



FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO

**ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE ARTERIAS UTERINAS COMO  
FACTOR PREDICTOR DE PREECLAMPSIA  
HOSPITAL NACIONAL SERGIO ENRIQUE BERNALES 2019**

TESIS

PARA OPTAR

EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA CON MENCIÓN EN  
GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA

PRESENTADA POR

**ERICK URIEL ECHAVARRÍA DELGADO**

ASESORA

**GIULIANNA PIA MALLMA SORIANO**

LIMA- PERÚ

2023



**Reconocimiento - No comercial - Sin obra derivada**  
**CC BY-NC-ND**

El autor sólo permite que se pueda descargar esta obra y compartirla con otras personas, siempre que se reconozca su autoría, pero no se puede cambiar de ninguna manera ni se puede utilizar comercialmente.

<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>



**FACULTAD DE MEDICINA HUMANA  
UNIDAD DE POSGRADO**

**ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE ARTERIAS UTERINAS COMO  
FACTOR PREDICTOR DE PREECLAMPSIA  
HOSPITAL NACIONAL SERGIO ENRIQUE BERNALES 2019**

**TESIS**

**PARA OPTAR  
EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN MEDICINA CON MENCIÓN  
EN GINECOLOGÍA Y OBSTETRICIA**

**PRESENTADO POR  
ERICK URIEL ECHAVARRÍA DELGADO**

**ASESOR  
MGTR. GIULIANNA PIA MALLMA SORIANO**

**LIMA, PERÚ**

**2023**

## **JURADO**

**Presidente:** José Del Carmen Sandoval Paredes, doctor en Medicina

**Miembro:** Rosa Bertha Gutarra Vílchez, doctora en Pediatría, Obstetricia y Ginecología, Medicina Preventiva y Salud Pública

**Miembro:** Sixto Sánchez Calderón, doctor en Salud Pública

## **DEDICATORIA**

A Dios y María Auxiliadora, quienes durante toda mi vida me han bendecido, guiado, protegido y me han dado fuerzas para progresar.

A mi hijo, Nicolás Said, por ser el motivo de mi vida y enseñarme a mejorar cada día y, además, nuevas cosas como padre.

A mi madre, Haymeé, por la persistencia y ejemplo de vida.

A mis tíos Wilder y Wilson los cuales siempre me guían con su apoyo incondicional, gracias por estar a mi lado siempre.

A mi familia, por ser mi soporte y contención ante las adversidades de la vida.

Gracias por los buenos momentos.

## **AGRADECIMIENTOS**

A Oscar Otoyá Petit, maestro en Ginecología con Mención en Infertilidad, por su amistad y apoyo brindado para la realización de este trabajo; además de ser maestro, amigo y mi padre de la ginecología (primer ginecólogo formado en el alma mater Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales).

A quien en vida fue Delia Pumacayo, maestra en Medicina, por sus continuas enseñanzas y respaldo que iniciaron desde mi primer día de la especialidad; además de su esmerada participación para la finalización de esta investigación, y motivación de siempre para progresar, siempre estará presente en mí.

A los honorables miembros del jurado, por su tiempo y sus oportunas observaciones.

## ÍNDICE

	Págs.
Portada	i
JURADO	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
CONTENIDO	v
RESUMEN	1
ABSTRACT	2
I. INTRODUCCIÓN	3
II. MARCO TEÓRICO	7
III. METODOLOGÍA	24
IV. RESULTADOS	29
V. DISCUSIÓN	33
VI. CONCLUSIONES	38
VII. RECOMENDACIONES	39
FUENTES DE INFORMACIÓN	40
ANEXOS	48

## RESUMEN

**Objetivo:** Evaluar el Índice de Pulsatilidad (IP) de las arterias uterinas entre las 11-14 semanas como predictor de preeclampsia en gestantes del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el periodo 2019.

**Material y métodos:** El estudio fue observacional, analítico, longitudinal y retrospectivo conformado por una población de 86 historias clínicas de gestantes atendidas entre las 11- 14 semanas. Se excluyeron a los pacientes con trastorno hipertensivo previo, enfermedad renal, hepática, expuestas a intervención quirúrgica durante la gestación, con neoplasias malignas, y trastornos inmunológicos y alteraciones mentales. El instrumento fue una ficha de recolección, se utilizó el programa estadístico SPSS 25, se aplicó la prueba Chi-Cuadrado, se calculó el OR (Odds Ratio) para evaluar el nivel de asociación y la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo (VPP) y negativo (VPN) para validar la prueba IP. Finalmente, se usó regresión logística ajustando para evaluar potenciales confusoras.

**Resultados:** La edad promedio de las gestantes incluidas fue  $27.2 \pm 7.5$  años, el 46.5 % presentaba edad gestacional de 12 semanas y el 54.7 % fueron nulíparas. El 77.9 % presentó IP elevado; el 17.4 % evidenció preeclampsia leve y el 9.3 %, severa. Existió relación significativa entre el índice de pulsatilidad elevado y la preeclampsia (ORa=81.66; IC al 95 %=5.01-444.13;  $p=0.00$ ). Además, un aceptable grado de sensibilidad (73.9 %), especificidad (96.8 %), VPP (89.5 %) y VPN (91 %).

**Conclusión:** El Índice de Pulsatilidad de arteria uterinas es un gran predictor de preeclampsia dado los altos VPP y VPN, y tiene una alta validez evidenciada por altos valores de sensibilidad y especificidad; por lo tanto, se recomienda su evaluación en todas las gestantes, principalmente en el primer trimestre de embarazo para descartar el riesgo de preeclampsia.

**Palabras clave:** Preeclampsia, ultrasonografía Doppler, arteria uterina (DeCS).

## ABSTRACT

**Objective:** To evaluate the Pulsatility Index (PI) of uterine arteries between 11 - 14 weeks as a predictor of preeclampsia in pregnant women at the Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales during the 2019 period.

**Materials and Methods:** The study was observational, analytical, longitudinal and retrospective made up of a population of 86 medical records of pregnant women seen between 11-14 weeks. Patients with previous hypertensive disorder, kidney disease, liver disease, exposed to surgical intervention during pregnancy, malignant neoplasms, and immunological disorders and mental disorders were excluded. The instrument was a collection form, the SPSS 25 statistical program was used, the Chi-Square test was applied, the OR (Odds Ratio) was calculated to evaluate the level of association and the sensitivity, specificity, positive predictive value (PPV). and negative (VPN) to validate the IP test. Finally, logistic regression was used adjusting to evaluate potential confounders.

**Results:** The average age of the pregnant women included was  $27.2 \pm 7.5$  years, 46.5% had a gestational age of 12 weeks and 54.7% were nulliparous. 77.9% had a high PI; 17.4% showed mild preeclampsia and 9.3% had severe preeclampsia. There was a significant relationship between high Pulsatility Index and preeclampsia (aOR=81.66; 95% CI=5.01-444.13; p=0.00). Furthermore, an acceptable degree of sensitivity (73.9%), specificity (96.8%), PPV (89.5%) and NPV (91%).

**Conclusions:** The Uterine Artery Pulsatility Index is a great predictor of preeclampsia given the high PPV and NPV, and has high validity evidenced by high sensitivity and specificity values; Therefore, its evaluation is recommended in all pregnant women, mainly in the first trimester of pregnancy to rule out the risk of preeclampsia.

**Keywords:** Pre-Eclampsia, ultrasonography doppler, uterine artery (MeSH).

NOMBRE DEL TRABAJO

**ÍNDICE DE PULSATILIDAD DE ARTERIAS  
UTERINAS COMO FACTOR PREDICTOR D  
E PREECLAMPSIA HOSPITAL NACIONAL**

AUTOR

**ERICK URIEL ECHAVARRÍA DELGADO**

RECUENTO DE PALABRAS

**13124 Words**

RECUENTO DE CARACTERES

**72893 Characters**

RECUENTO DE PÁGINAS

**54 Pages**

TAMAÑO DEL ARCHIVO

**173.3KB**

FECHA DE ENTREGA

**Nov 15, 2023 2:06 PM GMT-5**

FECHA DEL INFORME

**Nov 15, 2023 2:10 PM GMT-5**

● **14% de similitud general**

El total combinado de todas las coincidencias, incluidas las fuentes superpuestas, para cada base

- 14% Base de datos de Internet
- Base de datos de Crossref
- 2% Base de datos de publicaciones
- Base de datos de contenido publicado de Cros

● **Excluir del Reporte de Similitud**

- Base de datos de trabajos entregados
- Material citado
- Coincidencia baja (menos de 10 palabras)
- Material bibliográfico
- Material citado

## I. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Descripción de la situación problemática

La preeclampsia es una de las principales causas de mortalidad y morbilidad materno perinatal, considerada, como un problema de salud pública tanto en países desarrollados y en vías de desarrollo, es, además, la causa principal de ingreso de las gestantes a la Unidad de Terapia Intensiva (1,2). Se define como un desorden hipertensivo del embarazo, parto o puerperio, acompañado de daño multiorgánico o proteinuria; su desarrollo, por lo general, tiene lugar tras las 20 semanas de gestación y en el período posterior al parto hasta las 12 semanas en pacientes normotensas o en riesgo de padecerla (3).

A nivel mundial, dicha patología se encuentra dentro de las principales complicaciones causantes del 75 % de todas las muertes maternas (4), además se asocia a una elevada mortalidad perinatal (5). En los sistemas de salud de Indonesia, las tasas de incidencia más altas se encontraban en Temple Health Center y Taman Health Center (5.74 %), y Buduran Health Center (4.10 %); mientras que, en Estados Unidos, la preeclampsia es responsable de cerca del 20 % de decesos (6), y su tasa en dicho país se incrementó en un 25 % en las dos últimas décadas. Las muertes atribuidas a esta patología se calculan entre 50 000 a 60 000 por año (7), las causas, por lo general, son desconocidas, aunque cada vez más evidencia apoya las hipótesis de placentación anormal (8,9). En África y Asia se le atribuyen el 9 % de las muertes maternas (7,10). Mientras que en América Latina, ascienden al 25.7%, siendo importante monitorear la prevalencia de esta condición en la región (11).

A nivel nacional, durante el primer trimestre del 2018, la preeclampsia constituyó la primera causa de mortalidad materna con un 28.7% (12). El sistema de EsSalud considera a esta patología como El primer factor de mortalidad materna en el país, en el 2019, los trastornos hipertensivos del embarazo representaron el 19.6 % (13). En el Instituto Nacional Materno Perinatal, en el periodo 2007-2018, se produjeron 94 casos de muerte materna, siendo la patología hipertensiva de estudio el motivo en el 44.3 %. Durante el 2012-2018, se

presentaron 1807 de morbilidad materna extrema, donde el 56.6% fueron severos, eclampsia y síndrome HELLP fueron los principales causantes (3). Das et al., al estudiar 142 mujeres entre 11 a 13 semanas de gestación encontró una sensibilidad del 68 %, especificidad del 52.99 %, VPP de 23.61 % y un VPN de 88.57 % del índice de pulsatilidad (IP) de arteria uterinas como factor predictor de esta patología; sin embargo, los estudios sobre el tema aún son limitados (14).

A nivel local, el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, nosocomio de tercer nivel, es considerado como el principal centro de referencia del cono norte, no cuenta información cuantificada reciente sobre la incidencia de la preeclampsia; sin embargo, del total de gestantes atendidas en el este hospital la incidencia de la patología es de 10 % aproximadamente, donde el 20% se complican a severas, rescatando una muy baja mortalidad, pese a la gran demanda de pacientes para la localidad. El 70 % de casos culminan con un manejo obstétrico quirúrgico como la cesárea, en el porcentaje restante es la monitorización obstétrica continua, con resolución de parto por vía vaginal, además se observa una alta morbilidad debido a hemorragias obstétricas que ocasionan el incremento de la estancia hospitalaria y el manejo conjunto con otras especialidades, lo que aumenta los gastos de recursos.

La población de casos de preeclampsia fue referida de establecimientos de menor capacidad resolutive en su mayoría, estas pacientes presentaron un bajo nivel socio económico, nivel educativo incompleto, control prenatal inadecuado, etapa de vida adolescente y gestante de edad avanzada.

La importancia de la detección temprana de esta patología conduce a la necesidad de identificar herramientas de apoyo diagnóstico, como es el ultrasonido Doppler, a través del cual se analiza el IP de las arterias uterinas entre las 11- 14 semanas de embarazo, debido a ser de fácil alcance, no invasiva ni costosa, pero se requiere de la experticia y acreditación del personal que realizará el examen (15).

Este IP ayudará a identificar aquellos casos que tengan mayor probabilidad de sufrir preeclampsia, lo que permitirá realizar un seguimiento oportuno además de controles prenatales exhaustivos, para prevenir las complicaciones y reducir la tasa de mortalidad materna en el hospital de estudio, el cual quedará plasmado en la investigación y ayudará en seguir formando evidencias en el país.

## **1.2. Problema de investigación**

¿Es el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 – 14 semanas en gestantes un factor predictor en el desarrollo de preeclampsia, Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales 2019?

## **1.3. Objetivos generales y específicos**

### **Objetivo general**

Evaluar el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 – 14 semanas como factor de la preeclampsia, Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales 2019.

### **Objetivos específicos**

Establecer la sensibilidad del índice de pulsatilidad de arterias uterinas entre las 11- 14 semanas para predecir preeclampsia.

Identificar la especificidad del índice de pulsatilidad de arterias uterinas entre las 11- 14 semanas para predecir preeclampsia.

Determinar el valor predictivo positivo del índice de pulsatilidad de arterias uterinas entre las 11- 14 semanas para predecir preeclampsia.

Establecer el valor predictivo negativo del índice de pulsatilidad de arterias uterinas entre las 11- 14 semanas para predecir preeclampsia.

## **1.4. Justificación de la investigación**

### **Importancia de la investigación**

La preeclampsia es la enfermedad más común diagnosticada en los hospitales, considerado como el principal causante de morbilidad materna directa, además de ser una problemática sanitaria en el mundo.

El IP al evaluar, podría tener impacto positivo en la reducción y prevención de morbilidad y mortalidad materno perinatal; además de ser relevante para la verificación del impacto negativo tras su aplicación con el propósito de educar a la población sobre su importancia.

En los últimos años, investigaciones al respecto se han realizado, pero aún se conoce muy poco sobre la preeclampsia gestacional. Lo cierto es que con esta investigación se contribuirá a que sea capaz de mejorar el pronóstico de forma significativa. No se caerá en conformidad, debido a que no se cuenta con una base de datos sobre dicho índice en el periodo gestacional mencionado y epidemiología de esta patología en nuestro medio, razón por la cual, se considera de importancia realizar este proyecto de investigación.

### **Viabilidad de la investigación**

Se basa en que el “Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales”, autorizó la aplicación del estudio y del instrumento, para su realización, la documentación brindada fue socializado con las jefaturas de los servicios para tener sus permisos.

## **1.5. Limitaciones del estudio**

Principalmente las dificultades de limitación en la validez externa e interna del estudio, este último principalmente por la ausencia de algunos datos que pudieron ser de utilidad para su evaluación, además el estudio solo se realizó en un periodo determinado, además no se contó con el valor del índice de pulsatilidad de todas las gestantes para en tamizaje entre las 11- 14 semanas debido a las referencias tardías al hospital, lo cual generó limitaciones leves.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Das E et al., en 2022, publicaron una investigación sobre la utilidad del Doppler de arterias uterinas para predecir preeclampsia en el primer trimestre en *India Institute of Medical Sciences (AIIMS)* – Raipur, India. Se empleó un tipo de investigación analítica y prospectiva, en el que participaron 142 gestantes de 11-13 semanas con 6 días. Se encontró una incidencia del 12.7 % y 4.9 % de preeclampsia e hipertensión gestacional, respectivamente. La media de los valores de índice de pulsatilidad (IP) de la arteria uterina de aquellas que desarrollaron trastornos hipertensivos del embarazo fue más alta que las que no ( $p=0,001$ ). El mejor punto de corte que maximizó la sensibilidad y la especificidad fue 1.48. El IP de la arteria uterina tuvo una S = 68 %, una E = 52.99 %, VPP = 23.61 %, VPN = 88.57 % y una tasa de detección de 55.63%. La conclusión fue que el IP de la arteria uterina a las 11-13 +6 semanas se consideró un buen predictor de trastornos hipertensivos del embarazo con una sensibilidad del 68 % y una especificidad del 52.99 % con un punto de corte de 1.48 (14).

Utrera et al., en 2022, realizaron una investigación sobre la capacidad predictiva de desarrollo de trastornos hipertensivos del embarazo mediante la medición del IP de las arterias uterinas. Se empleó un tipo de investigación descriptiva y prospectiva, que incluyó a 66 gestantes entre 18 y 22 semanas más 6 días que acudieron a consulta. Se encontró que 13,6 % llegaron a presentar trastorno hipertensivo del embarazo (THE) en el seguimiento. Mientras que las pacientes restantes no lo presentaron (86.4 %). En ambos grupos las pacientes presentaron un IP normal (88.9 % vs 98.2 %, respectivamente). Al comparar, el grupo con THE tiene una sensibilidad de 11.1 % vs. 1.8% de IP de arterias uterinas anormales (OR: 7; IC 95% 0.39-123.3;  $p=0.184$ ). La conclusión fue que, aunque no hubo diferencia significativa en las pacientes con y sin THE, el índice de pulsatilidad de arterias uterinas demostró una sensibilidad de anomalía en las mismas de 11% (16).

Martínez-Cabrera et al., en 2020, elaboraron una investigación que tuvo como objeto generar conocimiento sobre el IP de las arterias uterinas en la predicción de preeclampsia. Se empleó un tipo de investigación descriptiva de búsqueda bibliográfica. Se encontró una media variada del IP en las pacientes con preeclampsia teniendo como puntos de corte de  $IP > 1.71$  ( $p < 0,05$ ). La conclusión fue que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas entre las 11 y 14 semanas es un buen método para el cribado de mujeres en riesgo de desarrollar preeclampsia (17).

Chilumula K et al., en 2020, evaluaron los hallazgos del Doppler de arteria uterina relacionado con resultados maternos y neonatales en preeclampsia. Se empleó un tipo de investigación analítica y prospectiva, donde se reclutaron 60 mujeres consecutivas con preeclampsia, 30 de inicio temprano ( $< 34$  semanas) y 30 de inicio tardío ( $\geq 34$  semanas) con características graves, según sus registros de presión arterial. Se encontró que el Doppler fue anormal en el 75%, incluidas 56,7% con índice de resistencia anormal ( $IR >$  percentil 95 para ese período de gestación), 31,6% con índice de pulsatilidad anormal ( $PI >$  percentil 95 para esa edad gestacional) y 60% con muesca diastólica. El índice de pulsatilidad fue anormal en el 30 % del grupo de inicio temprano y de 33,3% en el grupo de inicio tardío. La S, E, VPP, VPN y precisión diagnóstica para complicaciones maternas fue del 46,1%, 72,3%, 31,5%, 82,9% y 66,6%, respectivamente. Mientras que para complicaciones neonatales fue de 40,5%, 82,6%, 78,9%, 46,3% y 56,6%, respectivamente. La conclusión fue que el IP presenta alta especificidad para complicaciones maternas y neonatales (18).

Serra B et al., en 2020, ejecutaron un estudio sobre nuevo modelo para el cribado de la preeclampsia de aparición temprana en dos hospitales; la Universidad Dexeus. Hospital en Barcelona – España de marzo de 2014 a mayo de 2016. Se empleó un tipo de estudio cohorte prospectiva. Se encontró que la identificación temprana de mujeres con un mayor riesgo de preeclampsia es de suma importancia para minimizar los eventos perinatales adversos, el objetivo del estudio fue evaluar el rendimiento de un modelo de distribución gaussiana multivariable del primer trimestre que incluye características maternas y parámetros biofísicos/bioquímicos para la detección de preeclampsia de inicio

temprano (parto <34 semanas de gestación), cuyos resultados fueron que la incidencia de preeclampsia global fue del 2,3 % (n = 161), mientras que la de preeclampsia de inicio temprano fue del 0,2 % (n = 17). La combinación de características maternas, parámetros biofísicos y factor de crecimiento placentario mostró la mejor tasa de detección (59 %), tasa de falsos positivos (5 %) y del 94 % para falsos positivos del 10 % (área bajo la curva, 0,96, intervalo de confianza del 95%, 0,94-0,98), la adición del factor de crecimiento placentario a los marcadores biofísicos mejoró significativamente la tasa de detección del 59 % al 94 %. Las conclusiones fueron que el modelo multivariado de distribución gaussiana incluyó factores maternos, determinación del factor de crecimiento placentario temprano (a las 8 semanas 0/7 días a 13 semanas 6/7 días) y variables biofísicas (presión arterial media e índice de pulsatilidad de la arteria uterina) a las 11 semanas 0 /7 días a 13 semanas 6/7 días es una herramienta factible para la detección temprana de preeclampsia en el entorno de atención de rutina, se recomienda que el rendimiento de este modelo debe compararse con modelos predictivos basados en análisis de regresión (19).

Song et al., en 2019, divulgaron la velocimetría Doppler de la arteria uterina del primer trimestre y su aplicación en la predicción de la preeclampsia (PE) de aparición temprana en gestantes del *Second Hospital of Jilin University* en China. Se empleó un tipo de investigación analítica y prospectiva, en el que se incluyeron a 247 pacientes, de las cuales 240 tuvieron parto eutócico, mientras que 7 parto prematuro precoz debido a preeclampsia. Se encontró que, en las pacientes con resultados de embarazo normales, el IP de la arteria uterina izquierda fue más alto que el lado derecho ( $p = 0.026$ ). Según el análisis de la curva ROC, se identificó un valor ideal de 1.91 para el IP de arterias uterinas; presentó una sensibilidad del 100 % y especificidad del 96.3%. La conclusión fue que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas fue útil para predecir la preeclampsia (20).

Adekanmi A et al., en 2019, efectuaron una investigación sobre el papel del Doppler de la arteria uterina y umbilical como predictor de preeclampsia (PE). Se empleó un tipo de investigación de cohorte longitudinal, donde participaron 98 gestantes de alto riesgo. Se encontró que la media del índice de pulsatilidad de

arterias uterina de embarazadas sin preeclampsia ( $M = 0.75$ , desviación estándar ( $SD = 0,28$ ) fue significativamente menor que el IP de la arteria uterina media de preeclámpticas ( $M = 1,38$ ,  $SD = 0,67$ ) ( $p < 0,001$ ). Después del ajuste por otras variables, el IP de la arteria uterina fue el único parámetro Doppler que se asoció significativamente con la preeclampsia ( $p < 0,001$ ). Para un aumento de una unidad en el IP de la arteria uterina, la probabilidad de preeclampsia entre embarazadas de alto riesgo fue 38.37 veces mayor ( $p < 0,001$ ). La conclusión fue que el índice de pulsatilidad de arteria uterina es el mejor predictor de preeclampsia en mujeres de alto riesgo (21).

Vásquez R, en 2019, investigó sobre el IP alterado como factor preeclampsia. Se empleó un tipo de investigación observacional, analítica, de casos y controles, que incluyó a 61 pacientes tanto para casos como para los controles. Se encontró que en preeclámpticas ( $n=60$ ), un 41% tuvo algún informe con IP alterado y un 59% sin alteración. Se obtuvo OR ajustado de 9.11 ( $p=0.002$ ) para IP alterado. La conclusión fue que el índice de pulsatilidad alterado es un factor de riesgo para desarrollar preeclampsia (22).

Apaza J, en 2019, publicó una investigación sobre la validez diagnóstica del IP en preeclámpticas y RCIU. Se empleó un tipo de investigación analítica de casos y control. Se encontró que el promedio del IP de la arteria uterina fue mayor en casos de RCIU más preeclampsia ( $IP = 1.30$ ). La S, E, VPP del IP fue del 30.3%, 92.2% y 66.7%, para preeclampsia, respectivamente. La conclusión fue que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas demostró una especificidad alta para preeclampsia (23).

Carchi G. en 2019, realizó un estudio sobre la prevalencia y factores al incremento del IP de arterias uterinas. Se empleó un tipo de investigación analítica que incluyó a 254 gestantes de 11 a 14 semanas. Se encontró una prevalencia del IP alterado en 8.7 % con IC 95 % (4.6 – 12.8) y asociándose al antecedente de preeclampsia con RP 3.06, ( $p=0.013$ ). La conclusión fue que la prevalencia del Índice de pulsatilidad alterado en embarazadas de 11 a 14 semanas se asoció al antecedente de preeclampsia (24).

De Kat A et al., en 2019, analizaron los Modelos de predicción para la preeclampsia: una revisión sistemática en MEDLINE(PUBMED) de 1 julio 2012 a 10 enero 2017. Se empleó un estudio de tipo revisión sistemática de 70 estudios y 68 modelos predictores. Se encontró que la preeclampsia es una enfermedad específica del embarazo que puede causar morbimortalidad materna y fetal severa, La identificación temprana de mujeres con mayor riesgo de preeclampsia podría ayudar potencialmente a la prevención y el tratamiento temprano. Aunque en los últimos años se ha desarrollado una plétora de modelos de predicción de la preeclampsia, la predicción individualizada de la preeclampsia rara vez se utiliza en la práctica clínica. incluyendo estudios de pronóstico sobre la predicción de la preeclampsia o trastornos relacionados con la preeclampsia y la evaluación de la calidad se realizó con la herramienta Quality in Prognostic Studies (QUIPS), se seleccionaron sesenta y ocho modelos de predicción de 70 estudios con 425,125 participantes para una revisión adicional, el número de participantes varió y la edad gestacional en el momento de la predicción varió ampliamente entre los estudios, los predictores más utilizados: la historia clínica, el índice de masa corporal, la presión arterial, la paridad, el IP de la arteria uterina y la edad materna. El tipo de predictor (características maternas, marcadores ecográficos y/o biomarcadores) no se asoció claramente con la discriminación del modelo. Pocos estudios de predicción fueron validados internamente (4%) o externamente (6%). Antes de que la predicción multivariable de la preeclampsia pueda implementarse clínicamente de forma universal, se necesita una mayor validación y calibración de los modelos de predicción que funcionan bien (25).

Luego de la revisión de los diferentes buscadores científicos online, tanto del entorno nacionales e internacionales, no fueron identificadas más evidencias relacionadas con la temática de estudio que hayan sido publicadas en los últimos cinco años (2019 - 2023).

## **2.2. Bases teóricas**

### **Índice de pulsatilidad de la arteria uterina (UTPI)**

En embarazos normales, el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas (UTPI) es bajo, lo que refleja una baja resistencia al flujo como consecuencia de la transformación de las arterias espirales de vasos estrechos de alta resistencia a canales dilatados de baja resistencia; en embarazos con alteración de la placentación y con riesgo elevado de desarrollar preeclampsia, la UTPI es alta (26).

El UTPI se correlaciona en múltiples estudios los cuales sugieren que la impedancia de las arterias uterinas, en el primer trimestre se observó hallazgos ultrasonográficos Doppler, que mantienen cierta relación con la invasión trofoblástica, el riesgo de patologías, el peso aproximado al nacer, preeclampsia (27).

Dentro de la evaluación fetal del primer trimestre la ultrasonografía Doppler es de gran utilidad clínica. Tiene sustento teórico debido a su correlación con la insuficiencia de las arterias uterinas, insuficiencia placentaria y de la circulación fetal teniendo sus resultados desfavorables mediante la velocimetría Doppler. Esta evaluación acompaña a la obstetricia desde 1977, con Fitzgerald y Drumm los cuales evaluaron la flujometría de la arteria umbilical. Los primeros estudios donde encontramos utilidad la velocimetría Doppler de la arteria uterina fue cuando Campbell en 1983 evaluó embarazos con onda Doppler normal y patológica de la arteria uterina, en los cuales observó preeclampsia severa , parto pretérmino y restricción del crecimiento intrauterino en las arterias uterinas patológicas, el estudio trajo como beneficios la evaluación del flujo sanguíneo de las arterias uterinas durante el embarazo debido a ser un procedimiento no invasivo, inocuo y con mucho potencial para múltiples investigaciones, debido a esto se transformó en el método de estudio de elección de las arterias uterinas en el embarazo (28).

La práctica de la velocimetría Doppler de la arteria uterina (UTA) constituye una de las herramientas clínicas frecuentemente empleadas en obstetricia por su

especial utilidad para la detección de mujeres con riesgo elevado de padecer preeclampsia (29).

Se hace una mención en la anatomía de las arterias uterinas ascendentes laterales al útero, las cuales en su trayecto se convierten en arcuata, una rama se encuentra en el ligamento redondo. Su tronco se ve alterado en las multíparas debido a la involución puerperal. Desde este circuito vascular, se separan ramas centrífugas dirigiéndose a la serosa uterina, y arterias radiales, hacia endometrio. Una vez que lo alcanzan dan origen a las arterias basales y a las espiraladas (30).

Por otro lado, la detección temprana de preeclampsia mediante los factores de riesgo a partir de las características maternas comúnmente se clasifica como alto y bajo riesgo; sin embargo, los actuales desempeños predictivos para la preeclampsia se basan en una combinación de factores maternos, presión arterial media, índice de pulsatilidad de la arteria uterina y factor de crecimiento placentario sérico, entre otros (31).

### **Arterias uterinas y embarazo**

A mayor edad gestacional la impedancia de flujo disminuye; esto no se da en la preeclampsia, sino que esta produce un estado de alta resistencia debido a una disfunción endotelial (23).

La velocidad de flujo de la arteria uterina da una forma de onda única, diferenciándose por el flujo continuo durante la diástole. Si el flujo al final de la diástole no incrementa existe riesgo incrementando de crecimiento fetal. Con disfunción placentaria, el flujo diastólico puede ausentarse o ser reverso; de ser excluidos pueden preceder la muerte fetal intrauterina o un efecto neurológico perinatal adverso. En esta medida los estudios Doppler de la arteria uterina se deben realizar en forma temprana en el embarazo como prueba de tamizaje (32,33).

### **Métodos de evaluación Doppler**

Se basa en examinar arterias uterinas por ultrasonografía Doppler transabdominal y transvaginal. La evaluación uteroplacentaria se realiza por el Doppler de onda continua como el de onda pulsada (32,34).

- La exploración transabdominal: en el primer trimestre, se debe obtener una sección sagital del útero e identificación del canal y orificio cervicales interno. el transductor se debe inclinar suavemente de lado a lado y se debe usar Doppler color para identificar cada arteria uterina a lo largo del cuello del útero y el útero a nivel del orificio interno. En el segundo y tercer trimestre, se debe utilizar el Doppler color para identificar cada arteria uterina en el cruce aparente con las arterias iliacas externas (32,34).
- La exploración transvaginal: se debe pedir a las mujeres que vacíen sus vejigas y colocarlas en posición de litotomía dorsal. luego, el transductor de ultrasonido debe insertarse en la vagina y colocarse a su vez en el fórnix lateral izquierdo y derecho. Las arterias uterinas se identifican mediante Doppler color a nivel del orificio cervical interno (32,34).

Identificación de cada arteria uterina, se debe utilizar Doppler de onda pulsada con la muestra ajustada a 2mm para cubrir todo el vaso. Se debe tener cuidado para asegurarse de que ángulo de insonación sea inferior de 30 °. Es importante que la velocidad sistólica máxima sea superior a 60 cm/s para garantizar que se examina la arteria uterina, en lugar de la arteria arcuata. Cuando se obtiene tres formas de onda consecutivas similares, debe medir el IP y calcular el IP promedio de las arterias uterinas izquierda y derecha (32,34).

Índice de Pulsatilidad (IP): será considerado anormal cuando esté presente un percentil > 95 para la edad gestacional (32,34).

### **Trastornos hipertensivos del embarazo**

Se define como un síndrome de disfunción multiorgánica que se desarrolla en la segunda mitad del embarazo, se caracteriza por hipertensión y proteinuria o en ausencia de proteinuria el hallazgo de disfunción órgano diana materno, operacionalmente Durante el embarazo se define como la presión arterial sistólica mayor a 140 mmHg y/ o presión arterial diastólica mayor 90 mmHg (35).

Los trastornos hipertensivos del embarazo son un reto de abordar. La preeclampsia se define como cifras tensionales sostenidas por arriba de 140/90 mmHg asociado a proteinuria en embarazadas con edad gestacional mayor a 20 semanas, frecuentemente se presenta como hipertensión de inicio reciente y proteinuria durante el tercer trimestre, la preeclampsia puede progresar rápidamente a complicaciones graves que puede causar morbilidad materna y fetal severa; mientras que sus manifestaciones clínicas más comunes son edemas, cefalea y epigastralgia (2,36,37). Los principales trastornos hipertensivos que ocurren en el embarazo son 4:

### **Hipertensión gestacional**

Definida como una presión arterial sistólica de 140 mmHg o más o una presión arterial diastólica de 90 mmHg o más, o ambas en dos tomas con al menos 4 horas de diferencia después de las 20 semanas de gestación, en una mujer con una presión arterial previamente normal, sin otra alteración de órgano diana, que vuelven a la normalidad en el puerperio (38,39).

### **Hipertensión crónica**

Se define como hipertensión diagnóstica o presente antes del embarazo o antes de las 20 semanas, hipertensión que se diagnostica por primera vez durante el embarazo y eso no se resuelve en el posparto (38,39).

### **Preeclampsia superpuesta a hipertensión crónica**

Se considera cuando ocurre en una paciente con hipertensión crónica preexistente. Se caracteriza por el empeoramiento o la hipertensión resistente, la nueva aparición de proteinuria o un aumento repentino de la proteinuria y / o una nueva disfunción significativo de órganos diana después de las 20 semanas de gestación o posparto en una paciente con hipertensión crónica (38,39).

### **Preeclampsia (PE)**

Se refiere a la nueva aparición de hipertensión y proteinuria o la nueva aparición de hipertensión y disfunción de órganos diana con o sin proteinuria después de las 20 semanas de gestación o posparto en una paciente previamente normotensa (38,39).

### **Preeclampsia severa:**

Definida por presentar una o más de los criterios:

- Presión arterial sistólica (PAS):  $\geq 160$ mmHg, o presión arterial diastólica (PAD)  $\geq 110$ mmHg en dos ocasiones con al menos 4 horas de diferencia sin tratamiento antihipertensivo previo.
- Trombocitopenia: recuento de plaquetas  $<100\ 000$  / uL.
- Alteración hepática: elevación de las enzimas hepáticas
- Dolor persistente en cuadrante superior derecho o epigastralgia sin respuesta a medicamentos y sin diagnóstico alternativo.
- Insuficiencia renal: concentración de creatinina sérica  $> 1,1$  mg/dl o duplicación de la concentración basal en ausencia de otra patología renal.
- Edema pulmonar.
- Cefalea de inicio reciente sin respuesta medicamentosa y sin diagnóstico alternativo.
- Alteraciones visuales (38,39).

### **Eclampsia**

Definida como la manifestación de convulsiones tónico-clónicas, focales o multifocales de nueva aparición en ausencia de otras condiciones orgánicas o drogas (38).

### **Síndrome de HELLP**

Presentación clínica del síndrome hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y bajo recuento plaquetario. Es una forma grave de preeclampsia se evidencia por: elevación del lactato deshidrogenasa de 600 UI/L o más, aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) elevada más del doble de su valor normal y recuento de plaquetas inferior a 100 000 / uL (38).

### **Fisiopatología**

Los mecanismos propuestos para la preeclampsia son varios: isquemia útero placentaria crónica, mala adaptación inmunitaria, toxicidad por lipoproteínas de muy baja densidad y respuesta inflamatoria materna exagerada a los

trofoblastos. además de factores angiogénicos en la patogenia de la preeclampsia, su etiología aun es desconocida hasta el momento (38).

### **Factores de riesgo**

Se observa múltiples factores de riesgo para desarrollar con mayor probabilidad preeclampsia (3,40):

#### **Riesgo mayor**

- Antecedente de preeclampsia
- Gestación múltiple
- Hipertensión crónica
- Diabetes *mellitus* 1 o 2
- Enfermedad renal
- Lupus eritematoso sistémico
- Síndrome antifosfolipídico
- Técnicas de reproducción asistida

#### **Riesgo moderado**

- Nuliparidad
- Obesidad
- Antecedente familiar de preeclampsia
- Edad materna mayor de 35 años
- Antecedentes personales

#### **Antecedente de preeclampsia**

Una historia previa de preeclampsia aumenta en 20 % el riesgo de desarrollar preeclampsia en un embarazo posterior en comparación con pacientes sin historial previo. La explicación fisiopatológica es atribuida a la carga genética; empero, la característica genética heredada de tipo somática, pues diversas investigaciones asocian el gen que determina la talla como el responsable del desarrollo de forma hereditaria de la preeclampsia (3).

### **Gestación múltiple**

El embarazo múltiple aumenta el riesgo de sufrir preeclampsia, se plantea que debido a la sobre distensión del tejido uterino disminuye la perfusión placentaria por lo cual se desencadena la preeclampsia; además de los cambios placentarios y los mecanismos inmunológicos inherentes de la disfunción placentaria (3).

### **Hipertensión crónica**

Definida como PA  $\geq 140/90$  mmHg, que incrementa el riesgo de preeclampsia en comparación con pacientes dicho factor. Cada vez más datos sugieren que las pacientes con definiciones contemporáneas de hipertensión también tienen un mayor riesgo de preeclampsia. Parece haber una relación dosis-respuesta entre la presión arterial y la preeclampsia que se vuelve clínicamente significativa cuando la presión arterial alcanza un nivel elevado (PAS de 120 a 129 mmHg y PAD  $< 80$  mmHg), aumenta con la hipertensión en etapa 1 (PAS de 130 a 139 mmHg y/o PAD de 80 a 89 mmHg), y aumenta aún más con la hipertensión en etapa 2 (PAS  $\geq 140$  mmHg o PAD  $\geq 90$  mmHg) (41,42).

### **Diabetes mellitus 1 o 2**

La diabetes incrementa el factor de riesgo cardiovascular en general, debido a lesiones en el daño endotelial de todas las estructuras, además de incluir variedad de factores como enfermedades renales, resistencia a la insulina, obesidad, alteraciones en el metabolismo de los lípidos (43).

### **Enfermedad renal**

Varía según reducción de la tasa de filtración glomerular (TFG). En algunos estudios, entre el 40 y el 60 % de las pacientes con enfermedad renal crónica avanzada (etapas 3, 4 y 5) fueron diagnosticadas con preeclampsia en la segunda mitad del embarazo (44).

### **Enfermedades autoinmunes**

Algunos trastornos autoinmunitarios, como el lupus eritematoso sistémico y el síndrome antifosfolípido, aumentan el riesgo de desarrollar preeclampsia. Las razones de esta relación no están claras, pero pueden incluir múltiples

mecanismos que implican inflamación, alteración en los linfocitos T, microangiopatía, aumento del recambio plaquetario y disfunción renal (3).

### **Técnicas de reproducción asistida**

Estudios informan que el riesgo de trastornos hipertensivos del embarazo aumentó con la fertilización in vitro (3).

### **Nuliparidad**

Una posible explicación es que el sistema inmunitario de las nulíparas tiene exposición limitada a antígenos paternos, lo cual está respaldado en la epidemiología; sin embargo, la noción de que el riesgo de preeclampsia aumenta en un embarazo posterior con una nueva pareja ha sido cuestionada por datos que sugieren que un intervalo más largo entre embarazos puede ser la razón del aumento del riesgo con una nueva pareja (3).

### **Obesidad**

Sobrepeso u obesidad antes del embarazo. El riesgo de preeclampsia se duplica con cada aumento en el índice de masa corporal previo al embarazo. Aunque el sobrepeso y la obesidad aumentan el riesgo de preeclampsia solo dos o tres veces, el sobrepeso y la obesidad son muy prevalentes en todo el mundo debido al sedentarismo, consumo de dieta hipercalórica e hipergrasa (37).

### **Antecedente familiar**

Antecedentes familiares de preeclampsia en un pariente de primer grado lo que sugiere un mecanismo hereditario en algunos casos. La ocurrencia y la gravedad de la enfermedad parecen estar influenciadas principalmente por factores maternos, pero la contribución paterna a los genes fetales puede desempeñar un papel en la placentación defectuosa y la preeclampsia subsiguiente (43).

Una paciente que nació prematura, con bajo peso al nacer o pequeña para la edad gestacional también parece tener un mayor riesgo de desarrollar hipertensión gestacional o preeclampsia cuando queda embarazada. La preeclampsia, el parto prematuro, el bajo peso al nacer y el pequeño para la edad

gestacional pueden ser manifestaciones diferentes de una tendencia hereditaria al desarrollo anormal de la placenta (45).

### **Edad materna mayor de 35 años**

Los pacientes con más de 35 años en diversos estudios demostraron que tienen un factor de riesgo adicional, como la obesidad, diabetes mellitus e hipertensión arterial crónica que las predispone a desarrollar preeclampsia en el embarazo, en menores de 20 años aun la preeclampsia es controversial, debido que hasta la hoy la preeclampsia es una enfermedad con etiología diversa (46).

### **Prevención de la preeclampsia**

La suplementación con calcio en mujeres con dietas deficientes en minerales podría disminuir a la mitad la tasa de PE (47).

### **Aspirina a dosis bajas**

El uso profiláctico de aspirina a dosis bajas para prevenir la PE se ha estudiado ampliamente. Existe evidencia de que la administración de aspirina a dosis bajas en embarazos de alto riesgo logro disminuir un 10% la incidencia de PE (48).

En cambio, otros metaanálisis mostraron que la aspirina antes de la semana 16 conseguía reducir la tasa de PE, mientras que si se iniciaba tras la semana 16 no había un beneficio significativo. además, el efecto beneficioso de la aspirina era a dosis dependiente, con una mayor reducción en la incidencia de PE cuanto la dosis era superior a 100mg diarios (48).

Otras investigaciones sostienen que para el manejo y tratamiento de la trombofilia, tromboembolismo venoso y el embarazo en riesgo de preeclampsia recomiendan dosis bajas de aspirina para las mujeres que tienen riesgo de preeclampsia .se observó que el efecto de la terapia antiplaquetaria parece tener igual efecto en mujeres con bajo o alto riesgo de preeclampsia, pero se observó que mujeres con bajo riesgo tienen un beneficio menor (49).

*ACOG y Society for Maternal-Fetal Medicine* recomiendan aspirina (81 mg/día) en casos de riesgo de preeclampsia iniciando entre las 12 y 28 semanas gestacionales (óptimamente antes de las 16 semanas) y continuar diariamente hasta entrega. Afirman que se debe considerar la aspirina en dosis bajas para las mujeres con más de uno de varios factores de riesgo moderados para la preeclampsia. Recomiendan contra su uso únicamente para la indicación de un mortinato previo inexplicable, restricción del crecimiento fetal o parto prematuro espontáneo en ausencia de factores de riesgo para la preeclampsia (50).

La guía NICE sobre el manejo de los trastornos hipertensivos durante el embarazo recomienda la implementación de medidas preventivas en gestantes que presenten un factor de alto riesgo o más de un factor de riesgo moderado, la toma precoz, a partir de la semana 12 de gestación, de ácido acetilsalicílico (AAS), con una dosis recomendada en España de 100 mg/día, pues esta ha conseguido demostrar beneficio. Si bien existen otras medidas estudiadas como heparinas de bajo peso molecular, diuréticos, suplementos nutricionales o la restricción de sal; sin embargo, estas no han demostrado ninguna utilidad en prevenir los trastornos hipertensivos del embarazo (51).

La Organización Mundial de la Salud recomienda el uso de aspirina en dosis bajas de 75 mg/día para mujeres de alto riesgo (antecedentes de preeclampsia, diabetes, hipertensión crónica, enfermedad renal o autoinmune o embarazos múltiples) (52).

La “Sociedad de Obstetras y Ginecólogos de Canadá” piden el uso de dosis bajas de ácido acetil salicílico (100-180 mg po qhs) antes de las 16 semanas y culminarlo a las 36 semanas, con el objetivo de aportar en la prevención de la preeclampsia y el parto prematuro (53).

La Federación Internacional de Ginecología y Obstetricia recomienda aspirina en dosis bajas para mujeres identificadas como de alto riesgo. La dosis recomendada es de aproximadamente 150 mg, comenzando a las 11 a 14+6 semanas, y se toma todas las noches hasta las 36 semanas de gestación, parto o diagnóstico de preeclampsia (54).

## **Definición de términos básicos**

### **Índice de pulsatilidad**

Se refiere al reflejo de la baja impedancia como consecuencia de la transformación de las arterias espirales, que pasan de ser vasos estrechos de alta resistencia a canales dilatados de baja resistencia, aplicado para la evaluación de los patrones de forma de la onda Doppler de la arteria uterina (27).

### **Preeclampsia (PE)**

Se refiere a la nueva aparición de hipertensión y proteinuria o la nueva aparición de hipertensión y disfunción de órganos diana con o sin proteinuria después de las 20 semanas de gestación o posparto en una paciente previamente normotensa (38).

### **Inicio de la preeclampsia**

**Preeclampsia precoz.** Se presenta antes de las 34 semanas de gestación.

**Preeclampsia tardía.** Se presenta después de las 34 semanas de gestación.

### **Severidad**

**Preeclampsia severa.** Definida por presentar una o más de los criterios: PAS:  $\geq 160$ mmHg, o PAD  $\geq 110$ mmHg en dos ocasiones con al menos 4 horas de diferencia sin tratamiento antihipertensivo previo; Trombocitopenia de plaquetas  $< 100\ 000 / \mu\text{L}$  ; Alteración hepática; Dolor en cuadrante superior derecho o epigastralgia sin respuesta medicamentosa; Insuficiencia ; renal creatinina sérica  $> 1,1$  mg / dl; Edema pulmonar; Cefalea de inicio reciente sin respuesta medicamentosa; Alteraciones visuales (38).

**Eclampsia.** Definida como la manifestación de convulsiones tónico-clónicas, focales o multifocales de nueva aparición en ausencia de otras condiciones orgánicas o drogas (38).

**Síndrome de HELLP.** Presentación clínica del síndrome con hemólisis, enzimas hepáticas elevadas y bajo recuento plaquetario. Es una forma grave de

preeclampsia que se evidencia por: elevación del lactato deshidrogenasa de 600 UI/L o más, aspartato aminotransferasa (AST) y alanina aminotransferasa (ALT) elevada más del doble de su valor normal y recuento de plaquetas inferior a 100 000 / UI (38).

### **2.3. Hipótesis de investigación**

#### **Hipótesis principal**

Hi: El índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11-14 semanas es predictor de preeclampsia en gestantes Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el periodo 2019.

H0: El índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11-14 semanas no es predictor de preeclampsia en gestantes Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el periodo 2019.

### **III. METODOLOGÍA**

#### **3.1 Diseño metodológico**

Según la intervención del investigador es observacional, debido a que la evaluación de las variables se ha realizado en su entorno, sin ningún tipo de intervención del investigador; según el alcance, analítico, porque se ha pretendido identificar una presunta asociación entre las variables de estudio; según el número de mediciones de o las variables de estudio: Longitudinal, porque las unidades de estudio han sido evaluadas en diferentes momentos, realizando un seguimiento; según el momento de la recolección de datos: Retrospectivo, porque los datos han sido extraídos de las fuentes documentales, los cuales estaban disponibles antes de la elaboración del presente estudio.

Estudio observacional, analítico, longitudinal, retrospectivo, de tipo validez de pruebas diagnósticas.

#### **3.2 Diseño muestral**

El diseño fue de cohorte única, debido a que la población de estudio tuvo características similares, referente a la exposición (gestación), en quienes se evaluó el índice de pulsatilidad de arterial uterinas y en estas se realizó un seguimiento hasta la identificación de la ocurrencia o no de la patología de estudio (preeclampsia).

#### **Población universal**

Pacientes mujeres gestantes atendidas entre las 11- 14 semanas que acudieron a consultorios externos en área de ecografía de Ginecología y Obstetricia Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas.

### **Población de estudio**

Pacientes mujeres gestantes atendidas entre las 11- 14 semanas que acudieron a consultorios externos en área de ecografía de Ginecología y Obstetricia Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas del 1 de enero del 2019 hasta el 31 de diciembre de 2019, el cual asciende a 86 casos

### **Criterios de elegibilidad**

#### **Inclusión:**

Gestantes

- con un Doppler entre las 11 a 14 semanas;
- entre 18 a 35 años;
- con embarazo único;
- con historias clínicas disponibles y con la información necesaria completa.

#### **Exclusión:**

Gestantes con

- antecedente de hipertensión arterial crónica,
- antecedente de preeclampsia (33)
- antecedente de trastorno hipertensivo previo
- antecedente de enfermedad renal
- antecedente de enfermedad Hepática
- diagnóstico ecográfico de fetos con alteraciones cromosómicas.
- expuestas a intervención quirúrgica durante la gestación.
- neoplasias malignas y trastornos inmunológicos.
- alteraciones mentales.
- historias clínicas no disponibles y con la información incompleta.

### **Tamaño de la muestra**

Se incluyó todas las gestantes que cumplieron con los criterios de elegibilidad que en total fueron 86 mujeres.

### **Muestreo o selección de la muestra**

No probabilístico continuo de gestantes consecutivas de la base de datos del servicio de ecografía del Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas.

### **3.3 Técnicas y procedimiento de recolección de datos**

#### **Técnica de recolección de datos**

Se solicitó permiso dirigido a la dirección y jefatura de servicio de Ginecología y Obstetricia del “Hospital Sergio Enrique Bernales” de Comas (Anexo 3), el cual fue socializado con el área de archivos para dar inicio a la revisión de historias clínicas del departamento de Ginecología y Obstetricia, se utilizó la técnica de fichaje y se cumplieron los criterios de inclusión y exclusión. Se recolectó información en el instrumento.

#### **Instrumentos de recolección y medición de variables**

Instrumento, ficha de recolección de datos (FRD):

- I. Datos generales.
- II. IP de arterial uterinas, considerado normal IP entre p50-p95 y elevado IP>p95
- III. Diagnóstico preeclampsia

#### **Procedimiento de recolección de datos**

Solicitud de permiso a dirección del “Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales” (Anexo 3).

Coordinación con personal encargado de archivo para ubicación de HC del que cumplan los criterios de inclusión y exclusión correspondiente.

La recolección de datos se realizó durante el transcurso de dos semanas y con el instrumento propuesto (Anexo 2).

### **3.4 Procesamiento y análisis de datos**

La información recolectada fue ingresada al programa estadístico SPSS V. 25 y una notebook Intel Core I7 con Windows 11 Professional. Luego cada registro fue sometido a un estricto control de calidad, es decir, solo se consideró aquella información que cumplió con los criterios selección y presentó las características que permitieron la clasificación adecuada para su posterior análisis estadístico.

Para el análisis de los datos se utilizó:

En el análisis descriptivo de las variables cualitativas de interés, preeclampsia y medición de índice de pulsatilidad, se calcularon frecuencias absolutas y relativas (%); es decir, se determinó preeclampsia presente o ausente e índice de pulsatilidad normal o elevada, así también la variable paridad fue categorizada en multiparidad o primiparidad. En el caso de las variables cuantitativas como la edad en años se emplearon medidas de tendencia central (promedio) y dispersión (desviación estándar). Asimismo, la variable edad también fue categorizada para una mejor explicación de la información.

#### Análisis bivariado

Para analizar la asociación entre el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11 - 14 semanas y el desarrollo de preeclampsia se utilizó la prueba estadística Chi cuadrado. Se calculó el Odds Ratio (OR) para evaluar el exceso de riesgo del IP en el desarrollo de preeclampsia, mediante el análisis de regresión logística simple. Se determinaron los parámetros de sensibilidad (S), especificidad (E), valor predictivo positivo (VPP), y valor predictivo negativo (VPN) del índice de pulsatilidad en el desarrollo de preeclampsia mediante una tabla de 2 por 2, en la cual los valores superiores a 0.70 (>70%) fueron definidos como altos.

**Tabla 1.** Cálculo de sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y valor predictivo negativo.

Índice de pulsatilidad	Preeclampsia		S	E	VPP	VPN
	Sí	No				
Elevado	a	b	$a / (a + c)$	$d / (b + d)$	$a / (a + b)$	$d / (c + d)$
Normal	c	d				
<b>Total</b>	<b>a+c</b>	<b>b+d</b>				

Análisis multivariado:

Se realizó un modelo de regresión logística múltiple con la finalidad de evaluar la asociación entre el índice de pulsatilidad alta con el desarrollo de preeclampsia controlando el efecto de potenciales variables confusoras, tales como la edad (mayor o igual a 35 años), edad gestacional (12 semanas) y la multiparidad. Se identificó el Odds Ratio ajustado (ORa) acompañado de sus respectivos intervalos de confianza del 95%, considerándose un nivel de significancia del 5% ( $p\text{-valor}<0.05$ ).

### **3.5 Aspectos éticos**

Este estudio fue evaluado por el Comité de Ética e Investigación de la USMP. Se dio cumplimiento a cada aspecto bioético considerado en la Declaración de Helsinki de la Asociación Médica Mundial.

Se consideraron los Art. 7 y 24, donde se detalla sobre la privacidad y confidencialidad.

Finalmente se consideró el Código de Ética y Deontología del Colegio Médico del Perú, donde el profesional debe respetar los derechos del paciente.

#### IV. RESULTADOS

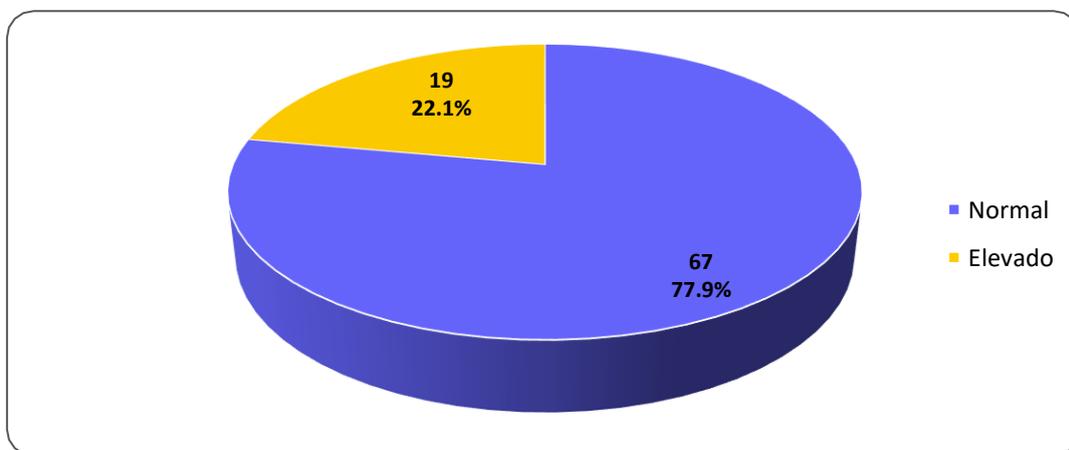
La población estudiada se caracteriza por tener una edad promedio de 27.2 (DE: 7.5), encontrándose el 53.5% entre 20 y 34 años, el 46.5% presentaba edad gestacional de 12 semanas y el 54.7% fueron nulíparas. (Ver tabla 2)

**Tabla 2.** Características generales en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas

<b>Características</b>	<b>n o <math>\bar{x}</math></b>	<b>% o DE</b>
Edad ( $\bar{x}$ ±DE)	27.2	±7.5
≤19 años	20	23.3%
20 a 34 años	46	53.5%
≥35 años	20	23.3%
Edad gestacional		
11 semanas	5	5.8%
12 semanas	40	46.5%
13 semanas	32	37.2%
14 semanas	9	10.5%
Paridad		
Nuliparidad	47	54.7%
Multiparidad	39	45.3%
<b>Total</b>	<b>86</b>	<b>100%</b>

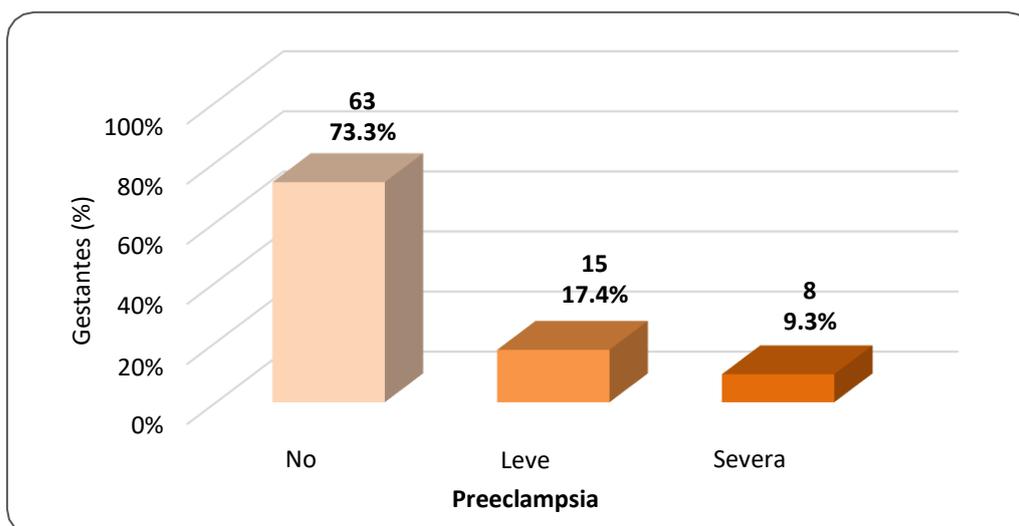
$\bar{x}$ : Media; DE: Desviación estándar; n: conteo; %: porcentaje

El 22.1% (n=19) de gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales presentaron índice de pulsatilidad normal y el 77.9% (n=67) evidenciaron elevado índice de pulsatilidad. (Ver figura 1)



**Figura 1.** Índice de pulsatilidad en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas

La figura 2 muestran que el 73.3% (n=63) de gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales no presentaron preeclampsia, por otro lado, el 17.4% (n=15) evidenció preeclampsia leve y el 9.3% (n=8), severa.



**Figura 2.** Preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas

Se encontró relación significativa y de riesgo entre el índice de pulsatilidad elevado y la preeclampsia ( $p=0.000$ ,  $OR=86.42$ ). Se observa que el 73.9% de gestantes con preeclampsia evidenció índice de pulsatilidad elevada, mientras que el 96.8% de aquellas que no presentaron preeclampsia evidenciaron índice de pulsatilidad normal. Por otro lado, el IP evidenció sensibilidad del 73.9%, especificidad del 96.8%, valor predictivo positivo del 89.5% y valor predictivo negativo del 91%. (Ver tabla 3)

**Tabla 3.** Índice de pulsatilidad como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas

Índice de pulsatilidad	Preeclampsia				p	OR (IC95%)	S	E	VPP	VPN
	Sí		No							
	N	%	N	%						
Elevado	17	73.9%	2	3.2%	0.000	86.42 (15.98-467.48)	73.9%	96.8%	89.5%	91.0%
Normal	6	26.1%	61	96.8%						
<b>Total</b>	<b>23</b>	<b>100%</b>	<b>63</b>	<b>100%</b>						

$p<0.05$ : Prueba Chi cuadrado, OR: Odds Ratio; IC95%: Intervalo de confianza del 95%; S: Sensibilidad, E: Especificidad, VPP: Valor predictivo positivo, VPN: Valor predictivo negativo

De acuerdo con el análisis de regresión logística simple y múltiple, la única variable predictora de preeclampsia es el índice de pulsatilidad elevada, el cual presentó OR=86.42 y ORa=81.66 por lo tanto, las gestantes con Índice de pulsatilidad elevada presentaron mayor riesgo de preeclampsia, comparado con las que presentaron índice de pulsatilidad normal. (Ver tabla 4)

**Tabla 4.** Regresión logística para preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales de Comas

Características después de la intervención	Preeclampsia							
	Sí n (%)	No n (%)	p	OR	IC: 95%	p	ORa	IC: 95%
<b>Índice de pulsatilidad elevada</b>								
Sí	17 (73.9)	2 (3.2)	<b>0.000</b>	<b>86.42</b>	<b>15.98-467.48</b>	<b>0.000</b>	<b>81.66</b>	<b>15.01-444.13</b>
No	6 (26.1)	61 (96.8)						
<b>Edad ≥ 35 años</b>								
Sí	8 (34.8)	12 (19)	0.126	2.27	0.78-6.57	0.652	1.49	0.27-8.33
No	15 (65.2)	51 (81)						
<b>Gestación 12 semanas</b>								
Sí	11 (47.8)	35 (55.6)	0.525	0.73	0.28-1.91	0.805	0.83	0.19-3.69
No	12 (52.2)	28 (44.4)						
<b>Multiparidad</b>								
Sí	12 (52.2)	27 (42.9)	0.442	1.46	0.56-3.79	0.877	1.13	0.24-5.33
No	11 (47.8)	36 (57.1)						

Variables especificadas: Índice de pulsatilidad elevada, Edad ≥ 35 años, Gestación 12 semanas, Multiparidad.

## V. DISCUSIÓN

Se evaluaron 86 gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales, la edad promedio fue  $27.2 \pm 7.5$  años, considerado dentro de la etapa de vida adulta, así mismo, se encontraban en el primer trimestre de gestación y eran nulíparas. Los resultados son similares a investigaciones anteriores. Das et al. (14), evaluaron a gestantes que en su mayoría tenían edades entre 26 y 30 años, del primer trimestre de gestación y primíparas. Mientras que Vásquez (22), incluyeron a gestantes mayormente nulíparas y con 31.34 años en promedio. Carchi (24), describió que el grupo etario con mayor frecuencia fue de 19 a 34 años, las cuales eran primíparas. Esto quiere decir, que el perfil de la población de este estudio es similar a la evidencia científica generada con el mismo objetivo.

En la mayoría de gestantes, el índice de pulsatilidad fue normal; sin embargo, en más del 20 % este parámetro estuvo elevado. Chilumula et al. (18), identificaron resultados parecidos, mencionaron que 31.6 % presentaron resultados anormales. Así también Utrera et al. (16), identificaron que el índice de pulsatilidad fue normal en el 97 % de evaluadas. En contexto nacional, Apaza (24), determinó resultados similares, sin embargo, este índice fue mayor a p95 en 60 % de gestantes que desarrollaron preeclampsia de inicio precoz y en 30.3% de aquellas de inicio tardío. Mientras que Guibovich et al. (55) documentó una prevalencia de alteración del IP de arterias uterinas del 14.3 %, cifras parecidas a lo hallado en este estudio; se resalta que en este último estudio la normalidad del IP se estableció con valores previamente definidos, considerándose un punto de corte de 2.35. Las diferencias de los porcentajes, puede deberse a las características de la población considerada en cada estudio, ya que en algunos estudios consideraron solo a aquellas que tenían alto riesgo de preeclampsia o ya diagnosticada (23), mientras que en otros estudios excluyen a gestantes con alto riesgo de preeclampsia y evalúan a aquellas que tienen bajo riesgo de esta patología (18,55).

El 17.4 % de las gestantes tamizadas presentó preeclampsia leve y 9.3% severa, considerado alto si se compara a investigaciones anteriores en el entorno

nacional. Sánchez (56) por ejemplo refirió que, los desórdenes hipertensivos leves y severos se desarrollaron hasta el 10.8 % de gestantes, mientras que Gil (57) ha reportado que la incidencia de preeclampsia en Perú oscila entre 4-11%. A nivel internacional se ha reportado una frecuencia menor a lo identificado en la presente investigación, Das et al. (14), identificaron una frecuencia de preeclampsia del 12.7 %, similar a lo hallado por Utrera et al. (16) (13.6 %). La discrepancia entre estudios puede explicarse pues el Hospital Nacional Sergio Bernales, está categorizado con un nivel de complejidad III-1, es decir brinda atención integral de manera ambulatoria, de emergencia y hospitalaria altamente especializada. Por tanto, posiblemente se tengan más casos de preeclampsia que otros centros con un nivel de complejidad menor. Cabe mencionar que se debe tener presente las características de la población incluida, las cuales se asociaron con mayor probabilidad de esta patología según las últimas revisiones del Colegio Americano de Ginecología y Obstetricia (ACOG), donde el ser nulípara, tener edades menor o mayor a los límites indicados para un embarazo han demostrado ser factores de riesgo para desarrollar aquel trastorno hipertensivo (3). Inclusive pudieron haber presentado otros factores de riesgo, pero al ser un estudio retrospectivo, aquellos hallazgos no fueron identificados en todas las historias, así que se optó por no incluirse en la presente investigación.

En este estudio, se encontró que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas elevado es predictor de preeclampsia. Los hallazgos son similares a los determinados por Adekanmi et al. (21), se mencionó además que el aumento en una unidad en el índice de pulsatilidad de arterias uterinas aumenta la probabilidad de preeclampsia en 37.37 veces. Scandiuzzi et al. (58), refirieron que el IP de la arteria uterina > percentil 95 en el primer trimestre del embarazo, aumentó el riesgo de trastornos hipertensivos (OR: 9,84; IC 95 %, 1,05 a 92,10;  $p=0,05$ ). Vásquez (22) indicó que el índice de pulsatilidad alterado es un factor de riesgo para desarrollar preeclampsia en pacientes del Hospital P.N.P. Luis N. Sáenz. Song et al (20), mostró que, entre los diversos valores de precisión de IP evaluados, el del lado placentario fue el más útil para predecir la patología ( $p=0.001$ ). Mientras que Sharma et al. (59), encontró que un IP aumentado de >1,55 (percentil 95) se asoció con mayores probabilidades de desarrollar

preeclampsia (VPP 89.66%). Utrera et al. (16) señalaron que las gestantes con un IP de arterias uterinas alterado tenían 7 veces más probabilidad de desarrollar trastornos hipertensivos. Mientras que Das et al. (14), reportaron que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas promedio fue 2.007 entre las pacientes con hipertensión, que fue significativamente mayor que el del grupo no afectado ( $p=0.01$ ). De los resultados se puede observar que el índice de pulsatilidad de arterias uterinas por sí solo es una buena prueba de detección para la predicción de preeclampsia durante el primer trimestre, información útil en el entorno nacional donde los recursos son limitados

La sensibilidad del índice de pulsatilidad para preeclampsia fue alta, esto quiere decir que esta prueba tiene una alta capacidad para identificar a las pacientes con preeclampsia. Resultados parecidos establecieron, Narang et al (60), quienes determinaron que el IP Doppler de la arteria uterina a las 11-14 semanas de embarazo fue un buen método de detección (sensibilidad: 75,9 %, especificidad: 79,6 %) para la preeclampsia. Das et al. (14), consideraron al índice de pulsatilidad un buen predictor de trastornos hipertensivos del embarazo con una sensibilidad de 68%, tomando en cuenta como punto de corte 1.48. Apaza (23) halló una sensibilidad de 60% con valores de IP mayor a p95. Por el contrario, Utrera et al. (16) encontró que este parámetro tuvo una sensibilidad baja para reconocer trastornos hipertensivos (10%). La diferencia entre los resultados podría deberse a las diferencias en las características de la población y los límites de anormalidad del índice de pulsatilidad de arterias uterinas que pueden diferir entre las poblaciones

La especificidad del índice de pulsatilidad para preeclampsia fue alta, es decir, este indicador identifica efectivamente a las pacientes sin preeclampsia. Los hallazgos se comparan a los identificados por Apayco (61), quien indicó una especificidad para el IP de 84%. Sharma et al. (59), indicaron que un índice de pulsatilidad alto ( $>1,55$ ; percentil 95) tuvo una sensibilidad y especificidad altas (91.23% y 99.06%, respectivamente). Según Song et al. (20), un punto de corte de 1,91 para el índice de pulsatilidad presentó una especificidad alta (96.3%) para predecir preeclampsia de inicio temprano. Das et al. (14), hallaron una especificidad moderada (52.99%) para la predicción de preeclampsia. Apaza

(23) , al evaluar a 78 gestantes atendidas en el Hospital III Honorio Delgado de Arequipa, identificó que la especificidad del índice de pulsatilidad de arterias uterinas fue de 92.2%,

El índice de pulsatilidad para predecir preeclampsia presentó un alto valor predictivo positivo. Es decir, permite reconocer que las pacientes con prueba positiva tengan realmente preeclampsia. Singh et al. (62), realizaron un estudio similar en la India, donde el VPP y VPN fueron comparables (97.33% y 92%, respectivamente). Es importante mencionar que el índice de pulsatilidad para predecir preeclampsia también presentó un alto valor predictivo negativo. Es decir, permite identificar que las pacientes con una prueba negativa no tengan realmente preeclampsia. Los resultados se asemejan a los presentados por Apaza (23), quien determinó un VPN para  $IP > p95$  de 85.4% considerándose un valor elevado. Mientras que Guibovich et al. (55), refirieron que con un  $IP > 2.35$  se logró predecir preeclampsia entre las 11 a 14 semanas con VPN de 93.3%.

Al analizar estos hallazgos, es necesaria hacer énfasis en la inclusión de gestantes que exteriorizaron características que aumentaron la probabilidad de que desarrollen preeclampsia. Es decir, tanto el IP como estas características influyeron en la predicción de la preeclampsia, por lo que es lógico, que los valores hallados tengan porcentaje más elevados. Pues lo hallado mediante la evaluación Doppler mejorará si la muestra consiste en una población con alto riesgo de desarrollar la patología estudiada.

La detección y el diagnóstico de preeclampsia se basan tradicionalmente en demostrar presión arterial elevada y proteinuria durante la atención prenatal de rutina al final del segundo o tercer trimestre del embarazo. En este contexto, el evaluar el riesgo de preeclampsia entre las 11- 14 semanas de gestación tendría como objetivo identificar embarazos con alto riesgo de desarrollar preeclampsia y, utilizar intervenciones preventivas con medicamentos como la aspirina en dosis bajas, para reducir la prevalencia de estas complicaciones (50,54,63-66). Los hallazgos de esta investigación confirmarían que el cribado entre las 11 – 14 semanas mediante el índice de pulsatilidad de arterias uterinas identificaría una alta proporción de casos que desarrollarán preeclampsia. Esto es

particularmente importante porque el uso profiláctico de aspirina en dosis bajas es eficaz en la prevención de preeclampsia, como se mencionó previamente.

Este estudio, presenta algunas limitaciones, uno de ellos es que los resultados no podrán ser extrapolados a otros contextos, pues solo representan a la institución de estudio. Por lo que se necesitan investigaciones de preferencia multicéntricas que contrasten o refuercen lo hallado. Asimismo, su diseño retrospectivo esta también una limitante, debido a que no se pudieron identificar características que puedan considerarse como riesgo para preeclampsia en la mayoría de las historias clínicas, por tal, dichas variables no fueron consideradas, de esta manera es relevante la realización de estudio prospectivos y longitudinales, para la obtención de resultados de mayor precisión. Sin embargo, es preciso mencionar que la elección de las participantes fue censal, obteniéndose variedad de mujeres con diversas características, pues el Hospital Nacional Sergio Bernales, es el hospital de referencia de cono norte, el cual brinda atención especializada, todo ello, expone evidencia suficiente para sugerir que la preeclampsia es factible de predecirse con el índice de pulsatilidad, lo que favorecerá el desarrollo de estrategias para reducir la prevalencia de esta afección y su morbilidad asociada, así como el de validar e implementar un protocolo de tamizaje y detección para gestantes en el primer trimestre de gestación.

La fortaleza de este estudio radica, desde el punto de vista logístico, pues la evaluación del índice de pulsatilidad es factible en la institución por el costo accesible, la disponibilidad, el ser un método no invasivo y la experiencia del personal para realizar el Doppler de la arteria uterina en todas las mujeres embarazadas. Además, se realizó un análisis de regresión logística simple, para examinar las contribuciones individuales de cada parámetro como predictores de preeclampsia, hallándose que solo el índice de pulsatilidad actuó de tal forma.

## VI. CONCLUSIONES

1. Se determinó que el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 11- 14 semanas tiene una validez alta en el desarrollo de preeclampsia en las gestantes atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el periodo 2019. Es decir, un elevado índice de pulsatilidad de las arterias uterinas manifiesta la existencia de preeclampsia.
2. Se estableció que el índice de pulsatilidad tuvo un aceptable grado de sensibilidad del 73.9 % para la preeclampsia, es decir, se diagnosticó correctamente la preeclampsia en aquellas gestantes que presentaron índice de pulsatilidad elevada atendidas en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el 2019.
3. El índice de pulsatilidad tuvo un alto grado de especificidad del 96.8 % para predecir preeclampsia, es decir, se diagnosticó correctamente la ausencia de preeclampsia en aquellas gestantes que presentaron índice de pulsatilidad normal en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el 2019.
4. El índice de pulsatilidad presentó alto grado de valor predictivo positivo del 89.5 % para predecir preeclampsia, es decir, es decir, aquellas gestantes con índice de pulsatilidad elevada dieron positivo al diagnóstico de preeclampsia en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el 2019.
5. El índice de pulsatilidad presentó un alto grado de valor predictivo negativo del 91 % para predecir preeclampsia, es decir, aquellas gestantes con índice de pulsatilidad normal dieron negativo al diagnóstico de preeclampsia en el Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales durante el 2019.

## VII. RECOMENDACIONES

1. Se recomienda la evaluación del índice de pulsatilidad de arteria uterinas en todas las gestantes, y más aún en aquellas con alto riesgo, principalmente en el primer trimestre de embarazo para descartar el riesgo de preeclampsia.
2. Pacientes con un índice de pulsatilidad de arterias uterinas mayor al percentil 95 se sugiere efectuar un seguimiento permanente de la presión arterial durante los controles prenatales por un eventual desarrollo de preeclampsia. Además de tener en consideración estrategias preventivas.
3. Se recomienda socializar los resultados entre los profesionales de salud, con la finalidad de incrementar el nivel de conocimiento sobre el tema entre los mismo, y considerar la evaluación del índice de pulsatilidad de arterias uterinas en el primer trimestre de gestación, resaltando los valores de sensibilidad y especificidad hallados.
4. Se recomienda realizar capacitaciones dirigidas a los profesionales de la salud, mediante cursos sobre preeclampsia y los criterios de severidad, donde se incluyan datos sobre VPP y VPN para la identificación de esta condición.
5. Se sugiere realizar mayores estudios sobre el tema; principalmente estudios multicéntricos que puedan contrastar los resultados y donde también se incluyan otros métodos de tamizaje que complemente el uso del IP. De la misma manera, es importante realizar investigaciones que cuenten con un mayor tamaño de muestra, que sean aleatorias y con diseño prospectivo.

## FUENTES DE INFORMACIÓN

1. Wang W, Xie X, Yuan T, Wang Y, Zhao F, Zhou Z, et al. Epidemiological trends of maternal hypertensive disorders of pregnancy at the global, regional, and national levels: a population-based study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2021; 21(1): 364.
2. Velumani V, Durán C, Hernández L. Preeclampsia: una mirada a una enfermedad mortal. *Rev. Fac. Med.* 2021; 64(5): 7-18.
3. Guevara-Ríos E, Gonzales-Medina C. Factores de riesgo de preeclampsia, una actualización desde la medicina basada en evidencias. *Rev Peru Investig Matern Perinat.* 2019; 8(1): 30-35.
4. Organización Mundial de la Salud. Mortalidad materna. [Online]; 2023 [citado 13 julio 2023]. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/maternal-mortality>.
5. Pacheco-Romero J, Acosta O, Huerta D, Cabrera S, Vargas M, Mascaro P, et al. Marcadores genéticos de preeclampsia en mujeres peruanas. *colombino Medicina.* 2021; 52(1): e2014437.
6. Madiyaning S, Handayani F, Hidayah M, Dwi R, Dwi A. Ecological Analysis of Preeclampsia/Eclampsia Case in Sidoarjo Regency, Indonesia, 2015-2019. *Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology.* 2020; 14(4): 3474-3479
7. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol.* 2020; 135(6): e237-e260.
8. Tarca A, Taran A, Romero R, Jung E, Paredes C, Bhatti G, et al. Prediction of preeclampsia throughout gestation with maternal characteristics and biophysical and biochemical markers: a longitudinal study. *Am J Obstet Gynecol.* 2022; 226(1): e1-126.e22.
9. Brosens I, Puttemans P, Benagiano G. Placental bed research: I. The placental bed: from spiral arteries remodeling to the great obstetrical syndromes. *Am J Obstet Gynecol.* 2019; 221(5): 437-456.
10. Machano M, Joho A. Prevalence and risk factors associated with severe pre-eclampsia among postpartum women in Zanzibar: a cross-sectional study. *BMC Public Health.* 2020; 20(1): 1347.

11. Blanco E, Marin M, Nuñez L, Retamal E, Ossa X, Woolley K, et al. Adverse pregnancy and perinatal outcomes in Latin America and the Caribbean: systematic review and meta-analysis. *Rev Panam Salud Publica*. 2022; 2(46): e21.
12. Ministerio de Salud. Boletín Epidemiológico del Perú. Boletín. Lima: MINSA; 2019. Report No.: 28-SE 26.
13. EsSalud. Guía de Práctica Clínica para la prevención y manejo de la enfermedad hipertensiva del embarazo. Guía de Práctica Clínica. Lima: MINSA; 2021.
14. Das E, Singh V, Agrawal S, Pati S. Prediction of Preeclampsia Using First-Trimester Uterine Artery Doppler and Pregnancy-Associated Plasma Protein-A (PAPP-A): A Prospective Study in Chhattisgarh, India. *Cureus*. 2022; 14(2): e22.26.
15. Conza A, Chamba J, Chilibingua S. Índice de pulsatilidad del Doppler de las arterias uterinas para predecir preeclampsia: revisión de literatura. *Revista de Ciencias de la Salud*. 2023; 7(1): 9-11.
16. Utrera M, Alcalá O, Figueredo C, Guilarte O, Guzman N, Rodríguez N. Índice de pulsatilidad de arterias uterinas y tensión arterial media como método predictor de trastornos hipertensivos del embarazo. *Rev Venez Ultrason Med*. 2022; NS2(1): 23-31.
17. Martínez-Cabrera L, Ybaseta-Medina J. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina entre las 11 y 14 semanas de gestación, como predictor de preeclampsia / Pulsatility index of the uterine artery between 11 and 14 weeks of gestation, as a predictor of preeclampsia. *Rev. méd. panacea*. 2020; 9(2): 124-129.
18. Chilumula K, Saha P, Muthyala T, Saha S, Sundaram V, Suri V. Prognostic role of uterine artery Doppler in early- and late-onset preeclampsia with severe features. *J Ultrasound*. 2021; 24(3): 303-310.
19. Serra B, Mendoza M, Scazzocchio E, Meler E, Nolla M, Sabrià E, et al. A new model for screening for early-onset preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. 2020; 222(6): e1-608.e18.
20. Song W, Zhao Y, Shi S, Liu X, Zheng G, Morosky C, et al. First trimester Doppler velocimetry of the uterine artery ipsilateral to the placenta

- improves ability to predict early-onset preeclampsia. *Medicine (Baltimore)*. 2019; 98(16).
21. Adekanmi A, Roberts A, Akinmoladun J. Uterine and umbilical artery doppler in women with pre-eclampsia and their pregnancy outcomes. *Niger Postgrad Med J*. 2019; 26(2): 106-112.
  22. Vásquez R. Nuliparidad, antecedente de preeclampsia, edad materna e índice de pulsatilidad como factores de riesgo para preeclampsia. Hospital P.N.P. Luis N. Saenz enero-diciembre 2017. Tesis. Lima: Universidad Ricardo Palma; 2019
  23. Apaza J. Validez diagnóstica del índice de pulsatilidad y velocidad media de la arteria uterina en preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. *Rev. peru. ginecol. obstet.* 2019; 65(2): 163-168.
  24. Carchi G. Prevalencia del incremento del Índice de Pulsatilidad de las arterias uterinas y factores asociados en embarazadas, Hospital Vicente Corral Moscoso, 2017. Tesis. Cuenca: Universidad de Cuenca; 2019.
  25. De Kat A, Hirst J, Woodward M, Kennedy S, Peters S. Prediction models for preeclampsia: A systematic review. *Pregnancy Hypertens.* 2019; 16(1): 48-66.
  26. Prerna P, Gaurav M, Rajasbala D, Rohan S, Sonal S. Utility of Uterine artery Doppler indices for prediction of Preeclampsia A narrative review with systematic analysis. *Journal of Datta Meghe Institute of Medical Sciences University.* 2022; 17(3): 757-761.
  27. Offer E, Romeror R. Preeclampsia and eclampsia: the conceptual evolution of a syndrome. *SUPPLEMENT.* 2022; 226(2): S786-S803.
  28. Cairo V, Jiménez S, Machado H, Cardet Y, Milián I, Rodríguez L. Doppler ultrasound of uterine arteries as a predictor of preeclampsia and adverse maternal and perinatal outcomes. *Clínica e Investigación en Ginecología y Obstetricia.* 2021; 48(2): 104-109.
  29. Yang S, Cho S, Kang Y, Park S, Sohn I, Kwon H, et al. Usefulness of uterine artery Doppler velocimetry as a predictor for hypertensive disorders in pregnancy in women with prehypertension before 20 weeks gestation. *PLoS ONE.* 2019; 14(1): e0210566.
  30. Diez G, Bazán M, Lacunza R, Elías J, Huertas E. Selección de la curva de referencia del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas entre las 24 y

- 40 semanas de gestación para una institución de salud en Lima, Perú. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2020; 66(3): 1-13.
31. Wright D, Tan M, O'Gorman N, Poon L, Syngelaki A, Wright A, et al. Predictive performance of the competing risk model in screening for preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol.* 2019; 220(2): 199.e1-199.e13.
32. Hospital Universitario Clínic Barcelona. Doppler en Medicina Maternofetal. Protocolo. Barcelona: Sant Joan de Déu; 2020.
33. Lloyd-Davies C, Collins S, Burton G. Understanding the uterine artery Doppler waveform and its relationship to spiral artery remodelling. *Placenta.* 2021; 105(1): 78-84.
34. Carvajal J, Barriga M. Manual de Obstetricia y Ginecología. Manual. Chile: Pontificia Universidad Católica de Chile; 2019.
35. Salas B, Montero F, Alfaro G. Trastornos hipertensivos del embarazo: comparación entre la guía de la Caja Costarricense del Seguro Social del 2009 y las recomendaciones de la Asociación de Ginecología Obstetricia del 2019. *Revista Médica Sinergia.* 2020; 5(7): e532.
36. Luna D, Martinovic C. Hipertensión y embarazo: revisión de la literatura. *Revista Médica Clínica Las Condes.* 2023; 34(1): 33-43.
37. Mendoza-Vilcahuaman J, Muñoz- De La Torre J, Diaz-Lazo V. Factores asociados a hipertensión arterial inducida por embarazo en personas que viven en altura. *Rev. Fac. Med. Hum.* 2021; 21(3): 528-533.
38. American College of Obstetricians and Gynecologists. ACOG Practice Bulletin No. 202: Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstet Gynecol.* 2019; 133(1): e1-e25.
39. Gentry R, Ogunbodede A. Hypertensive Disorders of Pregnancy. *Emergency Medicine Clinics.* 2019; 37(2): 301-316.
40. Pereira J, Pereira Y, Quiróz L. Actualización en preeclampsia. *Revista Médica Sinergia.* 2020; 5(1): e340. DOI: 10.31434/rms.v5i1.340.
41. Reddy M, Rolnik D, Harris K, Li W, Mol B, Da Silva F, et al. Challenging the definition of hypertension in pregnancy: a retrospective cohort study. *Am J Obstet Gynecol.* 2020; 222(6): 606.e1-606.e21.
42. Sutton E, Rogan S, Lopa S, Sharbaugh D, Muldoon M, Catov J. Early Pregnancy Blood Pressure Elevations and Risk for Maternal and Neonatal Morbidity. *Obstet Gynecol.* 2020; 136(1): 129-139.

43. Hinkosa L, Tamene A, Gebeyehu N. Risk factors associated with hypertensive disorders in pregnancy in Nekemte referral hospital, from July 2015 to June 2017, Ethiopia: case-control study. *BMC Pregnancy Childbirth*. 2020; 20(1): 16.
44. Pérez C, Rico J, Lavalle O, Daza R, Pájaro N, Monterrosa M, et al. Enfermedad renal crónica en mujeres embarazadas. *Revista Colombiana de Nefrología*. 2021; 8(1): 1-25.
45. Tsujimoto Y, Kataoka Y, Banno M, Taito S, Kokubo M, Masuzawa Y, et al. Association of low birthweight and premature birth with hypertensive disorders in pregnancy: a systematic review and meta-analysis. *J Hypertens*. 2022; 40(2): 205-212.
46. Checya-Segura J, Moquillaza-Alcántara V. Factores asociados con preeclampsia severa en pacientes atendidas en dos hospitales de Huánuco, Perú. *Ginecol Obstet Mex*. 2019; 87(5): 295-301.
47. Monar E. Prevención de preeclampsia en gestantes de alto riesgo: uso de calcio y aspirina. Riobamba 2018. Tesis. Riobamba: Universidad Nacional de Chimborazo; 2021.
48. Rivera-Félix L, Cruzado-Ulloa F, Quiñones-Colchado E, Cuya-Candela E, Fernández-Domínguez S, MirandaPrada A. Indicación profiláctica de aspirina para prevención de preeclampsia y sus complicaciones en embarazos de alto y moderado riesgo. *Ginecol Obstet Mex*. 2023; 91(5): 324-343.
49. Chang K, Seow K, Chen K. Preeclampsia: Recent Advances in Predicting, Preventing, and Managing the Maternal and Fetal Life-Threatening Condition. *Int J Environ Res Public Health*. 2023; 20(4): 2994.
50. American College of Obstetricians and Gynecologists. Low-Dose Aspirin Use for the Prevention of Preeclampsia and Related Morbidity and Mortality. [Online].; 2021 [citado 14 julio 2023]. Disponible en: <https://www.acog.org/en/clinical/clinical-guidance/practice-advisory/articles/2021/12/low-dose-aspirin-use-for-the-prevention-of-preeclampsia-and-related-morbidity-and-mortality>
51. Rodríguez M. Guías NICE 2019 sobre tratamiento de los trastornos hipertensivos del embarazo. La visión del nefrólogo. *NefroPlus*. 2020; 12(1): 15-19.

52. Vigil-De Gracia P. Evidencias del Ácido Acetilsalicílico (Aspirina) en la prevención de la preeclampsia: revisión narrativa. *Rev. peru. ginecol. obstet.* 2022; 68(4): 00008.
53. The Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. Important Notice: Non-steroidal anti-inflammatory drugs (NSAIDs). [Online].; 2021 [citado 14 julio 2023]. Disponible en: [https://sogc.org/en/content/featured-news/Important\\_Notice\\_Non-steroidal\\_anti-inflammatory\\_drugs\\_NSAIDs.aspx?WebsiteKey=4d1aa07b-5fc4-4673-9721-b91ff3c0be30](https://sogc.org/en/content/featured-news/Important_Notice_Non-steroidal_anti-inflammatory_drugs_NSAIDs.aspx?WebsiteKey=4d1aa07b-5fc4-4673-9721-b91ff3c0be30)
54. Poon L, Shennan A, Hyett J, Kapur A, Hadar E, Divakar H, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. *Int J Gynaecol Obstet.* 2019; 145(Suppl 1): 1-33.
55. Guibovich A, Fang A. Ultrasonografía doppler de arterias uterinas entre las 11 a 14 semanas de edad gestacional, como predictor de preeclampsia. *Horiz Med Lima.* 2012; 12(2): 8-13.
56. Sánchez S. Actualización en la epidemiología de la preeclampsia: update. *Rev Peru Ginecol Obstet.* 2009; 60(4): 309-320.
57. Gil F. Situación Epidemiológica Mortalidad Materna en el Perú. *Bol Epidemiológico Perú.* 2017; 26(51): 1648-1651.
58. Scandiuzzi R, de Campos C, Araujo E, Duarte G, Quintana S, da Silva F, et al. Maternal uterine artery Doppler in the first and second trimesters as screening method for hypertensive disorders and adverse perinatal outcomes in low-risk pregnancies. *Obstet Gynecol Sci.* 2016; 59(5): 347-356.
59. Sharma N, Jayashree K, Nadhamuni K. Maternal history and uterine artery wave form in the prediction of early-onset and late-onset preeclampsia: A cohort study. *int J Reprod Biomed.* 2018; 16(2): 109-114.
60. Narang S, Agarwal A, Das V, Pandey A, Agrawal S, Ali W. Prediction of pre-eclampsia at 11-14 weeks of pregnancy using mean arterial pressure, uterine artery Doppler and pregnancy-associated plasma protein-A. *INT J Reprod Contracept Obstet Gynecol.* 2016; 1(1): 3948-3953.
61. Apayco E. Eficacia de la ecografía doppler como factor predictor de preeclampsia en gestantes adolescentes en el Instituto Nacional Materno

- Perinatal, 2016 [internet]. [Tesis de grado]. Universidad Privada San Juan Bautista; 2018 [citado 28 de setiembre de 2022]. Disponible en:<http://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/upsjb/1489>.
62. Singh P, Sharma B, Singh N. Early prediction of pregnancy induced hypertension by colour Doppler and role of antioxidants. *Int J Reprod Contracept Obstet Gynecol*. 2016; 5(8): 2677-2680.
63. Bates S, Greer I, Middeldorp S, Veenstra D, Prabalos A, Vandvik P. V, thrombophilia, antithrombotic therapy, and pregnancy: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis. American College of Chest Physicians Evidence Bases Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012; 141(2): 691-736.
64. Visintin C, Muggleston M, Almerie M, Nherera L, James D, Walkinshaw S, et al. Management of hypertensive disorders during pregnancy: summary of NICE guidance. *BMJ*. 2010; 1(341): 2207.
65. World Health Organization. WHO recommendations for prevention and treatment of pre-eclampsia and eclampsia. [Online]; 2011. [citado 5 octubre 2022]. Disponible en:<https://www.who.int/publications/i/item/9789241548335>
66. Society of Obstetricians and Gynaecologists of Canada. SOGC clinical practice guideline No. 307. Diagnosis, evaluation, and management of the hypertensive disorders of pregnancy: Executive summary Estado Unidos: Elsevier; 2016
67. Esquerro V. Influencia de la edad en la fertilidad. *NPunto*. 2019; 2(14): 1-7.
68. Estrada-Chiroque L, Orostegui-Arenas M, Burgos-Guanilo M, Amau-Chiroque J. Características clínicas y resultado materno perinatal en mujeres con diagnóstico confirmado por COVID-19 en un hospital de Perú. Estudio de cohorte retrospectivo. *Revista Colombiana de Obstetricia y Ginecología*. 2022; 73(1): 28-38. DOI: 10.18597/rcog.3776.
69. De Agostini M, Morán R, Cordano C, Garat F. Utilidad de la ecografía y del eco-doppler color en pacientes de alto riesgo obstétrico. *Rev Urug Med Int*. 2021; 6(2): 67-72. DOI: 10.26445/06.02.10.

70. Lara L. Doppler de arteria uterina y doppler de arteria oftálmica como predictores de preeclampsia. *Revista Diversidad Científica*. 2022; 2(2): 9-17. DOI: 10.36314/diversidad.v2i2.33.
71. Guzmán Y, Uriel M, Porras A, Romero X. Uterine Artery Pulsatility Index as a Pre-eclampsia Predictor in the 3 Trimesters in Women with Singleton Pregnancies. *Rev Bras Ginecol Obstet*. 2021; 43(12): 904-910. DOI: 10.1055/s-0041-1740273.
72. Oancea M, Grigore M, Ciortea R, Diculescu D, Bodean D, Bucuri C, et al. Uterine Artery Doppler Ultrasonography for First Trimester Prediction of Preeclampsia in Individuals at Risk from Low-Resource Settings. *Medicina*. 2020; 56(9): 428. DOI: 10.3390/medicina56090428.

## ANEXO S

### 1. Instrumentos de recolección de datos

Índice de pulsatilidad de arterias uterinas como factor predictor de preeclampsia Hospital Nacional Sergio Enrique Bernales 2019

Fecha: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

ID: \_\_\_\_\_

---

#### I. Datos generales

Edad: \_\_\_\_\_ años

Paridad:    ( ) Nulípara  
              ( ) Primípara  
              ( ) Multípara

Edad gestacional: \_\_\_\_\_ semanas

II. Índice de pulsatilidad de arterias uterinas: \_\_\_\_\_

Normal ( )                      Elevado ( )

III. Preeclampsia:    Si ( )            No ( )

En caso de preeclampsia indicar:    ( ) Leve

( ) Severa

Matriz de codificación de las variables

<b>Variable</b>	<b>Categorías</b>	<b>Códigos para base datos</b>
Edad	Años cumplidos	18 a 45
Edad gestacional	Semanas	11 a 14
Paridad	Nuliparidad Multiparidad	1 2
Índice de pulsatilidad	Normal Elevado	1 2
Preeclampsia	No Leve Severa	1 2 3