



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

UTILIDAD DE LA FLUJOMETRÍA DOPPLER DE ARTERIAS
UTERINA PARA PREDECIR PREECLAMPSIA DE INICIO
PRECOZ. HOSPITAL REGIONAL DE HUACHO, 2020-2021

USEFULNESS OF DOPPLER FLOWMETRY OF UTERINE
ARTERIES TO PREDICT EARLY-ONSET PRE-ECLAMPSIA.
HOSPITAL REGIONAL DE HUACHO, 2020-2021

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR POR EL
TÍTULO DE SEGUNDA ESPECIALIDAD PROFESIONAL EN
GINECOLOGIA Y OBSTETRICIA

AUTOR

YULI MARLENE CASTILLO RIVEROS

ASESOR

CARLOS ENRIQUE BERNAL GAMIO

LIMA – PERÚ

2022

RESUMEN

El objetivo de estudio será determinar la utilidad de la Flujiometría Doppler de arterias uterinas para predecir preeclampsia de inicio precoz. Hospital Regional de Huacho, 2020-2021. Será una investigación observacional, descriptiva y retrospectiva. Participarán aquellas gestantes que por presentar ciertos factores de riesgos (p.ej. obesidad, multiparidad, antecedente trastorno hipertensivo, etc.) les fueron realizadas evaluaciones ecográficas Doppler en el transcurso del embarazo. Como medidas de utilidad serán estimadas la “sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo” para la Flujiometría Doppler; en concreto estos indicadores serán estimados para el “índice de pulsatilidad (IP) y el índice de resistencia (IR)”. Se calcularán las medidas de utilidad donde valores mayores a 0.7 serán altos.

Palabras clave: Mujeres embarazadas, preeclampsia, ultrasonografía Doppler (DeCS).

I. INTRODUCCIÓN

La preeclampsia (PE) condición cuya peculiaridad es “hipertensión y proteinuria” posterior a 20 semanas gestacionales; afecta entre el 5% al 7.5% de todos los embarazos, además de ser relevante por la morbilidad fetal-materna-neonatal mundialmente (1,2). Particularmente, la preeclampsia de inicio precoz se define como el diagnóstico de preeclampsia antes de la semana 34(3). Afecta aproximadamente a 4 de cada 1000 embarazos en mujeres nulíparas y se asocia con resultados perinatales adversos y una alta mortalidad perinatal (4). Las causas son desconocidas, aunque cada vez más evidencia parece apoyar las hipótesis de placentación anormal (5,6).

En los últimos años, la evidencia científica sobre el desarrollo de una prueba de detección fiable y segura para la preeclampsia de inicio precoz se han ampliado. Se han realizado esfuerzos hacia la identificación de biomarcadores adecuados en el suero y la orina maternos, así como la aplicación de la “velocimetría Doppler de la arteria uterina” (7). Se informa que las alteraciones en los niveles de ciertos biomarcadores en la sangre y la orina maternas preceden al inicio de la preeclampsia por varias semanas o meses; correlacionándose con la gravedad patológica y se normalizan después del parto (8). Sin embargo, la evaluación de los niveles en sangre y orina de estos biomarcadores solo tiene poca utilidad clínica en la predicción de la enfermedad (9,10).

Otra área de extensa investigación en este campo es la aplicación de la valoración ecográfica de la “velocimetría Doppler de la arteria uterina” como predictor de

preeclampsia de inicio precoz (11,12). El principio subyacente de la evaluación Doppler para predecir la preeclampsia de inicio precoz es que la impedancia del flujo en las arterias uterinas normalmente reduce conforme progresa la gestación. La placentación anormal genera que las arterias espirales invadan defectuosamente y fracase su transformación en vasos de baja resistencia; esto a su vez aumenta la impedancia en la arteria uterina, que puede medirse mediante un estudio de ultrasonido Doppler (7). No obstante, los estudios sobre el valor de la velocimetría Doppler para predecir esta condición han mostrado niveles variables de sensibilidad (7,11,12). Esta discrepancia puede atribuirse a las diferencias entre los estudios con respecto a las técnicas de muestreo Doppler, definiciones de “forma de onda de velocidad de flujo anormal”, poblaciones de pacientes y edad gestacional en el momento del examen.

Chilumula et al (13), 2021, correlacionaron los hallazgos del Doppler de la arteria uterina con los resultados maternos-neonatales en la “preeclampsia de inicio temprano y tardío” con características graves. La metodología de estudio fue prospectiva y la población estuvo conformado por 60 mujeres preeclámpicas (30 temprano y 30 tardío). En los resultados se demostró la capacidad de predicción de los índices Doppler individuales para resultados anormales en la preeclampsia con características graves; como la sensibilidad de índice de resistencia (RI) que predijo las complicaciones maternas en la preeclampsia grave de inicio precoz fue de hasta el 100 %.

De las Mercedes et al (14), 2020, determinaron la relación entre complicaciones maternos- perinatales con “Doppler de arterias uterinas”. La metodología de estudio fue prospectivo y descriptivo, la población estuvo conformada por 243 pacientes con 20 y 26 semanas de gestación. En los resultados se encontró que el Doppler se asoció a la preeclampsia significativamente ($p = 0,01$).

Song et al (15), 2019, investigaron los efectos de la lateralidad de la placenta en las mediciones de la “velocimetría Doppler de la arteria uterina” además de su predicción para preeclampsia de aparición temprana. La metodología de estudio fue de cohorte y prospectivo, la población estuvo conformada por 247 pacientes (240 tuvieron parto sin complicaciones y 7 tuvieron parto prematuro antes de las 34 semanas). Encontraron que en el análisis de la curva ROC mostró que, entre los diversos valores de precisión de índice de pulsatilidad (PI) evaluados, el PI del lado placentario fue el más útil para predecir la preeclampsia ($p=0.001$).

Sharma et al (16), 2018, estudiaron los factores de riesgo maternos y la forma de “onda del Doppler de la arteria uterina” en gestación única de segundo trimestre para predecir hipertensión gestacional. La metodología fue de cohorte, descriptivo y la población estuvo conformada por 750 embarazos a los que se les realizó examen Doppler. Encontraron que un IP $>1,55$ (percentil 95) se asoció con mayores probabilidades de desarrollar preeclampsia.

Martínez-Cabrera y Ybaseta-Medina (17), 2020, generaron conocimiento sobre el IP de arterias uterinas para predecir preeclampsia entre 11-14 ss gestacionales. La

metodología fue retrospectiva. Encontraron que el IP en preeclámpticas fue variada (de 1.92 a 2.41), teniendo como referente > 1.71 ($p < 0,05$), en “Doppler color de la arteria uterina”, por lo que fue considerado como método para identificar riesgo de preeclampsia.

Pozo y Salcedo (18), 2017, identificaron los casos de preeclampsia con “ecografía Doppler alterada”. La metodología de estudio fue prospectiva. Encontraron que el 10,8% de las pacientes presentaron Doppler alterado, de las cuales 13,3% desarrollaron preeclampsia, pero ninguna de inicio temprano. La ecografía Doppler tuvo S de 40% y E de 90.23% para predecir preeclampsia, VPN de 97,5% y VPP de 13,3%.

Narang et al (19), 2016, desarrollaron un protocolo utilizando “presión arterial media (MAP)”, “Doppler de arteria uterina” y “PAPP – A (proteína plasmática asociada al embarazo-A)” entre 11-14 ss gestacionales como predictor de preeclampsia. La metodología fue de cohorte, prospectiva y la población estuvo conformada por mujeres embarazadas de 11-14 semanas de gestación. En los resultados se encontró que el IP tuvo una S de 75,9 %, E de 79,6 %) para predecir preeclampsia.

El “Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG)”, conceptualiza la preeclampsia como patología hipertensiva gestacional más compromiso multisistémico (20). Su aparición es luego de las 20 ss gestacionales, superponiéndose otro trastorno hipertensivo. Cuando no hay proteinuria, se

cataloga como “hipertensión asociada a disfunción hepática, trombocitopenia, insuficiencia renal”, trastornos cerebrales o visuales de novo o edema pulmonar (20).

En el ámbito peruano, las patologías hipertensivas ocurren entre 4.11% a 10.8% de las embarazadas. La mortalidad perinatal se ha identificado entre 1-7% de recién nacidos. La preeclampsia además se considera como el segundo motivo de decesos maternos (21). Apayco (22), en el año 2018, realizó un estudio donde determinó si la “ecografía Doppler de las arterias uterinas” era predictor de preeclampsia en adolescentes. La metodología de estudio fue retrospectivo, descriptivo-correlacional, la población estuvo conformada por 121 gestantes adolescentes entre las semanas 11 a 13+6 días de gestación. En los resultados se encontró que hubo S de 51% y E de 84%, VPP de 20% y VPN de 51% pero, los estudios sobre el tema aún son limitados.

A nivel del Hospital Regional de Huacho, existen gestantes con factores de riesgo para preeclampsia en quienes se les realiza evaluaciones ecográficas Doppler en el transcurso del mismo. En este contexto, es de utilidad determinar la utilidad de la “Flujometría Doppler de arterias uterinas” como predictor de preeclampsia de inicio precoz.

La preeclampsia se caracteriza por dos fenómenos fisiológicos: disfunción endotelial e invasión de arterias espirales en el trofoblasto (23). Su etiopatogenia se encuentra relacionada a una invasión trofoblástica anormal, ocasionando el incremento de la

“resistencia placentaria, intercambio gaseoso y nutricional fetal” (23). Las pacientes que han padecido de preeclampsia tienen una placenta que muestran material fibrinoide, atetosis e infartos placentarios (23). Los cambios de esta patología generan daño en diversos parénquimas maternos, ocasionando mal funcionamiento orgánico hasta la falla multiorgánica (23).

Su clasificación se da en “preeclampsia leve o sin criterios de severidad”; es decir gestante hipertensa con “presión arterial sistólica (PAS)” <160 mm Hg y “diastólica (PAD)” <110 mm Hg, sin daño orgánico, con proteinuria cuantitativa ≤ 300 mg en orina de 24 horas o con proteinuria cualitativa de 1+ (ácido sulfosalicílico) y “preeclampsia severa o con criterios de severidad”, presencia de PAS ≥ 160 mmHg y PAD ≥ 110 mmHg, edema pulmonar, trombocitopenia $<100,000/\text{mm}^3$, creatinina >1.1 mg/dl, trastornos visuales y deterioro de la función hepática (23).

Los criterios diagnósticos de preeclampsia son hipertensión y proteinuria.

Para medir PA, se debe realizar en ambos brazos, tanto en la primera consulta y posteriores controles. Si se halla una diferencia en ambos brazos, la gestante debe tener una valoración especializada. En el caso de gestantes menores de 18 años, sus cifras tensionales son menores a comparación de las mujeres adultas (23). La proteinuria se identifica ante presencia proteica en orina de 24 horas ≥ 300 mg, creatinina urinaria $\geq 0,3$ o de 1+ con ácido sulfosalicílico en dos muestras de orinas con 4 horas de diferencia o proteínas de 2+ en tiras reactivas (23). En la actualidad la proteinuria >5 gramos no es criterio para preeclampsia severa (23). El 8% de gestantes presenta edema, por lo que no se incluye en el diagnóstico de

preeclampsia (23). Sin embargo, los edemas patológicos son considerados cuando comprometen los miembros inferiores (+), edema en abdomen y manos (++), edema en la cara (+++) y cuando hay presencia de anasarca (++++), ascitis, derrame pleural y pericárdico (23).

Para el manejo general esta afección, las gestantes deben ser hospitalizadas en establecimientos II-2 o III, con disposición de UCI materna y banco sanguíneo (24). En la hospitalización monitorizar PA cada cuatro horas, además latidos cardíacos fetales (LCF), y dinámica uterina; por otra parte, controlar diuresis y control bioquímico y hematológico y la evaluación fetal es cada 72 horas.

En lo que respecta a la predicción para una preeclampsia, el uso de la Flujometría Doppler ha sido asociado a signos clínicos durante el primer trimestre, según Hernández-Pacheco et al. (25)

Un estudio realizado en el año 2013, incluyo ítems el cual se fue valorado con puntos (26):

- Una ecografía Doppler con un IP mayor al percentil 95 durante el segundo trimestre (4 puntos) (26).
- PAM ≥ 90 mmHg durante el primer o segundo trimestre (3 puntos) (26).
- IMC > 25 Kg/m² durante el segundo trimestre (1 punto) (26).
- Haber presentado preeclampsia en gestación anterior (1 punto) (26).
- Proteinuria en 24h mayor de 0.3g en el segundo trimestre (2 puntos) (26).

De los cuales fueron interpretados de la siguiente manera: riesgo alto cuando la puntuación es ≥ 10 puntos, medio de 7 y 9 puntos y bajo ≤ 6 puntos(26).

Por otro lado, Gonzáles y Alegría, mencionaron en su estudio que la resistencia que afecta en el caso de la preeclampsia a nivel del flujo de las arterias uterinas se puede ver representado en patrones anormales en las gráficas de las ondas, debido a que es representado numéricamente por el índice de pulsatilidad o por la persistencia del Notch protodiastolico sea en una o en las dos arterias uterinas (26). Es importante resaltar que usar “velocidad del flujo a nivel de las arterias uterinas” cuenta como una prueba ideal para la predicción de preeclampsia, aunque según estudios realizados en la práctica no se ven reflejados sus resultados, no así el índice de pulsatilidad el cual ha tenido resultados favorables (27).

Por tanto, la ejecución del estudio se justifica desde una perspectiva teórica pues aporta nuevo conocimiento sobre un tema poco estudiado, además puede ser modelo para investigaciones futuras que podrían respaldar los resultados. Desde un punto de vista práctico, los hallazgos del estudio contribuyen en prevenir la preeclampsia de inicio precoz, además del diagnóstico temprano. Contribuyen también con la mejora de la salud materno-perinatal, pues al reconocer las gestantes en mayor riesgo de preeclampsia de inicio precoz se pueden destinar mayores recursos hospitalarios y así evitar futuras complicaciones maternas y perinatales.

- **OBJETIVOS**

Objetivo general

Determinar la utilidad de la Flujiometría Doppler de arterias uterinas para predecir preeclampsia de inicio precoz. Hospital Regional de Huacho, 2020-2021.

Objetivos específicos

Identificar la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del índice de pulsatilidad (IP) de arterias uterinas para predecir preeclampsia de inicio precoz. Hospital Regional de Huacho, 2020-2021.

Establecer la sensibilidad, especificidad, valor predictivo positivo y negativo del índice de resistencia (IR) de arterias uterinas para predecir preeclampsia de inicio precoz. Hospital Regional de Huacho, 2020-2021.

II. MATERIAL Y MÉTODO

a) Diseño del estudio:

Estudio analítico observacional, tipo cohorte retrospectivo

b) Población

La población la conformarán todas aquellas gestantes que por presentar ciertos factores de riesgos (p.ej. obesidad, multiparidad, antecedente trastorno hipertensivo, etc.) les fueron realizadas evaluaciones ecográficas Doppler en el transcurso del embarazo. Hospital Regional de Huacho, periodo enero 2020- diciembre 2021.

Criterios de inclusión

Gestantes entre 18 a 40 años de edad

Gestantes con feto único.

Gestantes con ciertos factores de riesgos (p.ej. obesidad, multiparidad, antecedente trastorno hipertensivo, etc.) para preeclampsia.

Gestantes a quienes se les realizó evaluación “ecográfica Doppler de arterias uterinas entre el primer trimestre (11-14 ss.) o segundo trimestre (20-26 ss.)”.

Gestantes cuyo parto haya sido atendido y culminó en el Hospital Regional de Huacho.

Gestantes con datos completos en historia clínica.

Criterios de exclusión

Gestantes con comorbilidades como “hipertensión crónica, insuficiencia renal, cardiopatías y enfermedades infecciosas”.

Gestantes con fetos malformados confirmados.

Gestantes con embarazo múltiple.

c) Muestra

Dado que la muestra es de fácil acceso se considerará a la totalidad de la misma, es decir a todas aquellas gestantes que por presentar ciertos factores de riesgos (p.ej. obesidad, multiparidad, antecedente trastorno hipertensivo, etc.) les fueron realizadas evaluaciones ecográficas Doppler en el transcurso del embarazo. Hospital Regional de Huacho, en el periodo sugerido.

d) Definición operacional de variables

Variable dependiente

Preeclampsia de inicio precoz: Gestantes con diagnóstico de preeclampsia entre las 20 y 34 semanas de gestación. El diagnóstico será realizado con los criterios mencionados por la ACOG, siendo estos: Presión arterial de 140/90 mmHg a mas tomadas en dos ocasiones en intervalos de 4 horas en mujeres normotensas. O presencia de presión arterial de 160/110 mmHg a más (28).

Proteinuria de 300 mg a mas en orina de 24 horas, o presencia de proteína/creatinina de 0.3mg/dL a más. O puede haber presencia de lectura de tira reactiva de 2+, o en ausencia de proteinuria, hipertensión de inicio reciente con inicio reciente de

cualquier de los siguientes: Trombocitopenia ($100\ 000 \leq 109/L$), insuficiencia renal (creatinina sérica superior a 1.1 mg/dl), o duplicación de concentración de creatinina sérica en ausencia de otra patología renal. Deterioro de función hepática, edema pulmonar, cefalea de inicio reciente que no responde a medicación, problemas visuales (28).

Variable independiente

Ecografía Doppler de Arteria Oftálmica:

- **Índice de pulsatilidad:** Evaluación velocidad del flujo sistólico menos la velocidad diastólica dividida por la velocidad media, cuantificado en cm/seg y valorados entre el primer trimestre (11-14ss) o segundo trimestre (20-26ss) de gestación.
- **Índice de resistencia:** Evaluación de velocidad del flujo sistólico menos la velocidad diastólica dividida por la velocidad sistólica, cuantificado en números decimales y valorados entre el primer trimestre (11-14ss) o segundo trimestre (20-26ss) de gestación.

Covariables

- **Edad:** Cantidad de años vividos que la gestante tiene al momento de la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas.
- **Paridad:** Denominación brindada a la gestante en relación a la cantidad de partos que ha tenido la gestante a quien se le realizó ecográfica Doppler de arterias uterinas independientemente del número de hijos vivos que pueda tener.

- **Edad gestacional:** Cantidad de semanas que tiene la gestante cuantificado desde su última fecha de menstruación hasta la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas.
- **Número de controles prenatales:** Cantidad de atenciones que la gestante recibió por el profesional sanitario para controlar su embarazo hasta el momento de la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas.

Mayor especificación de cada una de las variables mencionadas se realiza en el Anexo 2.

e) **Procedimientos y técnicas**

Procedimientos

Aprobación de la pesquisa por el Comité de Ética e Investigación de la UPCH, revisión “Hospital Regional de Huacho”.

Luego se coordinará con el personal encargado del departamento de estadística, los días y horarios para acceder a los datos de la población, los cuales serán encontrados en las historias clínicas, para ello se propondrá que sean los días lunes a viernes entre las 9 am a 2 pm, a esta técnica de recolección se le conoce como documentación.

Cada historia será evaluada por la investigadora tomando en consideración los criterios de selección mencionados anteriormente, para que en el instrumento a utilizar (ficha de recolección) sean colocados los datos de interés, siendo estos:

- I. Datos generales de la gestante (edad, paridad, edad gestacional, controles prenatales).
- II. Flujiometría Doppler de arterias uterinas (índice de pulsatilidad e índice de resistencia, los cuales son obtenidos tras la realización de la ecografía Doppler de arterias uterinas realizada en el primer (11-14ss) o segundo trimestre (20-26ss)).
- III. Preeclampsia de inicio precoz (ausencia/presencia, siendo la respuesta esta última se especificará la edad gestación al momento de su diagnóstico).

Cada una de las fichas serán codificadas de manera seriada, sea por números o letras, para realizar la correcta identificación sin necesidad de colocar los datos de filiación (nombres/apellidos/número DNI, otros)

f) Aspectos éticos del estudio

El estudio será revisado por “Comité de ética de UPCH”, así como por la institución en estudio. No será necesario aplicar consentimiento informado pues solo se realizará un análisis documental. Las fichas de recolección serán anónimas, además solo se registrará información que permita responder a los objetivos de estudio. La investigadora tendrá un usuario y contraseña que serán utilizadas para resguardar la información recolectada, y será la única persona que tenga acceso a dichos datos. Finalmente, estos solo serán de uso científico para futuras publicaciones a realizar.

Plan de análisis

Procesamiento de datos: Uso programa SPSS 25

Para las variables nominales se utilizará los porcentajes (%) y cantidades (n), mientras que en las variables numéricas (edad, edad gestacional, índice de pulsatilidad y resistencia) se estimaran de acuerdo a su normalidad como, por ejemplo: el promedio, mediana, desviación estándar o rango intercuartílico.

Para evaluar el punto de corte del índice de pulsatilidad e índice de resistencia para predecir preeclampsia de inicio precoz en gestantes se utilizará la curva ROC. El punto de corte será explicado por la mayor área bajo la curva y por los valores de sensibilidad y especificidad que maximicen dicha área.

Asimismo, se estimarán los valores de Sensibilidad (S), Especificidad (E), Valor Predictivo Positivo (VPP) y Valor Predictivo Negativo (VPN), donde valores superiores a 0.7 (expresado en porcentaje: 70%) serán considerados altos.

III. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

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*. 8 de mayo de 2021;21(1):364.
2. Lavery J, Friedman A, Keyes K, Wright J, Ananth C. Gestational diabetes in the United States: temporal changes in prevalence rates between 1979 and 2010. *BJOG Int J Obstet Gynaecol*. abril de 2017;124(5):804-13.
3. Konstantopoulos A, Sfakianoudis K, Simopoulou M, Kontogeorgi A, Rapani A, Grigoriadis S, et al. Early Onset Preeclampsia Diagnosis Prior to the 20th Week of Gestation in a Twin Pregnancy Managed via Selective Reduction of an Intrauterine Growth Restriction Fetus: A Case Report and Literature Review. *Diagnostics*. 29 de julio de 2020;10(8):531.
4. van Esch J, van Heijst A, de Haan A, van der Heijden O. Early-onset preeclampsia is associated with perinatal mortality and severe neonatal morbidity. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. diciembre de 2017;30(23):2789-94.
5. 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*. enero de 2022;226(1):126.e1-126.e22.

6. 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.* noviembre de 2019;221(5):437-56.
7. 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).* 19 de abril de 2019;98(16):e15193.
8. Mayrink J, Leite D, Nobrega G, Costa M, Cecatti J. Prediction of pregnancy-related hypertensive disorders using metabolomics: a systematic review. *BMJ Open.* 25 de abril de 2022;12(4):e054697.
9. Sovio U, Gaccioli F, Cook E, Hund M, Charnock-Jones D, Smith G. Prediction of Preeclampsia Using the Soluble fms-Like Tyrosine Kinase 1 to Placental Growth Factor Ratio: A Prospective Cohort Study of Unselected Nulliparous Women. *Hypertens Dallas Tex 1979.* abril de 2017;69(4):731-8.
10. Zeisler H, Llorba E, Chantraine F, Vatish M, Staff A, Sennström M, et al. Predictive Value of the sFlt-1:PIGF Ratio in Women with Suspected Preeclampsia. *N Engl J Med.* 7 de enero de 2016;374(1):13-22.
11. Tian Y, Yang X. A Review of Roles of Uterine Artery Doppler in Pregnancy Complications. *Front Med.* 2022;9:813343.
12. Ali S, Heuving S, Kawooya M, Byamugisha J, Grobbee D, Papageorgiou A, et al. Prognostic accuracy of antenatal Doppler ultrasound for adverse perinatal outcomes in low-income and middle-income countries: a systematic review. *BMJ Open.* 2 de diciembre de 2021;11(12):e049799.

13. 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*. septiembre de 2021;24(3):303-10.
14. De las Mercedes V, Jiménez S, Machado H, Cardet Y, Milián I, Rodríguez L. Ultrasonografía Doppler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia y de resultados adversos maternos y perinatales. *Clínica E Investig En Ginecol Obstet* [Internet]. 1 de abril de 2021 [citado 30 de mayo de 2022];48(2):104-9. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0210573X20300770>
15. 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)* [Internet]. 19 de abril de 2019 [citado 30 de mayo de 2022];98(16):e15193. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6494271/>
16. 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*. febrero de 2018;16(2):109-14.
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. *Rev Médica Panacea* [Internet]. 29 de agosto de 2020 [citado 30 de mayo de 2022];9(2):124-9. Disponible en: <https://revistas.unica.edu.pe/index.php/panacea/article/view/332>
18. Salcedo E, Pozo D. Preeclampsia y profilaxis con ácido acetilsalicílico en pacientes gestantes 11 – 14 semanas con ecografía Doppler de arterias uterinas

- alterada en el Hospital José Carrasco Arteaga. 2017 [citado 30 de mayo de 2022]; Disponible en: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/7348>
19. Narang S, Agarwal A, Das V, Pandey A, Agrawal S, Ali W. Prediction of preeclampsia 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*. 1 de enero de 2016;3948-53.
 20. The American College of Obstetricians and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia [Internet]. 2019 [citado 30 de mayo de 2022]. Disponible en: <https://www.acog.org/en/clinical/clinical-guidance/practice-bulletin/articles/2020/06/gestational-hypertension-and-preeclampsia>
 21. Sánchez S. Actualización en la epidemiología de la preeclampsia: update. *Rev Peru Ginecol Obstet*. octubre de 2014;60(4):309-20.
 22. Apayco E. Eficacia de la ecografía Doppler como factor predictor de preeclampsia en gestantes adolescentes en el Instituto Nacional Materno Perinatal, 2016. [Internet]. [Lima]: Universidad San Juan Bautista; 2018 [citado 30 de mayo de 2022]. Disponible en: <http://repositorio.upsjb.edu.pe/handle/upsjb/1489>
 23. Ministerio de Salud del Perú. Guía Práctica Clínica para diagnóstico y tratamiento de los trastornos hipertensivos del embarazo: Preeclampsia [Internet]. 2019. Disponible en: http://www.hospitalcayetano.gob.pe/PortalWeb/wp-content/uploads/resoluciones/2019/rd/RD_326-2019-HCH-DG.pdf
 24. Guevara E. Manejo de la preeclampsia / eclampsia en el Instituto Nacional Materno Perinatal | *Revista Peruana de Investigación Materno Perinatal*. 12 de

- julio de 2021 [citado 30 de mayo de 2022]; Disponible en:
<https://investigacionmaternoperinatal.inmp.gob.pe/index.php/rpinmp/article/view/42>
25. Hernández-Pacheco J, Espino S, Estrada-Altamirano A, Nares-Torices M, Ortega V, Mendoza-Calderón S, et al. Instrumentos de la Guía de Práctica Clínica: Diagnóstico y Tratamiento de la preeclampsia y eclampsia en el embarazo, parto y puerperio. *Perinatol Reprod Humana* [Internet]. diciembre de 2013 [citado 30 de mayo de 2022];27(4):262-80. Disponible en:
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0187-53372013000400009&lng=es&nrm=iso&tlng=es
26. Gonzales C, Alegría C. ¿Es posible predecir la preeclampsia? *Rev Peru Ginecol Obstet* [Internet]. 2014 [citado 30 de mayo de 2022];60(4):363-72. Disponible en:
http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2304-51322014000400012&lng=es&nrm=iso&tlng=es
27. Sáez N, Carvajal J. Tamizaje y prevención de pre-eclampsia guiado por Doppler de arterias uterinas: revisión sistemática de la literatura. *Rev Chil Obstet Ginecol* [Internet]. 2012 [citado 30 de mayo de 2022];77(3):235-42. Disponible en:
https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-75262012000300011
28. The American College of Obstetrician and Gynecologists. Gestational Hypertension and Preeclampsia. *Obstetrics Y Gynecology* [Internet]. 2020 [citado 26 de agosto de 2022]; 135(6): e237-260. Disponible en:

https://journals.lww.com/greenjournal/Abstract/2020/06000/Gestational_Hypertension_and_Preeclampsia__ACOG.46.aspx

IV. PRESUPUESTO Y CRONOGRAMA

PRESUPUESTO

Recursos	Materiales	Cantidad	Costo/unidad	Costo total
BIENES	Papel bond A4	1 millares	S/. 20.00	S/. 20.00
	Fólderes	4 unidades	S/. 0.70	S/. 2.80
	Lápiz	1 cajas	S/. 10.00	S/. 10.00
	Archivador	3 archivadores	S/. 7.50	S/. 22.20
	Tablero	2 unidades	S/. 6.50	S/. 13.00
	Equipo de protección personal	1 unidad	S/. 50.00	S/. 50.00
	Otros bienes	-	-	S/. 100.00
SERVICIOS	Movilidad local	-	-	S/. 200.00
	Telefonía celular	-	-	S/. 100.00
	Fotocopias e Impresiones	-	-	S/. 200.00
HONORARIOS DEL PERSONAL	Estadístico	-	S/. 980.00	S/. 1000.00
	Recolector de datos	-	S/. 350.00	S/. 300.00
	Digitador	1 mes	S/. 400.00	S/. 400.00
			TOTAL	S/. 2,418.00

CRONOGRAMA

N.º	ACTIVIDADES	MESES-2022				
		May	Jun	Jul	Ago	Sep
1	Revisión bibliográfica	X				
2	Elaboración del proyecto	X				
3	Revisión del proyecto	X				
4	Presentación de autoridades	X				
5	Preparación del material de trabajo	X				
6	Selección de la muestra		X			
7	Recolección de datos		X	X		
8	Verificación de información				X	
9	Evaluación de la ejecución				X	
10	Tabulación de datos				X	
11	Codificación y preparación de datos para análisis				X	
12	Análisis e interpretación				X	
13	Redacción informe final					X
14	Impresión y presentación del informe final					X

V. ANEXOS

ANEXO 1. FICHA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Utilidad de la flujometría Doppler de arterias uterina para predecir preeclampsia
de inicio precoz. Hospital Regional de Huacho, 2020-2021

Fecha: ____/____/____

ID:

I. Datos generales

Edad: _____ años

Paridad: () Nulípara
 () Primípara
 () Multípara

Edad gestacional: _____ semanas

Controles prenatales: _____

II. Flujometría Doppler de arterias uterinas

Índice de pulsatilidad: _____

Índice de resistencia: _____

III. Preeclampsia de inicio precoz: Si () No ()

Edad gestacional de diagnóstico de preeclampsia: _____ semanas.

ANEXO 2. OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Variables		Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Categorías y sus valores	Medios de verificación
Preeclampsia de inicio precoz		Gestantes con diagnóstico de preeclampsia entre las 20 y 34 semanas de gestación. El diagnóstico será realizado con los criterios mencionados por la ACOG, siendo estos: Presión arterial de 140/90 mmHg a más tomadas en dos ocasiones en intervalos de 4 horas en mujeres normotensas. O presencia de presión arterial de 160/110 mmHg a más (28). Proteinuria de 300 mg a más en orina de 24 horas, o presencia de proteína/creatinina de 0.3mg/dL a más. O puede haber presencia de lectura de tira reactiva de 2+, o en ausencia de proteinuria, hipertensión de inicio reciente con inicio reciente de cualquier de los siguientes: Trombocitopenia (100 000 3 109/L), insuficiencia renal (creatinina sérica superior a 1.1 mg/dl), o duplicación de concentración de creatinina sérica en ausencia de otra patología renal. Deterioro de función hepática, edema pulmonar, cefalea de inicio reciente que no responde a medicación, problemas visuales (28)	Cualitativa	Nominal	Si No	Ficha de recolección de datos
Flujometría Doppler de arteria uterina	Índice de pulsatilidad	Evaluación velocidad del flujo sistólico menos la velocidad diastólica dividida por la velocidad media, cuantificado en cm/seg y valorados entre el primer trimestre (11-14ss) o segundo trimestre (20-26ss) de gestación.	Cuantitativa	Razón	cm/seg	Ficha de recolección de datos
	Índice de resistencia	Evaluación de velocidad del flujo sistólico menos la velocidad diastólica dividida por la velocidad sistólica, cuantificado en números decimales y valorados entre el primer trimestre (11-14ss) o segundo trimestre (20-26ss) de gestación.	Cuantitativa	Razón	Números decimales	Ficha de recolección de datos
Datos generales	Edad	Cantidad de años vividos que la gestante tiene al momento de la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas	Cuantitativa	Razón	Años	Ficha de recolección de datos
	Paridad	Denominación brindada a la gestante en relación a la cantidad de partos que ha tenido la gestante a quien se le realizó ecográfica Doppler de arterias uterinas independientemente del número de hijos vivos que pueda tener.	Cualitativa	Ordinal	Nulípara Primípara Multípara	
	Edad gestacional	Cantidad de semanas que tiene la gestante cuantificado desde su última fecha de menstruación hasta la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas	Cuantitativa	Razón	Semanas	
	Número de controles prenatales	Cantidad de atenciones que la gestante recibió por el profesional sanitario para controlar su embarazo hasta el momento de la realización de la ecográfica Doppler de arterias uterinas.	Cuantitativa	Razón	Semanas	