un perfil biofísico que reporta 4 y 6 puntos de 10 requiere una revalorización en 24 horas y si el resultado persiste y el feto esta a término debe resolverse el embarazo de la paciente. Si el puntaje es menor a 4 puntos es indicativo de sufrimiento fetal agudo y debe resolverse el embarazo de inmediato. (20)

Cuando todas las variables del perfil biofísico son normales, entienda un puntuación de 10 puntos, se estima según estudios realizados que la tasa de mortalidad perinatal es de 0 y cuando se alteran todas las variables del perfil biofísico la mortalidad perinatal es de 400 por cada 1000 embarazos. (20)

3.3.3 Tratamiento basado en el perfil biofísico

CUADRO 5 TRATAMIENTO SEGÚN INTERPRETACIÓN Y PUNTUACIÓN DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL		
PUNTUACIÓN	INTERPRETACIÓN	TRATAMIENTO
10/10	Feto sano	Conservador
8/10 ILA normal	Sin asfixia	Conservador
8/10 ILA normal	Asfixia crónica compensada	Si > 35 semanas, resolver embarazo. Si < 37 semanas realizar 2 PBF 2 x semana.
6/10 ILA normal	Posible asfixia agua	Si > 37 semanas, resolver embarazo. Si < 32 semanas realizar examen c/ 24 hrs, Si persiste resolver.
6/10 ILA anormal	Asfixia crónica con asfixia aguda	Si > 32 semanas, resolver embarazo. Si < 32 semanas, realizar examen c/ día.
4/10 ILA anormal	Probable asfixia aguda	Si > 32 semanas, resolver el embarazo. Si < 32 semanas, realizar examen c/ día
4/10 ILA anormal	Asfixia crónica probable asfixia aguda	Resolver el embarazo si éste es > de 30 semanas.
2/10 ILA anormal	Asfixia aguda con seguridad	Si embarazo de > 26 semanas resolver
0/10	Asfixia grave	Si embarazo de > 26 semanas resolver

Fuente: Gabbe SG, Niebhl JR, Simpson JL. Obstetricia. 4ª ed. Madrid: Marbán, 2004:329-33

3.4 Velocimetría doppler fetal

La aplicación del ultrasonido Doppler en Obstetricia ha determinado un avance importante en el cuidado de la atención prenatal. (21)

Se realiza velocimetría doppler en embarazos de alto riesgo de la arteria uterina, arteria umbilical y arteria cerebral media. La velocimetría doppler de la arteria uterina se utiliza para el tamizaje de patologías como preeclampsia, restricción de crecimiento intrauterino, desprendimiento de placenta y muerte fetal. El estudio de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical se utiliza ante la sospecha de hipoxia, y los cambios en la velocimetría de la arteria cerebral media son de utilidad en la evaluación de fetos con insuficiencia placentaria y anemia fetal. (21)

3.4.1 Aspectos físicos y de instrumentación

El efecto Doppler fue descrito por Christian Andreas Doppler en 1842, quien describió el principio del cambio de frecuencias en la transmisión del sonido cuando existen movimientos relativos entre la fuente emisora del sonido y el receptor. Además desarrollo la fórmula para calcular la velocidad a partir del viraje de frecuencias. (21)

El efecto Doppler consiste en el cambio de frecuencia que ocurre en la onda transmitida cuando existe un cambio relativo de posición entre la fuente de emisión del sonido y el receptor. La variación de frecuencia que se produce se conoce como cambio de frecuencia Doppler o viraje de frecuencia Doppler. Se produce tanto si se mueve el receptor o la fuente emisora o ambos. (21)

3.4.2 Hemodinamia, resistencia periférica

El estudio de la velocidad de la sangre circulando y la evaluación de la resistencia periférica son dos elementos de gran utilidad en la evaluación hemodinámica fetal. Cuando se está registrando la circulación arterial una onda completa corresponde a un ciclo cardiaco. El inicio de la onda corresponde al comienzo de la sístole ventricular. Se produce entonces la fase ascendente de la sístole hasta alcanzar el pico de mayor velocidad correspondiente a la velocidad sistólica máxima, luego desciende la velocidad, en la fase descendente de la sístole. Al final de esta fase suele

apreciarse en territorios de elevada velocidad una escotadura que corresponde al cierre de la válvula aortica. Se inicia a partir de ahí la diástole y se alcanza el extremo derecho de la onda que representa la velocidad de fin de diástole.(21)

En una forma de onda de flujo arterial consideraran tres velocidades.

- A o S, la cual es la velocidad sistólica máxima
- B o D, la cual corresponde a la velocidad de fin de la diástole.
- M, corresponde a la velocidad media. Que se interpreta como un promedio de las diferentes velocidades registradas a lo largo de todo el ciclo.

Una de las aplicaciones más importantes del doppler en obstetricia consiste en la determinación de los diferentes índices de resistencia de un vaso con el propósito de determinar la resistencia del lecho distal al mismo. Por lo tanto, cuanto menor sea la velocidad del flujo de fin de diástole y por ende mayor la diferencia entre la velocidad sistólica máxima y la velocidad de fin de diástole, mayor será la resistencia en el lecho distal .Los índices más utilizados son:(21)

GRÁFICA 1

ÍNDICES DE LA VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL

$$\text{Indice A/B o S/D (6)} = \frac{A}{B}$$
$$\text{Indice de Resistencia (7)} = \frac{A - B}{A}$$
$$\text{Indice de Pulsatilidad (8)} = \frac{A - B}{M}$$

Donde
A: Velocidad sistólica máxima
B: Velocidad de fin de diástole
M: Velocidad media

Fuente: Cafici D. Doppler en Obstetricia. Ultrasonografía en obstetricia y diagnóstico prenatal. Ed Journal (Buenos Aires) 2003.

3.4.3 Evaluación mediante doppler de las arterias uterinas

El estudio de los cambios en la circulación uterina mediante la evaluación con doppler se ha convertido en un método de utilidad para la detección de pacientes con riesgo elevado de padecer preeclampsia u otras complicaciones durante el embarazo (21,22).

Las arterias espiraladas en las primera mitad del embarazo sufre se da una invasión trofoblástica mediante el cual células del trofoblástica invaden sus paredes y reemplazan su capa muscular por tejido fibrinoide transformándolas en vasos de baja resistencia. A medida que progresa el embarazo la alta resistencia de las arterias uterinas que existe en el primer trimestre va disminuyendo hasta quedar en niveles bajos. La alta resistencia al principio se caracteriza por la presencia de una incisura protodiastólica. Esta morfología es similar a la que presenta la arteria uterina de una paciente en edad fértil no embarazada. Ahora bien la onda de flujo de la arteria uterina muestra a partir del segundo trimestre una progresiva desaparición del notch protodiastólica, aumento del flujo de fin de diástole y disminución de los índices de resistencia. (21,22)

Se ha encontrado en diferentes estudios de manera constante una ausencia de la invasión trofoblástica a nivel de la porción miometrial de las arterias en pacientes con preeclampsia. En estos casos los cambios vasculares fisiológicos se encuentran limitados a los segmentos deciduales de las arterias espiraladas. De esta manera los segmentos miometriales de las arterias espiraladas mantienen su reactividad ante sustancias vasoactivas. En base a estos aspectos fisiopatológicos la evaluación mediante doppler de las arterias uterinas ha demostrado ser un método bastante adecuado para el tamizaje de pacientes con riesgo elevado de padecer preeclampsia, restricción de crecimiento intrauterino (RCIU) y otras complicaciones asociadas. Con respecto al valor predictivo positivo del Doppler de la arteria uterina para el desarrollo de preeclampsia, pocas veces supero el 50% sobre todo si no se discrimina entre formas leves y graves de preeclampsia y RCIU. Esto significa que, aproximadamente un 98% de las pacientes que muestren un doppler normal de la arterias uterinas, no tendrán complicaciones durante la gestación. (21,22)

Mediante un estudio realizado por Coleman y Col informaron que en pacientes con riesgo muy elevado de padecer preeclampsia, solo el 5% de aquellas que mostraban un resultado normal (índice de resistencia de ambas arterias uterinas menor de 0,58) desarrollaron una complicación severa. Se puede afirmar que la evaluación del índice de pulsatilidad de la arteria uterina predice mejor el desarrollo de preeclampsia asociada a RCIU que cada uno de estos trastornos de manera aislada y que la sensibilidad aumenta según la gravedad de la enfermedad, siendo esta expresada a través de la necesidad de parto a edades gestacionales más tempranas. (21)

GRÁFICA 2
PREDICCIÓN DE COMPLICACIONES UTILIZANDO EL PERCENTIL 95 DEL ÍNDICE DE PULSATIDAD DE LA ARTERIA UTERINA

CARACTERÍSTICAS DEL GRUPO	SENSIBILIDAD (%)	ESPECIFICIDAD (%)	**VPP (%)	***VPN (%)	****PR
TODO EL GRUPO					
Preeclampsia y RCIU*	69	95.2	7.2	99.8	14.5
Preeclampsia sin RCIU	23.9	95.2	4.2	99.3	4.9
RCIU sin preeclampsia	13.2	95.7	22.9	91.8	3.1
PARTO ANTES DE LAS 32 SEMANAS					
Preeclampsia y RCIU	93.3	95.1	3.5	100	18.9
Preeclampsia sin RCIU	80	94.9	1	100	15.8
RCIU sin preeclampsia	56.3	95	2.3	99.9	11.2

*RCIU: restricción del crecimiento intrauterino

**VPP: valor predictivo positivo

***VPN: valor predictivo negativo

****PR: probabilidad de riesgo

Fuente: Cafici D. Doppler en Obstetricia. Ultrasonografía en obstetricia y diagnóstico prenatal. Ed Journal (Buenos Aires) 2003

Por lo tanto esto indica la importancia de la implementación de un programa de tamizaje en la atención prenatal de rutina puede ser de utilidad en planificar la periodicidad del control ya que un índice de pulsatilidad aumentado en la onda de flujo de la arteria uterina se asocia con una probabilidad seis veces mayor de desarrollar complicaciones severas (21).

3.4.4 Evaluación mediante Doppler de la arteriaumbilical

La forma de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical tiene la morfología típica de una señal arterial bifásica con un pico de máxima velocidad coincidente con la sístole ventricular fetal y una progresiva disminución de la velocidad. (21)

A medida que va avanzando el embarazo el flujo de la arteria umbilical va modificándose, por ejemplo en el primer trimestre de la gestación la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical se caracteriza por presentar ausencia de flujo durante la diástole, ya en el segundo trimestre, muestra flujo diastólico presente con índices de resistencia relativamente elevados que van decreciendo de manera constante hasta el término de la gestación. Cuando se evalúa la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical, se está registrando indirectamente lo que está ocurriendo en la placenta. Por lo tanto una placenta que progresivamente desarrolla su árbol vascular, causa una disminución cada vez mayor de la resistencia en la arteria. Esto es lo que ocurre en el embarazo normal. Cuando esta vascularización es anormal y los canales vasculares placentarios son escasos, la resistencia en la arteria umbilical aumenta. Según el grado de oclusión vascular, se encuentra un aumento progresivo en los índices de resistencia, siguiendo por la ausencia de flujo de fin de diástole. (22)

Por lo que el estudio doppler de la arteria umbilical nos ayudara en el diagnóstico y monitorización del grado de afectación del feto con RCIU de causa hipóxica placentaria. Se ha visto que, mediante el uso del doppler de la arteria umbilical en embarazos de alto riesgo, se logra disminuir el

número de sufrimiento fetal intra parto y resolución del embarazo vía cesáreas. Asimismo, se aprecia una tasa menor de encefalopatía hipóxica y una disminución de la mortalidad perinatal. Además, se ha informado que las alteraciones en el doppler de la arteria umbilical preceden a los signos cardio tocográficos de hipoxemia en el 90% de los casos, y que el intervalo medio entre la ausencia de flujo de fin de diástole y la aparición de desaceleraciones tardías se produce en un promedio de 12 días. (23) Entre las indicaciones más comunes para la realización de doppler de arteria umbilical se encuentran los antecedentes obstétricos de riesgo (RCIU, parto prematuro, bajo peso para la edad gestacional), antecedentes maternos (hipertensión arterial, preeclampsia, trombofilias, nefropatías) y patología del embarazo actual (bajo peso, preeclampsia, oligoamnios). (24)

4. METODOLOGÍA

4.1. Tipo y diseño de la investigación:

Se efectuó estudio descriptivo de corte transversal en las pacientes con diagnóstico de preeclampsia; admitidas la unidad de cuidados prenatales y pacientes admitidas en la emergencia y/o labor y partos del departamento de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, durante los meses de marzo y abril del año 2012 en un período máximo de 72 horas a partir de haberse establecido el diagnóstico, se realizó estudio ultrasonográfico que se compone por la velocimetría doppler de vasos fetales y el perfil biofísico fetal esto para evaluar el bienestar fetal.

Se determinó el valor predictivo del perfil biofísico fetal y velocimetría doppler fetal en pacientes con preeclampsia. Los datos obtenidos durante el procedimiento se anotaron y tabularon en un instrumento de recolección de datos elaborado para el efecto.

4.1.1. Unidad de análisis

- Unidad primaria de muestreo: Unidad de Ultrasonido Obstétrico y unidad de Alto Riesgo Obstétrico y Complicaciones Prenatales y unidad de Monitoreo Fetal del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6.
- Unidad de análisis: Paciente con diagnóstico de preeclampsia a quienes se les realizó pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal y velocimetría doppler fetal) y que firmaron el consentimiento informado.
- Unidad de información: Pacientes ingresadas con diagnóstico de preeclampsia en los servicios de Obstetricia, a quienes se les realizó pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal, velocimetría

doppler fetal) en la Unidad de Ultrasonido Obstétrico y Unidad de Monitoreo Fetal del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, y que firmaron el consentimiento informado, para ser incluidas en el estudio, que cumplieran con los criterios de inclusión.

4.2. Población y muestra

4.2.1. Población o universo

Pacientes ingresadas con diagnóstico de preeclampsia en los servicios de Obstetricia, a quienes se les realizó pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal, y velocimetría doppler fetal) en la Unidad de Ultrasonido Obstétrico y Monitoreo Fetal del Hospital General Juan José Arévalo, IGSS zona 6, y que firmaron el consentimiento informado.

4.2.2. Marco muestral

No se delimita muestra ya que se estudiaron todas las pacientes que se encontraban ingresadas con diagnóstico de preeclampsia, a partir de las 20 semanas de gestación hasta el término del embarazo, a quienes se les realizó las pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal, y velocimetría doppler fetal) en un periodo máximo de 72 horas y que firmaron el consentimiento informado en los servicios de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, durante los meses de marzo y abril del año 2012.

4.2.3. Muestra

No existe muestra, ya que se tomó a toda paciente a partir de las 20 semanas de gestación hasta el término del embarazo que se encontraban ingresadas con diagnóstico de preeclampsia, a quienes se les realizó pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal, velocimetría doppler fetal) en un periodo máximo de 72 horas y que firmaron el consentimiento

informado excluyendo solamente los casos de hipertensión arterial sin proteinuria y casos de hipertensión crónica en los servicios de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6.

4.3. Selección de los sujetos a estudio:

4.3.1. Criterio de inclusión

Pacientes comprendidas entre las 20 semanas de gestación hasta el término del embarazo que se encontraban ingresadas con diagnóstico de preeclampsia a quienes se les realizó pruebas de bienestar fetal (perfil biofísico fetal y velocimetría doppler fetal) en un periodo máximo de 72 horas a partir de haber establecido el diagnóstico y que firmaron el consentimiento informado en los servicios de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, durante los meses de marzo y abril del año 2012.

4.3.2. Criterio de exclusión

Pacientes con diagnóstico de hipertensión crónica, e hipertensión sin proteinuria, quienes cumplieron un periodo mayor de 72 horas posteriores a la realización de pruebas de bienestar fetal, y pacientes con uso de medicamentos anticoagulantes orales, ácido acetilsalicílico y/o heparina.

4.4. Definición y operacionalización de variables

4.4.1 Variables

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medida	Instrumento
Características ultrasonográficas	Hallazgos encontrados por ultrasonido	Perfil biofísico: - Movimientos respiratorios: Normal (2 puntos): Al menos un episodio de al menos 30 segundos, en 30 minutos. - Anormal (0 puntos): Ausente o ningún episodio mayor de 30 segundos en 30 minutos. - Movimientos Corporales: Normal (2 puntos): Al menos 3 movimientos de los miembros en 30 minutos - Anormal (0 puntos): Dos o menos episodios de movimientos corporales en 30 minutos - Tono Fetal: Normal (2 puntos): Un episodio de extensión activa con retorno a la flexión de los miembros o tronco, apertura y cierre de la mano.	Cuantitativa	Razón	Instrumento de recolección de datos

		Anormal (0 puntos): Cualquier extensión lenta con retorno a una flexión parcial o movimiento de un miembro en extensión completa, movimientos fetales ausentes. - Frecuencia Cardíaca Fetal: Normal (2 puntos): Al menos dos aceleraciones asociadas a movimiento en 30 minutos. Anormal (0 puntos): Menos de 2 aceleraciones en 30 minutos - Volumen de Líquido Amniótico: Normal (2 puntos): Al menos una bolsa que mide al menos 2cm en dos planos perpendiculares Anormal (0 puntos): Ausencia de 1 sola bolsa menor de 2 cm Perfil biofísico fetal - Normal: Mayor a 6 puntos - Anormal: Menor a 6 puntos			
		Velocimetría doppler fetal Patológico: Alta resistencia en arteria umbilical con flujo derivado a cerebro, con un índice de resistencia en la arteria	Cualitativa	Nominal	Instrumento de recolección de datos

		umbilical menor a 0.7 y un índice de resistencia en la arteria cerebral media menor de 0.8 No patológico: No existe resistencia en arteria umbilical ni arteria cerebral media, con un índice de resistencia en la arteria umbilical mayor a 0.7 y un índice de resistencia en la arteria cerebral media mayor de 0.8			
		Valor Predictivo - Positivo: probabilidad condicional de que los individuos con una prueba positiva tengan realmente la enfermedad. Obtención de un PBF anormal y un doppler fetal patológico. - Negativo: probabilidad condicional de que los individuos con una prueba negativa no tengan realmente la enfermedad. Obtención de un PBF normal y un doppler fetal no patológico.	Cualitativa	Razón	Instrumento de recolección de datos

4.5. Técnicas, procedimientos e instrumentos a utilizados en la recolección de datos:

4.5.1. Técnica

Se llevó a cabo la elaboración del consentimiento informado para las pacientes que participaron en el estudio y un instrumento de recolección de datos el cual incluye el tipo de estudio ultrasonográfico que se realizó a cada paciente que cumplieron con los criterios de inclusión; así como los resultados obtenidos de los estudios ultrasonográficos, tanto de la velocimetría doppler fetal que incluye las categorías de patológico/no patológico tomando como referencia la vena umbilical fetal y del perfil biofísico fetal con el cual se obtuvo un resultado numérico de acuerdo a la sumatoria de las 5 variables del perfil biofísico fetal. La información se procesó en una hoja de Excel y se tabularon, graficaron, interpretaron y analizaron para poder calcular la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo de las pruebas diagnósticas que se consideraron en el estudio.

4.5.2. Procedimiento:

Se tomaron en cuenta los siguientes pasos para la realización del estudio:

- Selección del tema que se sometió a investigación.
- Elaboración del protocolo de investigación.
- Solicitud de autorización de lugar de práctica en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6.
- Elaboración del consentimiento informado para las pacientes incluidas en el estudio
- Aprobación del protocolo de investigación.
- Inicio de trabajo de campo en el lugar de práctica, en las áreas de ultrasonido obstétrico y pacientes hospitalizadas en la unidad de alto riesgo obstétrico, en los meses de marzo y abril del año 2012.

- Se procedió a la realización del monitoreo fetal sin estrés en la Unidad de Monitoreo Fetal, donde una de las investigadoras quedó a cargo de ella para luego trasladarla a la Unidad de Ultrasonido Obstétrico para completar la medición del perfil biofísico fetal, luego de esto se le realizó la velocimetría doppler fetal en ésta misma unidad donde ya la segunda investigadora quedó a cargo de ella.
- Se obtuvieron datos que se anotaron en la ficha de recolección de datos.

4.5.3. Instrumento de recolección de datos:

Se realizó instrumento de recolección de datos, en donde el encuestador llenó las casillas con una "X" que correspondían al tipo de estudio ultrasonográfico que se le realizó a cada una de las pacientes y el resultado obtenido de los mismos.

En lo que refiere a la velocimetría doppler fetal se tomó como referencia el índice de resistencia (IR) de la arteria umbilical, considerado como patológico un $IR = > 0.7$ y un resultado no patológico un $IR = < 0.7$, se valoró además la utilización del índice de resistencia de la arteria cerebral media con los siguientes valores de referencia; el índice de resistencia (IR) de la arteria cerebral media, considerado como patológico un $IR = > 0.8$ y un resultado no patológico un $IR = < 0.8$.

En el perfil biofísico fetal se tomaron las 5 variables de la prueba: movimientos respiratorios fetales, movimientos corporales, frecuencia cardíaca fetal, tono fetal y volumen de líquido amniótico, se les asignó una puntuación de 0 a 2 puntos para cada una de las variables y se realizó la sumatoria, tomando como resultado normal una puntuación de 8-10 puntos y un resultado anormal una puntuación de 0 a 6 puntos.

4.6. Procesamiento y análisis de datos:

4.6.1. Procesamiento:

Los datos se obtuvieron del instrumento de recolección según el orden en que las pacientes consultaron, posteriormente la información se agrupó por características de acuerdo al estudio, las cuales fueron:

- Características ultrasonográficas:
- Perfil biofísico fetal
- Velocimetría doppler fetal

La tabulación se realizó en un cuadro de Microsoft Excel, en donde se procesaron los datos de la investigación. Se elaboraron graficas de barras de acuerdo a las características previamente descritas para la presentación de resultados y posteriormente se analizaron mediante la técnica estadística de curvas Roc.

A continuación se listan los cuadros y las gráficas que se realizaron:

4.6.1.1. Cuadros:

Características ultrasonográficas:

- Hallazgos perfil biofísico fetal
- Velocimetría doppler fetal

4.6.1.2. Gráficas:

Características ultrasonográficas:

- Hallazgos de perfil biofísico fetal
- Velocimetría doppler fetal

4.6.2. Análisis

Por ser un trabajo descriptivo, se presentan los datos obtenidos del instrumento de recolección en cuadros y gráficas para la presentación

de resultados, con base a los objetivos de la investigación se realizaron las mediciones del índice de resistencia de las arterias umbilicales y de la arteria cerebral media en todas las pacientes preeclámplicas y se realizó además un perfil biofísico fetal, los datos cuantitativos que se obtuvieron se clasificaron dentro de categorías de patológico/ no patológico para los resultados de la velocimetría doppler fetales y resultado normal/ anormal para los resultados del perfil biofísico fetal.

Se realizaron las siguientes mediciones que se definen a continuación:

4.6.2.1. Sensibilidad (S):

Indica la capacidad de la prueba para detectar a un sujeto enfermo, determina cuan "sensible" es la prueba a la presencia de la enfermedad. La respuesta es una expresión en términos de probabilidad:

$$\text{Sensibilidad} = P (\text{Total de positivos/Enfermos})$$

Que expresa la sensibilidad como la probabilidad de que la que como enfermo a aquél que efectivamente padece la enfermedad.

4.6.2.2. Especificidad (E):

Indica la capacidad que tiene la prueba de identificar como sanos (no enfermos) a los que efectivamente no presentan la enfermedad. Se define entonces también como la probabilidad:

$$\text{Especificidad} = P (\text{Total de negativos/No Enfermos})$$

Para la estimación de la sensibilidad y especificidad de la velocimetría doppler en la arteria umbilical y cerebral media y del perfil biofísico fetal, se realizaron mediante la construcción

de tablas de contingencia de 2 x 2, representadas de la siguiente manera:

		CRITERIOS DE VERDAD		TOTAL
		ENFERMOS	NO ENFERMOS	
PRUEBA DIAGNÒSTICA	POSITIVOS	A	b	a + b
	NEGATIVOS	C	d	c + d
	TOTAL	a + c	b + d	a + b + c + d

Fuente: Silva LC. Métodos estadísticos para la investigación epidemiológica. Seminario internacional de estadísticas en Euskadi. Instituto Vasco de Estadística; 1987

Dónde:

a = número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como "positivos" por la prueba.

b = número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como "positivos" por la prueba.

c = número de pacientes con la enfermedad diagnosticados como "negativos" por la prueba.

d = número de pacientes sin la enfermedad diagnosticados como "negativos" por la prueba.

Puede apreciarse que cada celda de la tabla refleja una característica que también suele calificarse de la manera siguiente:

a = Verdaderos positivos (VP)

b = Falsos positivos (FP)

c = Falsos negativos (FN)

d = Verdaderos negativos (VN)

Con estos términos, la tabla puede expresarse así:

		CRITERIOS DE VERDAD		TOTAL
		ENFERMOS	NO ENFERMOS	
PRUEBA DIAGNÓSTICA	POSITIVOS	VP	FP	VP + FP
	NEGATIVOS	FN	VN	FN + VN
	TOTAL	VP + FN	FP + VN	VP + FP + FN + VN

Fuente: Silva LC. Métodos estadísticos para la investigación epidemiológica. Seminario internacional de estadísticas en Euskadi. Instituto Vasco de Estadística; 1987

Los estimadores de las pruebas se realizaron mediante las siguientes formulas:

$$\text{Sensibilidad: } \frac{\text{Verdaderos positivos}}{\text{Total de enfermos}} = \frac{VP}{VP + FN} = \frac{a}{a + c}$$

$$\text{Especificidad: } \frac{\text{Verdaderos negativos}}{\text{Total de no enfermos}} = \frac{VN}{VN + FP} = \frac{d}{b + d}$$

Para conocer la probabilidad de que se haya obtenido de una paciente un resultado positivo, sea efectivamente un enfermo; y lo contrario, conocer la probabilidad de que una paciente con un resultado negativo esté efectivamente libre de la enfermedad. Se realizaron las estimaciones de valores predictivos positivo y negativo.

4.6.2.3. Valor predictivo positivo

Equivale a la probabilidad de que los individuos con una prueba positiva tengan realmente la enfermedad:

$$\text{Valor Predictivo (+)} = P(\text{Enfermos/Total de positivos})$$

4.6.2.4. Valor predictivo negativo

Es la probabilidad condicional de que los individuos con una prueba negativa no tengan realmente la enfermedad:

$$\text{Valor Predictivo (-)} = P(\text{No Enfermos/Total de negativos})$$

Para la estimación de los valores predictivos de la velocimetría doppler en la arteria umbilical y cerebral media y del perfil

biofísico fetal, se realizaron mediante la construcción de tablas de contingencia de 2 x 2, representadas de la siguiente manera:

ARTERIA UMBILICAL (ÍNDICE DE RESISTENCIA)		PERFIL BIOFÍSICO FETAL		TOTAL
		Anormal < 6 pts	Normal > 6pts	
VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL	Patológico < 0.7	A	b	a + b
	No patológico > 0.7	C	d	c + d
	TOTAL	a + c	b + d	a + b + c + d

Fuente: Silva LC. Métodos estadísticos para la investigación epidemiológica. Seminario internacional de estadísticas en Euskadi. Instituto Vasco de Estadística; 1987

ARTERIA CEREBRAL MEDIA (ÍNDICE DE RESISTENCIA)		PERFIL BIOFÍSICO FETAL		TOTAL
		Anormal < 6 pts	Normal > 6pts	
VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL	Patológico < 0.8	A	b	a + b
	No patológico > 0.8	C	d	c + d
	TOTAL	a + c	b + d	a + b + c + d

Fuente: Silva LC. Métodos estadísticos para la investigación epidemiológica. Seminario internacional de estadísticas en Euskadi. Instituto Vasco de Estadística; 1987

Los estimadores de las pruebas se realizarán mediante las siguientes fórmulas:

Valor Predictivo Positivo= a

a + b

Valor Predictivo Negativo: = d

c + d

Al realizar las estimaciones de los indicadores de sensibilidad, especificidad y valores predictivos positivos y negativos, se realizó el análisis de resultados mediante las curvas Roc, en las cuales se utilizó los puntos de corte (velocimetría doppler fetal con índices de resistencia arteria umbilical 0.7, arteria cerebral media 0.8 y perfil biofísico fetal 6 pts) según la literatura, para ambas pruebas diagnosticadas utilizadas en dicho trabajo.

Las curvas Roc se utilizaron para la elección entre dos pruebas diagnósticas distintas, ya que es una medida global e independiente del punto de corte.

La elección se realizó mediante la comparación del área bajo la curva de ambas pruebas. Esta área posee un valor comprendido entre 0,5 y 1, donde 1 representa un valor diagnóstico perfecto y 0,5 es una prueba sin capacidad discriminatoria diagnóstica.

4.7. Alcances y límites de la investigación

4.7.1. Alcances

Con la presente investigación se documenta el 100% de las pacientes atendidas en el servicio de Obstetricia del Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, que cumplieron con los criterios de inclusión. Se informó al personal de dicho departamento y las diversas autoridades de salud los resultados obtenidos y al mismo tiempo se plantearon soluciones alternas para mejorar la situación de salud de este grupo de pacientes en específico, se tomaron a pacientes de múltiples etnias y diversos estratos sociales. Se tuvo un área de estudio según procedencia y área de atención como jurisdicción de esta institución el área central y norte del departamento de Guatemala y más específicamente el área de la Ciudad y Municipios anexos.

4.7.2. Límites

Se delimita a pacientes que ingresaron a la unidad de emergencia y/o labor y partos con diagnóstico de cualquier tipo de preeclampsia y pacientes que estaban ingresadas en el departamento de cuidados perinatales con diagnóstico de preeclampsia. Excluyendo pacientes con hipertensión crónica y pacientes con hipertensión sin proteinuria, ya que no cumplen los criterios para ser catalogadas como preeclampsia.

4.8. Aspectos éticos de la investigación

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo determinar el valor predictivo de las pruebas de bienestar fetal en pacientes que son ingresadas por diagnóstico de preeclampsia en el Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6.

Tanto los procedimientos de perfil biofísico fetal y la velocimetría doppler fetal se han utilizado durante mucho tiempo en los centros asistenciales de Guatemala, pero es necesario determinar la eficacia de alguno de ellos cuando se utilizan en las pacientes guatemaltecas y el valor predictivo que aportan para la toma de decisiones al momento de la resolución del embarazo.

El método terapéutico de elección según la literatura es la velocimetría doppler fetal, ya que es un procedimiento más seguro y eficaz según se describe, cabe mencionar también que junto con la utilización del perfil biofísico fetal, son métodos que no implican riesgos maternos significativos, por lo que es seguro su realización para poder determinar el valor predictivo del perfil biofísico fetal respecto a la velocimetría doppler en pacientes con diagnóstico de preeclampsia y para ello se llevó a cabo en el Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, estudios ultrasonográfico en la Unidad de Ultrasonido Obstétrico y en la Unidad de Monitoreo Fetal. El trabajo de investigación se realizó de forma responsable y honesta, se respetaron los puntos de vista de las pacientes y no se puso en riesgo el pronóstico y evolución de nuestra investigación.

Se realizó un consentimiento informado para que las pacientes que lo firmaran supieran que eran partícipes de una investigación, aceptando la decisión de la paciente que no deseara participar.

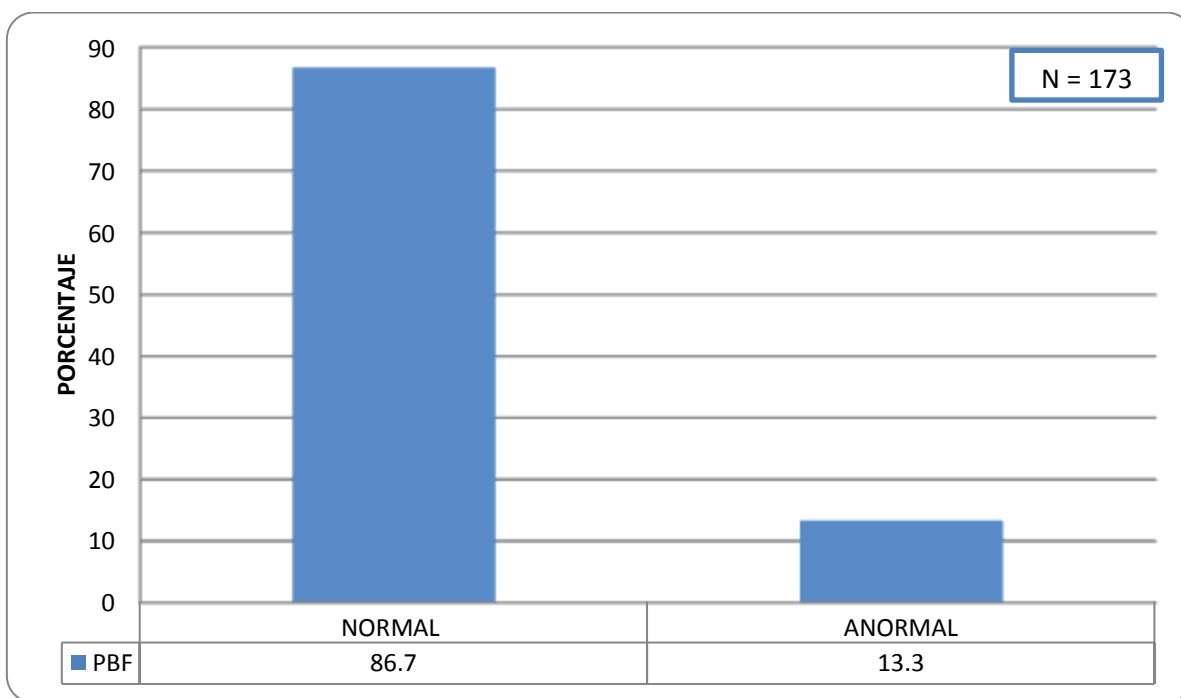
5. RESULTADOS

El presente trabajo de investigación se realizó a través de entrevista y realización de estudios ultrasonográficos, lo cual se recopiló en una boleta de recolección de datos de pacientes con diagnóstico de preeclampsia ingresadas en el departamento de Gineco-obstetricia del Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6, durante los meses de marzo y abril de 2012.

A continuación se presentan los resultados encontrados en pacientes preeclámplicas al realizar los estudios de perfil biofísico fetal y velocimetría doppler fetal.

Gráfica 1

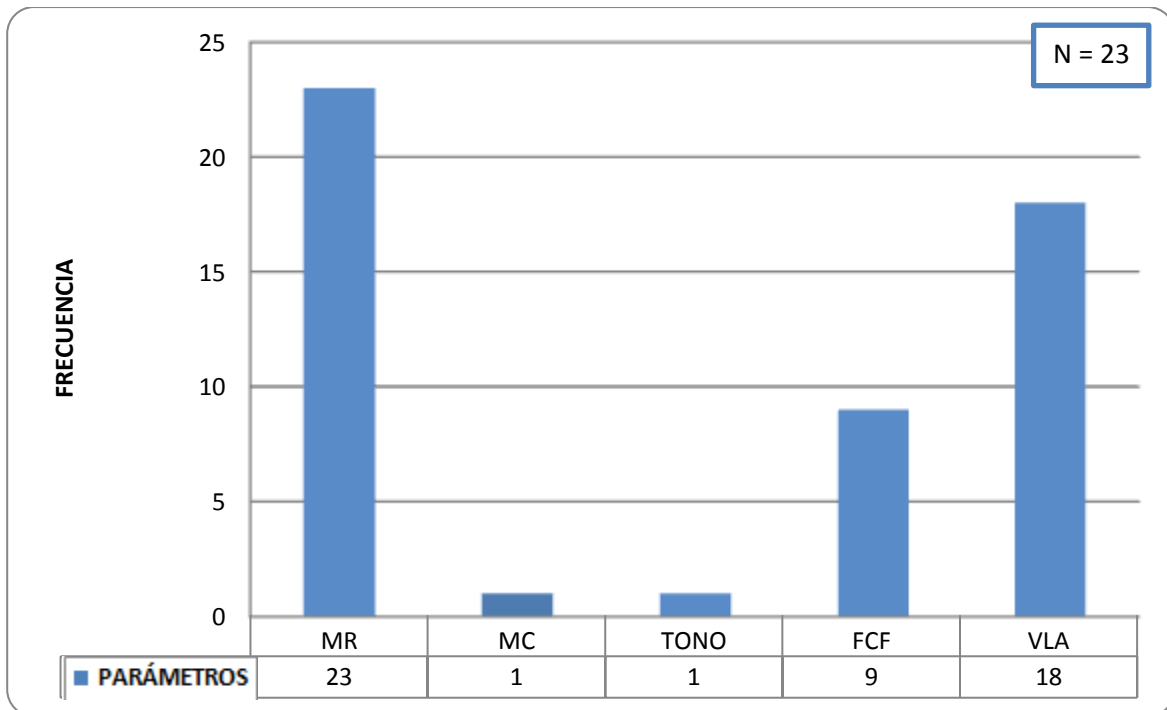
Perfil Biofísico Fetal realizado en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



Fuente: Instrumento de recolección de datos. PBF: perfil biofísico fetal

Gráfica 2

Parámetros afectados en el Perfil Biofísico Fetal en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



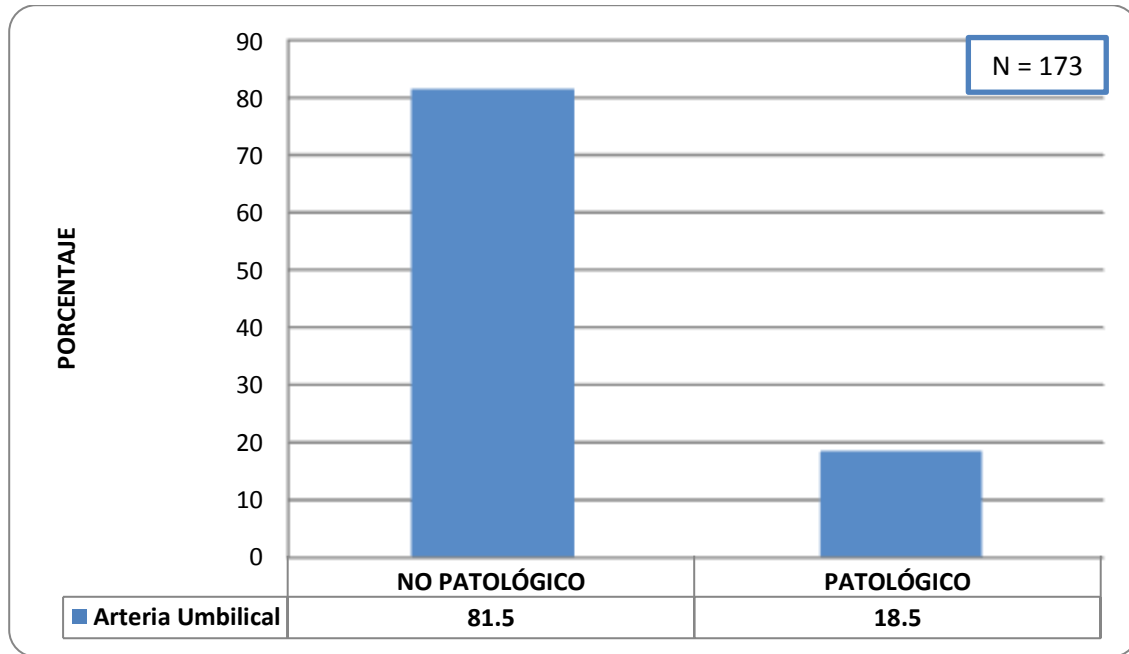
Fuente: instrumento de recolección de datos

PBF: perfil biofísico fetal, MR: movimientos respiratorios, MC: movimientos corporales, FCF: frecuencia cardíaca fetal, VLA: volumen de líquido amniótico.

N: número de PBF alterados

Gráfica 3

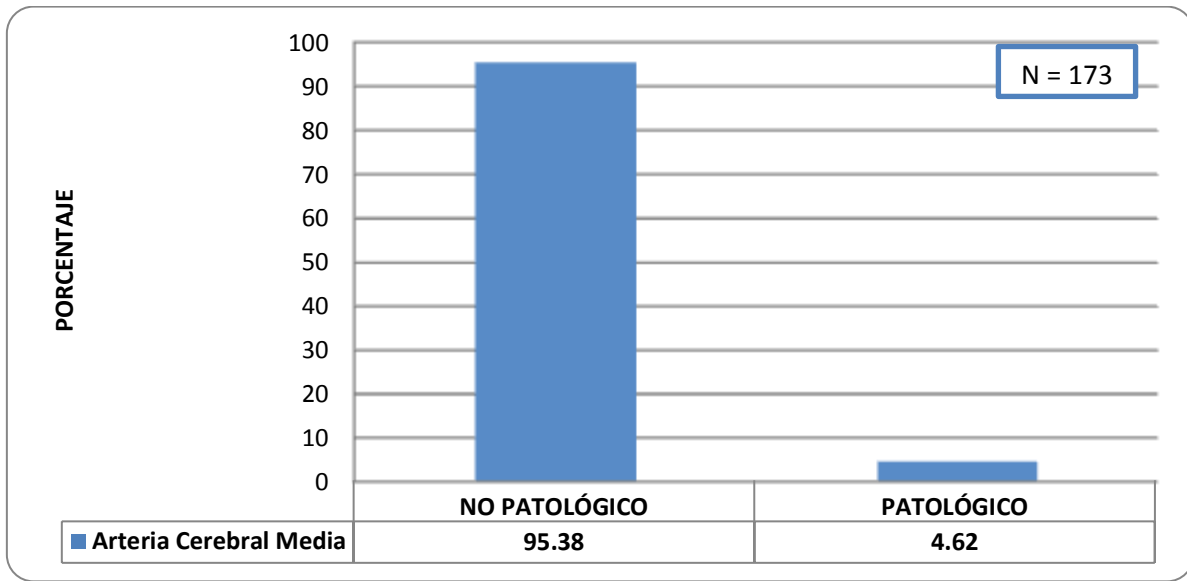
Velocimetría Doppler Fetal de la arteria umbilical en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



Fuente: instrumento de recolección de datos

Gráfica 4

Velocimetría Doppler Fetal de la arteria cerebral media en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



Fuente: instrumento de recolección de datos

DETERMINACIÓN DE LA SENSIBILIDAD, ESPECIFICIDAD Y VALOR PREDICTIVO

Cuadro 1

Velocimetría Doppler Fetal de la Arteria Umbilical y Perfil Biofísico Fetal en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012

Guatemala, mayo 2012

ARTERIA UMBILICAL (ÍNDICE DE RESISTENCIA)		PERFIL BIOFÍSICO FETAL		TOTAL
		Anormal < 6 pts	Normal > 6pts	
VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL	Patológico < 0.7	18	14	32
	No patológico > 0.7	2	139	141
	TOTAL	20	153	173

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Sensibilidad = 90 %

Especificidad = 91%

Valor Predictivo Positivo= 56%

Valor Predictivo Negativo = 98%

Cuadro 2

Velocimetría Doppler Fetal de la Arteria Cerebral Media y Perfil Biofísico Fetal en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012

ARTERIA CEREBRAL MEDIA (ÍNDICE DE RESISTENCIA)		PERFIL BIOFÍSICO FETAL		TOTAL
		Anormal < 6 pts	Normal > 6pts	
VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL	Patológico < 0. 8	4	4	8
	No patológico > 0.8	2	163	165
	TOTAL	6	167	173

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Sensibilidad = 66 %

Especificidad = 97%

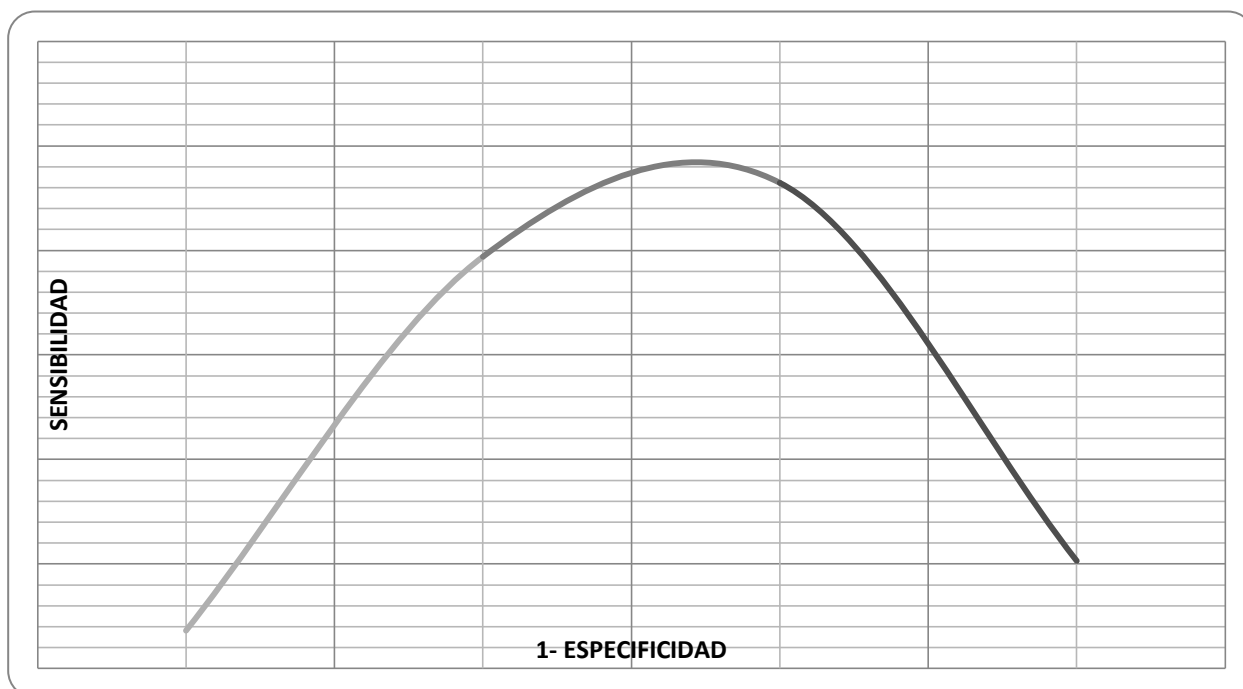
Valor Predictivo Positivo= 50%

Valor Predictivo Negativo = 98%

CURVAS ROC (*Característica Operativa del Receptor*)

Gráfica 5

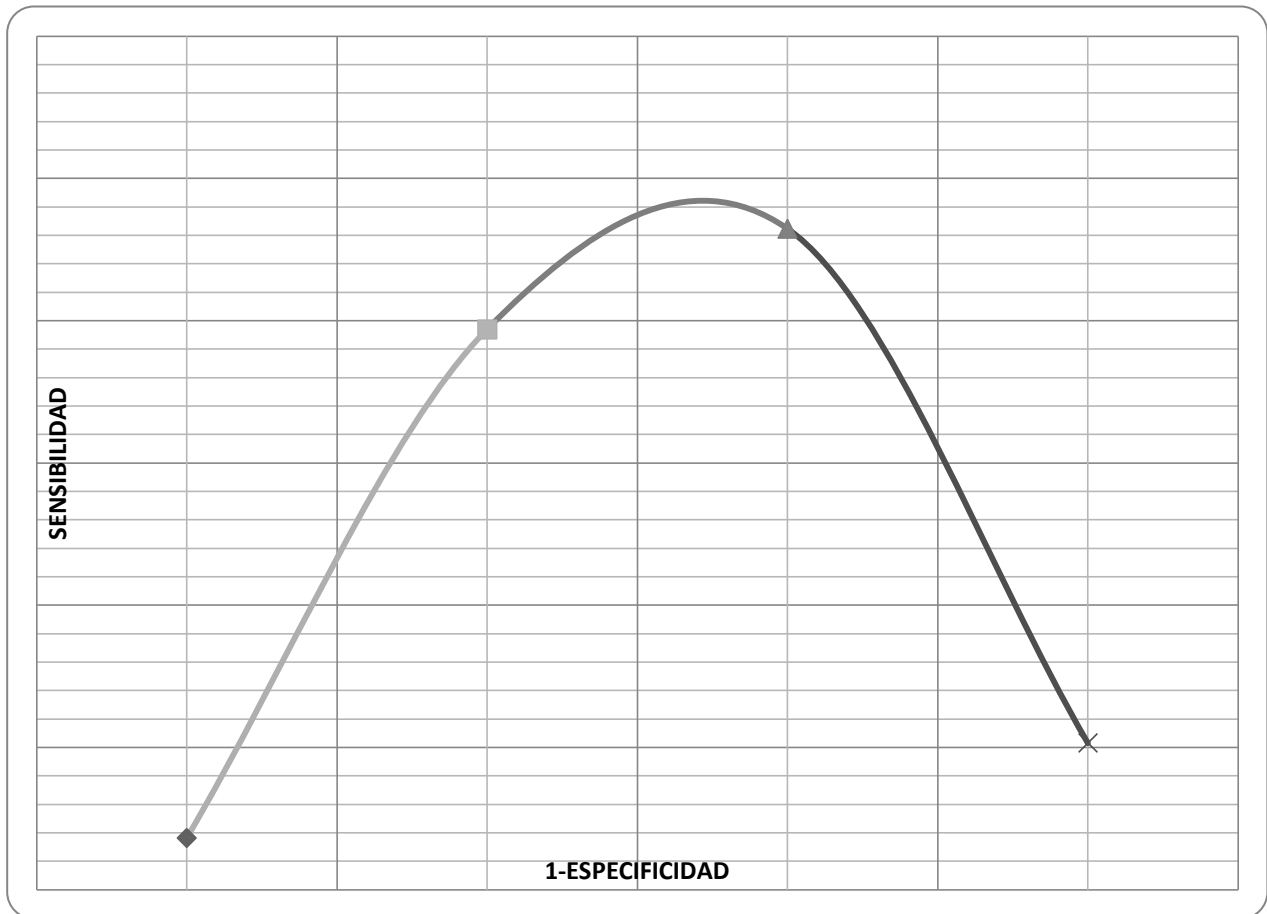
Coeficientes de sensibilidad y especificidad de la Arteria Umbilical según edad gestacional en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Gráfica 6

Coeficientes de sensibilidad y especificidad de la Arteria Cerebral Media según edad gestacional en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012



Fuente: Instrumento de recolección de datos.

6. DISCUSIÓN

El total de las pacientes evaluadas en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo, IGSS zona 6, en el departamento de obstetricia, durante los meses de marzo y abril del año 2012, fue de 173 pacientes con diagnóstico confirmado de preeclampsia, a las cuales se les realizó velocimetría de vasos fetales de las arterias umbilical y cerebral media y perfil biofísico fetal para poder determinar el seguimiento ideal en este tipo de pacientes ya que ambas pruebas se han utilizado como parte del protocolo de manejo en pacientes preeclámpticas en la vigilancia prenatal de pacientes con patologías que afectan el desarrollo fetal intraútero. Con estos estudios se logró determinar que del total de la población a estudio al momento de la realización de pruebas de bienestar fetal, cerca del 85% cuenta con un perfil biofísico fetal dentro de límites normales y el 15% restante presenta alteración en por lo menos 2 parámetros del perfil biofísico fetal (gráfica 1). Se estima que el PBF se acerca a un 90% de sensibilidad y que se representa como la probabilidad de que el procedimiento diagnóstico sea positivo para la enfermedad cuando está presente, y un 96% de especificidad cuando la probabilidad de que el procedimiento sea negativo para la enfermedad cuando está ausente. Con el perfil biofísico fetal se estima que posee un valor predictivo positivo y negativo superior que al evaluar variables individuales, con una tasa de falsos negativos inferior al 1% y una óptima correlación con la tasa de mortalidad perinatal.(18)

El parámetro que se encontró en un 100% alterado es el de movimientos respiratorios fetales, cabe mencionar que puede estar más de un parámetro alterado en una misma medición, por lo que el otro parámetro alterado con un 78% es el del volumen de líquido amniótico (LA), que corresponde a 23 casos (gráfica 2). Lo cual se encuentra en relación ya que los movimientos respiratorios aparecen a partir de la semana 21 de gestación y el LA es un marcador crónico, que coincide con el diagnóstico de preeclampsia a partir de las 20 semanas de gestación (19). Se establece que las actividades del PBF que aparecen de primero durante la vida fetal son las ultimas en desaparecer ante la asfixia fetal y viceversa, a esto se le conoce como fenómeno de la hipoxia gradual. (20)

En un estudio realizado en la Universidad Nacional de San Marcos Perú en 2001, en 302 gestantes se demostró, en relación al perfil biofísico fetal, que el valor predictivo positivo fue de 48.5 %, un valor predictivo negativo de 96.25%, sensibilidad 62.96% y especificidad 93.45% con una eficiencia pronóstica positiva 9.61% y eficiencia pronóstica

negativa de 0.40% lo cual demuestra que el perfil biofísico fetal es una prueba de valor para detectar los riesgos del feto y la convierte en una herramienta útil para valorar y predecir el estado de bienestar fetal intrauterino. (27)

Se realiza velocimetría doppler en embarazos de alto riesgo de la arteria uterina, arteria umbilical y arteria cerebral media. El estudio de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical se utiliza ante la sospecha de hipoxia, y los cambios en la velocimetría de la arteria cerebral media son de utilidad en la evaluación de fetos con insuficiencia placentaria y anemia fetal. (21)

A medida que va avanzando el embarazo el flujo de la arteria umbilical va modificándose, Cuando se evalúa la forma de onda de velocidad de flujo de la arteria umbilical, se está registrando indirectamente lo que está ocurriendo en la placenta. Por lo tanto una placenta que progresivamente desarrolla su árbol vascular, causa una disminución cada vez mayor de la resistencia en la arteria. Esto es lo que ocurre en el embarazo normal. Cuando esta vascularización es anormal y los canales vasculares placentarios son escasos, la resistencia en la arteria umbilical aumenta. Según el grado de oclusión vascular, se encuentra un aumento progresivo en los índices de resistencia, siguiendo por la ausencia de flujo de fin de diástole. (22)

Respecto a las estimaciones de la velocimetría de la arteria umbilical que se realiza en pacientes con antecedente de preeclampsia (24), se encontró un 81.5% de pacientes con resultado no patológico y un 18.5% de resultado patológico (gráfica 3).

En un estudio realizado en Cochabamba un estudio prospectivo, analítico, longitudinal en 257 pacientes que ingresaron al Hospital Materno Infantil Germán Urquidí con factores de riesgo para desarrollar preeclampsia y restricción del crecimiento fetal, en el período de enero a diciembre del 2007; realizándose ecografía doppler de las arterias uterinas, arteria umbilical y arteria cerebral media, para establecer la utilidad del estudio como método de predicción para preeclampsia y restricción del crecimiento fetal, con resultados en 96,55 % de las pacientes en las arterias umbilicales se estableció el diagnóstico de preeclampsia, con una sensibilidad de 87,5% y especificidad de 93,75%. También se estableció el diagnóstico de RCIU y preeclampsia en el 81,48 % de las pacientes en las arterias umbilicales. Con una sensibilidad de 88,89 % y especificidad de 76,19 %. (22)

Por lo que se evidencia que la arteria umbilical cuenta con una sensibilidad del 90% y una especificidad del 91% (cuadro 5), contando con la detección del mayor número de pacientes con preeclampsia. En comparación con la arteria cerebral media se encontró un

95.38 % de pacientes con resultado no patológico y un 4.62 % de resultado patológico (gráfica 4), con una sensibilidad del 66% y una especificidad del 97% (cuadro 6), lo cual determina que el índice de resistencia en éste vaso fetal, se conocen a las verdaderas pacientes afectadas por dicha patología y que las estimaciones realizadas con el perfil biofísico fetal presentan una elevada especificidad al detectar a las pacientes que no poseen alteración en relación al índice de resistencia determinado en cada paciente. En lo que refiere a los valores predictivos de la velocimetría doppler de los vasos fetales, se estima que la arteria umbilical posee un valor predictivo positivo del 56% y un valor predictivo negativo del 98% en comparación con la arteria cerebral media con un predictivo positivo del 50% y un valor predictivo negativo del 98%, en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.

Se determina que al disminuir la sensibilidad de una prueba diagnóstica y aumentar la especificidad, se conocen a los pacientes que no presentan alteración en dicho vaso fetal y el seguimiento en pacientes con preeclampsia se puede llevar de manera conservadora, sin poner en riesgo a la madre y al feto.

7. CONCLUSIONES

- 7.1** De los resultados obtenidos en la boleta de recolección de datos sobre las pruebas de bienestar fetal se puede concluir lo siguiente: Del total de las pacientes estudiadas el 86% cuenta con un perfil biofísico fetal dentro de límites normales y el 13.3% restante presenta alteración en por lo menos 2 parámetros del perfil biofísico fetal.
- 7.2** Respecto a la medición de la velocimetría de la arteria umbilical se evidenció que el 81.5% de pacientes presentó un resultado no patológico y el 18.5% presentó un resultado patológico. Por lo que se concluye que ésta arteria posee una sensibilidad del 90% y una especificidad del 91%. En lo que se refiere a los valores predictivos de la velocimetría doppler de los vasos fetales, se estima que la arteria umbilical posee un valor predictivo positivo del 56% y un valor predictivo negativo del 98% para preeclampsia, con lo que indica que un resultado patológico de la arteria umbilical presenta mayor probabilidad de presentar riesgo materno fetal.
- 7.3** En la medición de velocimetría doppler de la arteria cerebral media se encontró un 95.38 % de pacientes con resultado no patológico y un 4.62 % de resultado patológico, con una sensibilidad del 66% y una especificidad del 97%, con lo que se concluye que al determinar índice de resistencia en éste vaso fetal se conocen a las verdaderas pacientes afectadas por dicha patología y los efectos que podrían presentarse en el feto y que las estimaciones realizadas con el perfil biofísico fetal presentan una elevada especificidad al detectar a las pacientes que no poseen alteración en relación al índice de resistencia determinado en cada paciente. Respecto a los valores predictivos de la velocimetría doppler, la arteria cerebral media posee un predictivo positivo del 55% y un valor predictivo negativo del 98%, en pacientes con diagnóstico de preeclampsia.
- 7.4** De los parámetros que evalúa el perfil biofísico fetal se puede concluir que: El parámetro que se encontró mayormente alterado con 23 casos es el de movimientos respiratorios fetales que corresponde al 44.24%, y el que ocupa el segundo lugar en estar alterado con un 36.61% es el volumen de líquido amniótico, lo que es igual a 18 casos.

8. RECOMENDACIONES

8.1 Al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social

- Efectuar acciones de apoyo, capacitación, regulación y modernización de los servicios de salud, para poder brindar una mejor atención en salud a las pacientes con diagnóstico de preeclampsia.

8.2 A la institución donde se realizó la investigación

- Se recomienda al Hospital Juan José Arévalo Bermejo, al área de Obstetricia, a la clínica de Alto Riesgo juntamente con el área de Ultrasonido Obstétrico, realizar como rutina la medición del perfil biofísico fetal y la valoración de la velocimetría doppler fetal en paciente con diagnóstico de preeclampsia para la satisfacción de la paciente y del médico que realiza el procedimiento evitando así complicaciones en el bienestar materno fetal.

8.3 A la Unidad de Trabajos de Graduación de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala

- Promover la realización de investigaciones que sirvan para generar un registro estadístico de la situación de salud de las pacientes con diagnóstico de preeclampsia a las que se les realice perfil biofísico fetal y velocimetría doppler de vasos fetales como métodos predictivos de bienestar materno fetal.

9. APORTES

Se pretende con este estudio proporcionar el mejoramiento de la atención y manejo de las pacientes con diagnóstico de preeclampsia y prevención de complicaciones materno fetal. Así mismo es importante mencionar que dicho estudio servirá como una guía para instituciones de los distintos niveles de atención y sean base para futuros estudios en otros centros hospitalarios de manera que se tengan mejores datos estadísticos, mayor satisfacción de las pacientes y del personal médico que realiza dichos procedimientos. También tendrá un aporte para la optimización de los servicios de salud en cuanto a la calidad de atención a la paciente consultante con diagnóstico de preeclampsia.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Llanos JS, Rojas JL, Acuña E, Osorio MD, Molina SG. Preeclampsia severa: restricción del crecimiento intrauterino y desenlaces perinatales en gestaciones pretérmino. *Repert. med. cir.* [en línea] 2011 [accesado 10 Ago 2011] 20(1): 36-41 Disponible en: <http://www.fucsalud.edu.co/repertorio/pdf/vol20-01-2011/6-PRECLANCIA-3644.pdf>.
2. Guzmán A. Avances en las aplicaciones de la velocimetría doppler en ginecología. *Rev Per Ginecol Obstet.* [en línea] 2009 [accesado 19 Ago 2011] 55(3): 1-4 Disponible en: <http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ginecologia/vol55n3/pdf/A05V55N3.pdf>.
3. Hurtado B, Cadena J, Duque LF. Perfil hemodinámico en comparación con perfil biofísico como prueba de bienestar fetal. *Rev Obstet Ginecol Venez.* [en línea] 2001 [accesado 19 Ago 2011] 61(4): 229-237 Disponible: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004877322001000400003&lng=es&nrm=iso. ISSN 0048-7732.
4. Peña H, Camacho M, Escobedo F. Velocimetría doppler de las arterias uterinas en el embarazo. *Rev Esp Méd-Quir.* [en línea] 2008 Oct - Dic [accesado 19 Ago 2011]; 13 (4): 177-180 Disponible en: http://www.nietoeditores.com.mx/download/especialidades_mq/2008/OctDic/RevEspMQ-177-80.pdf.
5. Quintero J, Villamediana J, Paravisini I. Velocimetría doppler de la arteria uterina como factor de predicción de preeclampsia y crecimiento fetal restringido. *Rev Obstet Ginecol Venez.* [en línea] 2002 [accesado 19 Ago 2011] 62(3): 153-159 Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S004877322002000300001&lng=es&nrm=iso. ISSN 0048-7732.
6. Tirado IC, López O, Carrocci A. Importancia de la evaluación del perfil biofísico fetal en el instituto autónomo Hospital Universitario de los Andes. *Rev Academia* [en línea] 2011 [accesado 19 Ago 2011] 10(19): 1-12 Disponible en: <http://www.saber.ula.ve/bitstream/123456789/33354/1/articulo1.pdf>.
7. García M, Inaudy E. Tecnología doppler y movimientos respiratorios fetales. *Gac Méd Caracas.* [en línea] 2008 Mar [accesado 25 Sept 2011] 116 (1):3-9. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0367-47622008000100002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0367-4762.
8. Gómez V. Valoración por ultrasonografía doppler en medicina materno-fetal. *Rev Colomb Obstet Ginecol.* 2006; 57 (3): 190-200.

9. Avena JL. Preeclampsia. Rev de Posgrado de la Va Cátedra de Med. 2007 Ene [en línea] 2011 [accesado 19 Ago 2011] 1(133):16-20 Disponible en: <http://www.med.unne.edu.ar/revista/revista133/preeclam.htm>.
10. Bolte A, Van H, Dekker G. Fisiopatología de la preeclampsia y papel de la serotonina. European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology [en línea] 2001 [accesado 24 Ago 2011] 1(4): 322-332. Disponible en <http://www.medynet.com/elmedico/publicaciones/europeangynecol4/322-332.pdf>.
11. Pacheco J. Preeclampsia/eclampsia: Reto para el ginecoobstetra. Acta Méd. Peruana. [en línea] 2006 May-Ago [accesado 24 Ago 2011] 23 (2):100-111. Disponible en: <http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1728-59172006000200010&lng=es&nrm=iso>. ISSN 1728-5917.
12. Arias F. Preeclampsia e eclampsia. En: Arias F. Guía práctica para el embarazo y el parto de alto riesgo; 2ª ed. Madrid: Mosby/Doyma; 2004: p. 185-209.
13. Sibai B. Hipertensión. En: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. editores. Obstetricia; 4ª ed. Madrid: Marbán; 2004:p.947-974.
14. Sánchez JL, Izquierdo F, Llurba E. Estados hipertensivos del embarazo. Concepto clasificación estudio de las diversas formas. En: Bajo JM, Melchor M, Mercé LT. editores. Fundamentos de obstetricia. Madrid: Ediciones PMS; 2007:p.542-545.
15. Leis MT, Rodriguez MR, Garcia MA. Diagnóstico y tratamiento de la preeclampsia-eclampsia. Ginecol Obstet Mex [en línea] 2010 [accesado 28 Ago 2011]. 78(6):461-525. Disponible en: <http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2010/gom106f.pdf>.
16. Pacheco J. Preeclampsia eclampsia. Rev Sociedad Peruana de Ginecol y Obstet [en línea] 2011 [accesado 19 Ago 2011] 47(2):26-30. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ginecologia/vol_47n2/preclam_eclamp.htm.
17. Cunningham FG, McDonald PC. Manual de obstetricia de Williams. 21ª ed. México: McGraw-Hill; 2003.
18. Evans M, Harrison M, Flake AW, Johnson MP. Intervención terapéutica fetal. En: Gabbe SG, Niebyl JR, Simpson JL. editores. Obstetricia. 4ª ed. Madrid: Marbán; 2004:p. 329-33.
19. Cabrero RL, Saldivar D. Obstetricia y medicina materno fetal. Madrid: Médica Panamericana; 2007.
20. Tekay A, Campbell S. Ecografía doppler en obstetricia. En: Callen P. Ecografía en obstetricia y ginecología. 4ª ed. Madrid: Panamericana; 2002: p. 651-681.

21. Cafici D. Doppler en Obstetricia. Ultrasonografía en obstetricia y diagnóstico prenatal. Ed Journal (Buenos Aires) [en línea] 2003 [accesado 19 Ago 2011]12(1): 4-17. Disponible en: <http://www.ultrasonografia.cl/us121/cafici.pdf>.
22. Penaloza JJ, Molina JC, García A. Ecografía doppler como factor de predicción de preeclampsia y restricción del crecimiento fetal.Rev. Méd. (Cochabamba) [en línea] 2008 Jul [accesado 26 Ago 2011]19(29):3-10 Disponible en: http://www.revistasbolivianas.org.bo/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2074-46092008002900004&lng=es&nrm=iso.
23. Robertson WB, Brosens I, Dixon HG. Uteroplacental vascular pathology. Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol [en línea] 2011 [accesado 19 Ago 2011] 93(2):581–592Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1347148/pdf/jclinpath00433-0015.pdf>.
24. Sosa A, Olavarría M. Avance en el doppler en obstetricia. Rev Peruana de Ginec y Obstet [en línea] 2011 [accesado 19 Ago 2011] 55 (3):1-4 Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/ginecologia/vol55_n3/pdf/A04V55N3.pdf.
25. Stoll B. El feto y el recién nacido. En: Behrman RE, KliegmanRM, Jenson HB. editores. Nelson tratado de pediatría. 18ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana; 2009: vol.1 p.679-680.
26. Rivero MI, Perna E, Sosa T, Benítez A, Urquidi D, González MA. Impacto de la presencia de la preeclampsia eclampsia sobre los resultados perinatales. Revmédnor [en línea] 2005 Oct [accesado 20 Nov 2006] 1(7): 12-15 Disponible en: <http://med.unne.edu.ar/fisiologia/revista7/resultadosperinatales.pdf>.
27. Antón CE, Pérez MG. Valor predictivo del perfil biofísico fetal en gestantes a término en relación a las condiciones neonatales al momento del nacimiento. [en línea] [tesis Médico y Cirujano]. Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Facultad de Medicina Humana; 1999. Disponible en: http://sisbib.unmsm.edu.pe/bibvirtualdata/tesis/salud/anton_t_c/t_completo.pdf.

11. ANEXOS

Universidad De San Carlos De Guatemala
Facultad De Ciencias Médicas
Centro Universitario Metropolitano -CUM-
Centro De Investigación De Las Ciencias De Salud
Hospital General Juan José Arévalo Bermejo
Unidad De Ultrasonido Obstétrico

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Instrucciones: seleccione con una "X" la casilla que corresponda a la información obtenida durante la realización de los procedimientos.

PROCEDIMIENTO REALIZADO

Perfil Biofísico fetal ☐ Velocimetría Doppler fetal ☐

CARACTERÍSTICAS ULTRASONOGRÁFICAS

Perfil biofísico fetal:

VARIABLES	PUNTAJE	
	2	0
Movimientos respiratorios fetales		
Movimientos corporales		
Frecuencia cardíaca fetal		
Tono fetal		
Volumen de líquido amniótico		
TOTAL		

NORMAL ☐

>6 puntos

ANORMAL ☐

< 6 puntos

Velocimetría doppler fetal:

IR: ARTERIA UMBILICAL < 0.7

Patológico ☐ No patológico ☐

> 0.7

< 0.7

IR: ARTERIA CEREBRAL MEDIA < 0.8

Patológico ☐ No patológico ☐

> 0.8

< 0.8

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNIDAD DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL EN PACIENTES CON PREECLAMPSIA, A REALIZARSE EN EL HOSPITAL GENERAL JUAN JOSÉ ARÉVALO BERMEJO, DURANTE EL PERÍODO DE MARZO – ABRIL DEL AÑO 2012.

EXPLICACIÓN DEL DOCTOR O ESTUDIANTE:

Respetable paciente, mi nombre es: _____

Soy estudiante de la carrera de Médico y Cirujano de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de San Carlos de Guatemala. El día de hoy se le aborda a usted con la finalidad de solicitarle su colaboración en éste proceso de investigación como parte de un trabajo de graduación. Dicho trabajo tiene como objetivo principal el determinar la existencia o no de alguna alteración del bienestar fetal durante el embarazo en pacientes con diagnóstico de presión alta durante el embarazo. Esto se determinará realizando dos estudios ultrasonográficos que en ningún momento ponen en riesgo el bienestar materno – fetal. Éstos estudios son: la medición del perfil biofísico fetal, el cual consiste en la medición de los movimientos respiratorios fetales, movimientos corporales fetales, tono fetal, frecuencia cardíaca fetal, y el volumen de líquido amniótico, éstos medidos en un lapso de más o menos 30 minutos. El otro estudio realizado será la velocimetría doppler fetal, el cual consiste en la medición de flujo sanguíneo de la arteria del ombligo del feto y la de la arteria cerebral media que es una arteria de la cabeza del feto, las cuales son específicas para la medición de bienestar fetal. Ya con ambos estudios realizados se determinará si al existir alteración del perfil biofísico fetal se ve alterado el resultado de velocimetría doppler fetal o viceversa.

Se le realizará medición del perfil biofísico fetal en la unidad de ultrasonido obstétrico y en la unidad de monitoreo fetal. Posterior a esto se le realizará el estudio de velocimetría doppler fetal en la unidad de ultrasonido obstétrico. La información será confidencial, con uso exclusivamente académico.

El beneficio principal será determinar si al verse alterado uno o ambos estudios realizados (perfil biofísico fetal y/o velocimetría doppler fetal), en pacientes con diagnóstico de presión alta en el embarazo, influyen o no en el bienestar fetal, y así poder evitar futuras complicaciones fetales. Por lo que se decide realizar esta investigación en el Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, en donde a diario se atienden pacientes guatemaltecos con diagnóstico de presión alta durante el embarazo.

Su participación en la investigación será totalmente voluntaria en donde podrá elegir si desea o no participar. Si en algún momento durante la realización de los estudios antes mencionados desea no continuar con los mismos, lo podrá hacer, en ningún momento

esto podría tener repercusión alguna sobre su persona o institución laboral en caso no desee hacerlo. Agradeceríamos cualquier comentario sobre la investigación, dudas o preguntas que considere conveniente.

De antemano, gracias por colaborar con nuestra investigación y si está de acuerdo, usted pueda firmar el consentimiento informado para que quede registro de ésta solicitud y para su consulta cuando lo desee.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE CIENCIAS DE LA SALUD
UNIDAD DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN**

VALOR PREDICTIVO DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL VERSUS VELOCIMETRÍA DOPPLER FETAL EN PACIENTES CON PREECLAMPSIA, A REALIZARSE EN EL HOSPITAL GENERAL JUAN JOSÉ ARÉVALO BERMEJO, DURANTE EL PERÍODO DE MARZO – ABRIL DEL AÑO 2012.

FIRMA DEL CONSENTIMIENTO INFORMADO:

A quien corresponda,

He sido invitado (a) a participar en la investigación “Valor predictivo del perfil biofísico fetal en pacientes con preeclampsia versus velocimetría doppler fetal, a realizarse en el Hospital General Juan José Arévalo Bermejo, durante el período de marzo – abril del año 2012”.

Se me ha informado que los datos obtenidos serán únicamente con fines académicos y que la participación en la investigación garantiza la confiabilidad y discreción de la persona participante así como de los resultados obtenidos.

El beneficio principal será determinar si al verse alterado uno o ambos estudios realizados (perfil biofísico fetal y/o velocimetría doppler fetal), en pacientes con diagnóstico de presión alta en el embarazo, influyen o no en el bienestar fetal, y así poder evitar futuras complicaciones fetales.

Finalmente, se ha hecho de mi conocimiento que si en algún momento decido no continuar con la realización de los estudios, lo puedo hacer sabiendo que la realización de los mismos es voluntario y en ningún momento tendrá repercusión alguna sobre mi persona o institución laboral. Sé además que podré hacer cualquier comentario sobre la investigación, dudas o preguntas que considere conveniente.

He leído y comprendido que la información proporcionada es verídica, he tenido la oportunidad de preguntar, y se me ha respondido de forma satisfactoria las preguntas que he realizado. Considero voluntariamente participar en esta investigación como participante y entiendo que tengo el derecho de retirarme de la investigación en cualquier momento sin que esto afecte en ningún momento mi tratamiento médico.

Por lo anterior, yo _____
_____ he sido explicada (o) ampliamente del proyecto, así como de sus objetivos y beneficios, por lo que considero participar en la investigación realizando dicho cuestionario.

FIRMA DE PARTICIPANTE

FIRMA INVESTIGADORA

Cuadro 3

Perfil Biofísico Fetal realizado en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6, marzo – abril 2012
Guatemala, Mayo 2012

PERFIL BIOFÍSICO FETAL	<i>f</i>	%
NORMAL	150	86.7
ANORMAL	23	13.3
TOTAL	173	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Cuadro 4

Parámetros afectados del Perfil Biofísico Fetal realizado en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6, marzo – abril 2012
Guatemala, Mayo 2012

PARÁMETROS DEL PERFIL BIOFÍSICO FETAL	<i>f</i>	%
MOVIMIENTOS RESPIRATORIOS	23	100
MOVIENTOS CORPORALES	1	4.34
TONO	1	4.34
FRECUENCIA CARDÍACA FETAL	9	39.13
VOLUMEN DE LÍQUIDO AMNIÓTICO	18	78.26

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Cuadro 5

Velocimetría Doppler Fetal de la Arteria Umbilical en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012, Guatemala mayo 2012

ARTERIA UMBILICAL	<i>f</i>	%
NO PATOLÓGICO	141	81.5
PATOLÓGICO	32	18.5
TOTAL	173	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Cuadro 6

Velocimetría Doppler Fetal de la Arteria Cerebral Media en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012 Guatemala, mayo 2012

ARTERIA CEREBRAL MEDIA	<i>f</i>	%
NO PATOLÓGICO	165	95.38
PATOLÓGICO	8	4.62
TOTAL	173	100

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Cuadro 7

Coeficientes de sensibilidad y especificidad de la Arteria Umbilical según edad gestacional en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012

SEMANAS DE GESTACIÓN	SENSIBILIDAD (n = 34)		1- ESPECIFICIDAD	
			2- (n = 139)	
20 – 25	0/34 =	0	6/139 =	0.0431
26 – 30	2/34 =	0.0588	65/139 =	0.4676
31 – 35	23/34 =	0.6764	57/139 =	0.4100
> 36	9/34 =	0.2647	11/139 =	0.0791
TOTAL	34		139	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.

Cuadro 8

Coeficientes de sensibilidad y especificidad de la Arteria Cerebral Media según edad gestacional en pacientes con preeclampsia en el Hospital Juan José Arévalo Bermejo IGSS zona 6 de marzo – abril 2012
Guatemala, mayo 2012

SEMANAS DE GESTACIÓN	SENSIBILIDAD (n = 8)		1-ESPECIFICIDAD (n = 165)	
20 – 25	0/8 =	0	6/165 =	0.0363
26 – 30	1/8 =	0.125	65/165 =	0.3939
31 – 35	4/8 =	0.5	77/165 =	0.4646
> 36	3/8 =	0.375	17/165 =	0.1030
TOTAL	8		165	

Fuente: Instrumento de recolección de datos.