



UNIVERSIDAD RICARDO PALMA

FACULTAD DE MEDICINA HUMANA

ESCUELA DE RESIDENTADO MÉDICO Y ESPECIALIZACIÓN

Utilidad del doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023

PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

Para optar el Título de Especialista en Ginecología y Obstetricia

AUTORA

Cardenas Teran, Virginia

ORCID: 0000-0002-2153-973X

ASESOR

Ayudant Ramos, Michael Alexander

ORCID: 0000-0002-0516-224X

Lima, Perú

2024

Metadatos Complementarios

Datos de la autora

Cardenas Teran, Virginia

Tipo de documento de identidad de la AUTORA: DNI

Número de documento de identidad de la AUTORA: 10665629

Datos de asesor

Ayudant Ramos, Michael Alexander

Tipo de documento de identidad del ASESOR: DNI

Número de documento de identidad del ASESOR: 80274438

Datos del Comité de la Especialidad

PRESIDENTE: Paredes Ayala, Benjamín

DNI: 06254175

Orcid: 0000-0003-3048-8468

SECRETARIO: Herrera Vera, Alfredo José

DNI: 09399530

Orcid: 0009-0003-1082-7124

VOCAL: Calderón Cornejo, Jorge Richard

DNI: 10790589

Orcid: 0009-0000-5221-1385

Datos de la investigación

Campo del conocimiento OCDE: 3.02.02

Código del Programa: 912399

ANEXO N°1

DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD

Yo, VIRGINIA CARDENAS TERAN, con código de estudiante N°202113121, con DNI N°10665629, con domicilio en La ASOCIACIÓN AYACUCHO Mz L lote 14, Distrito de SAN JUAN DE LURIGANCHO, provincia y departamento de Lima, en mi condición de Médico(a) Cirujano(a) de la Escuela de Residentado Médico y Especialización, declaro bajo juramento que:

El presente Proyecto de Investigación titulado: "Utilidad del doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023" es de mi única autoría, bajo el asesoramiento del docente AYUDANT RAMOS MICHAEL ALEXANDER, y no existe plagio y/o copia de ninguna naturaleza, en especial de otro documento de investigación presentado por cualquier persona natural o jurídica ante cualquier institución académica o de investigación, universidad, etc; el cual ha sido sometido al antiplagio Turnitin y tiene el 19% de similitud final.

Dejo constancia que las citas de otros autores han sido debidamente identificadas en el proyecto de investigación, el contenido de estas corresponde a las opiniones de ellos, y por las cuales no asumo responsabilidad, ya sean de fuentes encontradas en medios escritos, digitales o de internet.

Asimismo, ratifico plenamente que el contenido íntegro del proyecto de investigación es de mi conocimiento y autoría. Por tal motivo, asumo toda la responsabilidad de cualquier error u omisión en el proyecto de investigación y soy consciente de las connotaciones éticas y legales involucradas.

En caso de falsa declaración, me someto a lo dispuesto en las normas de la Universidad Ricardo Palma y a los dispositivos legales nacionales vigentes.

Surco, 04 de Septiembre de 2024



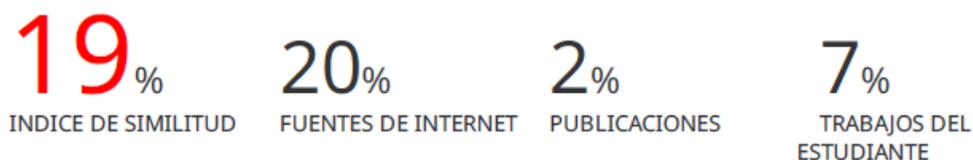
Firma

(VIRGINIA CARDENAS TERAN)

DNI. 10665629

Utilidad del doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.urp.edu.pe Fuente de Internet	14%
2	repositorio.uandina.edu.pe Fuente de Internet	3%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	2%

Excluir citas

Apagado

Excluir coincidencias < 20 words

Excluir bibliografía

Activo

RESUMEN

Introducción: La ecografía doppler de la arteria cerebral media es útil para evaluar el bienestar fetal y actúa como buen predictor de complicaciones en la gestación como la preeclampsia. La preeclampsia, caracterizada por trastorno hipertensivo y daño multisistémico, conlleva a una reducción del flujo sanguíneo fetal, el cual para combatir el estado de hipoxia; el feto activa mecanismos de compensación, disminuyendo el flujo sanguíneo hacia los demás órganos y favoreciendo la circulación hacia el cerebro, glándula suprarrenal y miocardio.

Objetivo: Determinar la utilidad del Doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.

Método: Se plantea llevar a cabo un estudio de investigación que sea observacional, cuantitativo y analítico de cohorte retrospectiva. La población y muestra va a incluir a 58 gestantes entre las 20 y 40 semanas atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023. Se va a utilizar ficha de recolección como método de recopilación de datos para determinar la utilidad del doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia. La información recopilada será procesada y analizada utilizando el programa EPIDAT 4.2.

Palabras claves: Preeclampsia, Ecografía doppler, Arteria cerebral media, Perú.

ABSTRACT

Introduction: Doppler ultrasound of the middle cerebral artery is useful to evaluate fetal well-being and acts as a good predictor of pregnancy complications such as preeclampsia. Preeclampsia, characterized by hypertensive disorder and multisystem damage, leads to a reduction in fetal blood flow, which to combat the state of hypoxia; The fetus activates compensation mechanisms, reducing blood flow to other organs and promoting circulation to the brain, adrenal gland and myocardium.

Objective: Determine the usefulness of Doppler of the middle cerebral artery as a predictor of preeclampsia in pregnant women treated at the San José del Callao Hospital between January 2021 and December 2023.

Method: It is proposed to carry out a research study that is observational, quantitative and analytical with a retrospective cohort. The population and sample will include 58 pregnant women between 20 and 40 weeks treated at the San José del Callao Hospital between January 2021 and December 2023. A collection sheet will be used as a data collection method to determine the usefulness of the middle cerebral artery Doppler as a predictor of preeclampsia. The information collected will be processed and analyzed using the EPIDAT 4.2 program.

Keywords: Preeclampsia, Doppler ultrasound, Middle cerebral artery, Peru.

INDICE

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
1.1 Descripción de la realidad problemática.....	1
1.2 Formulación del problema	2
1.3 Objetivos	2
1.4 Justificación.....	2
1.5 Delimitaciones	3
1.6 Viabilidad.....	3
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO.....	4
2.1 Antecedentes	4
2.2 Bases teóricas.....	6
2.3 Definiciones conceptuales.....	9
2.4 Hipótesis.....	9
CAPÍTULO III: METODOLOGÍA.....	10
3.1 Tipo de estudio.....	10
3.2 Diseño de investigación.....	10
3.3 Población y muestra	10
3.4 Operacionalización de variables (Anexo 02)	12
3.5 Técnicas de recolección de datos	12
3.6 Técnicas para el procesamiento de la información	12
3.7 Aspectos éticos	13
CAPÍTULO IV: RECURSOS Y CRONOGRAMA.....	14
4.1 Recursos	14
4.2 Cronograma	14

4.3 Presupuesto	15
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
ANEXOS	20
ANEXO 01. Matriz de consistencia	20
ANEXO 02. Operacionalización de las variables.....	21
ANEXO 03. Hoja de recolección de datos.....	22
ANEXO 04. Documento de aprobación del proyecto por parte del INICIB y Consejo Universitario	23
ANEXO 05. Reporte Turnitin	24

CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1 Descripción de la realidad problemática

La preeclampsia (PE) es una de las patologías hipertensivas del embarazo, representando el 8% de las causas de morbi-mortalidad tanto en la madre y el producto a nivel mundial. La incidencia de PE en primíparas representa el 2% en Europa ¹. En América latina, los países subdesarrollados como Ecuador y Perú representan el 21 y 22% respectivamente de mortalidad materna por PE ². La PE se define como trastorno hipertensivo del embarazo que involucra un daño multisistémico ³. Tradicionalmente se describe como la aparición de proteinuria e hipertensión arterial (HTA) a partir de las 20 semanas de gestación ⁴.

La PE ocurre por un fallo en la organización de las arterias espirales, disfunción endotelial, vasoconstricción y estado de hipercoagulabilidad, conllevando a una reducción de la perfusión útero- placentaria y múltiples cambios hemodinámicos como; HTA afectando a la madre, reduciendo el flujo sanguíneo en el feto, el cual para combatir la hipoxia; disminuye el flujo sanguíneo hacia los demás órganos y priorizando la circulación hacia el cerebro, glándula suprarrenal y miocardio ^{5,6}.

Este mecanismo compensador mantiene la circulación fetal entre 2 a 3 semanas máximo ⁷. Ésta patología puede ser determinada por varios criterios diferentes, incluyendo criterios imagenológicos como cambios en las mediciones del flujo sanguíneo de la arteria cerebral media (ACM) ⁸.

La ACM recibe más del 80% del flujo sanguíneo fetal, debido a los requerimientos nutricionales del cerebro fetal, en situaciones de hipoxia crónica, puede aumentar aún más su flujo sanguíneo, llevando más sangre al cerebro, lo cual se evidencia en la ecografía doppler por un bajo índice de pulsatilidad (IP), siendo un percentil debajo de 5 anormal, lo cual es considerado como un buen predictor en el primer trimestre. Gracias a este parámetro podemos predecir la PE ⁹.

1.2 Formulación del problema

¿Es útil el doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023?

1.3 Objetivos

Objetivo general

- Evaluar si el doppler de la arteria cerebral media es útil como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.

Objetivos específicos

- Determinar la incidencia de preeclampsia en gestantes con bajo índice de pulsatilidad de arteria cerebral media.
- Determinar la incidencia de preeclampsia en gestantes con índice de pulsatilidad de arteria cerebral media normal.
- Calcular el riesgo de preeclampsia entre las gestantes con índice de pulsatilidad de arteria cerebral media normal y bajo.

1.4 Justificación

En medicina son muy pocos los estudios que correlacionen el IP de la ACM con el pronóstico de PE, menos aún en el Hospital de San José del Callao. Ésta patología es una de las causas más resaltantes dentro de las múltiples complicaciones materno-fetales ocasionando un cambio adaptativo en la ACM, el cual se puede determinar precozmente por medio de su IP, mayormente aumentado en el primer trimestre y disminuido entre las 20 y 40 semanas.

Al ser un predictor de alta sensibilidad en la PE, es importante porque repercute en la toma de decisiones sobre el embarazo y el futuro del feto. Además de servir como referencia o base para futuros estudio, creación de nuevos protocolos en base a este índice y aumentar el conocimiento del personal de salud en cuanto a la utilidad de este método diagnóstico.

1.5 Delimitaciones

La presente investigación no involucra la intervención de la muestra ni las variables en estudio, en consecuencia se ejecutará en el Hospital San José del Callao con historias clínicas de pacientes atendidas entre 2021 - 2022, por lo que es reproducible en otros lugares.

1.6 Viabilidad

Contando con la aprobación y aceptación del estudio por parte de la universidad, la viabilidad del estudio está asegurada; porque se dispone del tiempo y los recursos necesarios, así mismo con el apoyo del área de investigación del Hospital San José del Callao, se dispondrá del acceso al historial médico y reportes, que permitan obtener la información requerida.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 Antecedentes

Mohamed K, et al (2022) en su investigación de casos y controles, tenían el objetivo de demostrar el valor predictivo del IP de la ACM y su asociación en pacientes con PE en el tercer trimestre. En el estudio, incluyeron a 200 gestantes, de las cuales 100 tenían PE y 100 no tuvieron PE. Se encontró que el IP de la ACM en gestantes con PE con un valor de 1.37 siendo significativamente inferior a diferencia de las gestantes sin PE con un valor de 1.65 ($p < 0.001$). Según el análisis multivariado hubo asociación entre el IP de la ACM como valor predictivo para PE (OR: 1.56; IC95%:1.21-1.92, $p = 0.002$). Concluyen que el IP bajo de la ACM se asocia como valor predictivo para PE ¹⁰.

Mohamed E, et al (2022) en su estudio prospectivo, que tenían el objetivo de detectar la eficacia diagnóstica del doppler en la PE grave de inicio tardío. En el estudio incluyeron a 220 embarazadas con edad gestacional mayor igual a 34 semanas, evaluaron usando parámetros del doppler en donde se incluyeron el IP de la ACM de las cuales el 50% de gestantes con PE grave tenían un IP de la ACM de 1.02 a diferencia de los que no tenían PE grave que tenían un IP de la ACM de 1.37. También se demostró una correlación positiva para el IP bajo de la ACM y la PE severa ($r = 0.634$, $p < 0.01$). Asimismo la eficacia diagnóstica de los índices doppler anormales, como el IP con percentil menor a 5 para PE severa, se mostraron con una sensibilidad (Se) del 47.3%, especificidad (Es) del 71.3%, valores predictivos tanto positivo como negativo del 46.7% y del 77%. Concluyen que la eficacia del doppler depende del parámetro a evaluar como el IP de la ACM para diagnóstico PE grave ¹¹.

Zhou S, et al (2021) en su estudio observacional, prospectivo, que tenían el objetivo de investigar a los predictores potenciales como el IP de la ACM para resultados perinatales adversos en gestantes a término. Se incluyeron a 392 gestantes, en donde se encontró a la PE como resultado adverso perinatal. Además el IP de la ACM en gestantes con PE, tenían un valor de 1.24 siendo

significativamente inferior a diferencia de las gestantes sin PE con un valor de 1.32 ($p < 0.002$). Según el análisis multivariado, encontraron asociación entre el IP bajo de la ACM como predictor de la PE (OR: 1.13, IC95%:0.95-1.36, $p < 0.002$). Concluyen que el IP de la ACM es un predictor potencial para resultados perinatales adversos como la PE ¹².

Alegre J, et al (2020) en su investigación de casos y controles, determinaron la asociación de la ecografía doppler patológica en el III trimestre de embarazo y PE severa. En el estudio, incluyeron a 84 gestantes, 42 casos y 42 controles, de las cuales el 50% del total de la muestra tenían la ecografía doppler anormal, en donde el IP estuvo por debajo del percentil 5 siendo anormal. Además según el análisis multivariado encontraron asociación entre la ecografía doppler específicamente el IP de la ACM y la PE severa (OR: 1.67, IC95%: 1.13-2.47, $p < 0.005$). Concluyen que existe una relación significativa con el IP de la ACM, respecto a la presencia de PE severa ¹³.

Shikha R, et al (2016) en su publicación de casos y controles, evaluaron la precisión del IP de la ACM y su asociación con la PE. En el estudio, incluyeron a 223 gestantes, de los cuales 115 gestantes con PE y 108 gestantes sin PE. Realizaron la ecografía doppler a partir de las 30 semanas de embarazo. Además encontraron el IP de la ACM en gestantes con PE tenían un valor de 1.36, mientras que las gestantes sin PE tenían un IP de 1.55 ($p < 0.01$), del mismo modo el punto de corte para el IP según el percentil 50 para PE en gestantes mayores de semanas fue de 1.6, con un área bajo la curva del 0.577, Se del 18.6% y Es del 90.3%, valor predictivos tanto positivo como negativo del 68.8% y el 49.4%. Según el análisis multivariado encontraron la asociación de la precisión del IP de la ACM y PE (ORa: 2.77, IC95%:1.93-3.96, $p < 0.001$). Concluyen que en la PE los IP de la ACM son significativamente anormales, por lo tanto tiene una fuerte asociación ¹⁴.

2.2 Bases teóricas

Las alteraciones hipertensivas durante la gestación son una de las tantas causas de morbimortalidad tanto de la madre y el producto. Siendo la PE una de las más relevantes, esta patología engloba entre el 2% y 8% de las complicaciones vinculados al embarazo, además de representar una tasa de mortalidad materna del 1.5% a nivel global ¹⁵. En Europa, la incidencia de PE es del 2% en primíparas ¹⁶. Además, la PE es una patología que se presenta especialmente en países subdesarrollados, en Ecuador la PE representa el 21% de mortalidad materna ¹⁷. En Perú, ésta patología es muy prevalente durante la gestación, donde, dependiendo del lugar, puede encontrarse entre el 2% y el 10%. Por otro lado, representa hasta el 22% de mortalidad materna¹⁸.

La PE es una alteración hipertensiva de la gestación posterior a las 20 semanas que involucra un daño multisistémico, se caracteriza por la HTA mayor igual de 140/90 mmHg, que se acompaña de proteínas en orina y edema de las extremidades inferiores ¹⁹. Todo esto ocurre como resultado de una respuesta inmunitaria materna anormal a los crecientes productos de la fertilización; vasoconstricción sistémica, disfunción del epitelio vascular, flujo sanguíneo reducido y formación de isquemia placentaria, que se manifiesta por el desencadenamiento de la cascada de coagulación, la resistencia vascular periférica y adhesión plaquetaria aumentada ²⁰.

Esta gran aparición durante la gestación, es debido a su vasto abanico de factores de riesgo tales como: tener solo un embarazo (primigravida) o múltiples embarazos, Cambio de paternidad, episodios previos de PE, familiares cercanos con antecedentes de PE, etnia negra, hipertensión crónica, madre con una edad inferior a los 20 años o superior a los 35 años), Índice de masa corporal elevado, padecer de diabetes o hiperinsulinemia antes de la gestación, e incluso la realización de métodos de fertilización asistida ²¹. Lo fundamental de esta patología, es la falta de cambio de las arterias espirales de la circulación sanguínea uterina, por células especializadas

denominadas “trofoblastos”. Estas células poseen la capacidad de aumentar el calibre de los vasos sanguíneos, aumentando el caudal sanguíneo muchas veces. Manteniendo así un correcto flujo sanguíneo necesario para la unidad fetoplacentaria, adaptación que; en estos procesos; no ocurre, conllevando a un bajo flujo sanguíneo, alta resistencia y múltiples alteraciones tanto en la madre como el feto que van progresando hasta el final de la gestación ²².

Todos estos cambios embriológicos, generan a lo largo del embarazo una clínica muy variada tal como; HTA mayor o igual a 140/90, proteínas en orina/24 horas mayor a 300mg, índice proteína/creatinina mayor a 0.3 mg/dl, plaquetas menores a 100000, enzimas intracelulares (transaminasas) con un valor más del doble, edema pulmonar idiopático, clínica neurológica (cefalea) o clínica óptica clásica como (escotomas), entre otros ^{23,24}. Cuyo nivel de afectación del paciente determinaría si es PE leve (HTA) o PE severa (HTA más signos de afectación de órgano), lo cual según diferentes estudios, se relaciona directamente con la edad gestacional en que se inició la afectación del flujo placentario; previo a las 34 semanas PE de inicio precoz, o posterior a las 34 semanas PE de inicio tardío; siendo más severo aquellos cambios que inician antes de las 34 semanas ²⁵.

Teniendo en cuenta toda la clínica; previamente expuesta; en relación con los cambios embriológicos, el diagnóstico temprano es de vital importancia. Situaciones especiales como madres con diabetes, HTA, problemas cardiacos, problemas renales, que existen previos al embarazo tienen alto riesgo de alguna afectación hacia el feto, teniéndoles mayor énfasis en sus controles, pero mayormente las alteraciones placentarias ocurren sin un factor de riesgo evidenciable, siendo necesario una evaluación que permita ver el daño antes de los síntomas ²⁶. La ecografía doppler es un instrumento visual, que nos posibilita evidenciar el flujo sanguíneo del feto; gracias a los cambios de velocidad; y así poder detectar cambios en la circulación. Estos cambios son útiles para poder identificar fetos con algún tipo de patología y así, tomar una decisión sobre el resultado del embarazo ²⁷.

Este medio diagnóstico puede valorar, sin ser invasivo; el líquido amniótico, biometría fetal, placenta (grado de maduración) y la circulación materno-fetal pudiendo evaluar; arterias uterinas, arteria umbilical, ACM y la circulación venosa ²⁸. Dentro de las cuales, la ACM posee especial importancia principalmente porque su vasodilatación o alta resistencia, se consideran signos de alerta y vigilancia estricta, medidos mediante su IP; el cual es la medida de la velocidad del flujo sanguíneo y resistencia de los vasos sanguíneos en ese momento, mediante la relación entre la velocidad sistólica menos la diastólica entre la velocidad media de la arteria. Considerando la relación de los IP cerebro/umbilical, es un predictor superior en cuanto al riesgo de morbi-mortalidad perinatal, ya que puede modificarse de forma muy precoz ²⁹.

Estos valores del IP de la ACM, dependen básicamente del flujo sanguíneo, según la edad gestacional su valor va a ir en aumento hasta un periodo de la gestación entre las 28 y 30 semanas y después descender hasta el momento del parto. Dependiendo del percentil en el que se encuentre 5, 50 o 95, sus valores van desde: percentil 5 iniciando con 1.36 hasta un pico de 1.52. Percentil 50 con un máximo de 2.05 y el percentil 95 con un máximo de 3.11. Por lo cual al primer trimestre se muestra mayor sensibilidad del IP de la ACM, ya que inferior al percentil 5 es anormal y sirve como predictor ante una patología como la PE ^{30,31}.

Teniendo en cuenta estas puntuaciones, fácilmente se puede determinar alguna patología a muy temprana edad gestacional, tales como restricción del crecimiento intrauterino, anemia fetal o principalmente PE, donde debido a que existe una disminución del flujo sanguíneo y los glóbulos rojos provenientes de la madre, los vasos sanguíneos; a predominio de la ACM; genera una vasoconstricción tratando de preservar el flujo sanguíneo hacia el cerebro y por ende, el IP se elevaría más de lo normal y por más tiempo. Evidenciándose fácilmente en la ecografía doppler, que el desarrollo fetal está comprometido ayudando; de esta manera; a poder tomar una decisión con respecto al futuro de la gestación reduciendo la mortalidad perinatal y otras complicaciones

asociadas con el embarazo y el parto ^{32,33}.

2.3 Definiciones conceptuales

- **Arteria cerebral media:** Arteria de mayor irrigación del cerebro, proviene de la rama de la carótida interna; en el feto recibe hasta el 80% del flujo sanguíneo normal ³⁰.
- **Índice de pulsatilidad por doppler de ACM:** Diferencia entre la velocidad sistólica y diastólica sobre la velocidad media de la arteria ²⁹.
- **Ecografía Doppler feto placentaria:** Instrumento utilizado para la medición del flujo sanguíneo tanto de la madre como del feto en diferentes etapas de la edad gestacional ²⁷.
- **Preeclampsia:** Trastorno hipertensivo del embarazo que involucra un daño multisistémico, posterior a las 20 semanas de gestación ¹⁹.

2.4 Hipótesis

H1: El doppler de la arteria cerebral media es útil como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.

H0: El doppler de la arteria cerebral media no es útil como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 Tipo de estudio

Enfoque cuantitativo, observacional, analítico de cohorte retrospectiva.

3.2 Diseño de investigación

- Observacional, porque no habrá intervención sobre las variables a estudiar, solo se recolectará la información de los informes ecográficos e historia clínica.
- Analítico, dado que se evaluarán por lo menos dos variables, pretendiendo que una de ellas sea la causa o factor de la segunda.
- Cohorte, pues se analiza durante un tiempo determinado de seguimiento a los dos grupos de exposición.
- Retrospectiva, porque el periodo de seguimiento se encuentra en el pasado.

3.3 Población y muestra

Población diana: Gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao.

Población de estudio: gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023, que cumplen con los criterios de selección

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- **Cohorte 1:** Gestantes entre las 20 y 40 semanas de embarazo confirmado por ecografía del primer trimestre, con evaluación ecográfica Doppler en donde se haya registrado el doppler de la ACM, y cuyo valor de IP encuentre inferior al percentil 5 del valor de referencia según semanas de gestación³⁴.
- **Cohorte 2:** Gestantes entre las 20 y 40 semanas de embarazo confirmado por ecografía del primer trimestre, con evaluación ecográfica Doppler de ACM en donde se haya registrado el IP de la ACM, y cuyo valor se

encuentre entre el percentil 5 y 95 del valor de referencia según semanas de gestación ³⁴.

Criterios de exclusión (ambas cohortes):

- Mujeres con embarazo múltiple, hipertensión crónica, oligo o polihidramnios.
- Gestaciones con fetos que presentaron malformaciones, incompatibilidad Rh, infección TORCH o con óbito fetal.

Tamaño muestral

Hasta el momento existen estudios de pruebas diagnósticas que evalúan diferentes puntos de cortes obtenidos en cada investigación respectiva. Esta investigación evaluará puntos de corte según la semana de gestación, previamente publicado en una investigación peruana con población similar ³⁴, y es la primera que considerará dichos puntos de corte y con un diseño de cohorte en donde se obtendrá incidencias y riesgo relativo.

Por lo tanto, se procederá a realizar una prueba piloto, con una muestra mínima de 58 gestantes (29 expuestas y 29 no expuestas). Para llegar a esta muestra se utilizó la interfaz de la calculadora gratuita de pilotsamplesize.com, en donde se consideró una probabilidad desconocida del 5% y confianza del 95% que es una calculadora para estudios piloto ³⁵.

Una vez realizada la prueba piloto se calculará el riesgo relativo e incidencia en expuestos y no expuestos, datos necesarios para calcular el nuevo tamaño muestral. Para esta nueva muestra se usará el programa EPIDAT 4.2, también de libre acceso, considerando una razón de expuestos/no expuestos de 1, confianza del 95% y potencia del 80%, sobre la cual se trabajará finalmente.

Selección de la muestra

Se realizará muestreo aleatorio simple.

3.4 Operacionalización de variables (Anexo 02)

- **Variable Dependiente:** Preeclampsia.
- **Variable independiente:** Doppler de arteria cerebral media.

3.5 Técnicas de recolección de datos

- La **técnica** utilizada será la revisión documental de historias clínicas.
- El **instrumento**, será la ficha de recolección (Anexo 03), que reúne todas las variables de la investigación.
- **Procedimiento:**
 - Se solicitará autorización al Hospital San José del Callao, para la revisión de las historias clínicas, además de contar con la aprobación por parte del comité de investigación de la Universidad Ricardo Palma.
 - Se solicitará al área de informática la base de datos de las historias clínicas de los partos entre 2021 y 2023, de donde se iniciará con el siguiente proceso de filtrado.
 - En primer lugar, se seleccionarán a todas las gestantes que cuenten con reporte ecográfico doppler de la ACM, que incluya la medida del IP de la ACM entre las 20 y 40 semanas gestacionales.
 - Utilizando la tabla de percentiles para el IP según edad gestacional (Anexo 3), hasta completar los grupos de expuestos y no expuestos.
 - Se verificará que la preeclampsia se haya presentado posterior a la evaluación ecográfica o en el momento del diagnóstico de la preeclampsia, excluyendo a quienes tuvieron primer preeclampsia y luego se les realizó la ecografía Doppler.
 - Los datos obtenidos serán trasladados a una base informática en Excel 2019®.

3.6 Técnicas para el procesamiento de la información

- El promedio de los IP entre ambos grupos de exposición se presentará mediante promedios y desviación estándar, estos mismos serán analizados mediante T de student, aceptando significancia si P es menor

a 0,05.

- Se determinará la incidencia de preeclampsia en las pacientes con y sin IP bajo, con esta información se calculará el riesgo relativo (RR), cuya significancia será analizada por Chi-cuadrado.
- Un RR mayor a 1 con intervalo de confianza mayor a 1, significará que el IP bajo es un factor predictor de preeclampsia.

3.7 Aspectos éticos

- La investigación será no experimental, porque no requerirá de consentimiento informado ya que se revisará información preexistente, sin embargo, es necesario proteger la información personal de cada paciente, por lo que se procederá a codificar cada gestante en base a las sigas de sus nombres completos, esto permitirá respetar los principios de confidencial de la declaración de Helsinki ³⁶ y código de ética del colegio médico ³⁷.

CAPÍTULO IV: RECURSOS Y CRONOGRAMA

4.1 Recursos

Recursos Humanos	
Autor del proyecto de investigación	<ul style="list-style-type: none">• Realizar el estudio.• Recabar la información de estudio.• Realizar la ficha de recolección de datos.
Asesor del diseño metodológico	<ul style="list-style-type: none">• Indicar como se debe elaborar la tesis, según cada parte que corresponda.• Señalar los errores del trabajo para que sean corregidos
Asesor del Área de estudio	<ul style="list-style-type: none">• Corroborar que la información presentada sea la correcta.• Dar consejos correspondientes a su especialidad, para complementar la base de datos.
Asesor Estadístico	<ul style="list-style-type: none">• Apoyará en el manejo del programa SPSS v.25.• Corroborará que los resultados obtenidos estén correctos.

4.2 Cronograma

- **Duración:**
 - Cinco (5) meses.
- **Fecha de inicio y fin**
 - **Inicio del proyecto:** 01 Enero del 2023
 - **Fin del proyecto:** 30 Mayo del 2023
- **Horas semanales dedicadas a la elaboración**

Investigadores	Horas/semana
Autor	12
Asesor	4

- **Cronograma de Gantt**

ACTIVIDADES	2023				
	Enero	Febrero	Marzo	Junio	Junio
1. Elección del Tema	X				
2. Búsqueda de antecedentes	X				
3. Elaboración de definiciones teóricas y marco conceptual		X			
4. Metodología		X			
5. Revisión del proyecto			X		
6. Corrección de errores				X	
7. Presentación final					X

4.3 Presupuesto

Partida	Nombre del recurso	Cantidad	Unidad (S/)	Costo total (S/)
2.3.1 5.12	Papel bond A4	1 paquetes	15.00	15.00
	Lapiceros	10	2.00	20.00
	Corrector	1	1.00	5.00
2.3.22.23	Internet	4 meses	30.00	120.00
2.3.22.22	Permisos	-	-	250.00
	Historias	-	-	400.00
2.3.27.499	Estadística	-	300.00	300.00
Total				1110.00

Financiamiento: en su totalidad con recursos propios de la autora.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Nirupama R, Divyashree S, Janhavi P, Muthukumar S, Ravindra P. Preeclampsia: Pathophysiology and management. *J Gynecol Obstet Hum Reprod.* 2021; 50(2): 2-10.
2. Zavala C. Velocimetría Doppler de las arterias umbilical y cerebral media, como predictivo de resultado perinatal adverso en pacientes preeclámplicas. *Horiz Med.* 2022; 4(2):8-24.
3. Ahmed A, Rezai H, Broadway S. Evidence-Based Revised View of the Pathophysiology of Preeclampsia. *Adv Exp Med Biol.* 2016; 956(17): 355-374.
4. Luzuriaga Q. Valor predictivo anteparto de flujometría doppler arteria cerebral media/umbilical y morbi-mortalidad fetal. Tesis de posgrado. Facultad de Medicina, Universidad de Guayaquil, 2018.
5. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol* 2020; 23(1): 135-237.
6. Pereira J, Pereira Y, Quirós L. Update in preeclampsia. *Rev Méd Siner.* 2021; 5(1): 340.
7. Cruz H, López R, Cáceres A, Álvarez E. Un modelo predictivo de preeclampsia a partir de datos clínicos y bioquímicos. *Rev Cubana Obstet Ginecol.* 2019; 45(4): 496.
8. Masihi S, Nikbakht R, Barati M. Association Between Fetal Middle Cerebral Artery and Umbilical Artery Doppler Ratio with Fetal Distress in 38-40 Weeks of Gestation. *J Obstet Gynecol India.* 2019; 69(2): 509-13.
9. Rodríguez J, Salmon A, Quintero S, Leiva L. Gestantes con índice de pulsatilidad alterado en ecografía Doppler. *MEDISAN.* 2020; 24(1): 65-75.
10. Mohamed K, El-Hameed A, Mahmoud A. Predictive value of the ratio of the fetal middle cerebral artery pulsatility index to the uterine artery in preeclampsia. *Rev. Med. Al-Azhar.* 2022; 51(3): 1761-1774.
11. Mohamed E, Fouad A, Mohamed M, Mashaal H, Atef A. Evaluating the predictive value of fetal Doppler indices and neonatal outcome in late-onset preeclampsia with severe features: a cross-sectional study in a resource-limited setting. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2022; 22(377): 1-12.

12. Zhou S, Guo H, Liu H, Li M. Middle Cerebral Artery-to-Uterine Artery Pulsatility Index Ratio Independently Predicts Adverse Perinatal Outcome in Pregnancies at Term. *Ultrasound Med Biol.* 2021; 47(10): 2903-2909.
13. Alegre J, Barbarán C. Ecografía Doppler en el III trimestre de embarazo como predictor de preeclampsia severa en el Hospital Regional Eleazar Guzmán Barrón en el 2019. Tesis de pregrado. Facultad de Medicina, Universidad Nacional de Santa, 2020.
14. Shikha R, Anju H, Ravinder K. Prediction of perinatal outcome in preeclampsia using middle cerebral artery and umbilical artery pulsatility and resistance indices. *Hypertens Pregnancy.* 2016; 35(2): 210-216.
15. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol.* 2020; 135(6): 237-260.
16. Tejera E, Sánchez M, Henríquez A, Pérez Y, Coral M. A population-based study of preeclampsia and eclampsia in Ecuador: ethnic, geographical and altitudes differences. *BMC Pregnancy Childbirth.* 2021; 21(1):116.
17. Lai J, Syngelaki A, Nicolaides KH, von Dadelszen P, Magee LA. Impact of new definitions of preeclampsia at term on identification of adverse maternal and perinatal outcomes. *Am J Obstet Gynecol.* 2021;224(5):518.e1-518.e1.
18. Pacheco J, Acosta O, Huerta D, Cabrera S, Vargas M, Mascaro P, et al. Marcadores genéticos de preeclampsia en mujeres peruanas. *Colomb. Med.* 2021; 52(1): 201.
19. Villanueva J, De la Cruz J, Alegría C, Arango P. Factores de riesgo asociados a la recurrencia de preeclampsia en gestantes del servicio de alto riesgo obstétrico del Hospital Nacional Guillermo Almenara Irigoyen en el 2017 - 2018. *Rev Per Invest Mater Perinat.*2020; 9(2): 26-30.
20. Beech A, Mangos G. Management of hypertension in pregnancy. *Aust Prescr.* 2021; 44(5): 148-152.
21. Redman E, Hauspurg A, Hubel C. Clinical Course, Associated Factors, and Blood Pressure Profile of Delayed-Onset Postpartum Preeclampsia. *Obstet Gynecol.* 2019; 134(12): 995-999.

22. Wang W, Xie X, Yuan T. Epidemiological trends of maternal hypertensive disorders of pregnancy at the global, regional, and national levels: a population-based study. *BMC Pregnancy Childbirth* 2021; 364(21): 232.
23. Agrawal A, Wenger N. Hypertension During Pregnancy. *Curr Hypertens Rep.* 2020 ; 22(9): 64.
24. Kostovska I, Trajkovska K, Kostovski O, Labudovic D. Urinary nephrin and podocalyxin levels as predictors of pre-eclampsia in high-risk pregnant women. *Folia Med.* 2021; 63(6): 948-57.
25. Pecoraro V, Trenti T. Predictive value of serum uric acid levels for adverse maternal and perinatal outcomes in pregnant women with high blood pressure. A systematic review and meta-analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol.* 2020; 252(12):447-451.
26. Velumani V, Durán C, Hernández L. Preeclampsia: una mirada a una enfermedad mortal. *Rev. Fac. Med.* 2021; 64(5): 7-18.
27. D'Antonio F, Rizzo G, Gustapane S, Buca D, Flacco M, Martellucci C, et al. Diagnostic accuracy of Doppler ultrasound in predicting perinatal outcome in pregnancies at term: A prospective longitudinal study. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 2020; 99(21):42-47.
28. Grilloni, M, Uyuni N, García D, Bobadilla S. Mora A. Utilidad y aplicación del ecodoppler en el embarazo de alto riesgo / Utility and application of ecodoppler in high risk pregnancy. *Hosp. Aeronáut. Cent.* 2018; 13(2): 95-104.
29. Marcelo A, Morán R, Cordano C, Garat F. Utilidad de la ecografía y del ecodoppler color en pacientes de alto riesgo obstétrico. *Rev. Urug. Med. Int.* 2021; 6(2): 67-71.
30. Vollgraff C, De Boer M, Heymans M, Schoonmade L, Bossuyt P, Mol B, et al. Prognostic accuracy of cerebroplacental ratio and middle cerebral artery Doppler for adverse perinatal outcome: systematic review and meta-analysis. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2018; 51(3): 313-322.
31. Mejia D. (15 de junio de 2018). Guía Práctica ISUOG: Uso de la ecografía Doppler. Obtenido de Guía Práctica ISUOG: Uso de la ecografía Doppler:

<https://www.isuog.org/static/uploaded/b842cf8a-944a-462a-94aa8a97843e4442.pdf>

- 32.** Ramkanwar D, Gara N. The value of the middle cerebral to umbilical artery doppler ratio in the prediction of neonatal outcome in patients with high risk pregnancy" *J int Reprod Contrac Obstetr Gynecology*. 2017; 6(9): 3965.
- 33.** Konwar R, Basumatari B, Dutta M. Role of Doppler Waveforms in Pregnancy-Induced Hypertension and Its Correlation With Perinatal Outcome. *Cureus*. 2021; 13(10): 188.
- 34.** Limay O, Calixto R, Ingar J, Huertas E, Castillo W, Ventura W, et al. Valores de referencia del índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media en fetos sanos entre las 20 a 40 semanas en Lima- Perú. *Rev Peru Investig Matern Perinat* 2017; 6(1):37-40.
- 35.** Díaz G. Methodology of the pilot studies. *Rev Chil Radiol*. 2020; 26(3): 100-104.
- 36.** Ley general de salud. 2021; 1(1): 27.
- 37.** Manzini, J. Declaración de Helsinki: principios éticos para la investigación médica sobre sujetos humanos. *Acta bioeth*. 2019, 6(2).

ANEXOS

ANEXO 01. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPOTESIS	VARIABLES	DISEÑO	POBLACIÓN Y MUESTRA	TÉCNICAS E INSTRUMENTOS	PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS
¿ Es útil el doppler de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023?	Evaluar si el doppler de la arteria cerebral media es útil como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.	El doppler de la arteria cerebral media es útil como predictor de preeclampsia en gestantes atendidas en el Hospital San José del Callao entre enero de 2021 y diciembre de 2023.	Variable dependiente: -Preeclampsia Variable Independiente: -Doppler de ACM	Observacional, Analítico, de cohorte prospectiva.	Gestantes atendidas en el HSJC entre enero de 2021 y diciembre de 2023, que cumplan los criterios de selección Muestra: Piloto de 58 gestantes Muestreo aleatorio simple	-Técnica: Revisión documental -Instrumento: Ficha de recolección de datos.	Promedios, desviación estándar, Frecuencia relativa y absoluta Riesgo relativo e IC95% T de Student – Prueba Chi-cuadrada Significancia = 0.05

ANEXO 02. Operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo	Naturaleza	Escala	Indicador	Medición
Doppler de ACM	Valor del IP registrado en informe ecográfico doppler de ACM realizado entre las 20 y 40 semanas gestacionales, calculado por: IP= $\frac{(\text{Veloc Sist} - \text{Veloc Diast})}{\text{Veloc Media}}$	Independiente	Cualitativo	Nominal Dicotómica	Ficha de recolección	Bajo =0 Normal=1
Preeclampsia	Registro en historia clínica de haber desarrollado preeclampsia, según elevación de presión arterial por encima de 140/90 mmHg, con o sin proteinuria, posterior a las 20 semanas de gestación.	Dependiente	Cualitativo	Nominal dicotómica	Ficha de recolección	Si=0 No=1
Edad materna	Edad cronológica de la gestante en el momento del embarazo.	Independiente	Cualitativa	Ordinal	Ficha de recolección	Adolescente =1 Adulta = 2 Añosa =3
Edad gestacional	Semanas gestacionales en el momento de la medición del IP.	Independiente	Cuantitativa	De razón	Ficha de recolección	Semanas
Obesidad pregestacional	Presentar un índice de masa pregestacional superior a 30 kg/m ²	Independiente	Cualitativa	Nominal politómica	Ficha de recolección	Si=0 No=1
Antecedente de cesárea	Haber presentado preeclampsia en algún embarazo anterior.	Independiente	Cualitativa	Nominal dicotómica	Ficha de recolección	Si=0 No=1
Paridad	Cantidad de partos previos, siendo nulípara (sin partos previos), primípara (un parto previo), múltipara (más de 1 parto anterior) o gran múltipara si tiene más de 4 partos previos.	Independiente	Cualitativa	Nominal politómica	Ficha de recolección	Nulípara=1 Primípara =2 Múltipara =3 Gran múltipara=4

ANEXO 03. Hoja de recolección de datos

“Índice de pulsatilidad de la arteria cerebral media como predictor de preeclampsia en gestantes del Hospital San José del Callao, 2020-2022”

Datos: _____

Fecha: ____/____/____

Doppler de ACM IP _____	Bajo () Normal ()
Edad gestacional	_____ Semanas
Preeclampsia	Si=0 No=1
Edad materna: ____ años	Adolescente () Adulta () Añosa ()
Obesidad pregestacional	Si () No ()
Antecedente de cesárea	Si () No ()
Paridad	Nulípara () Primípara () Múltipara () Gran múltipara ()

Valores de referencia del IP de doppler de ACM según semanas de gestación.

EG	N°GESTANTE	P5	P50	P95
20	46	1.00	1.57	2.45
21	38	1.06	1.65	2.58
22	58	1.10	1.72	2.69
23	76	1.15	1.79	2.80
24	78	1.19	1.85	2.89
25	69	1.22	1.90	2.97
26	100	1.24	1.94	3.03
27	115	1.26	1.97	3.08
28	165	1.28	1.99	3.11
29	144	1.28	2.00	3.12
30	216	1.28	1.99	3.11
31	186	1.27	1.98	3.09
32	89	1.25	1.95	3.05
33	61	1.23	1.91	2.99
34	43	1.20	1.87	2.91
35	84	1.16	1.81	2.83
36	128	1.12	1.75	2.73
37	56	1.07	1.67	2.61
38	32	1.02	1.59	2.49
39	50	0.97	1.51	2.36
40	31	0.91	1.42	2.22

**ANEXO 04. Documento de aprobación del proyecto por parte del INICIB y
Consejo Universitario**

ANEXO 05. Reporte Turnitin