

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure, likely a saint or historical figure, seated on a throne or horse. The figure is surrounded by various symbols, including a castle, a lion, and a cross. The Latin motto "CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA" is inscribed along the top arc, and "SACRATAE REIPUBLICAE GUATEMALENSIS INTER" is inscribed along the bottom arc.

**“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR
DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS
INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”**

KARLA LUCÍA FRANCO MARÍN

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

TÍTULO

**“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE
RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL
EMBARAZO”**

SUBTÍTULO

Estudio clínico de corte transversal sobre la detección de la resistencia de arterias uterinas a través velocimetría doppler como factor de riesgo en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en mujeres entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en la consulta externa de Ginecología y Obstetricia del Hospital Regional de Zacapa entre los meses de mayo a junio del 2014.

Karla Lucía Franco Marín

Dr. Ronaldo Armando Retana Albanés
Asesor Principal

CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014.

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO**



**RECTOR
DR. CARLOS GUILLERMO ALVARADO CEREZO**

CONSEJO DIRECTIVO

Presidente:	M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Representante de Profesores:	M.Sc. Edgar Arnoldo Casasola Chinchilla
Representante de Profesores:	Ph.D. Felipe Nery Agustín Hernández
Representante de Graduados:	Lic. Zoot. Alberto Genesis Orellana Roldán
Representante de Estudiantes:	Br. Eibi Estephania Lemus Cruz
Representante de Estudiantes:	MEPU. Leonel Oswaldo Guerra Flores
Secretario:	Lic. Tobías Rafael Masters Cerritos

AUTORIDADES ACADÉMICAS

Coordinador Académico:	Ing. Agr. Edwin Filiberto Coy Cordón
Coordinador de Carrera:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés

ORGANISMO COORDINADOR DE TRABAJOS DE GRADUACIÓN

Presidente y revisor:	Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
Secretario y revisor:	M.Sc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Vocal y revisor:	M.Sc. Rory René Vides Alonzo
Vocal y revisor:	Ing. Agr. Christian Edwin Sosa Sancé

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
MÉDICO Y CIRUJANO

**RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE
RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL
EMBARAZO**

Estudio clínico de corte transversal sobre la detección de la resistencia de arterias uterinas a través velocimetría doppler como factor de riesgo en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en mujeres entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en la consulta externa de Ginecología y Obstetricia del Hospital Regional de Zacapa entre los meses de mayo a junio del 2014.

TRABAJO DE GRADUACIÓN

Sometido a consideración del Honorable Consejo Directivo

Por

KARLA LUCÍA FRANCO MARÍN

Al conferírsele el título de

MÉDICA Y CIRUJANA

En el grado académico de

LICENCIADA

CHIQUMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA MÉDICO Y CIRUJANO

**RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE
RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL
EMBARAZO**

Por

Karla Lucía Franco Marín

ASESOR

*Dr. Ronaldo Retana A.R.
Médico y Ciruj.
Col. 10535*

Dr. Ronaldo Armando Retana Albanés
Especialista Ginecólogo Obstetra

COORDINADOR DE CARRERA

Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
Especialista en Medicina Interna



CHIQUIMULA, GUATEMALA, AGOSTO DE 2014

Chiquimula, Agosto de 2014

Señores:
Miembros Consejo Directivo
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala
Chiquimula, Ciudad.

Respetables señores:

En cumplimiento de lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala y el Centro Universitario de Oriente, presento a consideración de ustedes, el trabajo de graduación titulado: **“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”**

Como requisito previo a optar el título profesional de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



Karla Lucía Franco Marín

Chiquimula, Agosto de 2014

Señor Director
M. Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Centro Universitario de Oriente
Universidad de San Carlos de Guatemala

Señor Director:

En atención a la designación efectuada por la Comisión de Trabajos de Graduación para asesorar a la Bachiller en Ciencias y Letras, Karla Lucía Franco Marín, con carné 200440336 en el trabajo de graduación titulado: **“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”**; me dirijo a usted para informarle que he procedido a revisar y orientar al mencionado sustentante, sobre el contenido de dicho trabajo.

En este sentido, el tema desarrollado plantea la importancia de realizar velocimetría doppler en pacientes gestantes entre las 20 a 28 semanas que llevan control prenatal en la consulta externa del Hospital Regional de Zacapa como factor de riesgo en trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo; por lo que en mi opinión reúne los requisitos exigidos por las normas pertinentes, razón por la cual recomiendo su aprobación para su discusión en el Examen General Publico, previo a optar el Título de Médica y Cirujana, en el Grado Académico de Licenciada.

“ID Y ENSEÑAR A TODOS”

Dr. Ronaldo Retana Albanés
Médico y Cirujano
Col. 10535

Dr. Ronaldo Armando Retana Albanés
Especialista Ginecólogo Obstetra

Colegiado No. 10535



Chiquimula, 25 de agosto 2014.
Ref. MYCTG-27-2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que la estudiante KARLA LUCÍA FRANCO MARÍN carné 200440336 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”**, realizado en la consulta externa de Ginecología y Obstetricia en el Hospital Regional de Zacapa, en los meses de mayo a junio del 2014, el cual fue asesorado por el Médico y Cirujano, Especialista en Ginecología y Obstetricia Dr. Ronaldo Armado Retana Albanés, colegiado 10,535, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médico (a) y Cirujano(a), en el Grado Académico de Licenciado (a).

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

“Id y Enseñad a Todos”


MSc. Carlos Iván Arriola Monasterio
Encargado Unidad de Investigación y Trabajos de Graduación
- Carrera de Médico y Cirujano- CUNORI



“37 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE”

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE
CARRERA DE MÉDICO Y CIRUJANO



Chiquimula, 25 de agosto 2014.

Ref. MYCTG-28-2014.

M.Sc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
Director
Centro Universitario de Oriente

Señor Director:

De manera atenta se le informa que la estudiante KARLA LUCÍA FRANCO MARÍN carné 200440336 ha finalizado el Informe Final del Trabajo de Graduación Titulado **“RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”**, realizado en la consulta externa de Ginecología y Obstetricia en el Hospital Regional de Zacapa, en los meses de mayo a junio del 2014, el cual fue asesorado por el Médico y Cirujano, Especialista en Ginecología y Obstetricia Dr. Ronaldo Armado Retana Albanés, colegiado 10,535, quien avala y dictamina favorablemente en relación al estudio.

Se considera que el mencionado trabajo de Graduación cumple con los requisitos mínimos para la elaboración de Trabajos de Graduación y las contempladas en el Reglamento del Programa de Tesis de Grado de la Facultad de Ciencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala vigente para la Carrera Médico y Cirujano del Centro Universitario de Oriente, razón por la cual recomiendo su aprobación para autorizar los trámites necesarios para su discusión en el Examen General Público previo a otorgársele el Título de Médico (a) y Cirujano(a), en el Grado Académico de Licenciado (a).

Sin otro particular, me suscribo.

Atentamente;

“Id y Enseñad a Todos”

Dr. Edwin Danilo Mazariegos Albanés
-Coordinador - Carrera de Médico y Cirujano-
Centro Universitario de Oriente




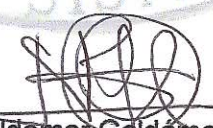
“37 AÑOS SIRVIENDO A LA EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL NORORIENTE”

Nota: La información y conceptos contenidos en el presente Trabajo es responsabilidad única del autor.

EL INFRASCrito DIRECTOR DEL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA, POR ESTE MEDIO HACE CONSTAR QUE: Conoció el Trabajo de Graduación que efectuó la estudiante KARLA LUCÍA FRANCO MARÍN titulado “RESISTENCIA DE ARTERIAS UTERINAS COMO FACTOR DE RIESGO EN TRASTORNOS HIPERTENSIVOS INDUCIDOS POR EL EMBARAZO”, trabajo que cuenta con el aval de el Revisor y Coordinador de Trabajos de Graduación, de la carrera de Médico y Cirujano. Por tanto, la Dirección del CUNORI con base a las facultades que le otorga las Normas y Reglamentos de Legislación Universitaria **AUTORIZA** que el documento sea publicado como Trabajo de Graduación a Nivel de Licenciatura, previo a obtener el título de **Médica y Cirujana**.

Se extiende la presente en la ciudad de Chiquimula, el veintiseis de agosto de dos mil catorce.

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”



MSc. Nery Waldemar Galdámez Cabrera
DIRECTOR
CUNORI - USAC

c.c. Archivo

NWGC/ars

AGRADECIMIENTOS

A DIOS

A MIS PADRES

A MI FAMILIA

A MIS CATEDRÁTICOS

AL COORDINADOR DE CARRERA Y CATEDRATICO

Dr. Edvin Danilo Mazariegos Albanés

A MI REVISOR Y CATEDRATICO

Dr. Carlos Iván Arriola Monasterio

A MI ASESOR

Dr. Ronaldo Armando Retana Albanés

POR SU APOYO INCONDICIONAL

Dr. José Antonio Pineda Granados

Lic. Nery Waldemar Galdámez Cabrera

A LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

AL CENTRO UNIVERSITARIO DE ORIENTE CUNORI

AL HOSPITAL NACIONAL DE CHIQUIMULA “CARLOS MANUEL ARANA

OSORIO”

AL HOSPITAL REGIONAL DE ZACAPA

ACTO QUE DEDICO

A DIOS

Por iluminarme, darme la vida y sobre todo la fortaleza para llegar aquí este día.

Por darme una familia que ha sabido guiarme por el camino correcto.

A MIS PADRES

Carlos Enrique Franco Acevedo y Zoila Marina Marín como un reconocimiento a todo su amor, su apoyo, sus esfuerzos y comprensión a lo largo de este camino; infinitas gracias, es aquí donde pueden decir misión cumplida! Los amo.

A MIS HERMANOS

Carmen Alejandra y Luis Enrique por su cariño y apoyo en todo momento, por regalarme alegrías, los quiero mucho.

A MI TÍA

A mi tía Telma Marín, por ser mi segunda mamá por 18 años, porque me hubiera gustado que estuvieras aquí, pero sé que desde el cielo celebras este triunfo. Te extraño!

A MIS ABUELOS

Manuel Franco y Sergio Oliva gracias por siempre mostrar interés de mi progreso y creer en mí; y a mis abuelitas Aura Acevedo y Octavila Marín un abrazo hasta el cielo.

A MI FAMILIA

A tíos, tías, primos, primas y demás familia gracias a todos; en especial a mi tía Mago gracias por su apoyo y por siempre creer en mí.

A PERSONAS ESPECIALES

A seño Myra Orellana gracias por abrimme las puertas de su casa y sobre todo de su corazón porque me trato como su hija, por los jalones de orejas y por su apoyo.

A MIS CATEDRÁTICOS

Gracias por compartir sus conocimientos conmigo, por sus exigencias y dirección, por el tiempo invertido en mí persona; en especial a Dr. Ronaldo Retana, Dra. Coralia De León, Dra. Hilda De León y Dr. Ángel Chitay.

A MIS AMIGAS Y AMIGOS

Aunque son pocos lo importante no es la cantidad si no la calidad, y puedo decir que tengo calidad de amigos, gracias por su apoyo y aprecio.

A MI CASA DE ESTUDIOS

A la Universidad de San Carlos de Guatemala y al Centro Universitario de Oriente CUNORI por brindarme en sus instalaciones todo el conocimiento que hoy poseo.

A LOS HOSPITALES

Al Hospital Modular de Chiquimula "Carlos Manuel Arana Osorio" y al Hospital Regional de Zacapa por haber sido mis segundos hogares y parte de mi formación.

Índice

RESUMEN	i
INTRODUCCIÓN	ii
I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
a. Antecedentes del problema	1
b. Hallazgos y estudios realizados	2
c. Definición del problema	4
II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO	6
a. Delimitación teórica	6
b. Delimitación geográfica	6
c. Delimitación institucional	6
d. Delimitación temporal	7
III. OBJETIVOS	8
IV. JUSTIFICACIÓN	9
V. MARCO TEÓRICO	10
5.1 Trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo	10
5.1.1 Definición y epidemiología	10
5.1.2 Fisiopatología	10
5.1.3 Clasificación	12
5.1.4 Factores de riesgo asociados a trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo	14
5.2 Doppler en obstetricia	14
5.2.1 Física del doppler y hemodinamia – efecto doppler	14
5.2.2 Hemodinamia	15
5.2.3 Análisis de la forma de onda de velocidad de flujo	16
5.2.4 Evolución mediante doppler de las arterias uterinas en el embarazo	17
a. Anatomía	17
b. Técnica – forma de onda normal	18
c. Fisiología y fisiopatología	18

5.3 Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas durante el embarazo	20
VI. DISEÑO METODOLÓGICO	24
a. Tipo de estudio	24
b. Área de estudio	24
c. Universo o muestra	24
d. Sujeto de estudio	25
e. Criterios de inclusión	25
f. Criterios de exclusión	25
g. Variables estudiadas	25
h. Operacionalización de variables	26
i. Técnica e instrumentos de recolección de datos	27
j. Procedimientos para la recolección de información	27
k. Plan de análisis	28
l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación	28
m. Cronograma	29
n. Recursos	30
VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	31
VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS	38
IX. CONCLUSIONES	40
X. RECOMENDACIONES	41
XI. PROPUESTAS	42
XII. BIBLIOGRAFÍA	43
XIII. ANEXOS	48
a. Cuadro 1. Valores percentilares del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas por semana de gestación	49
b. Boleta de recolección de datos	50
c. Hoja de consentimiento informado	51
d. Valor de P y Odds Ratio de la relación de alta resistencia de arterias uterinas con la paridad de las pacientes	52

RESUMEN

Se realizó un estudio clínico de corte transversal en el Hospital Regional de Zacapa, en donde se detectó la resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler para determinar el riesgo en pacientes embarazadas de padecer trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo.

El análisis de la onda de velocidad de flujo de las arterias uterinas, obtenida a través del ultrasonido Doppler, es actualmente la técnica no invasora más útil en la evaluación de las circulaciones útero-placentaria y fetal, ya que es capaz de mostrar aumento en la impedancia en estas circulaciones, las cuales son producto de una invasión trofoblástica defectuosa (estado compartido por la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino).

En el estudio participaron 118 pacientes embarazadas entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en la consulta externa de dicho hospital; de las cuales el 46% presentó una alta resistencia de arterias uterinas según el índice de pulsatilidad obtenido a través de velocimetría doppler; esto indica que en estas pacientes se ha producido una invasión trofoblástica de las arterias espirales y determina que tienen mayor probabilidad de desarrollar patologías como trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo.

Según el análisis estadístico con el Odds Ratio, las mujeres multíparas tienen un riesgo 0.53 veces mayor de presentar alta resistencia de arterias uterinas relacionado con las pacientes primigestas, con una estrecha asociación entre la paridad y la resistencia de arterias uterinas pero con un valor de $p= 0.0491620976$, lo que es altamente significativo.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia y sus complicaciones continúan siendo una de las principales causas de mortalidad materna en los países en vías de desarrollo. En contraste, en los países desarrollados se ha logrado disminuir la mortalidad materna por esta causa debido a un diagnóstico temprano y a un manejo adecuado y oportuno, ya que en la actualidad no existe un manejo curativo.

En los últimos años, se ha demostrado que un patrón anormal en las ondas de flujo de las arterias uterinas durante el primer y segundo trimestre del embarazo está relacionado con un mayor riesgo de desarrollar preeclampsia, mientras que en las mujeres con estudios normales, la probabilidad de presentar esta complicación es muy baja. Por lo tanto, la capacidad de predecir cuáles pacientes pueden llegar a padecer esta entidad permite seleccionar una población para realizarle una vigilancia más estrecha. A su vez, un diagnóstico temprano permitiría generar impacto en la morbimortalidad materna.

En el presente estudio se determinó la resistencia de las arterias uterinas a través de velocimetría doppler según su Índice de Pulsatilidad (IP) por medio de una ecografía transabdominal con relación a la capacidad predictora que esta posee en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo, en pacientes entre las 20 y 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en el Hospital Regional de Zacapa en los meses de mayo y junio del año 2014.

Se realizó un estudio clínico de corte transversal encontrando que aproximadamente la mitad de todas las pacientes estudiadas presentaron alta resistencia de arterias uterinas según su IP a través de velocimetría doppler. Los datos se obtuvieron por medio de una boleta de recolección y la realización de ecografía transabdominal.

Debido a la importancia de la morbimortalidad materna por los trastornos hipertensivos inducidos en el embarazo y sus repercusiones es recomendable motivar al personal médico a cuidar la salud materna y llevar un mejor control prenatal.

I. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

a. Antecedentes del problema

El efecto doppler en ultrasonografía se inicia a finales de 1950 con la aparición de un instrumento de ultrasonido doppler con capacidad de registrar movimientos de las válvulas cardiacas. En obstetricia, la primera aplicación consistió en la detección de los latidos cardiacos fetales en 1964.

El efecto doppler fue descrito por Christian Andreas Doppler en 1842, el cual estableció 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 desarrolló la fórmula para calcular la velocidad a partir del viraje de frecuencias.

La utilidad del efecto doppler reside en el hecho de que el cambio en la frecuencia se encuentra relacionado con la velocidad del movimiento entre la fuente y el receptor, y por lo tanto puede ser utilizado para estimar velocidades. Su aplicación en los sistemas de ultrasonido médico diagnóstico nos permite registrar el cambio de frecuencia que se produce cuando evaluamos el movimiento de la sangre dentro de un vaso determinado.

Se puede establecer que cuando un haz de ultrasonido impacta contra un objeto que se encuentra en movimiento, el eco que retorna al transductor lo hace con una frecuencia modificada. El equipo de ultrasonido puede representar ese cambio de frecuencia de diferentes maneras. De forma audible, con un sonido de frecuencias variables correspondientes al cambio producido en las mismas; de manera espectral, con trazos en función del tiempo de diferente altura, tanto mayor cuanto mayor sea el viraje de frecuencia o mediante codificación color, en la gama de los rojos si el movimiento es en sentido de aproximación o en la de los azules si el objeto registrado se aleja del transductor.

La posibilidad de estudiar los cambios en la circulación uterina mediante la evaluación con doppler fue reportada por primera vez por Campbell y colaboradores y desde entonces esta aplicación 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.

Las arterias espirales sufren modificaciones durante la gestación, experimentando en la primera mitad del embarazo el proceso de invasión trofoblástica mediante el cual células del trofoblasto invaden sus paredes y reemplazan su capa muscular por tejido fibrinoide transformándolas en vasos de baja resistencia. Esta caída de la resistencia en el lecho distal determina una consecuente disminución de la resistencia en las arterias uterinas que se irá manifestando con el progresivo transcurrir del embarazo (Cafici 2009).

b. Hallazgos y estudios realizados

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 del 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 superó el 50% según los diferentes trabajos publicados sobre todo si no se discrimina entre formas leves y graves de preeclampsia y RCIU. La información más útil está relacionada con los valores predictivos negativos relatados, que oscilan entre el 97 y el 99%. Esto significa que, aproximadamente un 98% de las pacientes que muestren un doppler normal de la arterias uterinas, no tendrán complicaciones durante la gestación (Cafici 2009).

La incorporación de la información hemodinámica a través de la ecografía doppler, que permite el estudio adicional de una variedad de parámetros fisiológicos en obstetricia, se inicia hace más de 20 años en Dinamarca y Estados Unidos. La velocimetría doppler de la arteria uterina la utilizó por primera vez Campbell en 1983, cuando comparó embarazos con onda doppler normal y anormal de la arteria uterina, estos últimos vinculados con preeclampsia severa, restricción del crecimiento intrauterino y parto pretérmino (Quintero, Villamediana, Paravisini, Brito y Cadena 2002).

En España durante el periodo comprendido entre septiembre de 1996 y febrero de 1999 se realizó un estudio prospectivo de 313 gestantes mediante doppler color y pulsado de ambas arterias uterinas en donde se observó la presencia de notch protodiastólico entre las semanas 19 y 21 en 92 gestantes, el cual consiste en la incisura en la onda de flujo de la arteria uterina previo a la diástole o en su fase inicial. En 57 (18%) fue unilateral y en 35 (11%), bilateral. En 4 (27%) de las 15 gestantes con resultados obstétricos desfavorables se observó notch bilateral. En las semanas 22-25 persistía el notch bilateral en 13 (37%) de los 35 casos (Farré, Borrel, Ravenau, Azulay, Cararach y Fortuny 2001).

En Venezuela en el año 2002, se realizó doppler en las arterias uterinas a partir de la semana 26 en 100 embarazadas, de las cuales ocho pacientes (8%) desarrollaron preeclampsia e igual número desarrolló crecimiento fetal restringido; por lo que concluyeron que el doppler de la arteria uterina es útil en la predicción de preeclampsia o crecimiento fetal restringido (Quintero, Villamediana, Paravisini, Brito y Cadena 2002).

En Colombia entre los años 2007 – 2008 se realizó un estudio de cohorte prospectivo, en el cual se midió el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en 444 pacientes que asistieron a control prenatal normal entre las semanas 11 y 14 de gestación; en total, 30 pacientes presentaron preeclampsia o hipertensión gestacional (7,8%) y 6 desarrollaron preeclampsia severa (1,5%). El estudio demuestra que un doppler anormal durante el primer trimestre se asocia de manera significativa con el desarrollo de preeclampsia (Hernán Cortés – Yepes 2009).

Durante mayo de 2009 a marzo de 2010 en el hospital docente de la ciudad de Lima, Perú se llevó a cabo un estudio longitudinal realizado en todas las gestantes entre 11 y 14 semanas que acudieron a su ecografía de rutina a la unidad de medicina fetal, de las 120 pacientes estudiadas, 24 presentaron hipertensión gestacional (20%), seis preeclampsia leve (5%) y cuatro preeclampsia severa (3.3%). El valor del índice de pulsatilidad (IP) promedio para el p95 fue 2.66. Se concluyó que el IP promedio de las arterias uterinas p95 entre las 11 y 14 semanas de gestación, tiene un buen índice de validez para la discriminación de la preeclampsia, teniendo las gestantes con un IP p95 4.75 veces la probabilidad de desarrollar preeclampsia que las gestantes con un IP p95 (Huertas, Rodríguez, Sotelo, Ingar, Limay, Castillo y Ventura 2012).

En Guatemala en el 2012 se llevó a cabo un estudio descriptivo prospectivo en el Hospital General San Juan de Dios en el cual se realizó velocimetría doppler de arterias uterinas a 28 mujeres entre 18 a 38 años de edad, entre las 18 a 24 semanas de gestación, y que no presentaban ningún factor de riesgo para el desarrollo de preeclampsia, trabajo de parto pretérmino (TPP) y RCIU. A 12 pacientes (43%) se les encontró un doppler anormal. De las pacientes con doppler anormal, 6 (50%) presentaron alguna complicación en su embarazo como preeclampsia, RCIU, TPP e hipertensión gestacional (Hernández y Urruela 2012).

c. Definición del problema

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.

Diversos autores han encontrado 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 espirales. De esta manera los

segmentos miometriales de las arterias espirales mantienen su reactividad ante sustancias vasoactivas.

Según diversos estudios de la resistencia de arterias uterinas mediante ecografía doppler realizados en diferentes países, así como también en Guatemala, se puede concluir por los resultados de dichos estudios que, mediante el uso de este método ultrasonográfico, las pacientes que presentan alta resistencia de las arterias uterinas tienen mayor probabilidad de desarrollar patologías como la preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino como efecto secundario de esta, ya que la resistencia del flujo de esta arteria disminuye durante el embarazo, debido a la invasión trofoblástica de las arterias espirales, por lo cual podemos hacer una evaluación de este flujo para ver si ha sido invadida; además un alto porcentaje de las pacientes que presenten una velocimetría doppler normal no desarrollaran ninguna complicación durante la gestación.

Considerando los datos descritos anteriormente, hoy en día la velocimetría doppler se ha convertido en un método diagnóstico de mucha aplicación clínica, especialmente en el área de gineco-obstetricia, donde se utiliza para el diagnóstico de diferentes patologías así como también en el tamizaje de diversos trastornos de insuficiencia útero – placentaria como lo es la preeclampsia.

Por lo que en Guatemala siendo un país en el cual la medicina evoluciona cada vez más, específicamente en el campo de gineco-obstetricia, y al no contar con un estudio de esta magnitud en el oriente del país, se plantea la siguiente pregunta, **¿la detección de la resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler es de importancia como factor de riesgo en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en mujeres obstétricas entre las 20 a 28 semanas de gestación?**

II. DELIMITACIÓN DEL ESTUDIO

a. Delimitación teórica

Es un estudio clínico cuyo principal objetivo es detectar la resistencia de las arterias uterinas a través de velocimetría doppler según su índice de pulsatilidad (IP) por medio de una ecografía transabdominal, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación; como factor de riesgo en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo.

b. Delimitación geográfica

El departamento de Zacapa está ubicado en la Región III (Nororiente) del país. Ocupa una superficie aproximada de 2,690 km² y su cabecera departamental, Zacapa, se ubica aproximadamente a 185 metros sobre el nivel del mar. En 2010, a lo largo de sus 10 municipios vivían poco más de 218 mil personas, de las cuales aproximadamente 49,725 son mujeres en edad fértil. Se estima que un 59% de sus habitantes vive en áreas rurales (PNUD 2011).

c. Delimitación institucional

El Hospital Regional de Zacapa presta sus servicios desde el 6 de marzo de 1959. En la actualidad el hospital por estar ubicado en una posición geográficamente estratégica, cubre un territorio regional, ya que se atienden pacientes de la región nororiental así como países vecinos de Honduras y El Salvador. Conforme los años se ha incrementado la atención de pacientes en la emergencia, consulta externa y hospitalización. Su producción tiene un enfoque materno infantil en su mayor porcentaje, aunque también se tratan diferentes patologías en cirugía, medicina interna y traumatología.

En la consulta externa de ginecología y obstetricia se realiza atención médica de la salud de la mujer, control de la gestación y seguimiento del postparto, así como también diagnóstico y tratamiento de enfermedades ginecológicas; y el departamento de radiología y ultrasonido brinda imágenes diagnósticas tanto a pacientes hospitalizados como de consulta externa; ambos del Hospital Regional de Zacapa.

d. Delimitación temporal

Se realizará entre los meses de febrero a agosto del año 2014.

III. OBJETIVOS

General

- a. Determinar la resistencia de las arterias uterinas a través de velocimetría doppler como factor de riesgo en los trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en la consulta externa de ginecología y obstetricia del hospital regional de Zacapa entre los meses de mayo a junio de 2014.

Específicos

1. Describir la frecuencia de las pacientes que presenten alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler.
2. Determinar la paridad de las pacientes que presenten alta resistencia de arterias uterinas.
3. Establecer la relación de alta resistencia de arterias uterinas con la paridad de las pacientes.
4. Establecer la presencia de antecedentes médicos preexistentes en las pacientes embarazadas con alta resistencia de arterias uterinas.
5. Describir las principales características clínicas de las pacientes gestantes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas.

IV. JUSTIFICACIÓN

La hipertensión arterial complica el 7-11% aproximadamente de las mujeres gestantes. Se asume que cada año a nivel mundial 4 millones presentarían preeclampsia, 100,000 padecerán de eclampsia, de las cuales el 90% pertenecen a países en vías de desarrollo. La preeclampsia ocurre en el 3-4%, la hipertensión crónica 3% y la gestacional 6%.

En Latinoamérica, según el Centro Latinoamericano para la Perinatología, de 878,680 embarazos correspondientes a 700 hospitales entre 1985-1997, se observó una incidencia de preeclampsia en 4.84% y de eclampsia en 0.2%. La OMS le atribuye un total de muertes de 63,000 (IGSS 2011).

En Guatemala no se cuentan con estadísticas exactas de la incidencia de trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo, ya que existe subregistro de los mismos, sin embargo de los datos que se tienen del año 2009, según la memoria de labores del Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social (MSPAS), la hipertensión inducida por el embarazo (HIE) representa el 2.76% de la morbilidad materna, siendo los departamentos Huehuetenango, Baja Verapaz y Guatemala, los que tienen mayor número de casos; y la mortalidad de pacientes con HIE representa el 18.35% (MSPAS 2012).

Se ha relacionado las alteraciones de la arteria uterina por velocimetría doppler como predictores de HIE y RCIU, a tal punto que cuando la incisura diastólica es bilateral tiene una sensibilidad y especificidad que alcanzan el 90% de predicción.

Teniendo en cuenta que los trastornos HIE es una de las principales causas de morbimortalidad materno infantil en Guatemala, se considera que el presente estudio es factible y necesario realizar en las pacientes que llevan control prenatal en la consulta externa de gineco-obstetricia del hospital regional de Zacapa, aportando así una valiosa información como detección temprana de preeclampsia y como un predictor confiable de una gestación sana en aquellas pacientes que presenten resultados de doppler normal.

V. MARCO TEÓRICO

5.1 Trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo

5.1.1 Definición y epidemiología

Se define como Hipertensión, la presión arterial igual o mayor a 140 mmHg de sistólica y/o 90 mm Hg de diastólica, registrada en dos tomas separadas por lo menos por 6 horas en el transcurso de una semana.

Los trastornos hipertensivos complican alrededor del 10% de los embarazos. Sus formas severas, la preeclampsia y eclampsia, representan alrededor del 4,4% de todos los nacimientos. Para algunos países en vías de desarrollo en situaciones de desventaja, puede alcanzar una incidencia cercana al 18%.

La preeclampsia complica el 3-14 % de todos los embarazos, el 30% de las gestaciones múltiples, el 30% de los embarazos en mujeres diabéticas, y el 20% de las gestaciones en las mujeres con hipertensión crónica. La preeclampsia – eclampsia es una de las principales causas de morbilidad materna y perinatal mundial; aún sigue siendo responsable de 200.000 muertes maternas por año en el mundo, y se asocia con un aumento de 20 veces en la mortalidad perinatal.

5.1.2 Fisiopatología

La preeclampsia es una enfermedad multisistémica, de causa desconocida, propia de la mujer embarazada. Se caracteriza por una placentación anómala, con hipoxia/isquemia placentaria, disfunción del endotelio materno, probablemente favorecida por una predisposición inmunogenética, con una inapropiada o exagerada respuesta inflamatoria sistémica (Ministerio de Salud, AR 2010).

La enfermedad se caracteriza por la disfunción endotelial de todo el sistema materno y del lecho placentario, debido a un desbalance de los factores que promueven la normal angiogénesis, a favor de factores antiangiogénicos (sFlt-1 o sVEGFr, factor de crecimiento placentario PIGF, endoglina), que están presentes en exceso en la circulación de pacientes preeclámpticas, varias semanas antes de la aparición de las primeras manifestaciones clínicas y evidencia de alteraciones inmunogenéticas (Xia, Ramin y Kellems 2007 – Irani, Zhang, Zhou, Blackwell, Hicks, Ramin, Kellems y Xia 2010).

Estos factores circulantes conducen al daño endotelial, con el consecuente aumento de la permeabilidad endotelial, pérdida de la capacidad vasodilatadora y de la función antiagregante plaquetaria.

Se comprobó alteración enzimática para síntesis normal del óxido nítrico, que conduce al stress oxidativo en todos los endotelios maternos y placentarios con aumento del tromboxano A2 y disminución de prostaciclina, estimulación del sistema renina-angiotensina, con aumento de la resistencia periférica y vasoconstricción generalizada.

Estos cambios reducen el flujo útero placentario, con trombosis del lecho vascular placentario, depósitos de fibrina, isquemia e infartos de la placenta (Levine, Lam, Qian, Yu, Maynard, Sachs, Sibai, Epstein, Romero, Thadhani y Karumanchi. 2006 – Xia, Ramin y Kellems. 2007 – Huppertz 2008).

Aquellas madres con hipertensión tienen riesgo aumentado para desarrollar complicaciones potencialmente letales, tales como desprendimiento de placenta normal inserta, coagulación intravascular diseminada, hemorragia cerebral, falla hepática e insuficiencia renal aguda (Duley, Meher y Abalos 2006).

5.1.3 Clasificación

Hipertensión gestacional: detección de valores de presión arterial (PA) igual o mayores a 140/90 mmHg en dos tomas separadas por 6 horas, descubierta por primera vez después de las 20 semanas de gestación. El diagnóstico de hipertensión gestacional o inducida por el embarazo es confirmado si la PA ha retornado a valores normales dentro de las 12 semanas del postparto.

Preeclampsia: desorden multisistémico que se manifiesta, en general, a partir de las 20 semanas de gestación, ante la detección de valores de PA iguales o mayores a 140/90 mmHg asociado a la presencia de proteinuria. Excepcionalmente puede manifestarse antes de las 20 semanas en pacientes con enfermedad trofoblástica gestacional o síndrome antifosfolípídico severo.

Según se exprese, podrá subclasificarse en:

- Preeclampsia leve: detección de valores de tensión arterial iguales o mayores a 140/90 mmHg, en dos ocasiones separadas por al menos cuatro horas, con proteinuria igual o superior a 300 mg/24 hs.
- Preeclampsia grave: detección de cifras tensionales iguales o mayores a 160/110 mmHg o aun con valores tensionales menores, pero asociados a uno o más de los siguientes eventos clínicos o de laboratorio (indicativos de daño endotelial en órgano blanco):
 - o Proteinuria >5g/24 hs.
 - o Alteraciones hepáticas: aumento de transaminasas, epigastralgia persistente, náuseas / vómitos, dolor en cuadrante superior en el abdomen.
 - o Alteraciones hematológicas: trombocitopenia (plaquetas <100.000/mm³), hemólisis, CID (Coagulación Intravascular Diseminada).
 - o Alteraciones de función renal: creatinina sérica >0,9 mg/dl, oliguria (menos de 50 ml/hora).
 - o Alteraciones neurológicas: hiperreflexia tendinosa, cefalea persistente, hiper excitabilidad psicomotriz, alteración del sensorio, confusión.

- Alteraciones visuales: visión borrosa, escotomas centellantes, diplopía, fotofobia.
- Restricción del crecimiento intrauterino / oligohidramnios.
- Desprendimiento de placenta.
- Cianosis - edema agudo de pulmón (no atribuible a otras causas).

Hipertensión crónica: hipertensión diagnosticada antes del embarazo o durante las primeras 20 semanas de gestación o hipertensión que se diagnostica por primera vez durante el embarazo y no resuelve a las 12 semanas postparto. Puede ser primaria o esencial, o secundaria a patología renal, renovascular, endocrina (tiroidea, suprarrenal) y coartación de aorta.

Preeclampsia sobreimpuesta a la hipertensión crónica: ante la aparición de proteinuria luego de las 20 semanas o brusco aumento de valores basales conocidos de proteinuria previos, o agravamiento de cifras de PA y/o aparición de síndrome HELLP y/o síntomas neurosensoriales en una mujer diagnosticada previamente como hipertensa. La preeclampsia sobreimpuesta empeora significativamente el pronóstico materno-fetal en mujeres con hipertensión crónica

Eclampsia: desarrollo de convulsiones tónico-clónicas generalizadas y/o de coma inexplicado en la segunda mitad del embarazo, durante el parto o puerperio, no atribuible a otras patologías.

Síndrome de HELLP: grave complicación caracterizada por la presencia de hemólisis, disfunción hepática y trombocitopenia en una progresión evolutiva de los cuadros severos de hipertensión en el embarazo (ACOG 2004 – SOGC 2008 – NICE 2010).

5.1.4 Factores de riesgo asociados a trastornos hipertensivos del embarazo

El riesgo relativo de desarrollo de preeclampsia en el embarazo actual se relaciona con la presencia de anticuerpos antifosfolípidicos; preeclampsia en embarazo anterior; diabetes tipo 1 y 2; embarazo múltiple; historia familiar de preeclampsia en madre o hermanas; edad materna mayor a 40 años; nuliparidad e índice de masa corporal mayor a 35.

El riesgo de preeclampsia se vio también incrementado en mujeres con hipertensión crónica, enfermedad renal, enfermedades autoinmunes crónicas y con intervalo intergenésico mayor a 10 años. No se observó un incremento del riesgo en mujeres adolescentes (Duckitt y Harrington 2005).

5.2 Doppler en obstetricia

5.2.1 Física del doppler y hemodinamia - efecto doppler

El efecto doppler fue descrito por Christian Andreas Doppler en 1842. Estableció 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 desarrolló la fórmula para calcular la velocidad a partir del viraje de frecuencias.

Las primeras aplicaciones del efecto doppler en ultrasonografía se inician 100 años después, a fines de 1950 con la aparición de un instrumento de ultrasonido doppler con capacidad de registrar movimientos de las válvulas cardiacas. En obstetricia, la primera aplicación consistió en la detección de los latidos cardiacos fetales en 1964.

Cuando una onda de ultrasonido se encuentra con determinado blanco estático (hígado), una porción de la misma (eco) retorna al transductor con la misma longitud de onda con la que partió y, por ende, con la misma frecuencia.

Ahora bien, si el haz de ultrasonido impacta con un blanco en movimiento (sangre en una arteria), retorna con la longitud de onda y la frecuencia modificadas. La variación producida entre la frecuencia emitida y la frecuencia recibida por el transductor, se conoce como efecto doppler. Esta modificación de la frecuencia de retorno con respecto a la original, se encuentra dentro del rango audible para el oído humano, es decir, puede ser escuchada.

El sentido del cambio de frecuencia depende de la dirección en que se mueve el blanco alcanzado por el haz de ultrasonido. Si el movimiento es de aproximación hacia el haz incidente, la frecuencia que retorna al transductor será mayor que la frecuencia emitida. En este caso, la diferencia entre la frecuencia que retorna y la que se emitió será mayor a 0. El equipo codificará la señal espectral representándola por encima de la línea de base y la señal color, en rojo. Por el contrario, si el blanco se mueve alejándose del haz de ultrasonido, la frecuencia que retorna al transductor será menor a la emitida. En este caso, la diferencia entre la frecuencia que retorna y la que se emitió será menor que 0. El equipo representará la señal espectral por debajo de la línea de base y codificará a la señal color en azul.

5.2.2 Hemodinamia

La sangre en movimiento (flujo) produce cambios de frecuencias que son transformados en velocidades y representados como cambios de velocidad en función del tiempo. Es importante tener en cuenta que la velocidad del flujo sanguíneo es directamente proporcional a la diferencia de presión entre los extremos del vaso que se están evaluando, e inversamente proporcional a la resistencia.

Al mismo tiempo, la resistencia es directamente proporcional a la viscosidad del fluido y a la longitud del vaso, e inversamente proporcional al radio del vaso elevado a la cuarta potencia.

Las velocidades de flujo y la resistencia periférica son la información básica que provee el doppler en obstetricia. Motivo por el cual, es importante elaborar algunas conclusiones a partir de estas fórmulas:

- La velocidad con que el flujo recorra un vaso depende de las presiones iniciales y finales. Por ejemplo, en la arteria umbilical la velocidad del flujo dependerá del gradiente de presión entre la circulación fetal y la placenta.
- La velocidad del flujo también depende de la resistencia distal con respecto al sitio que se está muestreando. Por eso, siguiendo con nuestro ejemplo anterior, a medida que aumente la resistencia placentaria disminuirá la velocidad en la arteria umbilical.
- El radio vascular – al estar elevado a la cuarta potencia – tiene gran influencia en la resistencia. Por lo tanto, un vaso que se dilata disminuye la resistencia de manera importante.

5.2.3 Análisis de la forma de onda de velocidad de flujo

La forma de onda de flujo consiste en la representación espectral de las diferentes velocidades – que se producen en el vaso que estamos examinando – en función del tiempo. En las diversas arterias del cuerpo y en el feto, estos cambios dependen del ciclo cardíaco, de manera tal que se observa un pico de máxima velocidad coincidente con la sístole ventricular. Luego la velocidad desciende y alcanza el mínimo al final de la diástole. La velocidad sistólica máxima (S o A), la velocidad de fin de diástole (D o B) y la velocidad media – que consiste en el promedio de todas las diferentes velocidades que se produjeron durante el ciclo cardíaco – deben ser calculadas por el software del equipo.

Durante la sístole la fuerza de eyección cardíaca logra movilizar la columna de sangre con elevada velocidad en forma sencilla. Pero durante la diástole – cuando la fuerza inicial se va agotando – los aumentos en la resistencia periférica se manifiestan notablemente en estas velocidades. De manera tal que, a medida que aumenta la resistencia periférica, disminuye el flujo de fin de diástole, pudiendo hacerse ausente o reverso si las resistencias aumentan muy marcadamente. O sea, cuanto mayor es la diferencia entre la velocidad sistólica máxima y la velocidad de fin de diástole, mayor es la resistencia en el lecho distal.

5.2.4 Evaluación mediante doppler de las arterias uterinas en el embarazo

a. Anatomía

Las arterias uterinas son los vasos encargados de la nutrición del útero. Se originan en la arteria ilíaca interna, alcanzando el cuello uterino a nivel del orificio cervical interno, donde describen un cayado ascendente. Poco antes de alcanzar el cérvix se desprenden de la arteria uterina:

- Ramas vésico–vaginales responsables de la irrigación de vejiga y vagina.
- La arteria cérvico–vaginal, destinada a la porción inferior del cuello y a la pared anterolateral de la vagina.

Luego de describir el cayado, las arterias uterinas ascienden por el borde lateral del útero. En su recorrido ascendente se originan las arterias arcuatas, una rama para el ligamento redondo y la arteria retrograda del fondo o de Fredet que se anastomosa con la contralateral. Su tronco tiene un recorrido tortuoso muy manifiesto en las múltiparas, quizás por las modificaciones de la involución puerperal o por la intensificación de su tortuosidad original.

Las arterias arcuatas se desprenden de cada arteria uterina y se dividen en dos ramas que se dirigen hacia la cara anterior y posterior del útero respectivamente, para anastomosarse con la contralateral y formar un anillo vascular – que rodea totalmente al útero – transcurriendo a nivel de la unión de los dos tercios internos con el tercio externo del miometrio. Desde este anillo vascular, se desprenden pequeñas ramas centrífugas que se dirigen hacia la serosa uterina y las arterias radiales que avanzan hacia el endometrio. Una vez que alcanzan el endometrio, las arterias radiales dan origen a las arterias basales y a las arterias espirales.

b. Técnica – forma de onda normal

La metodología de elección para la localización de las arterias uterinas en el embarazo, consiste en utilizar doppler color por vía transabdominal. Ubicando el transductor en el borde del útero – a la altura de la unión del cuello con el cuerpo – se observa la arteria uterina en trayecto ascendente y oblicuo, que se cruza con los vasos ilíacos de mayor calibre. Una vez ubicada la arteria, se coloca la muestra poco después del cruce y se registra la forma de onda de velocidad de flujo, que varía según el momento del embarazo. En ocasiones, se puede reconocer muy claramente el característico trayecto tortuoso de la arteria uterina.

En la paciente no embarazada y en la gestación precoz, la arteria uterina muestra un patrón de elevada resistencia con elevadas velocidades sistólicas, baja velocidad de fin de diástole y presencia de un *notch* o escotadura protodiastólica. Esta onda se modificará progresivamente en el embarazo normal.

c. Fisiología y fisiopatología

El embarazo causa un gran aumento en la circulación uterina que permite el adecuado crecimiento fetal intraútero. Los cambios vasculares – que ocurren en la circulación

uterina – vinculados en el embarazo, se deben a la pérdida de los componentes elásticos y musculares de las arterias espirales, merced a la invasión trofoblástica, y su reemplazo por tejido fibrinoide. Estas arterias de la decidua se transforman en arterias útero – placentarias distendidas que se dirigen desde su origen en el miometrio para terminar originando el espacio intervelloso.

Hacia el final del primer trimestre, este fenómeno alcanza el segmento distal de las arterias espirales, hasta la unión del endometrio con el miometrio. Este primer periodo se conoce como primera oleada de invasión trofoblástica. Luego el proceso se reinicia y la invasión trofoblástica se prolonga a la porción intramiometrial de las arterias espirales. Es la segunda oleada de invasión trofoblástica que concluye aproximadamente a las 18 semanas.

Los resultados de la invasión trofoblástica son sencillos de interpretar. Las arterias espirales – que deben nutrir el espacio intervelloso – se transforman en vasos que terminan en marcadas dilataciones saculares, brindando un adecuado volumen de flujo. Esto se manifiesta en una marcada disminución de la resistencia periférica que se reflejará en las formas de onda de velocidades de flujo de las arterias espirales, arcuatas y uterinas. En las arterias espirales los cambios se manifiestan muy precozmente, desde la cuarta a la séptima semana puede detectarse una caída de la resistencia en estas arterias. Coppens y cols. estudiaron las arterias uterinas, arcuatas y espirales durante el primer trimestre de la gestación encontrando que el *notch* desaparece a partir de la décima semana en las arterias espirales, coincidiendo con el final de la primera oleada de invasión trofoblástica y, una o dos semanas después, en las arterias arcuatas. En las arterias uterinas la caída de la resistencia ocurre hacia la décima semana.

Junto con la caída de la resistencia, hacia el comienzo del segundo trimestre, se produce la desaparición del *notch* protodiastólico de la arteria uterina. Sin embargo, en algunas ocasiones permanece presente hasta la semana 24. De manera tal que, cuando el proceso de invasión trofoblástica se produce adecuadamente, la forma de

onda de velocidad de flujo se modifica adoptando un patrón de baja resistencia con aumento de las velocidades diastólicas y desaparición del notch.

Varios estudios han relatado un aumento en la impedancia al flujo en la arteria uterina en embarazos complicados por preeclampsia o restricción de crecimiento intrauterino.

Se ha visto que en la hipertensión inducida por el embarazo, no se producen cambios fisiológicos vinculados con la gestación o lo hacen en forma parcial. Adicionalmente, pueden encontrarse lesiones oclusivas que causan aterosclerosis aguda en las arterias espirales, en pacientes con hipertensión inducida por el embarazo. Las biopsias del lecho placentario en embarazos complicados con preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino, han demostrado que existe una falla en la invasión de los segmentos miometriales de las arterias espirales. Esto provoca una elevada impedancia en la circulación útero – placentaria y una consecuente reducción en el volumen del flujo.

En síntesis, en la hipertensión inducida por el embarazo y en la restricción de crecimiento intrauterino se produce una inadecuada invasión trofoblástica. Este fracaso en la invasión trofoblástica se traduce en una inadecuada dilatación vascular con persistencia de una elevada resistencia al flujo. La forma de onda de velocidad de flujo de la arteria uterina permanecerá, por lo tanto, con valores de resistencia elevados y persistencia del notch protodiastólico (Cafici 2009).

5.3 Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas y umbilical durante el embarazo

La preeclampsia y la restricción en el crecimiento intrauterino son dos de las principales causas de morbilidad y mortalidad perinatal en el mundo. La detección de estas enfermedades en la fase inicial tiene importancia significativa, ya que permite establecer medidas de prevención y vigilancia, las cuales se traducen en mejor pronóstico para la madre y el feto. El análisis de la onda de velocidad de flujo, obtenida

a través del ultrasonido Doppler pulsado, es actualmente la técnica no invasora más útil en la evaluación de las circulaciones útero-placentaria y fetal, ya que es capaz de mostrar aumento en la impedancia en estas circulaciones, las cuales son producto de una invasión trofoblástica defectuosa (estado compartido por la preeclampsia y la restricción en el crecimiento intrauterino).

Se propuso que el aumento del índice de pulsatilidad, o una muesca protodiastólica (notch) en las arterias uterinas, pronostican preeclampsia temprana o restricción en el crecimiento intrauterino. El propósito es generar valores de referencia para el índice de pulsatilidad promedio en la arteria uterina y para el índice de pulsatilidad de la arteria umbilical durante la segunda mitad de la gestación y evaluar la prevalencia unilateral y bilateral del “notch” en las arterias uterinas (Hernández-Andrade, Brodzki y Lingman 2002).

Se incluyeron mujeres con embarazos únicos y sin complicaciones de enero del 2003 a julio del 2005. La fecha del embarazo se estableció según la última menstruación y se confirmó o corrigió por ultrasonido durante el primer trimestre, en caso de que la diferencia fuera mayor a una semana. Todos los recién nacidos tuvieron peso normal y no padecieron alteraciones estructurales o cromosómicas.

Las arterias uterinas principales se localizaron con ultrasonido Doppler a color en un corte parasagital de la pelvis materna, en el cual el volumen muestra del Doppler pulsado fue colocado un centímetro por arriba del cruce con la arteria ilíaca externa. El ángulo de insonación se mantuvo siempre por debajo de 45°.

El índice de pulsatilidad (velocidad sistólica-velocidad diastólica final/velocidad promedio durante el ciclo) se obtuvo por análisis automático del perfil de la onda vascular de flujo en cinco ciclos cardiacos uniformes. Enseguida de realizar el cálculo del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas derecha e izquierda se obtuvo el índice de pulsatilidad promedio (IP PROM-Ute) (Bland y Altman 2003).

Para el análisis descriptivo se utilizaron como medida de tendencia central la mediana y como medida de dispersión los percentiles. Posteriormente, se construyeron curvas dependientes de la edad gestacional.

Cuadro 1. Valores percentilares del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas por semana de gestación

<i>Semanas de gestación</i>	<i>p5</i>	<i>p50</i>	<i>p95</i>
20	0.78	1.08	1.83
21	0.49	0.62	1.71
22	0.76	0.95	1.75
23	0.54	0.86	1.56
24	0.58	0.97	1.47
25	0.50	0.98	1.52
26	0.51	0.87	1.43
27	0.47	0.86	1.39
28	0.50	0.84	1.33
29	0.44	0.73	1.36
30	0.50	0.88	1.30
31	0.47	0.84	1.25
32	0.50	0.78	1.22
33	0.47	0.77	1.26
34	0.48	0.80	1.21
35	0.49	0.76	1.28
36	0.49	0.75	1.21
37	0.46	0.74	1.15
38	0.46	0.73	1.19
39	0.47	0.70	1.13
40	0.43	0.69	1.12

p: percentiles.

Se estudiaron 2,081 embarazadas que cumplieron los criterios de inclusión. La edad materna fue de 23 años (mediana, rango 15-37años) con edad gestacional entre 20 y 40 semanas. Los valores de tendencia central y de dispersión del índice de pulsatilidad PROM-Ute para cada semana de gestación se muestran en el cuadro 1. En ambas arterias, el índice de pulsatilidad mostró correlación inversa con la edad gestacional ($IP_{PROM-Ute} = (1.57 + -0.02) \times \text{semanas de gestación}$, $r^2 = 0.07$ (Krampl, Espinoza-Dorado y Lees 2001)).

Los resultados de este trabajo muestran que, durante el embarazo normal, el índice de pulsatilidad PROM-Ute de la arteria uterina disminuye en relación inversa con la edad gestacional. Este comportamiento parece ser consecuencia de la disminución progresiva en la resistencia al flujo de la circulación útero-placentaria.

En conclusión, en cuanto al índice de pulsatilidad PROM-Ute, este trabajo aporta valores percentilares para cada edad gestacional. Conocer los límites de normalidad de ambas arterias, obtenidos con la técnica Doppler descrita, permite de manera confiable la vigilancia de embarazos normales y complicados (Medina, Figueroa, Guzmán y Hernández 2006).

VI. DISEÑO METODOLÓGICO

a. Tipo de estudio

Estudio clínico descriptivo de corte transversal.

b. Área de estudio

Consulta externa de Gineco – Obstetricia del Hospital Regional de Zacapa (HRZ).

c. Universo o muestra

n = 118 pacientes

$$n = \frac{0.25N}{\left(\frac{\alpha}{z}\right)^2 (N-1) + 0.25}$$

En donde:

n = tamaño de la muestra

N = población = 6341

α = 0.08 nivel de significancia a usar

Z = punteo con valor para este caso de 1.7506

Resultado = 117.51 = 118 pacientes.

d. Sujeto de estudio

Pacientes obstétricas entre las 20 a 28 semanas de gestación, que llevaron control prenatal en consulta externa de gineco-obstetricia del Hospital Regional de Zacapa.

e. Criterios de inclusión

- Pacientes entre las 20 semanas 1 día a 28 semanas 6 días de gestación.
- Pacientes que asistieron a la consulta externa del hospital regional de Zacapa.
- Pacientes que llevaron control prenatal en la consulta externa de ginecología y obstetricia.

f. Criterios de exclusión

- Pacientes con diagnóstico de preeclampsia.
- Pacientes con tratamiento de heparinas de bajo peso molecular o aspirina.
- Pacientes con tratamiento previo de antihipertensivos.

g. Variables estudiadas

- Independiente: pacientes gestantes entre las 20 a 28 semanas.
- Dependiente: resistencia de arterias uterinas.

h. Operacionalización de variables

Variable	Definición	Indicador	Tipo de Variable	Escala de medición
Independiente				
Pacientes gestantes entre las 20 a 28 semanas	Es el tiempo medido desde el primer día del último ciclo menstrual de la mujer o por ultrasonido temprano hasta un momento determinado			
Dependiente				
Resistencia de arterias uterinas	Representa la resistencia al flujo arterial originado por el lecho microvascular distal al sitio de la medición. El valor máximo que puede alcanzarse es igual a uno.	Índice de pulsatilidad $IP = \frac{\text{velocidad sistólica máxima} - \text{velocidad diastólica final}}{\text{velocidad media}}$	Ordinal	Cualitativa

i. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

- Boleta de recolección de datos: consiste en una página la cual incluye datos personales y antecedentes médicos y gineco-obstétricos de las pacientes, también el valor que se obtendrá al realizar la medición de la resistencia de ambas arterias uterinas según su índice de pulsatilidad y el promedio.

j. Procedimientos para la recolección de información

Se recogió la muestra de las pacientes obstétricas entre las 20 a 28 semanas de gestación, que llevaban control prenatal en la consulta externa de gineco-obstetricia del Hospital Regional de Zacapa, según fecha de última regla confiable o por medio de ultrasonido del primer trimestre.

Se les pasó a las pacientes una hoja de recolección de datos la cual consiste en una entrevista que incluyó datos personales y antecedentes médicos y gineco-obstétricos; luego se les solicitó a las pacientes firmar una hoja de consentimiento, en la cual aceptaban participar voluntariamente en dicho estudio.

Después se llevó a las pacientes al servicio de ultrasonido en donde se realizó una ecografía por vía transabdominal, y se localizó las arterias uterinas por doppler color, ubicando el transductor en el borde del útero, a la altura de la unión del cuello con el cuerpo, se observó la arteria uterina en trayecto ascendente y oblicuo, la cual se cruza con los vasos iliacos de mayor calibre. Una vez ubicada la arteria, se colocó el puntero poco después del cruce y se registró la forma de onda de velocidad de flujo, obteniendo el índice de pulsatilidad; el cual se anotó en la hoja de recolección de datos de cada paciente.

k. Plan de análisis

El plan de actividades como se desarrolló la investigación es el siguiente:

1. Medir la resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler por medio de ultrasonido abdominal.
2. Registrar la resistencia de ambas arterias uterinas según su índice de pulsatilidad.
3. Calcular el promedio de la pulsatilidad entre la arteria izquierda y la arteria derecha.
4. Comparar el resultado según la tabla de valores percentilares del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas por semana de gestación.
5. Los valores del promedio de la resistencia de las arterias uterinas que se encuentren por debajo del percentil 5 se tomara como baja resistencia, así mismo los valores que se encuentren entre el p5 al p95 se considerara como resistencia normal, y por arriba del p95 se clasificara como alta resistencia.
6. Los resultados se ingresaron en una base de datos utilizando el programa Microsoft Office Excel 2007.
7. Por último se usó el programa EpiInfo 7 a partir de la base de datos creada anteriormente en el cual se determinó las pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, las cuales también se agruparon según rangos de edad, edad gestacional, características clínicas, antecedentes médicos preexistentes y paridad de las pacientes; los cuales se representaron en tablas y se analizaron.

l. Procedimientos para garantizar los aspectos éticos de la investigación

Se pasó una hoja de consentimiento informado en donde se garantiza la confidencialidad de la paciente y se acepta de forma voluntaria participar en dicho estudio.

m. Cronograma

	Febrero				Marzo				Abril					Mayo				Junio				Julio				Agosto		
Semanas	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	5	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
Solicitud de aprobación del tema de investigación																												
Anteproyecto de investigación																												
Trabajo de campo																												
Informe final																												

n. Recursos

- Recursos humanos:

1 estudiante de sexto año de la carrera de médico y cirujano

Asesor: Dr. Ronaldo Armando Retana Albanés

Ultrasonografista: Dr. José Antonio Pineda Granados

- Recursos físicos

a. Materiales y suministros

- Papel de escritorio.
- Documentos de texto.
- Útiles de oficina.

b. Mobiliario y equipo

- Equipo de ultrasonido marca Mindray modelo DC-3, transductor convexo de 3.5 MHz.
- Computadora.
- Impresora.
- Insumos de computación

c. Recursos financieros

- Tiempo de internet.
- Gastos de fotocopias.
- Reproducción del informe final
- Un gasto estimado de Q.1,000 (un mil quetzales).

VII. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Tabla 1. Frecuencia de alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Velocimetría Doppler de Arterias Uterinas	Número de Pacientes	Porcentaje
Alta Resistencia	54	46%
Resistencia Normal	64	54%
Baja Resistencia	0	0%
Total	118	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

En la tabla anterior se muestra que del total de las pacientes estudiadas (118) el 46% (54) presentan alta resistencia de arterias uterinas; mientras que el 54% (64) presentan una resistencia normal de dichas arterias.

Tabla 2. Distribución de la paridad de los casos con alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Paridad	Número de Pacientes	Porcentaje
Primigestas	22	41%
Múltiparas	32	59%
Total	54	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Según lo presentado en el cuadro anterior del total de las pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas el 41% (22/54) son primigestas; y el resto son pacientes múltiparas que representa un 59% (32/54).

Tabla 3. Relación de alta resistencia de arterias uterinas con la paridad de las pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

	Alta Resistencia	Resistencia Normal	Total
Primigestas	22	36	58
Múltiparas	32	28	60
Total	54	64	118
Valor de P	0.0491620976		
Odds Ratio	0.5347		

Fuente: Boleta de recolección de datos y elaboración propia.

Para establecer la asociación entre la paridad y la resistencia de las arterias uterinas se realizó análisis estadístico, encontrando un valor p de 0.0491620976. Según el Odds Ratio las mujeres múltiparas tienen 0.5347 veces más probabilidades de presentar alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler comparado con las pacientes primigestas.

Tabla 4. Distribución de antecedentes médicos pre-existentes en casos con alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Antecedentes Médicos pre existentes	Número de Pacientes	Porcentaje
Hipertensión arterial	1	2 %
Preeclampsia	1	2 %
Eclampsia	1	2 %
VIH positivo	1	2 %
Total	4	8 %

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Del total de las pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas el 8% presentaban antecedentes médicos pre existentes; los cuales son: Hipertensión arterial sin medicación (2%), preeclampsia en embarazo previo (2%), eclampsia en embarazo anterior (2%) y VIH positivo (2%) paciente con tratamiento antirretroviral de la clínica de atención integral del Hospital Regional de Zacapa.

Tabla 5. Distribución de la procedencia de casos con alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Procedencia	Número de Pacientes	Porcentaje
Departamento de Zacapa		
Zacapa	31	57%
Río Hondo	6	11%
Estanzuela	4	7%
Teculután	3	6%
Huité	2	4%
Usumatlán	2	4%
Cabañas	1	2%
Gualan	1	2%
La Unión	1	2%
San Jorge	1	2%
Departamento de El Progreso		
El Júcaro	1	2%
Departamento de Baja Verapaz		
Cubulco	1	2%
Total	54	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

Según resultados que se muestran en esta tabla se determina que la mayoría de pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas son de Zacapa con un 57%, seguido de Río Hondo 11%, Estanzuela 7%, Teculután 6%, Huité y Usumatlán 4% cada uno, Cabañas, Gualán, La Unión y San Jorge 2% cada uno, todos del departamento de Zacapa.

Tabla 6. Distribución por edad de los casos que presentaron alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Edad	Número de Pacientes	Porcentaje
11 – 15	2	4%
16 – 20	23	42%
21 – 25	15	28%
26 – 30	8	15%
31 – 35	5	9%
36 – 40	1	2%
Total	54	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

El grupo etario más afectado está comprendido entre las edades de 16 a 20 años con 42%, seguido con un 28% entre los 21 – 25 años. Luego un 15% entre los 26 – 30 años, 9% de 31 – 35 años, 4% de 11 – 15 años y solo un 2% de 36 – 40 años.

Tabla 7. Distribución de la edad gestacional de los casos que presentaron alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, en pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014.

Semanas de Gestación	Número de Pacientes	Porcentaje
20	2	4%
21	4	7%
22	6	11%
23	7	13%
24	8	15%
25	8	15%
26	10	19%
27	2	4%
28	7	13%
Total	54	100%

Fuente: Boleta de recolección de datos.

En la tabla anterior se presenta la frecuencia de las pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas según su edad gestacional; siendo la semana 26 la que presenta un mayor porcentaje con un 19%, luego las semanas 24 y 25 con un 15% cada una, las semanas 23 y 28 cada una con un 13%, 11% en la semana 22, semana 21 con un 7%, y las semanas 20 y 27 con un 4% cada una. Resaltando que entre las semanas 24 a 26 se encuentra el mayor número de casos, con un 49% (26).

VIII. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Se realizó un estudio descriptivo en 118 mujeres embarazadas comprendidas entre las 20 a 28 semanas de gestación con la finalidad de determinar la resistencia de arterias uterinas a través de la medición del índice de pulsatilidad medido por medio de la velocimetría doppler y así poder predecir problemas hipertensivos en el futuro. Según los resultados expuestos con anterioridad el 46% (54/118) de las pacientes evaluadas presentaron alta resistencia de arterias uterinas.

De la población que presentó alta resistencia de arterias uterinas el 41% (22/54) de las pacientes resultó ser primigestas, y el 59% restante fueron pacientes multíparas. Al contrario de lo que dice la literatura, que las pacientes primigestas tienden a tener mayor riesgo de presentar trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo por sobre las pacientes multíparas, con estos resultados se puede dar cuenta que de las 54 pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler, las que mayor riesgo de presentar trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo fueron las pacientes multíparas, por lo que la paridad es factor importante.

Sin embargo, según el análisis estadístico con el Odds Ratio aplicado en este estudio, las mujeres multíparas tienen un riesgo 0.53 veces mayor de presentar alta resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler relacionado con las pacientes primigestas, con una estrecha asociación entre la paridad y la resistencia de arterias uterinas pero con un valor de $p= 0.0491620976$, lo que es altamente significativo.

Se investigaron los antecedentes médicos de las pacientes evaluadas dando como resultados antecedentes de hipertensión arterial, preeclampsia, eclampsia y VIH positivo representando cada una de ellas el 2%; al observar estos resultados se puede dar cuenta que con los antecedentes de preeclampsia y eclampsia en embarazos anteriores hay mayor frecuencia de presentar alta resistencia en el próximo embarazo.

En cuanto a la procedencia de las pacientes evaluadas que presentaron alta resistencia de arterias uterinas el 57% son del municipio de Zacapa presentando un porcentaje mayoritario, esto debido a que el hospital se encuentra ubicado en el casco urbano y por ende la mayor cantidad de consultas serán procedentes del mismo. Del departamento de El Progreso, El Júcaro presenta un 2%, esto se debe a que el hospital de Zacapa está ubicado en una posición geográficamente estratégica, para atender a pacientes de la región nororiental. El municipio de Cubulco del departamento de Baja Verapaz representó el 2% de la población que presentó alta resistencia, esto debido a que la paciente es atendida en la Clínica de Atención Integral del Hospital Regional de Zacapa.

Con respecto a las edades de las pacientes que presentaron alta resistencia de arterias uterinas en su mayoría son pacientes con edades comprendidas entre los 16 a 20 años representando un 42% de la población, seguido con un 28% las pacientes con edades entre 21 a 25 años, edades de 26 a 30 años representan el 15%, un 9% edades de 31 a 35 años, 4% de 11 a 15 años y 2% de 36 a 40 años. La alta resistencia de arterias uterinas se presentó con mayor frecuencia en pacientes con embarazo a edades tempranas, siendo las pacientes con edades comprendidas entre 16 a 25 años las que presentaron mayor resistencia de arterias uterinas y las más frecuentes en la consulta obstétrica.

Para la medición de la resistencia de arterias uterinas a través de velocimetría doppler es de suma importancia realizarlo a partir de las 20 semanas de gestación, ya que es en la segunda mitad del embarazo donde se produce la invasión de las células del trofoblasto; es por ello que las mediciones se realizaron de las 20 a las 28 semanas de gestación. De las 54 pacientes equivalentes al 46% que presentaron alta resistencia el 19% corresponde a pacientes con 26 semanas de gestación, con un 15% se encontraron pacientes de 24 y 25 semanas cada una, 13% fueron pacientes con 23 y 28 semanas, un 11% de pacientes con 22 semanas, el 7% pacientes con 21 semanas y con un 4% pacientes de 20 y 27 semanas.

IX. CONCLUSIONES

1. De 118 pacientes del grupo de estudio el 46% (54) presenta alta resistencia de arterias uterinas registrada a través de velocimetría doppler.
2. De las 54 pacientes detectadas con alta resistencia de arterias uterinas un 59% (32) de ellas son multíparas, y 41% (22) corresponden a pacientes primigestas. Sin embargo, según el análisis estadístico con Odds Ratio, las mujeres multíparas tienen un riesgo 0.53 veces mayor de presentar alta resistencia de arterias uterinas relacionado con las pacientes primigestas, con una estrecha asociación entre la paridad y la resistencia de arterias uterinas pero con un valor de $p=0.0491620976$, lo que es altamente significativo.
3. En las pacientes con alta resistencia de arterias uterinas los antecedentes médicos encontrados son: hipertensión arterial, preeclampsia, eclampsia y VIH positivo, presentes unitariamente en el estudio, con una frecuencia del 8% (4).
4. Se determinó que la mayoría de pacientes con alta resistencia de arterias uterinas estaban comprendidas entre las edades de 16 a 20 años de edad y con procedencia en su mayoría de los municipios del departamento de Zacapa y el mayor número de casos se presentó entre las 24 a 26 semanas de gestación en el 49% (26).

X. RECOMENDACIONES

1. Presentar los resultados de este estudio al departamento de ginecología y obstetricia del Hospital Regional de Zacapa, médicos especialistas y residentes del programa de postgrado con el fin de motivar y fomentar cursos sobre la velocimetría doppler como una técnica no invasora y su importancia en la predicción de trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo.
2. Motivar al personal médico de los servicios de gineco-obstetricia, específicamente en la consulta externa del Hospital Regional de Zacapa, que se protocolice la realización de velocimetría doppler a todas las pacientes comprendidas entre las 20 a 28 semanas de gestación.
3. Llevar en conjunto con las autoridades, especialistas y médicos de post grado del departamento de ginecología y obstetricia, así como los estudiantes de la carrera de medicina del CUNORI, un registro fehaciente para dar seguimiento a los casos detectados en la consulta externa de gineco-obstetricia, que contribuyan a mejorar la atención y disminuir la morbimortalidad de la paciente obstétrica.

XI. PROPUESTA

Programa de promoción y atención a la paciente obstétrica con riesgo a padecer trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo.

El estudio de velocimetría doppler, con el cual se obtiene el análisis de la resistencia de las arterias uterinas, se ha convertido en un método de utilidad para la detección de pacientes gestantes con riesgo elevado de padecer preeclampsia, restricción del crecimiento intrauterino u otras complicaciones durante el embarazo

La detección de estas enfermedades en la fase inicial tiene importancia significativa, ya que permite establecer medidas de prevención y vigilancia, las cuales se traducen en mejor pronóstico para la madre y el feto, reduciendo así los índices de morbimortalidad materno infantil.

Por lo que se programará una reunión con las autoridades y médicos especialistas del servicio de ginecología y obstetricia del Hospital Regional de Zacapa para analizar los resultados de la presente información exponiéndoles la importancia de protocolizar la realización de velocimetría doppler en las pacientes con control prenatal en la consulta externa, entre las 20 a 28 semanas de gestación; y así clasificar a dichas pacientes en clínicas de alto riesgo, para su seguimiento, monitoreo y tratamiento. Así mismo llevar un registro de la evolución del embarazo, parto, puerperio y estado del recién nacido.

Además, programar cursos de capacitación y entrenamiento de ultrasonido y velocimetría doppler en la detección de embarazos de alto riesgo para jefes de servicio, especialistas y médicos residentes del programa de postgrado de ginecología y obstetricia de dicho hospital, dichos cursos deben ser impartidos por un especialista reconocido y certificado en este método diagnóstico.

XII. BIBLIOGRAFÍA

1. ACOG (American College of Obstetricians and Gynecologists, US). 2004. Diagnosis and management of preeclampsia and eclampsia (en línea). Washington, US, Clinical Management Guidelines for Obstetricians – Gynecologists. p. 1-2. Practice Bulletin no. 33). Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.pqcnc.org/documents/cmop/cmopresources/PQCNCMOPAGOGBulletin33.pdf>
2. Bland, JM; Altman, DG. 2003. Applying the right statistics: analyses of measurement studies (en línea). *Ultrasound Obstet Gynecol* 22:85-93. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www-users.york.ac.uk/~mb55/msc/clinimet/week3/uogpap.pdf>
3. Cafici, D. 2009. Doppler en obstetricia (en línea). *Revista Chilena de Ultrasonografía* 12(1):4-8. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/view/12745021/articulo-completo-pdf-revista-chilena-de-ultrasonografia>
4. Duckitt, K; Harrington, D. 2005. Risk factors for preeclampsia at antenatal booking: a systematic review of controlled studies (en línea). *British Medical Journal* 330:565-567. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/bmj/330/7491/565.full.pdf>
5. Duley, L; Meher, S; Abalos, E. 2006. Management of preeclampsia (en línea). *Clinical Review British Medical Journal* 332:463-468. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.bmj.com/content/bmj/332/7539/463.full.pdf>
6. Farré, MT; Borrell, A; Ravenau, W; Azulay, M; Cararach, V; Fortuny, A. 2001. Estudio doppler de las arterias uterinas: predicción de complicaciones perinatales (en línea). *Revista de Obstetricia y Ginecología* 44:540. Consultado 22 ene.

2014. Disponible en:
[http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13024092&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=151&ty=48&accion=L&origen=zona delectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=151v44n12a13024092pdf001.pdf](http://apps.elsevier.es/watermark/ctl_servlet?_f=10&pident_articulo=13024092&pident_usuario=0&pcontactid=&pident_revista=151&ty=48&accion=L&origen=zona_delectura&web=zl.elsevier.es&lan=es&fichero=151v44n12a13024092pdf001.pdf)
7. Hernán Cortés-Yepes, MD. 2009. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: estudio de cohorte. Bogotá (Colombia) 2007-2008 (en línea). Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología 60(4):330. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v60n4/v60n4a03.pdf>
8. Hernández-Andrade, E; Brodzski, J; Lingman, G. 2002. Uterine artery score and perinatal outcome (en línea). Ultrasound Obstet Gynecol 19:438-442. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en:
<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.1469-0705.2002.00665.x/pdf>
9. Hernández, P.; Urruela, G. 2012. Doppler de la arteria uterina como predictor de preeclampsia, trabajo de parto pretérmino y restricción del crecimiento intrauterino: Hospital General San Juan de Dios, Guatemala (en línea). Tesis M. Gin. Obs. Guatemala, USAC p. 1. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en:
http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/05/05_8848.pdf
10. Huertas, E.; Rodríguez, L.; Sotelo, F.; Ingar, J.; Limay, A.; Castillo, W.; Ventura, W. 2012. Valor predictivo del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas en la predicción de preeclampsia en las gestantes entre 11 y 14 semanas: Instituto Nacional Materno Perinatal (en línea). Revista Peruana de Epidemiología 16(1):2-3. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en:
http://rpe.epiredperu.net/rpe_ediciones/2012_V16_N01/7AO_Vol16_No1_2012_%C3%8Dndice_pulsatilidad_arterias_uterinas.pdf

11. Huppertz, B. 2008. Placental origins of preeclampsia: challenging the current hypothesis (en línea). *Hypertension* 51:970-975. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://hyper.ahajournals.org/content/51/4/970.full.pdf+html>
12. IGSS (Instituto Guatemalteco de Seguridad Social, GT). 2011. Guía de trastornos hipertensivos del embarazo: Guatemala, Centro América (en línea). Guatemala. v. 28, p. 19. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en: http://www.igssgt.org/07_informes_estadisticas/documentos/guias2011/trastornos_hipertensivos_embarazo.pdf
13. Irani, RA; Zhang, YJ; Zhou, CC; Blackwell, SC; Hicks, MJ; Ramin, SM; Kellems, RE; Xia, Y. 2010. Autoantibody-mediated angiotensin receptor activation contributes to preeclampsia through tumor necrosis factor-alpha signaling (en línea). *Hypertension* 55 (5):1,246-1,253. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://hyper.ahajournals.org/content/55/5/1246.full.pdf+html>
14. Krampfl, ER; Espinoza-Dorado, J; Lees, CC. 2001. Maternal uterine artery doppler studies at high altitude and sea level (en línea). *Ultrasound Obstet Gynecol* 18:578-582. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1046/j.0960-7692.2001.00579.x/pdf>
15. Levine, R; Lam, C; Qian, C; Yu, K; Maynard, S; Sachs, B; Sibai, B; Epstein, F; Romero, R; Thadhani, R; Karumanchi, A. 2006. Soluble endoglin and other circulating antiangiogenic factors in preeclampsia (en línea). *New England Journal Medicine* 355:922-1,005. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa055352#t=articleTop>
16. Medina, N; Figueroa, H; Guzmán, M; Hernández, Edgar. 2006. Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas y umbilical durante el embarazo (en línea). *Revista de Ginecología y Obstetricia de México* 74(10):

509-515. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en:
<http://www.medigraphic.com/pdfs/ginobsmex/gom-2006/gom0610b.pdf>

17. Ministerio de Salud, AR. 2010. Guía para el diagnóstico y tratamiento de la hipertensión en el embarazo (en línea). 2 ed. Argentina, Ministerio de Salud; UNICEF. p. 6-8. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en:
http://www.msal.gov.ar/promin/archivos/pdf/Guia_Hipertension.pdf
18. MSPAS (Ministerio de Salud Pública y Asistencia Social, GT). 2012. Diagnóstico nacional de salud (en línea). Guatemala, MSPAS, departamento de seguimiento y evaluación p. 26-27. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en:
http://sitios.usac.edu.gt/ipn_usac/wp-content/uploads/2011/08/Diagnostico-Salud-marzo-2012.pdf
19. NICE (National Institute of Health and Clinical Excellence, UK). 2010. Hypertension in pregnancy: The management of hypertensive disorders during pregnancy (en línea). Inglaterra. p. 9-28. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.nice.org.uk/guidance/cg107/resources/guidance-hypertension-in-pregnancy-pdf>
20. PNUD (Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, GT). 2011. Cifras para el desarrollo humano Zacapa, colección estadística departamental (en línea). Guatemala. v. 19, p. 3. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en:
<http://desarrollohumano.org.gt/sites/default/files/19%20Fasciculo%20Zacapa.pdf>
21. Quintero, J; Villamediana, J; Paravisini, I; Brito, J; Cadena, L. 2002. Velocimetría doppler de la arteria uterina como factor de predicción de preeclampsia y crecimiento fetal restringido (en línea). Revista de Obstetricia y Ginecología de Venezuela 62(3):153-159. Consultado 22 ene. 2014. Disponible en: http://www.scielo.org.ve/scielo.php?pid=S0048-77322002000300001&script=sci_arttext

22. SOGC (Society of Obstetricians and Gynecologists of Canada, CA). 2008. Diagnosis, evaluation, and management of hypertensive disorders of pregnancy (en línea). Cánada. p. 420-422. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://sogc.org/wp-content/uploads/2014/05/gui307CPG1405E1.pdf>
23. Xia, Y; Ramin, S; Kellems, R. 2007. Potential roles of angiotensin receptor-activating autoantibody in the pathophysiology of preeclampsia hypertension (en línea). Hypertension 50(2):269-275. Consultado 16 abr. 2014. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3261616/pdf/nihms-81641.pdf>



XIII. ANEXOS

Anexo 1. Valores percentilares del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas por semana de gestación.

Cuadro 1. Valores percentilares del índice de pulsatilidad promedio de las arterias uterinas por semana de gestación

<i>Semanas de gestación</i>	<i>p5</i>	<i>p50</i>	<i>p95</i>
20	0.78	1.08	1.83
21	0.49	0.62	1.71
22	0.76	0.95	1.75
23	0.54	0.86	1.56
24	0.58	0.97	1.47
25	0.50	0.98	1.52
26	0.51	0.87	1.43
27	0.47	0.86	1.39
28	0.50	0.84	1.33
29	0.44	0.73	1.36
30	0.50	0.88	1.30
31	0.47	0.84	1.25
32	0.50	0.78	1.22
33	0.47	0.77	1.26
34	0.48	0.80	1.21
35	0.49	0.76	1.28
36	0.49	0.75	1.21
37	0.46	0.74	1.15
38	0.46	0.73	1.19
39	0.47	0.70	1.13
40	0.43	0.69	1.12

p: percentiles.

Anexo 2. Boleta de recolección de datos



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Médico y Cirujano

Boleta de recolección de datos

Investigadora: Karla Lucía Franco Marín

No. _____ Fecha _____

Nombre: _____ Edad _____

Domicilio _____

Lugar de procedencia _____

Antecedentes

Médicos:

Quirúrgicos:

Gineco – Obstétricos

G _____ P _____ C _____ Ab _____ HV _____ HM _____

FUR _____ FPP _____

Edad gestacional _____ FUR _____ USG temprano

Complicaciones en embarazo anterior _____

Doppler de Arterias Uterinas

Derecha IP _____

Izquierda IP _____

Promedio: IP _____

Normal

Anormal

Anexo 3. Hoja de consentimiento informado



Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario de Oriente
Médico y Cirujano
Investigadora: Karla Lucía Franco Marín

Hoja de Consentimiento Informado

Zacapa _____ de _____ 2014

Por este medio, yo _____, de _____ años de edad, acepto voluntariamente entrar al estudio “Resistencia de arterias uterinas como factor de riesgo en trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo en pacientes embarazadas entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevan control prenatal en la consulta externa de gineco – obstetricia del Hospital Regional de Zacapa”. En este estudio se me realizará ultrasonido doppler de arterias uterinas. Comprendo que dicha información se utilizará para los fines de esta u otras investigaciones relacionadas.

Firma _____

Anexo 4. Valor de P y Odds Ratio de la relación de alta resistencia de arterias uterinas con la paridad de las pacientes entre las 20 a 28 semanas de gestación que llevaron control prenatal entre mayo y junio del 2014

Estadísticas de la tabla 2 x 2

Análisis de tabla simple

	Alta Resistencia	Resistencia Normal	Total
Primigestas	22	36	58
Múltiparas	32	28	60
Total	54	64	118

Medidas de asociación exactas y chi cuadrado

PRUEBA	VALOR	VALOR – P (1 – COLA)
CHI CUADRADO SIN CORRECCIÓN	2.8188	<0.0491620976
CHI CUADRADO DE MANTEL - HAENSZEL	2.7949	<0.0491620976
CHI CUADRADO CORREGIDO	2.2324	<0.0491620976
MID-P EXACTO		0.0491620976

Estimador basado en el riesgo

CALCULOS DE PUNTOS		LÍMITES DE CONFIANZA	
TIPO	Valor	Inferior	Superior
RAZON DE RIESGO	0.7112	0.4741	1.0668
DIFERENCIA DE RIESGO	-15.4023	-33.1588	2.3542

Cálculos basados en Odds y Límites de Confianza

TIPO	Valor	LÍMITES DE CONFIANZA	
		Inferior, Superior	Tipo
ODDS RATIO MLE	0.5376	0.2549, 1.1211	Mid-p exacto
		0.2403, 1.1854	Exacto de Fisher
ODDS RATIO	0.5347	0.2567, 1.1139	