

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE OBSTETRICIA**



**TESIS
RESISTENCIA DE LAS ARTERIAS UTERINAS Y DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE
PREECLAMPSIA. HOSPITAL DE APOYO CHEPÉN. LA LIBERTAD, 2017**

Para optar el título profesional de:

Obstetra

Presentado por el Bachiller:

Erli David Rabanal Marín

Asesores:

**Dra. Obsta. Ruth Vigo Bardales
Dr. Mblgo. Marco Antonio Rivera Jacinto**

COPYRIGHT © 2018 BY
ERLI DAVID RABANAL MARÍN
Todos los derechos reservados

SE DEDICA ESTE TRABAJO

A Dios por darme la vida y por darme la fortaleza necesaria en momentos difíciles, por darme una familia que ha sabido guiarme por un buen camino.

A mis padres David Rabanal Torres y Edita Marín Machuca como una forma de gratitud por su apoyo, amor, esfuerzos y comprensión en este arduo camino. GRACIAS

A mis hermanos Elvis y Dayari por su cariño y apoyo en cada momento de alegría y tristeza.

A mi familia, abuelos, tíos, tías, primos, primas y demás familia por su apoyo y consejos en todo momento.

A mis grandes amigos y amigas, por ayudarme y motivarme ha seguir adelante en momentos difíciles.

Erli Rabanal Marín

SE AGRADECE

A Dios por su iluminación y bendición.

A la Universidad Nacional de Cajamarca y a la Escuela de Obstetricia por brindarme todo el conocimiento que hoy poseo.

Al Hospital de Apoyo Chepén por haber sido mi segundo hogar durante el tiempo de internado, a los obstetras y médicos por haber sido parte de mi formación.

A mis asesores, Dra. Ruth Vigo Bardales y Dr. Marco Rivera Jacinto por su ayuda para la realización de esta investigación.

A mis familiares, amigos, amigas y a personal especiales por estar en el momento preciso, alentándome a seguir adelante y llegar a cumplir mi primer gran paso.

GRACIAS TOTALES.

Erli Rabanal Marín

LISTA DE CONTENIDOS

DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTO.....	iv
LISTA DE CONTENIDOS.....	v
LISTA DE ILUSTRACIONES.....	vi
LISTA DE ABREVIATURAS.....	vii
RESUMEN.....	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: EL PROBLEMA.....	2
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	2
1.2 FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	4
1.3 OBJETIVOS.....	4
1.3.1 OBJETIVO GENERAL.....	4
1.3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
1.4 JUSTIFICACIÓN.....	5
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 ANTECEDENTES.....	6
2.1.1 ANTECEDENTES INTERNACIONALES.....	6
2.1.2 ANTECEDENTES NACIONALES.....	6
2.2 BASES TEÓRICAS.....	7
2.2.1 PREECLAMPSIA.....	7
2.2.2 PLACENTACIÓN.....	9
2.2.3 DOPPLER.....	10
2.3 MARCO CONCEPTUAL.....	14
2.4 HIPÓTESIS.....	15
2.5 VARIABLES.....	15
2.5.1 VARIABLE INDEPENDIENTE.....	15
2.5.2 VARIABLE DEPENDIENTE.....	15
2.5.3 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES.....	15
CAPÍTULO III: DISEÑO METODOLÓGICO.....	16
3.1 DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.....	16
3.2 ÁREA DE ESTUDIO Y POBLACIÓN.....	16
3.2.1 ÁREA DE ESTUDIO.....	16
3.2.2 POBLACIÓN.....	16

3.3 MUESTRA.....	17
3.4 UNIDAD DE ANÁLISIS Y UNIDAD DE OBSERVACIÓN.....	17
3.4.1 UNIDAD DE ANÁLISIS.....	17
3.4.2 UNIDAD DE OBSERVACIÓN.....	17
3.5 CRITERIOS DE INCLUSIÓN.....	17
3.6 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN.....	17
3.7 CONSIDERACIONES ÉTICAS.....	18
3.8 PROCEDIMIENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	18
3.9 DESCRIPCIÓN DEL INSTRUMENTO.....	18
3.10 PROCESAMIENTO Y ANÁLISIS DE DATOS.....	19
CAPÍTULO IV: RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN.....	20
CAPÍTULO V: ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN.....	26
CONCLUSIONES.....	28
RECOMENDACIONES.....	29
BIBLIOGRAFÍA.....	30
ANEXOS.....	32

LISTA DE ILUSTRACIONES

1. LISTA DE FIGURAS

- FIGURA 01:** Forma de la onda de velocidad de flujo en el primer trimestre del embarazo. Pag. 12
- FIGURA 02:** Índice de pulsatilidad promedio con respecto a la edad gestacional. Pag. 13

2. LISTA DE TABLAS

- TABLA 01:** Características sociales y obstétricas de las gestantes. Hospital de Apoyo Chepén, 2017. Pag. 20
- TABLA 02:** Índice de pulsatilidad promedio de las gestantes. Hospital de Apoyo Chepén, 2017 Pag. 21
- TABLA 03:** Incidencia de preeclampsia en las gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, 2017 Pag. 22
- TABLA 04:** Desarrollo de preeclampsia según índice de pulsatilidad. Hospital de Apoyo Chepén, 2017 Pag. 23
- TABLA 05:** Capacidad predictiva del índice de pulsatilidad en el diagnóstico temprano de preeclampsia. Hospital de Apoyo Chepén, 2017 Pag. 24

3. LISTA DE GRÁFICOS

- GRÁFICO 01:** Diagrama de caja y bigote de las medias de IP de las pacientes que desarrollaron preeclampsia y las que no la presentaron. Hospital de Apoyo Chepén, 2017. Pag. 25

4. LISTA DE ANEXOS

- ANEXO 01:** Instrumento de recolección de datos Pag. 33
- ANEXO 02:** Calculado de Hospital Clinic de Barcelona Pag. 34

LISTA DE ABREVIATURAS

- IP Índice de pulsatilidad
- VPP Valor Predictivo Positivo
- VPN Valor Predictivo Negativo
- DS Desviación Standard
- mmHg Milímetros de Mercurio
- mg/dL Miligramos por Decilitro
- OMS Organización Mundial de la Salud
- ACOG American Collage of Obstetricians and Gynecologists
- ISUOG International Society of Ultrasound for Obstetrics and Gynecology

RESUMEN

Objetivo: Determinar la asociación que existe entre la resistencia de las arterias uterinas y el diagnóstico temprano de preeclampsia, en gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, La Libertad, durante el año 2017.

Metodología: El estudio fue observacional y retrospectivo. Se tuvo un total de 46 historias clínicas de gestantes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión que fueron atendidas en la consulta externa del Hospital de Apoyo Chepén, después de calcular el promedio de índice de pulsatilidad se clasificó a las gestantes en 2 grupos de acuerdo al valor presentado; se identificó el P95, determinación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN).

Resultados: De las 46 gestantes estudiadas, 8 presentaron preeclampsia (17,4%). El valor de índice de pulsatilidad (IP) promedio para el P95 fue de 2.75. La capacidad predictiva del IP anormal ($IP > 2.75$) se estableció estimando una sensibilidad de 62,5%, especificidad de 94,7%, VPP de 71,7% y VPN de 92,3%. El riesgo relativo estimado fue 0,092.

Conclusión: Se determinó asociación estadísticamente significativa entre la evaluación Doppler en gestantes entre 11 y 13,6 semanas y el diagnóstico precoz de preeclampsia ($p=0,000$). Asimismo se encontró que un $IP > 2.75$ es riesgo significativo para que la gestante desarrolle preeclampsia ($OR = 0,092$).

Palabras clave: resistencia de arterias uterinas, preeclampsia.

ABSTRACT

Objective: Determine the association between resistance of uterine arteries and early diagnosis of preeclampsia, in pregnant women treated in Hospital Chepén, La Libertad, during the year 2017.

Methodology: The study was observational and retrospective. There was a total of 46 clinical histories of pregnant women who accomplish the inclusion and exclusion criteria and who were treated at the external office of the Hospital de Chepén, after of calculating the average of pulsatility index, pregnant women were classified in 2 groups according to the value presented; P95 was identified and also sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (VPN) were determined.

Results: Of the 46 pregnant women included in the study, 8 presented preeclampsia (17.4%). It Means that pulsatility index value (IP) for P95 was 2.75. the predictive capacity value of an abnormal IP ($IP > 2.75$) was established by estimating a sensitivity of 62.5%, specificity of 94.7%, PPV of 71.7% and VPN of 92.3%. The relative risk estimated was 0.092.

Conclusion: there was a statistically significant association between the Doppler evaluation and the early diagnosis of preeclampsia in pregnant women between 11 and 13.6 weeks ($p = 0.000$). An $IP > 2.75$ was also found to be a significant risk for the pregnant woman to develop preeclampsia ($OR = 0.092$).

Keywords: Uterine artery resistance, preeclampsia.

INTRODUCCIÓN

La preeclampsia es un gran problema de salud pública en todo el mundo, afectando a muchas mujeres jóvenes y nulíparas, sin embargo tienen mayor riesgo las mujeres que tienen mayor edad y factores de riesgo como la obesidad, teniendo problemas para resolver esta situación los países en vías de desarrollo ya que en países desarrollados se está haciendo posible el diagnóstico temprano de preeclampsia para así darle un manejo adecuado y oportuno reduciendo significativamente la muerte materna (1).

En los últimos años se le ha puesto mucho interés a la ecografía Doppler, siendo ésta una técnica no invasiva y de gran sensibilidad para detectar problemas materno-fetales de manera temprana, ayudando a un diagnóstico de gran precisión y sobre todo a tiempo de actuar frente a la presencia de preeclampsia (2). Como ya se viene demostrando en algunas investigaciones realizadas anteriormente, donde la media del promedio del IP de las gestantes que desarrollan preeclampsia y de las que llevan un embarazo sin esta complicación son significativamente diferentes haciendo que los resultados tengan una importancia estadística significativa (3)(4).

Es de allí de donde nace la iniciativa de realizar esta investigación, ya que en un país como el Perú la mortalidad materna es muy alta, teniendo mayor incidencia de ésta en la región de Cajamarca, se espera poder contribuir a la sociedad para despertar el interés en este tema y que se empiece a tomar medidas necesarias, de esta manera poder implementar protocolos que ayuden a un mejor control de embarazo en el primer trimestre ya que es de vital importancia para identificar la preeclampsia.

Por tal motivo la investigación se realizó en gestantes de 11 a 13,6 semanas, quienes acudieron a su control prenatal entre octubre de 2016 y marzo de 2017 en el Hospital de Apoyo Chepén. En el cual se encontraron 46 historias clínicas de gestantes que cumplían los criterios de inclusión y de donde se obtuvo resultados importantes para el aporte científico.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1 Planteamiento del problema

La mortalidad materna es inaceptablemente alta. Diariamente mueren en todo el mundo unas 830 mujeres por complicaciones relacionadas con el embarazo o el parto; siendo las principales complicaciones las hemorragias graves (mayormente postparto), las infecciones (postparto) y la hipertensión gestacional (preeclampsia, eclampsia). En 2015 se estimaron unas 303 000 muertes de mujeres durante el embarazo y el parto o después de ellos. Prácticamente todas estas muertes se producen en países de ingresos bajos y la mayoría de ellas podrían haberse evitado (5).

Los trastornos hipertensivos son una de las complicaciones más frecuentes que se producen durante el embarazo, constituyendo un problema de salud pública en todo el mundo. En el Perú al 2011, la razón de mortalidad materna atribuida a preeclampsia alcanzó una cifra de 23,3% del total de muertes maternas que corresponde a 24,6/100 000 nacidos vivos, ocupando el segundo lugar como causa de mortalidad materna en el Perú. Sin embargo, en las zonas urbanas, la preeclampsia se presentó en un 26,1% de muertes maternas, mientras que en la zona rural se presentó en un 19,9% del total de muertes maternas, superando la zona urbana a la zona rural (4) (6) (7).

En la región Cajamarca los trastornos hipertensivos alcanzaron una cifra de 23,1% del total de muertes maternas hasta el 2011, correspondiendo al 44,2/100 000 nacidos vivos y ocupando el segundo lugar como causa de mortalidad materna en Cajamarca, después de las hemorragias (7).

La preeclampsia afecta a mujeres jóvenes y nulíparas, sin embargo las mujeres que tienen más edad tienen mayor riesgo de tener hipertensión crónica con preeclampsia agregada; siendo un factor importante también el grupo étnico y la raza, por lo tanto la predisposición genética no deja de ser importante. La obesidad es otro factor de riesgo, ya que se ha demostrado que mujeres con un índice de masa corporal por encima de lo normal tiene mayor riesgo de desarrollar preeclampsia en el embarazo (1).

Frente a esta situación, la medicina actual viene investigando sobre sus causas, etiología, desenlace y consecuencias y; hoy en día, los avances tecnológicos se constituyen en importantes pues, gracias a ellos, es posible identificar un problema de salud de manera temprana y prevenir complicaciones futuras. Uno de los métodos tecnológicos más utilizados es la ecografía, por ser no invasivo y haber demostrado ser eficiente para un diagnóstico preciso; ayudado de una derivación que es el efecto Doppler, descubierto por el físico austríaco Christian Doppler (1842) y usado por Campbell y colaboradores para analizar la circulación uterina. El Doppler de las arterias uterinas, es una de las más usadas hoy en día por los países desarrollados para detectar complicaciones y disminuir la mortalidad materna, siendo un método de gran importancia en gestantes con riesgo elevado para padecer preeclampsia (8)(2).

Algunos estudios realizados demuestran que el alto índice de resistencia de arterias uterinas detectadas mediante el efecto Doppler es una estrategia predictora de preeclampsia, como lo demuestra el estudio del índice de pulsatilidad (IP) promedio en las arterias uterinas entre las 11 y 14 semanas que realizó Kong en 2015 en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú donde la media del IP fue de 2,43 frente a un IP de 1,5 de las pacientes que no desarrollaron preeclampsia teniendo una diferencia significativa con un $p < 0,05$ (3).

En el Hospital de Apoyo Chepén, la incidencia de preeclampsia no es ajeno, por lo que es de gran importancia hacer una detección precoz que permita detectar a tiempo esta complicación, y así evitar este problema de salud pública.

Lo anteriormente expuesto ha dado origen a la presente investigación, pues se viene observando que las gestantes siguen muriendo con preeclampsia y las investigaciones realizadas hasta la actualidad, aun no logran desarrollar estrategias preventivas o terapéuticas eficientes que disminuyan su magnitud. Por lo que se pretende identificar la asociación que existe entre la resistencia de las arterias uterinas, evaluadas entre las semanas 11 y 13.6, y el desarrollo posterior de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén durante el año 2017.

1.2 Formulación del problema

¿Cuál es la asociación que existe entre la resistencia de arterias uterinas y el diagnóstico temprano de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, La Libertad, durante el año 2017?

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo general

- Determinar la asociación que existe entre la resistencia de las arterias uterinas y el diagnóstico temprano de preeclampsia, en gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, La Libertad, durante el año 2017.

1.3.2 Objetivos específicos

- Caracterizar social y obstétricamente a las gestantes del estudio.
- Determinar los valores del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas, entre las 11 y 13,6 semanas de gestación, obtenidos por estudio Doppler.
- Establecer la frecuencia de preeclampsia.
- Asociar la resistencia de las arterias uterinas obtenida mediante ecografía Doppler, entre las 11 y 13,6 semanas de gestación y el diagnóstico temprano de preeclampsia.

1.4 Justificación

La preeclampsia, en países en desarrollo, aún es un gran problema de salud que ocupa el segundo lugar de muerte materna. Hasta el 2011 se alcanzó una cifra de 23,3% de muertes maternas, siendo ésta una cifra preocupante para el Perú, “**La preeclampsia debe detectarse y tratarse adecuadamente antes de la aparición de convulsiones (eclampsia) u otras complicaciones potencialmente mortales**”, ya que las muertes maternas, por esta causa, pueden ser evitadas en su gran mayoría (5).

En países desarrollados la evaluación Doppler se realiza de manera rutinaria en pacientes con riesgo, lo que ayuda a disminuir de manera significativa la morbimortalidad materno perinatal; dando a conocer la importancia de la ecografía Doppler para la mejora de la calidad del embarazo de las gestantes. Por ello, la presente investigación se torna en importante ya que aportará a la prevención de la preeclampsia; pues buscará demostrar que la valoración de resistencia de las arterias uterinas, a través del efecto Doppler, es útil para identificar, precozmente, y prevenir la patología, comparándolas con tablas de percentiles entre el p5 y p95 de acuerdo a la edad gestacional y, de esta manera sugerir el desarrollo de estrategias preventivas o terapéuticas eficientes que puedan disminuir la severidad de la enfermedad.

Esta investigación constituye un elemento de gran apoyo para la sociedad, pues la evaluación Doppler es un gran avance, hoy en día, para el diagnóstico y manejo de la hipertensión inducida por la gestación. Es por esta razón y por lo expresado anteriormente, que los hallazgos permiten aportar a una detección temprana de preeclampsia, disminuyendo el riesgo de padecerla, evitando complicaciones como preeclampsia severa y síndrome de HELLP y, por lo tanto ayudando a minimizar la magnitud de la morbimortalidad materno-perinatal.

Del mismo modo se constituirá en una herramienta valiosa para los profesionales de salud, médicos y obstetras, ya que les permitirá identificar los riesgos de forma precisa y brindar una mejor calidad de atención y por lo tanto disminuir las altas tasas de morbilidad y mortalidad de las madres y sus niños.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

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. 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 pacientes que muestren un Doppler normal de la arterias uterinas, no tendrán complicaciones durante la gestación (2).

2.1.1 Antecedentes Internacionales

Hernán Cortés – Yepes (Colombia, 2007 – 2008), realizaron un estudio de corte 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; encontrando que el 7,8% presentaron preeclampsia o hipertensión gestacional y el 1,5% desarrolló preeclampsia severa. El estudio demuestra que un Doppler anormal durante el primer trimestre se asocia de manera significativa con el desarrollo de preeclampsia (9).

2.1.2 Antecedentes Nacionales

Huertas y cols. (Lima, 2012), realizaron un estudio durante mayo de 2009 a marzo de 2010 en el Hospital Docente de la ciudad de Lima, con la finalidad de tener un índice de pulsatilidad (IP) promedio como límite superior en el p95. De las 120 pacientes estudiadas, el 20% presentó hipertensión gestacional, 5% preeclampsia leve y; el 3,3%, preeclampsia severa. Siendo el índice de pulsatilidad (IP) promedio para el p 95 igual a 2.66 (4).

Kong (Lima, 2014), en el Hospital de la Fuerza Aérea del Perú, llevó a cabo un estudio de tipo descriptivo, prospectivo, observacional y transversal para determinar si el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas > 2.2 en gestantes entre 11 y 14 semanas es un método predictor de preeclampsia, de las cuales de un total de 74 pacientes, el 8,1%, desarrollaron preeclampsia leve y el 1,4% preeclampsia severa. Además halló que la media fue de 2.43 (DS: 0.30) frente a un IP de 1.5 de las que no tuvieron preeclampsia ($p < 0.05$). Se concluyó que el índice de la arteria uterina > 2.2 entre las 11 y 14 semanas es un método predictor de preeclampsia (3).

2.2 Bases teóricas

2.2.1 Preeclampsia

La preeclampsia se define como un síndrome que se presenta en la segunda mitad del embarazo, acompañándose principalmente por proteinuria reciente, puede también estar asociada a otros signos y síntomas como, dolores de cabeza, trastornos visuales, dolor epigástrico y desarrollo rápido de edema. Los criterios diagnósticos son presión arterial diastólica de 140 mmHg o superior que esté de manera persistente, o presión arterial sistólica de 90 mmHg o superior después de pasada la semana 20 de gestación, sin embargo la hipertensión no quiere decir que la paciente tenga preeclampsia, hay otro principal criterio que aparece en la mayoría de casos de manera reciente como es la proteinuria; pero en ausencia de proteinuria y que alguno de los otros criterios superen sus límites superiores también pueden establecer el diagnóstico, como: trombocitopenia, insuficiencia hepática, insuficiencia renal, edema pulmonar o trastornos visuales o cerebrales (10).

Se conoce que el valor de proteinuria es de 300 mg/dl en 24 horas lo que aporta a un diagnóstico de preeclampsia, sin embargo puede presentarse preeclampsia sin proteinuria, teniendo en cuenta criterios como trombocitopenia (100.000/microlitro), viendo comprometida la función hepática (transaminasas hepáticas hasta del doble de su concentración normal), desarrollo reciente de enfermedad renal (concentración sérica de creatinina superior a 1.1 mg/dl o duplicando su concentración en ausencia de otra enfermedad renal), edema pulmonar o aparición de nuevos trastornos visuales o cerebrales. *“la proteinuria no es absolutamente necesaria para el diagnóstico de preeclampsia”* (10).

Fisiopatología

A lo largo de los años aún no se ha descubierto la verdadera causa de la preeclampsia pero se la describe como una enfermedad microangiopática generalizada, que apunta a una enfermedad placentaria provocada por una deficiente invasión trofoblástica de las arterias espirales y una no reducción vascular de la circulación útero-placentaria que debe ocurrir fisiológicamente. “*Sin placenta no hay preeclampsia*”; como se explicará posteriormente con más detalle, la capa muscular de las arterias espirales no se reemplaza por tejido trofoblástico como en una gestación normal para una mejor perfusión de sangre y una baja resistencia, por el contrario contribuye a que haya una alta resistencia en las arterias durante el transcurso del embarazo.

Una vez producida la isquemia placentaria se desencadena una serie de procesos patológicos que agravan la situación de la placenta, no solo afectando a la placenta y al feto en crecimiento sino también a la circulación materna liberando radicales libres como son las citoquinas inflamatorias, productos de la oxidación de lípidos, factores antiangiogénicos y partículas del trofoblasto que, “*en aquellas pacientes con una predisposición al daño endotelial, produce una microangiopatía generalizada, que desemboca en signos y síntomas clínicos de la preeclampsia*” (11) (3).

Clasificación

La American Collage of Obstetricians and Gynecologists (ACOG), desde 2013 clasifica a los trastornos hipertensivos del embarazo como: **Preeclampsia-Eclampsia**, Hipertensión Crónica, Hipertensión Crónica con Preeclampsia Sobre agregada, Hipertensión Gestacional e Hipertensión postparto.

Preeclampsia: se caracteriza por presentarse después de las 20 semanas de gestación con una subida de la presión arterial sistólica mayor o igual a 140 mmHg y una presión arterial diastólica de 90 mmHg acompañado generalmente de proteinuria (300 mg/dL en 24 horas), sin embargo puede presentarse una preeclampsia en ausencia de proteinuria en donde se incluyen otros criterios diagnósticos como trombocitopenia, enzimas hepáticas elevadas en el doble de su concentración normal, concentración de creatinina mayor a 1,1 mg/dL y, la presencia de síntomas como dolor de cabeza, desordenes visuales y dolor

epigástrico. De ésta manera se puede llegar a tener como complicación un síndrome de HELLP sin haberse presenciado signos y síntomas severos de preeclampsia.

Eclampsia: es definida como la aparición de episodios convulsivos en una paciente con preeclampsia, que puede ocurrir antes, durante o después de la labor de parto, siendo otras causas de convulsiones la rotura de aneurisma, malformaciones sanguíneas arteriovenosas o desórdenes convulsivos idiopáticos. (10)

Criterios de severidad de preeclampsia

Cualquiera de estos hallazgos:

- Presión arterial sistólica en 160 mmHg o mayor, o presión arterial diastólica en 110 mmHg o mayor, tomada en 2 oportunidades con un espacio de tiempo de 4 horas con la paciente en reposo a menos que la paciente requiera del uso de antihipertensivos urgente donde la segunda toma de presión es transcurridos unos minutos de la primera toma.
- Trombocitopenia (recuento plaquetario menor a 100 000/microlitro).
- Enzimas hepáticas elevadas (el doble de su concentración normal), dolor en el cuadrante superior derecho que no sede con medicación.
- Insuficiencia renal progresiva (el doble de concentración de creatinina a valores anteriores o valores mayores a 1,1 mg/dL en ausencia de otra enfermedad renal)
- Edema pulmonar.
- Nueva aparición de desórdenes visuales o cerebrales (10).

2.2.2 Placentación

Una de las teorías más acertadas para poder explicar la fisiopatología de la preeclampsia es la alteración en el proceso de placentación, por lo que se empieza explicando anatómicamente cual es el origen de las arterias uterinas que son afectadas de manera importante en el caso de la preeclampsia.

Las arterias uterinas tienen origen desde la rama interna de la arteria iliaca, son las arterias principalmente encargadas de irrigar el útero alcanzando el cuello uterino en donde describen un cayado ascendente por el borde lateral del útero, formando

en su recorrido las arterias arcuatas que se anastomosan con la contralateral tanto en la cara anterior como en la cara posterior del útero, el tronco de dichas arterias es muy pronunciado en las multíparas, dichas arterias forman un círculo vascular desde el que se separan pequeñas ramas vasculares las que se dirigen hacia la serosa uterina y las arterias radiales hacia el endometrio. Una vez alcanzado el endometrio se da origen a las arterias basales y arterias espirales (3).

La invasión trofoblástica se da en dos tiempos, la primera se da entre las 6 y 12 semanas de gestación y se caracteriza porque se inicia en los segmentos intradeciduales que se extienden de una manera retrógrada en la extensión de las arterias espirales dando forma así a unos conductos de gran diámetro y baja resistencia. Siendo así como se crea una vascularización híbrida entre células maternas y fetales, no dependiendo de la circulación materna lo que permite un aporte sanguíneo incrementado así como transcurre la gestación.

El segundo tiempo de la invasión trofoblástica se da entre las 16 y 22 semanas de gestación donde las células del trofoblasto son reemplazadas por el endotelio original materno y quedan integrados en la pared vascular, donde los tejidos como el muscular y elástico son reemplazados por tejido fibrinoide. La invasión trofoblástica alcanza entre uno y dos tercios de la capa decidual en la preeclampsia lo que contribuye a que no haya la conversión de la capa muscular de estos vasos siendo ya anormal la primera invasión trofoblástica y la segunda invasión no se produce o es poco importante. Dando lugar a la restricción de la perfusión placentaria que se compromete así como avanza el tiempo de gestación (11).

2.2.3 Doppler

Hemodinamia a través de Doppler

Hemodinámicamente la circulación sanguínea es difícil de estudiar por distintos factores, entre los que se encuentran las características propias de la sangre, la pulsatilidad y ramificación vascular. Por otra parte las células sanguíneas tienen características para estudiarlas por medio de Doppler, donde puede detectarse la fricción entre las mismas, lo que hace que los eritrocitos reflejen ecos de forma distinta, presenciando de esta manera 2 fenómenos; el primero se caracteriza por la cercanía de las células que hace que sus ecos se anulen llamada interferencia destructiva y la segunda que hace que los ecos de las células se potencien llamado

interferencia constructiva, dándose cuenta que mientras más células hayan mayor será la interferencia destructiva y mientras haya menos cantidad de células la reflexión de ondas de sonido será mejor.

El perfil del flujo también cambia con relación a la forma del vaso y a su curvatura, siendo así de mayor velocidad las células que viajan por el centro del vaso y haciendo que las células que están más próximas a la pared del vaso sean de velocidad más lenta, *“por esto es que la velocimetría Doppler es tan útil para identificar casos de anemia fetal severa, pero falla en identificar casos de policitemia”* (8) (2).

Utilidad del estudio Doppler en el embarazo

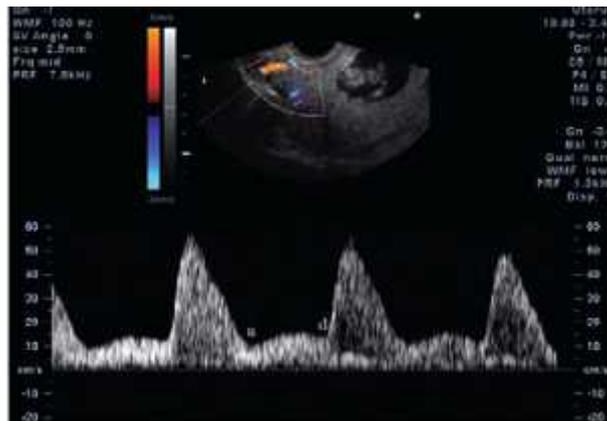
La ecografía es un tipo de estudio por imagen de gran importancia hoy en día ya que es una técnica no invasiva muy importante en la evaluación del bienestar fetal, una parte de la ecografía es la ecografía Doppler la cual ya viene usándose muchos años en países desarrollados logrando estudios importantes en medicina fetal, es la técnica más utilizada hoy en día para reducir la morbilidad perinatal en los fetos con hipoxia crónica, anemia severa, e identificación de patologías maternas como la preeclampsia en mujeres con riesgo de padecerla. No obstante los resultados obtenidos e interpretación son muy importantes de acuerdo al vaso que esté siendo explorado, para tener un diagnóstico preciso.

La exploración de las arterias uterinas es una parte muy importante ya que es posible identificar preeclampsia, contribuyendo también a identificar otros problemas como restricción del crecimiento intrauterino, desprendimiento de placenta e incluso muerte fetal (8) (2).

Evaluación Doppler de las arterias uterinas en el embarazo

Los primeros en estudiar los cambios de la circulación uterina mediante la evaluación Doppler fueron Campbell y colaboradores y desde ese entonces ha sido de gran utilidad en la obstetricia moderna ayudando a detectar pacientes con riesgo de padecer preeclampsia. La forma de la onda de la arteria uterina varía de acuerdo al tiempo de embarazo, en el primer trimestre las arterias uterinas presentan un patrón de un vaso con elevada resistencia caracterizado por la presencia de un notch o incisura protodiastólica, que es similar a la que presenta la arteria uterina de una paciente en edad fértil no embarazada, en morfología. Así como el embarazo avanza hay una disminución de los índices de resistencia que es normal; pero como se explicó anteriormente se han publicado numerosos trabajos donde se demuestra que la deficiente invasión trofoblástica hace que la capa muscular no se reemplace y se mantenga la alta resistencia lo que trae un problema de preeclampsia (Figura 01) (2) (11).

FIGURA 01: Forma de la onda de velocidad de flujo en el primer trimestre del embarazo. Se observa un notch protodiastólico (n) y escasa cantidad de flujo de fin de diástole (d) que definen una forma de onda de elevada resistencia.



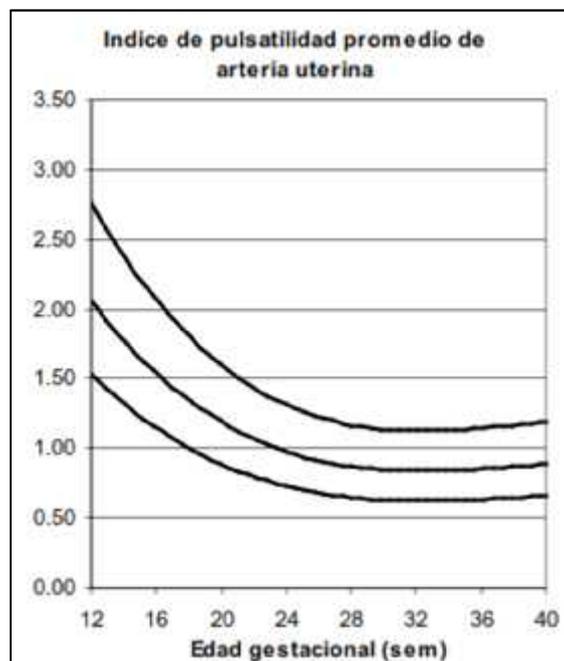
Fuente: Doppler en obstetricia (2)

Valores de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en el embarazo

La capa muscular de las arterias espirales deben reemplazarse por tejido fibrinoide en el transcurso de la primera invasión trofoblástica (6 a 12 semanas), a la segunda invasión trofoblástica (16 a 22 semanas), para que haya un mejor flujo sanguíneo hacia el feto y que funcione de manera independiente de tal manera que no haya patologías en la circulación materna, de esta manera se puede decir que si normalmente las arterias espirales tienen un flujo de 40 mL/min en una mujer no gestante, con la gestación éste flujo aumentara a 10 veces más es decir tendrá un flujo de 400 mL/min al finalizar la gestación (11).

Lo que permite explicar la caída de la resistencia de las arterias uterinas hasta las 24 semanas de manera paulatina (Figura 02) (12).

FIGURA 02: Índice de pulsatilidad promedio con respecto a la edad gestacional.



Fuente: Uso del Doppler en obstetricia (12)

Técnicas de evaluación de las arterias uterinas

La técnica correcta para evaluar las arterias uterinas mediante Doppler según la GUIDELINES de la ISUOG en 2013, indica que con ayuda del Doppler color se puede identificar la arteria uterina que se localiza en la unión cérvico-corporal del útero que se muestra con un trayecto ascendente hacia el cuerpo uterino, es el punto donde se toman las mediciones antes de que la arteria uterina se divida en las arterias arcuatas, el mismo proceso se repite para al lado contralateral.

Teniendo en cuenta que el ángulo de inclinación del transductor con respecto a la arteria uterina debe ser lo más cercano a 0 (13).

2.3 Marco conceptual

Preeclampsia: se define la preeclampsia como la hipertensión después de las 20 semanas de gestación acompañado generalmente de proteinuria (300 mg/dL en 24 horas). (10)

Resistencia de las arterias uterinas: se define como la resistencia que ejerce el vaso sanguíneo, en éste caso la arteria uterina, a la presión con la que viaja la sangre por el mismo. (8)

Índice de pulsatilidad de las arterias uterinas: se define como una de las aplicaciones más importantes dentro de la ecografía Doppler, siendo un valor matemático obtenido de la resta de, la velocidad sistólica máxima (A) y la velocidad de fin de diástole (B) entre la velocidad media (M). (2)

$$\text{Índice de pulsatilidad (IP)} = \frac{A-B}{M}$$

2.4 Hipótesis

La alta resistencia de las arterias uterinas, detectadas entre las 11 y 13,6 semanas, está asociada significativamente con el diagnóstico temprano de preeclampsia en gestantes.

2.5 Variables

2.5.1 Variable independiente

- Resistencia de las arterias uterinas.

2.5.2 Variable dependiente

- Preeclampsia.

2.5.3 Operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ÍTEM	ESCALA
Variable independiente: Resistencia de arterias uterinas	Representa la resistencia al flujo arterial originado por el lecho microvascular distal al sitio de la medición. El valor promedio puede estar en 2.6 (p95) (4)	- Alta resistencia.	> 2.6	Ordinal
		- Baja resistencia.	< 2.6	
Variable dependiente: Preeclampsia	Gestante con más de 20 semanas, con hipertensión y presencia de proteínas en orina. (10)	Sin preeclampsia.	- PA: < 140/90 mmHg. - Sin proteinuria.	Nominal
		Con preeclampsia.	- PA: \geq 140/90 mmHg - Proteínas en orina: 300 mg/dL en 24 horas	

CAPÍTULO III

DISEÑO METODOLÓGICO

3.1 Diseño y tipo de estudio

La investigación fue:

No Experimental porque se realizó sin manipular ninguna de las variables estudiadas.

Descriptivo porque solo se observó y no hubo intervención del investigador que altere los resultados.

Retrospectivo porque se consideraron los datos ecográficos, respecto a los valores del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas, registrados en las historias clínicas.

Transversal porque la muestra fue tomada en un solo momento.

3.2 Área de estudio y población

3.2.1 Área de estudio

El Hospital de Apoyo Chepén está ubicado en la provincia de Chepén en el departamento de La Libertad. Es uno de los hospitales más referenciales del valle del Jequetepeque se encuentra al norte del departamento de La Libertad, la población asignada es de 42,548 habitantes, con una población de gestantes esperada de 875. Atiende referencias de 6 establecimientos de salud y comunidades cercanas.

La Provincia de Chepén, está ubicada en la Costa Norte a 176 Km., de la ciudad de Trujillo; aproximadamente a dos horas de viaje de esta ciudad capital del Departamento de la Libertad. Es una Provincia fronteriza que colinda con los Departamentos de Lambayeque y Cajamarca, situación que le da características especiales y de gran interés en el marco de una propuesta de desarrollo integral de la zona.

3.2.2 Población

La población de estudio estuvo constituida por todas las gestantes entre 11 y 13,6 semanas atendidas en el consultorio de alto riesgo del Hospital de Apoyo Chepén, durante los meses de octubre del año 2016 a enero del año 2017.

3.3 Muestra

La muestra fue de tipo censal, tomando en cuenta al total de gestantes con edad gestacional entre 11 y 13,6 semanas atendidas en el consultorio de alto riesgo en el Hospital de Apoyo Chepén, durante los meses de octubre del año 2016 a enero del año 2017.

3.4 Unidad de análisis y unidad de observación

3.4.1 Unidad de análisis

Cada una de las gestantes con edad gestacional entre 11 y 13,6 semanas atendidas en el consultorio de alto riesgo del Hospital de Apoyo Chepén.

3.4.2 Unidad de observación

Cada una de las historias clínicas de gestantes con edad gestacional entre 11 y 13,6 semanas atendidas en el consultorio de alto riesgo del Hospital de Apoyo Chepén.

3.5 Criterios de inclusión

- Historias clínicas de gestantes entre 11 y 13,6 semanas de gestación.
- Historias clínicas, con datos completos.
- Historias clínicas pertenecientes a gestantes atendidas en el consultorio de alto riesgo en el Hospital de Apoyo Chepén.

3.6 Criterios de exclusión

- Historias clínicas de gestantes con diagnóstico de hipertensión crónica.
- Historias clínicas de gestantes con tratamiento de heparina de bajo peso molecular o aspirina.
- Historias clínicas de gestantes con tratamiento previo o actual de antihipertensivos.
- Historias clínicas con un llenado inadecuado que interfiera con la recolección de datos.

3.7 Consideraciones éticas

En ésta investigación primaron los siguientes criterios éticos:

- **Autorización institucional:** La institución fue informada de los datos que se tomaron en cuenta de las historias clínicas para realizar el estudio.
- **Privacidad:** se conservó el anonimato de las gestantes desde el inicio de la investigación hasta el fin de la misma.
- **Confidencialidad:** la información obtenida de cada gestante fue utilizada únicamente con el fin de la investigación.

3.8 Procedimientos de recolección de datos

Para realizar la presente investigación se siguió los siguientes pasos:

- Se solicitó autorización, a través de documentación escrita, al director del Hospital de Apoyo Chepén para la realización del proyecto en la institución; asimismo, se coordinó con el personal médico del Servicio de Gineco-obstetricia para el apoyo en el desarrollo del presente proyecto.
- Se identificó a las historias clínicas de las pacientes que se atendieron en el Hospital de Apoyo Chepén entre los meses programados para la investigación y que concordaron con los criterios de inclusión y exclusión.
- Los datos, obtenidos de las historias, fueron registrados en la ficha de recolección de datos, la que fue diseñada y validada en trabajos anteriores.
(Anexo 01)

3.9 Descripción del instrumento

La ficha de recolección de datos adecuada fue un formulario impreso, validada en una investigación anterior, cuya autoría pertenece a Franco, C. (14) Para aplicarla al presente estudio se obvió algunos acápite que no fueron relevantes para cumplir los objetivos de éste estudio.

La ficha de recolección de datos contó de cinco ítems:

Datos de filiación: Se consideró datos como el número de ficha, la fecha, el nombre de la paciente con fines de organización, edad. Asimismo, se tomó en cuenta a la historia clínica con el fin de identificar a las pacientes que desarrollen Preeclampsia.

Datos demográficos y obstétricos: Se tomó en cuenta el lugar de procedencia, número de gestaciones.

Datos de embarazo: Consideró dato como la fecha de última regla, fecha probable de parto, edad gestacional calculada por fecha de última regla o por ultrasonografía.

Datos ecográficos: Se consignaron los datos Doppler de las arterias uterinas, considerando el Índice de Pulsatilidad (IP) y el promedio del IP de ambas arterias uterinas con ayuda de la calculadora del Hospital Clinic de Barcelona (15) (Anexo 02); que como resultado también calcula el percentil en el que se encuentra el IP para determinar si es normal o anormal.

Complicaciones del embarazo: se evaluó si las gestantes llegaron a desarrollar preeclampsia o no.

3.10 Procesamiento y análisis de datos

Procesamiento: Una vez recogidos los datos se codificaron para ser procesados en el paquete estadístico SPSS v 23. Dicho proceso culminó con la obtención de tablas y gráficos, los mismos que se presentan posteriormente, además de indicadores estadísticos.

Análisis de datos: Luego de procesar los datos obtenidos, se verificó las diferencias con la hipótesis formulada, usando la prueba no paramétrica Chi cuadrado para las variables categóricas, considerando un nivel de confianza del 95%, incluso haciendo una correlación de las medias de los valores numéricos obtenidos y analizar si la ecografía Doppler ayuda a llegar a un diagnóstico de preeclampsia de manera temprana.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

1. Características sociales y obstétricas

TABLA 01: Características sociales y obstétricas de las gestantes. Hospital de Apoyo
Chepén, 2017.

Características		N	%
Edad	15 – 19	12	26,1%
	20 – 35	26	56,5%
	36 – 45	8	17,4%
Total		46	100,0%
Paridad	Primigesta	16	34,8%
	Multigesta	30	65,2%
	Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se observa que el grupo etáreo que predomina es de 20 a 35 años con un 56,5%, seguido del grupo de 15 a 19 años con 26,1% y; finalmente, se observa a las gestantes con edades comprendidas entre 36 a 45 años con un 17,4%.

Respecto a la paridad, se observa que en el grupo estudiado, predomina el grupo de multigestas con un 65,2% (30), mientras que el grupo de primigestas es de 34,8% (16).

2. Índice de pulsatilidad de las arterias uterinas

TABLA 02: Índice de pulsatilidad promedio de las gestantes. Hospital de Apoyo
Chepén, 2017.

IP	N	%
Baja resistencia	39	84,8%
Alta resistencia	7	15,2%
Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La tabla que antecede permite observar a las gestantes, según distribución por Índice de Pulsatilidad, encontrando que la baja resistencia predomina con 84,8% (39) seguido de las gestantes con alta resistencia en un 15,2% (7).

3. Incidencia de Preeclampsia

TABLA 03: Incidencia de preeclampsia en las gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

Preeclampsia	N	%
Si	8	17,4%
No	38	82,6%
Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se muestra el total de gestantes estudiadas (46), el 17,4% (8) llegaron a desarrollar preeclampsia; mientras que el 82,6% (38) no presentaron dicho problema.

4. Resistencia de las arterias uterinas y diagnóstico temprano de preeclampsia

TABLA 04: Desarrollo de preeclampsia según índice de pulsatilidad. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

		Desarrollo de Preeclampsia				Total	
		Si		No		N	%
		N	%	N	%		
IP	Baja resistencia	3	7,7%	36	92,3%	39	84,8%
	Alta resistencia	5	71,4%	2	28,6%	7	15,2%
Total		8	17,4%	38	82,6%	46	100%
Chi - cuadrado		0,001					

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se puede observar que, del grupo de gestantes con IP de baja resistencia (84,8%), el 92,3% no llegó a desarrollar preeclampsia, en contraste al 7,7% que si lo presentó.

Por otro lado del 15,2% de gestantes que presentaron un IP con alta resistencia, el 71,4% presentó preeclampsia, mientras que el 28,6% no lo desarrolló pese a la alta resistencia evaluada en las arterias uterinas.

Los resultados son estadísticamente significativos, pues se encontró un valor de $X^2 = 0,001$.

TABLA 05: Capacidad predictiva del índice de pulsatilidad en el diagnóstico temprano de preeclampsia. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

Pruebas operativas	Preeclampsia
Sensibilidad	62,5%
Especificidad	94,7%
Valor predictivo positivo	71,7%
Valor predictivo negativo	92,3%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Sensibilidad

El 62,5% de las gestantes del estudio presentaron la probabilidad de que tuvieran preeclampsia obteniéndose un resultado de índice de pulsatilidad > 2.75 .

Especificidad

El 94,7% de las gestantes del estudio presentaron la probabilidad de que estando sanas se obtenga un resultado de índice de pulsatilidad < 2.75 .

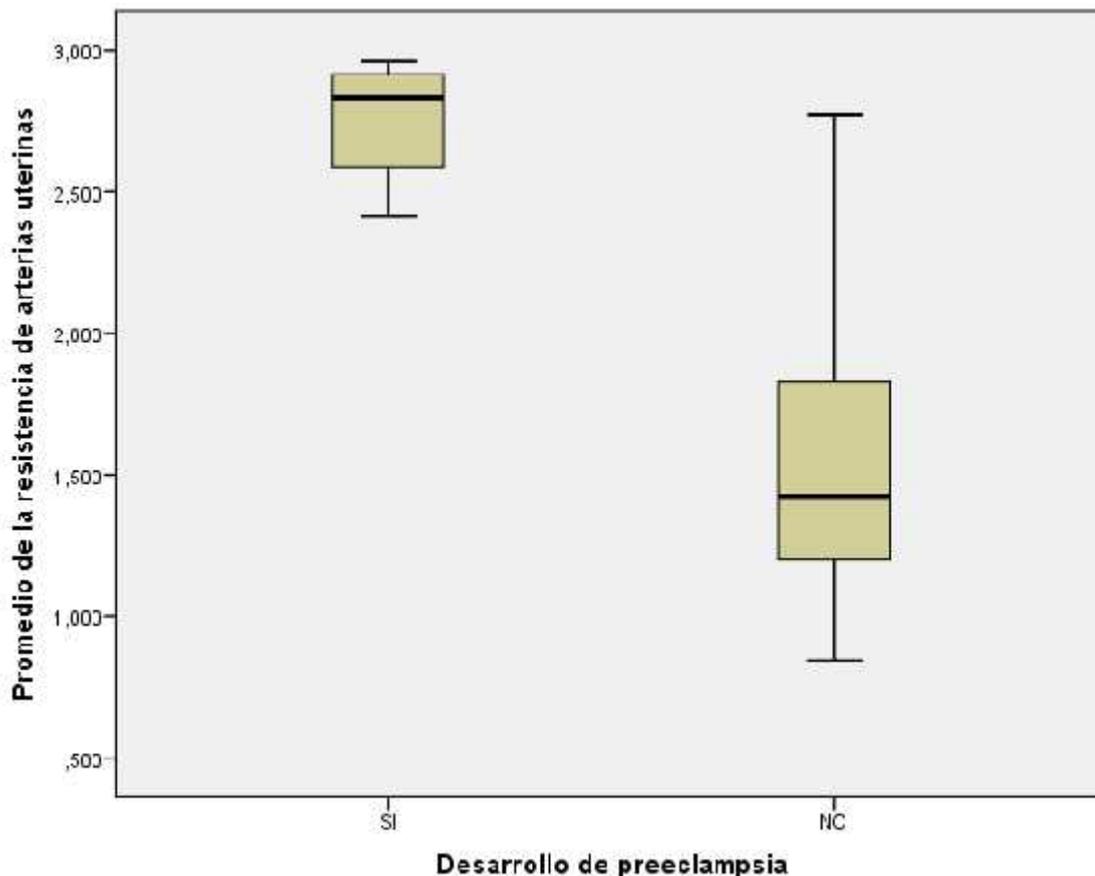
VPP (Valor Predictivo Positivo)

El 71,4% de las gestantes de estudio presentaron la posibilidad de tener preeclampsia si el índice de pulsatilidad es > 2.75 .

VPN (Valor Predictivo Negativo)

El 92,3% de las gestantes del estudio presentaron la posibilidad de no tener preeclampsia si el índice de pulsatilidad es < 2.75 .

GRÁFICO 01: Diagrama de caja y bigote de las medias de IP de las pacientes que desarrollaron preeclampsia y las que no la presentaron. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.



FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS – ELABORADA POR EL INVESTIGADOR

En el diagrama se puede observar las medias de IP de las pacientes que desarrollaron preeclampsia y de aquellas que no la presentaron, observándose también la distribución de pacientes según los cuantiles (Q).

En la distribución de gestantes que si desarrollaron preeclampsia se observa los valores máximo y mínimo (bigotes) y los cuantiles (caja) en el cual se tiene a los Q1, Q2 y Q3; donde el Q2 es la media del IP teniendo un valor de 2.75.

Por otro lado en la distribución de las gestantes que no desarrollaron preeclampsia se observa que el Q2 (media) tiene un valor de 1.5 que es significativamente menor a la media de las pacientes que si desarrollaron preeclampsia. Esto demuestra que el hallazgo es estadísticamente significativo.

CAPÍTULO V

ANÁLISIS DE LA INVESTIGACIÓN

Se realizó un estudio descriptivo en 46 mujeres embarazadas entre las 11 y 13,6 semanas de gestación con la finalidad de asociar la resistencia de arterias uterinas hallada a través del índice de pulsatilidad por medio del estudio de velocimetría Doppler y el desarrollo temprano de preeclampsia. Según los resultados expuestos anteriormente el 15,2% de las gestantes presentaron una alta resistencia de arterias uterinas.

1. Características sociales y obstétricas

El grupo de gestantes con edad predominante de 20 a 35 años, no es el grupo etéreo que predomina en la alta resistencia de arterias uterinas. Ya que asociando los datos de alta resistencia de arterias uterinas y edad, se tiene que el grupo etario de 36 a 45 años presentan un 60% de gestantes con alta resistencia de arterias uterinas teniendo un $X^2 = 0,000$ lo que hace que sea estadísticamente significativo.

Los hallazgos expresan que la población de multigestas predomina en frecuencia y; además en ellas, predominó la alta resistencia de arterias uterinas con respecto a las primigestas, sin embargo se tiene un $P = 0.694$; que no es estadísticamente significativo. Lo que refuta a los resultados reportados por Franco (14), quien concluyó que las gestantes multigestas tienen 0.53 veces más riesgo de tener alta resistencia de arterias uterinas. Por lo que puede decirse que la resistencia de arterias uterinas puede ser alta o baja indistintamente si la paciente es primigesta o mutigesta.

2. Índice de pulsatilidad

En cuanto al promedio del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas se encontró que la media del promedio de las gestantes que desarrollaron preeclampsia fue de 2.75 (DS: 0,07) frente a una media de 1.53 de las que no la desarrollaron ($p < 0.05$) siendo así estadísticamente significativo.

El resultado tiene similitud con el estudio realizado por Kong (3), quien encontró una media de 2.43 (DS: 0.30) en las gestantes que desarrollaron preeclampsia frente a una

media de 1.5 de quienes no desarrollaron la patología siendo estadísticamente significativo.

Lo cual se puede explicar por la primera invasión trofoblástica que se da entre las 6 y 12 semanas donde los segmentos intradeciduales se extienden en forma retrógrada en la extensión de las arterias espirales dando forma así a unos conductos de gran diámetro y baja resistencia en un embarazo normal, por el contrario en un embarazo patológico no hay una buena invasión trofoblástica dando lugar a que se presente una alta resistencia de arterias uterinas (11).

3. Incidencia de preeclampsia

La incidencia de preeclampsia en el presente trabajo de investigación fue de 17,4%; frente a los resultados presentados por otros autores como Huertas, que tuvo una incidencia de preeclampsia de 8,3% (4) mientras que en el estudio realizado por Hernán Cortés-Yepes encontró una incidencia de preeclampsia de 9,3% (9). No pudiendo dejar de mencionar que de las gestantes que desarrollaron preeclampsia el 71,4% tuvo un IP > 2.6, dato similar al estudio realizado por Kong donde el 85,7% de las gestantes que desarrollaron preeclampsia presentaron un IP > 2.2. (3)

4. Resistencia de arterias uterinas y diagnóstico temprano de preeclampsia

En el presente estudio se encontró que la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del IP > 2.75 para el diagnóstico temprano de preeclampsia fue de 62,5%, 94,7%, 71,4%, 92,3% respectivamente, poco similares a lo presentado por Huertas et al (4) determinaron que las pacientes con un IP > 2.6 tienen 4.75 veces más riesgo de presentar preeclampsia, con una sensibilidad del 20%, una especificidad del 96,4%, un valor predictivo positivo de 33,3% y en valor predictivo negativo de 93,0%; asimismo, en el estudio de Kong (3) determinó una sensibilidad de 85,7%, una especificidad de 82,1%, un valor predictivo positivo de 33,3% y un valor predictivo negativo de 98,2%, para gestantes con un IP > 2,2 y el desarrollo de preeclampsia.

CONCLUSIONES

Los hallazgos del presente trabajo de investigación, de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteada, son los siguientes:

1. Las gestantes del estudio se caracterizan por tener entre 20 y 35 años y ser multigestas, encontrando que la paridad de la gestante no es determinante para que presente alta resistencia de arterias uterinas y; por lo tanto, tampoco influye en el desarrollo de preeclampsia.
2. Se determinó resultados estadísticamente significativos, encontrando 2,75 como media del promedio IP para las gestantes que desarrollaron preeclampsia y; de 1,5, para las que no presentaron preeclampsia.
3. Del total de pacientes investigadas y evaluadas según el IP, el 17,4% llegaron a desarrollar preeclampsia.
4. Se determinó asociación estadísticamente significativa entre la evaluación Doppler en gestantes entre 11 y 13,6 semanas y el diagnóstico precoz de preeclampsia ($p=0,000$). Asimismo se encontró que un $IP > 2.75$ es riesgo significativo para que la gestante desarrolle preeclampsia ($OR = 0,092$).
5. Se encontró la sensibilidad de 62,5%, una especificidad de 94,7%, un VPP de 71,4% y un VPN de 92,3%, del $IP > 2.75$ para el desarrollo de preeclampsia.

RECOMENDACIONES

AL DEPARTAMENTO DE GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA DEL HOSPITAL REGIONAL DE CAJAMARCA

Motivar, permanentemente, a médicos especialistas, médicos residentes y obstetras e internos para el desarrollo de cursos y capacitaciones sobre velocimetría Doppler como técnica no invasiva y su gran importancia en la predicción de preeclampsia entre otros.

AL DEPARTAMENTO DE OBSTETRICIA DE LA UIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA

Motivar al personal docente para capacitarse en velocimetría Doppler, e implementar en el curso de ecografía un capítulo importante como el Doppler, y de esa manera preparar a los estudiantes de obstetricia para que adquieran los conocimientos suficientes, de esa manera lograr el desarrollo de investigaciones futuras respecto al tema.

AI HOSPITAL DE APOYO CHEPÉN

Que se protocolice la realización de la velocimetría Doppler en las pacientes con riesgo entre las 11 y 13,6 semanas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Gary C, Kenneth J, Steven L, John C, Dwight J, Catherine Y. Williams OBSTETRICIA. 23ª edición: McGraw-Hill; 2010
2. Cafici D. Doppler en Obstetricia. Rev. Med. Clin. Condes. 2008; 19(3):211-225
3. Kong, V. Índice de pulsatilidad de las arterias uterinas como predictor de preeclampsia. Tesis de especialidad. [Internet] 2015. [citado 20 mar 2017]. Disponible en:
http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1189/3/Kong_bp.pdf
4. Limay A, Ventura W, Huertas E, Rodríguez L, Ingar J, Sotelo F, Castillo W. 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. Rev. Peru. Epidem. [Internet]. 2012 [citado 12 mar 2017]; 1(1):1-2. Disponible en:
<http://148.215.2.10/articulo.oa?id=203124341007>
5. Organización Mundial de la Salud [Internet]. New York: OMS; 2016 [actualizado sep 2016; citado 10 mar 2017]. Disponible en:
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>
6. Sánchez S. actualización en la epidemiología de la preeclampsia. Rev. Peru. Ginecol. obstet. [Internet]. 2014 [citado 12 mar 2017]; 60(4):2-3. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000400007&lng=es&nrm=iso
7. Ministerio de Salud del Perú. La mortalidad materna en el Perú. Dirección General de Epidemiología. [Internet]. 2013 [citado 10 mar 2017]; 1(1):57-59. Disponible en:
<http://www.unfpa.org.pe/publicaciones/publicacionesperu/MINSA-Mortalidad-Materna-Peru.pdf>
8. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. Doppler en Medicina Fetal. 1ª edición: Editorial Médica Panamericana; 2010
9. Hernán Cortés-Yepes. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: estudio de cohorte. Rev. Col. Obstet. Ginecol. [Internet]. 2009 [citado 20 mar 2017]; 60(4):330. Disponible en:
<http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v60n4/v60n4a03.pdf>
10. American Collage of Obstetricians and Gynecologists. Hypertension in pregnancy. Library of Congress Cataloging. 2013

11. Garcia, B, UTOPIA: Eficacia del Doppler de las arterias uterinas en el segundo trimestre y control exhaustivo de la gestación para la prevención de malos resultados perinatales. Estudio randomizado, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona [Internet]. 2015. [citado 24 mar 2017]. Disponible en:
https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_325417/bgg1de1.pdf
12. Parra M. Utilidad del Doppler en Obstetricia. Hospital Clínico Universidad de Chile [Internet]. 2004. [citado 24 mar 2017]. Disponible en:
<http://www.sochmu.cl/wp-content/uploads/2015/09/2utilidaddeldopplerenobstetricia.pdf>
13. Guía Práctica ISUOG. Uso de la Ecografía Doppler en Obstetricia. Guidelines [Internet]. 2013 [citado 28 mar 2017]. Disponible en:
<http://www.isuog.org/NR/rdonlyres/0A6EBD30-8372-4025-A52C-3831A7ADE47D/0/OfficialISUOGDOPPLERGUIDELINESTRANSLATEDMFMgroup.pdf>
14. Franco. K, Resistencia de las arterias uterinas como factor de riesgo en trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo. Tesis de grado. [Internet] 2014. [citado 22 mar 2017]. Disponible en:
[cunori.edu.gt/descargas/RESISTENCIA_DE_ARTERIAS_UTERINAS_COMO_FACTOR_DE_RIESGO_EN_TRASTORNOS_HIPERTENSIVOS_INDUCIDOS_POR_EL_EMBARAZO .pdf](http://cunori.edu.gt/descargas/RESISTENCIA_DE_ARTERIAS_UTERINAS_COMO_FACTOR_DE_RIESGO_EN_TRASTORNOS_HIPERTENSIVOS_INDUCIDOS_POR_EL_EMBARAZO.pdf)
15. Hospital Clinic de Barcelon [Internet]. Barcelona. Medicina Fetal Barcelona; 2014 [citado 3 abr 2017]. Disponible en:
<http://medicinafetalbarcelona.org/calc/>

ANEXOS

ANEXO 01

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS



Universidad Nacional de Cajamarca Hospital de Apoyo Chopén

Ficha de recolección de datos

Investigador: Erli Rabanal Marín

I. Datos de filiación

No. _____ Fecha _____

Nombre _____ Edad _____

HCL _____

II. Datos demográficos y obstétricos

Lugar de procedencia _____

G _____ P _____ N°PS _____

III. Datos del embarazo

FUR _____ FPP _____

Edad gestacional _____ () FUR () USG temprana

Complicaciones en embarazo anterior _____

IV. Datos ecográficos

Doppler de Arterias Uterinas

Derecha IP _____

Izquierda IP _____

Promedio IP _____ percentil _____ () Normal () Anormal

V. Complicación del embarazo

Desarrollo de preeclampsia: () Si () No

ANEXO 02

CALCULADORA DEL HOSPITAL CLÍNIC DE BARCELONA

Uterine arteries

GA (weeks):

GA (days):

Pulsatility
index right
uterine artery:

Pulsatility
index left
uterine artery:.

Calculate

Average
pulsatility
index:

Percentile:

Result:

RESISTENCIA DE LAS ARTERIAS UTERINAS Y DIAGNÓSTICO TEMPRANO DE PREECLAMPSIA. HOSPITAL DE APOYO CHEPÉN. LA LIBERTAD. 2017

Autor:

¹Bachiller en obstetricia. Erli David Rabanal Marín. Egresado de la Universidad Nacional de Cajamarca. Cajamarca Perú.

Palabras Clave: Resistencia de arterias uterinas, preeclampsia.

Resumen: Objetivo: Determinar la asociación que existe entre la resistencia de las arterias uterinas y el diagnóstico temprano de preeclampsia, en gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, La Libertad, durante el año 2017. Metodología: El estudio fue observacional y retrospectivo. Se tuvo un total de 46 historias clínicas de gestantes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión que fueron atendidas en la consulta externa del Hospital de Apoyo Chepén, después de calcular el promedio de índice de pulsatilidad se clasificó a las gestantes en 2 grupos de acuerdo al valor presentado; se identificó el P95, determinación de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y valor predictivo negativo (VPN). Resultados: De las 46 gestantes estudiadas, 8 presentaron preeclampsia (17,4%). El valor de índice de pulsatilidad (IP) promedio para el P95 fue de 2.75. la capacidad predictiva del IP anormal (IP > 2.75) se estableció estimando una sensibilidad de 62,5%, especificidad de 94,7%, VPP de 71,7% y VPN de 92,3%. El riesgo relativo estimado fue 0,092. Conclusión: Se determinó asociación estadísticamente significativa entre la evaluación Doppler en gestantes entre 11 y 13,6 semanas y el diagnóstico precoz de preeclampsia ($p=0,000$). Asimismo se encontró que un IP > 2.75 es riesgo significativo para que la gestante desarrolle preeclampsia (OR = 0,092).

ABSTRACT: Objective: Determine the association between resistance of uterine arteries and early diagnosis of preeclampsia, in pregnant women treated in Hospital Chepén, La Libertad, during the year 2017. Methodology: The study was observational and retrospective. There was a total of 46 clinical histories of pregnant women who accomplish the inclusion and exclusion criteria and who were treated at the external office of the Hospital de Chepén, after of calculating the average of pulsatility index, pregnant women were classified in 2 groups according to the value presented; P95 was identified and also sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV) and negative predictive value (VPN) were determined. Results: Of the 46 pregnant women included in the study, 8 presented preeclampsia (17.4%). It Means that pulsatility index value (IP) for P95 was 2.75. the predictive capacity value of an abnormal IP (IP > 2.75) was established by estimating a sensitivity of 62.5%, specificity of 94.7%, PPV of 71.7% and VPN of 92.3%. The relative risk estimated was 0.092. Conclusion: there was a statistically significant association between the Doppler evaluation and the early diagnosis of preeclampsia in pregnant women between 11 and 13.6 weeks ($p = 0.000$). An IP > 2.75 was also found to be a significant risk for the pregnant woman to develop preeclampsia (OR = 0.092).

Introducción: La preeclampsia es un gran problema de salud pública en todo el mundo, afectando a muchas mujeres jóvenes y nulíparas, sin embargo tienen mayor riesgo las mujeres que tienen mayor edad y factores de riesgo como la obesidad, teniendo problemas para resolver esta situación los países en vías de desarrollo ya que en países desarrollados se está haciendo posible el diagnóstico temprano de preeclampsia para así darle un manejo adecuado y oportuno reduciendo significativamente la muerte materna (1). En los últimos años se le ha puesto mucho interés a la ecografía Doppler, siendo ésta una técnica no invasiva y de gran sensibilidad para detectar problemas materno-fetales de manera temprana, ayudando a un diagnóstico de gran precisión y sobre todo a tiempo de actuar frente a la presencia de preeclampsia (2). Como ya se viene demostrando en algunas investigaciones realizadas anteriormente, donde la media del promedio del IP de las gestantes que desarrollan preeclampsia y de las que llevan un embarazo sin esta complicación son significativamente diferentes haciendo que los resultados tengan una importancia estadística significativa (3)(4). Es de allí de donde nace la iniciativa de realizar esta investigación, ya que en un país como el Perú la mortalidad materna es muy alta, teniendo mayor incidencia de ésta en la región de Cajamarca, se espera poder contribuir a la sociedad para despertar el interés en este tema y que se empiece a tomar medidas necesarias, de esta manera poder implementar protocolos que ayuden a un mejor control de embarazo en el primer trimestre ya que es de vital importancia para identificar la preeclampsia. Por tal motivo la investigación se realizó en gestantes de 11 a 13,6 semanas, quienes acudieron a su control prenatal entre octubre de 2016 y marzo de 2017 en el Hospital de Apoyo Chepén. En el cual se encontraron 46 historias clínicas de gestantes que cumplían los criterios de inclusión y de donde se obtuvo resultados importantes para el aporte científico.

Materiales y métodos: La unidad de análisis estuvo constituida por cada una de las historias clínicas de las gestantes que acudieron a su atención prenatal, en el Hospital de Apoyo Chepén, durante los meses de octubre de 2016 a enero de 2017. El diseño de la presente investigación es de tipo no experimental y de corte transversal; el tipo de estudio es descriptivo, retrospectivo; cuyo diseño estuvo orientado a identificar los casos de preeclampsia asociada a la alta resistencia de arterias uterinas evaluadas a través de velocimetría Doppler. La técnica utilizada fue la recopilación de datos de historia clínicas del nosocomio, consignando: características sociales y obstétricas, datos del embarazo, datos ecográficos y complicaciones en el embarazo; posteriormente, se procedió a la tabulación y análisis de datos que fueron diseñados en tablas estadísticas.

Resultados y discusiones:

TABLA 01: Características sociales y obstétricas de las gestantes. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

Características		N	%
Edad	15 – 19	12	26,1%
	20 – 35	26	56,5%
	36 – 45	8	17,4%
Total		46	100,0%
Paridad	Primigesta	16	34,8%
	Multigesta	30	65,2%
	Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se observa que el grupo etáreo que predomina es de 20 a 35 años con un 56,5%, seguido del grupo de 15 a 19 años con 26,1% y; finalmente, se observa a las gestantes con edades comprendidas entre 36 a 45 años con un 17,4%. Respecto a la paridad, se observa que en el grupo estudiado, predomina el grupo de multigestas con un 65,2% (30), mientras que el grupo de primigestas es de 34,8% (16).

El grupo de gestantes con edad predominante de 20 a 35 años, no es el grupo etáreo que predomina en la alta resistencia de arterias uterinas. Ya que asociando los datos de alta resistencia de arterias uterinas y edad, se tiene que el grupo etario de 36 a 45 años presentan un 60% de gestantes con alta resistencia de arterias uterinas teniendo un $X^2 = 0,000$ lo que hace que sea estadísticamente significativo. Los hallazgos expresan que la población de multigestas predomina en frecuencia y; además en ellas, predominó la alta resistencia de arterias uterinas con respecto a las primigestas, sin embargo se tiene un $P = 0,694$; que no es estadísticamente significativo. Lo que refuta a los resultados reportados por Franco (14), quien concluyó que las gestantes multigestas tienen 0.53 veces más riesgo de tener alta resistencia de arterias uterinas. Por lo que puede decirse que la resistencia de arterias uterinas puede ser alta o baja indistintamente si la paciente es primigesta o multigesta.

TABLA 02: Índice de pulsatilidad promedio de las gestantes. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

IP	N	%
Baja resistencia	39	84,8%
Alta resistencia	7	15,2%
Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

La tabla que antecede permite observar a las gestantes, según distribución por Índice de Pulsatilidad, encontrando que la baja resistencia predomina con 84,8% (39) seguido de las gestantes con alta resistencia en un 15,2% (7). En cuanto al promedio del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas se encontró que la media del promedio de las gestantes que desarrollaron preeclampsia fue de 2.75 (DS: 0,07) frente a una media de 1.53 de las que no la desarrollaron ($p < 0,05$) siendo así estadísticamente significativo. El resultado tiene similitud con el estudio realizado por Kong (3), quien encontró una media de 2.43 (DS: 0.30) en las gestantes que desarrollaron preeclampsia frente a una media de 1.5 de quienes no desarrollaron la patología siendo estadísticamente significativo. Lo cual se puede explicar por la primera invasión trofoblástica que se da entre las 6 y 12 semanas donde los segmentos intradeciduales se extienden en forma retrógrada en la extensión de las arterias espirales dando forma así a unos conductos de gran diámetro y baja resistencia en un embarazo normal, por el contrario en un embarazo patológico no hay una buena invasión trofoblástica dando lugar a que se presente una alta resistencia de arterias uterinas (11).

TABLA 03: Incidencia de preeclampsia en las gestantes atendidas en el Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

Preeclampsia	N	%
Si	8	17,4%
No	38	82,6%
Total	46	100,0%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se muestra el total de gestantes estudiadas (46), el 17,4% (8) llegaron a desarrollar preeclampsia; mientras que el 82,6% (38) no presentaron dicho problema. La incidencia de preeclampsia en el presente trabajo de investigación fue de 17,4%; frente a los resultados presentados por otros autores como Huertas, que tuvo una incidencia de preeclampsia de 8,3% (4) mientras que en el estudio realizado por Hernán Cortés-Yepes encontró una incidencia de preeclampsia de 9,3% (9). No pudiendo dejar de mencionar que de las gestantes que desarrollaron preeclampsia el 71,4% tuvo un IP > 2.6, dato similar al estudio realizado por Kong donde el 85,7% de las gestantes que desarrollaron preeclampsia presentaron un IP > 2.2. (3)

TABLA 04: Desarrollo de preeclampsia según índice de pulsatilidad. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

		Desarrollo de Preeclampsia				Total	
		Si		No		N	%
		N	%	N	%		
IP	Baja resistencia	3	7,7%	36	92,3%	39	84,8%
	Alta resistencia	5	71,4%	2	28,6%	7	15,2%
Total		8	17,4%	38	82,6%	46	100%
Chi - cuadrado		0,001					

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

En la tabla se puede observar que, del grupo de gestantes con IP de baja resistencia (84,8%), el 92,3% no llegó a desarrollar preeclampsia, en contraste al 7,7% que si lo presentó. Por otro lado del 15,2% de gestantes que presentaron un IP con alta resistencia, el 71,4% presentó preeclampsia, mientras que el 28,6% no lo desarrolló pese a la alta resistencia evaluada en las arterias uterinas. Los resultados son estadísticamente significativos, pues se encontró un valor de $X^2 = 0,001$.

TABLA 05: Capacidad predictiva del índice de pulsatilidad en el diagnóstico temprano de preeclampsia. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.

Pruebas operativas	Preeclampsia
Sensibilidad	62,5%
Especificidad	94,7%
Valor predictivo positivo	71,7%
Valor predictivo negativo	92,3%

FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS.

Sensibilidad

El 62,5% de las gestantes del estudio presentaron la probabilidad de que tuvieran preeclampsia obteniéndose un resultado de índice de pulsatilidad > 2.75.

Especificidad

El 94,7% de las gestantes del estudio presentaron la probabilidad de que estando sanas se obtenga un resultado de índice de pulsatilidad < 2.75.

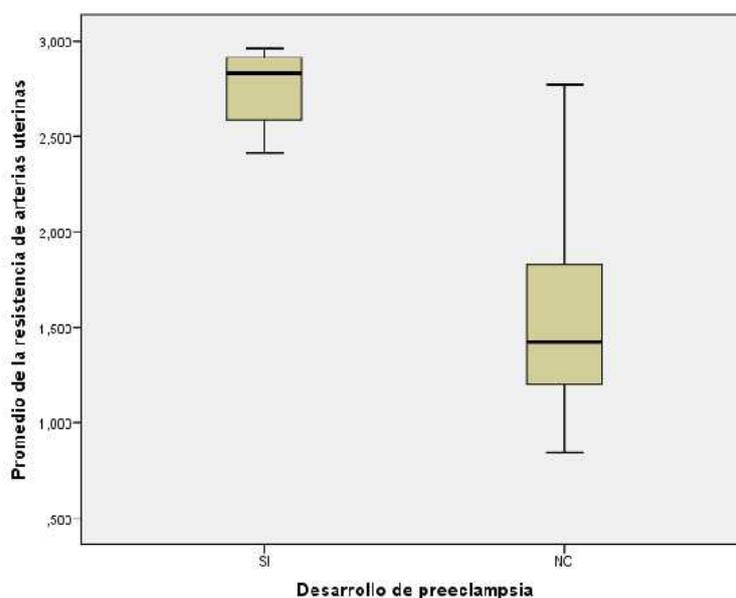
VPP (Valor Predictivo Positivo)

El 71,4% de las gestantes de estudio presentaron la posibilidad de tener preeclampsia si el índice de pulsatilidad es > 2.75.

VPN (Valor Predictivo Negativo)

El 92,3% de las gestantes del estudio presentaron la posibilidad de no tener preeclampsia si el índice de pulsatilidad es < 2.75.

GRÁFICO 01: Diagrama de caja y bigote de las medias de IP de las pacientes que desarrollaron preeclampsia y las que no la presentaron. Hospital de Apoyo Chepén, 2017.



FUENTE: FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS – ELABORADA POR EL INVESTIGADOR

En el diagrama se puede observar las medias de IP de las pacientes que desarrollaron preeclampsia y de aquellas que no la presentaron, observándose también la distribución de pacientes según los cuantiles (Q).

En la distribución de gestantes que si desarrollaron preeclampsia se observa los valores máximo y mínimo (bigotes) y los cuantiles (caja) en el cual se tiene a los Q1, Q2 y Q3; donde el Q2 es la media del IP teniendo un valor de 2.75. Por otro lado en la distribución de las gestantes que no desarrollaron preeclampsia se observa que el Q2 (media) tiene un valor de 1.5 que es significativamente menor a la media de las pacientes que si desarrollaron preeclampsia. Esto demuestra que el hallazgo es estadísticamente significativo.

En el presente estudio se encontró que la sensibilidad, especificidad, VPP y VPN del IP > 2.75 para el diagnóstico temprano de preeclampsia fue de 62,5%, 94,7%, 71,4%, 92,3% respectivamente, poco similares a lo presentado por Huertas et al (4) determinaron que las pacientes con un IP > 2.6 tienen 4.75 veces más riesgo de presentar preeclampsia, con una sensibilidad del 20%, una especificidad del 96,4%, un valor predictivo positivo de 33,3% y en valor predictivo negativo de 93,0%; asimismo, en el estudio de Kong (3) determinó una sensibilidad de 85,7%, una especificidad de 82,1%, un valor predictivo positivo de 33,3% y un valor predictivo negativo de 98,2%, para gestantes con un IP > 2,2 y el desarrollo de preeclampsia.

Conclusiones: Los hallazgos del presente trabajo de investigación, de acuerdo a los objetivos e hipótesis planteada, son los siguientes:

- Las gestantes del estudio se caracterizan por tener entre 20 y 35 años y ser multigestas, encontrando que la paridad de la gestante no es determinante para que presente alta resistencia de arterias uterinas y; por lo tanto, tampoco influye en el desarrollo de preeclampsia.
- Se determinó resultados estadísticamente significativos, encontrando 2,75 como media del promedio IP para las gestantes que desarrollaron preeclampsia y; de 1,5, para las que no presentaron preeclampsia.
- Del total de pacientes investigadas y evaluadas según el IP, el 17,4% llegaron a desarrollar preeclampsia.
- Se determinó asociación estadísticamente significativa entre la evaluación Doppler en gestantes entre 11 y 13,6 semanas y el diagnóstico precoz de preeclampsia ($p=0,000$). Asimismo se encontró que un IP > 2.75 es riesgo significativo para que la gestante desarrolle preeclampsia (OR = 0,092).
- Se encontró la sensibilidad de 62,5%, una especificidad de 94,7%, un VPP de 71,4% y un VPN de 92,3%, del IP > 2.75 para el desarrollo de preeclampsia.

Referencias Bibliográficas:

1. Gary C, Kenneth J, Steven L, John C, Dwight J, Catherine Y. Williams OBSTETRICIA. 23ª edición: McGraw-Hill; 2010
2. Cafici D. Doppler en Obstetricia. Rev. Med. Clin. Condes. 2008; 19(3):211-225
3. Kong, V. Índice de pulsatilidad de las arterias uterinas como predictor de preeclampsia. Tesis de especialidad. [Internet] 2015. [citado 20 mar 2017]. Disponible en: http://www.repositorioacademico.usmp.edu.pe/bitstream/usmp/1189/3/Kong_bp.pdf
4. Limay A, Ventura W, Huertas E, Rodríguez L, Ingar J, Sotelo F, Castillo W. 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. Rev. Peru. Epidem. [Internet]. 2012 [citado 12 mar 2017]; 1(1):1-2. Disponible en: <http://148.215.2.10/articulo.oa?id=203124341007>
5. Organización Mundial de la Salud [Internet]. New York: OMS; 2016 [actualizado sep 2016; citado 10 mar 2017]. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs348/es/>
6. Sánchez S. actualización en la epidemiología de la preeclampsia. Rev. Peru. Ginecol. obstet. [Internet]. 2014 [citado 12 mar 2017]; 60(4):2-3. Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2304-51322014000400007&lng=es&nrm=iso
7. Ministerio de Salud del Perú. La mortalidad materna en el Perú. Dirección General de Epidemiología. [Internet]. 2013 [citado 10 mar 2017]; 1(1):57-59. Disponible en: <http://www.unfpa.org.pe/publicaciones/publicacionesperu/MINSA-Mortalidad-Materna-Peru.pdf>
8. Gratacós E, Figueras F, Hernández E, Puerto B. Doppler en Medicina Fetal. 1a edición: Editorial Médica Panamericana; 2010
9. Hernán Cortés-Yepes. Doppler de arterias uterinas en el primer trimestre del embarazo para la detección de los trastornos hipertensivos asociados con el embarazo: estudio de cohorte. Rev. Col. Obstet. Ginecol. [Internet]. 2009 [citado 20 mar 2017]; 60(4):330. Disponible en: <http://www.scielo.org.co/pdf/rcog/v60n4/v60n4a03.pdf>
10. American Collage of Obstetricians and Gynecologists. Hypertension in pregnancy. Library of Congress Cataloging. 2013
11. García, B, UTOPIA: Eficacia del Doppler de las arterias uterinas en el segundo trimestre y control exhaustivo de la gestación para la prevención de malos resultados perinatales. Estudio randomizado, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona [Internet]. 2015. [citado 24 mar 2017]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2015/hdl_10803_325417/bgg1de1.pdf
12. Parra M. Utilidad del Doppler en Obstetricia. Hospital Clínico Universidad de Chile [Internet]. 2004. [citado 24 mar 2017]. Disponible en: <http://www.sochmu.cl/wp-content/uploads/2015/09/2utilidaddeldopplerenobstetricia.pdf>
13. Guía Práctica ISUOG. Uso de la Ecografía Doppler en Obstetricia. Guidelines [Internet]. 2013 [citado 28 mar 2017]. Disponible en: <http://www.isuog.org/NR/rdonlyres/OA6EBD30-8372-4025-A52C-3831A7ADE47D/0/OfficialISUOGDOPPLERGUIDELINESTRANSLATEDMFMgroup.pdf>
14. Franco, K, Resistencia de las arterias uterinas como factor de riesgo en trastornos hipertensivos inducidos por el embarazo. Tesis de grado. [Internet] 2014. [citado 22 mar 2017]. Disponible en: cunori.edu.gt/descargas/RESISTENCIA_DE_ARTERIAS_UTERINAS_COMO_FACTOR_DE_RIESGO_EN_TRASTORNOS_HIPERTENSIVOS_INDUCIDOS_POR_EL_EMBARAZO_.pdf
15. Hospital Clinic de Barcelon [Internet]. Barcelona. Medicina Fetal Barcelona; 2014 [citado 3 abr 2017]. Disponible en: <http://medicinafetalbarcelona.org/calcul>