

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

Medicina Materno Fetal

Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

TÍTULO:

RENDIMIENTO DE LA MEDICIÓN DEL PICO SISTÓLICO DE LA ARTERIA OFTÁLMICA PARA LA PREDICCIÓN DE PREECLAMPSIA EN PACIENTES ATENDIDAS EN UN HOSPITAL DE TERCER NIVEL DE ATENCIÓN.

TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA

EN MEDICINA MATENO FETAL

PRESENTA:

Dra. Keren Rachel Escobedo Segura

ASESOR DE TESIS

Dr. José Alberto Carranco Martínez
Médico Especialista en Ginecología y Obstetricia
Médico Especialista en Medicina Materno Fetal
Médico Adscrito del servicio Ginecología y Obstetricia del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

PROFESOR TITULAR DE LA ESPECIALIDAD:

Dr. Fausto Moisés Coronel Cruz
Médico Especialista en Ginecología y Obstetricia.
Adscrito del servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

CD. MX. 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



ÍNDICE

AGRADECIMIENTOS

1. RESUMEN	1
2. MARCO TEÓRICO	3
3. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	5
4. JUSTIFICACIÓN	6
5. HIPÓTESIS	10
6. OBJETIVOS	10
6.1. Objetivo General	10
6.2. Objetivos Específicos	10
7. METODOLOGÍA	10
7.1. Tipo y diseño del estudio	11
7.2. Población	11
7.3. Tamaño de la muestra	11
7.4. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	12
7.4.1. Criterios de inclusión	10
7.4.2. Criterios de exclusión	10
7.4.3. Criterios de eliminación	10
7.5. Definición de las variables	10
8. PROCEDIMIENTO	13
9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	13
10. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	14
11. RESULTADOS	17
12. ANÁLISIS	18
13. CONCLUSIONES	19
14. REFERENCIAS	21



AGRADECIMIENTOS

A Dios, porque de Él vienen todas las cosas.

A mis padres, que han estado conmigo en este largo camino, haciendo todo por que yo pudiera cumplir cada uno de mis sueños, brindandome siempre su apoyo incondicional, su amor, esto es también de ustedes, decir gracias infinitamente no sería nunca suficiente. Gracias por guiar mis pasos, es una bendición ser su hija.

A mi esposo Javier, por ser mi motor y mi razón. Gracias porque cuando sentía que no podía más, siempre me hiciste ver que si, eres lo mejor que tengo en mi vida, este trifulco también es tuyo, te amo.

A mis maestros, gracias por darme las herramientas necesarias y compartir de manera desinteresada sus conocimientos, nunca terminaría de agradecer todo lo aprendido, es un orgullo para mi ser su alumna, y ser egresada del Hospital General de México

A todos los que me ayudaron a cumplir este sueño, gracias.

TÍTULO

Rendimiento de la medición del pico sistólico de la arteria oftálmica para la predicción de preeclampsia en un hospital de tercer nivel de atención.

RESUMEN

Introducción. El análisis Doppler de la arteria oftálmica representa una manera segura, bien tolerada, reproducible, rápidamente accesible y una modalidad de evaluar en tiempo real los cambios hemodinámicos cerebrovasculares. Existe evidencia que sugiere que, en embarazos con preeclampsia, y en comparación con embarazos normales, hay disminución en la impedancia y un aumento en la velocidad del flujo de las arterias oftálmicas, pudiendo ser, parte del tamizaje para predicción de preeclampsia que se podría ofrecer de manera general a todas las pacientes atendidas en el Hospital General de México.

Objetivo. Determinar el rendimiento de la medición del pico sistólico de la arteria oftálmica para predicción de preeclampsia en pacientes atendidas en el Hospital General de México.

Metodología. Estudio analítico, observacional, transversal y retrospectivo. Se incluirán expedientes de embarazadas de cualquier edad gestacional con feto único vivo y sano, mayores de 18 años a las que se les realizó la medición del pico sistólico de arterias oftálmicas en el servicio de Materno fetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” de abril 2021 a noviembre 2022.

Análisis. Se realizará estadística descriptiva de los niveles de los picos sistólicos de ambas arterias oftálmicas con el desarrollo de preeclampsia de la paciente durante el transcurso de la gestación, así como prueba de normalidad con la prueba Shapiro-Wilk. Se determinará si existe diferencia entre las medias con la prueba t de Student o U de Mann Whitney según sea su distribución.

PALABRAS CLAVES: Doppler arteria oftálmica, preeclampsia, tamizaje, prevención



Rendimiento de la medición del pico sistólico de la arteria oftálmica para la predicción de preeclampsia en un hospital de tercer nivel de atención.

ANTECEDENTES

1. INTRODUCCIÓN

La evaluación del riesgo de preeclampsia se debe realizar en los tres trimestres del embarazo. En el primer trimestre, en el estudio de ultrasonido 11-13.6 se realiza mediante una combinación de características demográficas, antecedentes maternos, medición de la presión arterial media, índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas y por biomarcadores como el factor de crecimiento placentario (PIGF) séricoⁱ. Con esto se logra identificar a cerca del 90% de las mujeres que desarrollan preeclampsia temprana o antes de las 32 semanas de gestación, 75% en aquellas que se presenta entre las semanas 33 y 36.6, y en un 40% en aquellas que presentan preeclampsia al términoⁱⁱ⁻ⁱⁱⁱ, con una tasa de falsos positivos del 10%^{iv-v}.

El tamizaje para preeclampsia también debe realizarse entre las semanas 20 y 36 de gestación, sin embargo, no se realiza con la finalidad de realizar medidas preventivas para la aparición de preeclampsia, más bien con la finalidad de identificar aquellas pacientes que se encuentren en un grupo de alto riesgo que se beneficien de la monitorización estrecha con la finalidad de disminuir los eventos perinatales adversos determinando el lugar y momento adecuado del nacimiento.

La arteria oftálmica es la primera rama de la arteria carótida interna y es un vaso de fácil acceso para evaluación Doppler que proporciona información sobre la circulación intracraneal menos accesible. En la década de 1990, estudios transversales informaron que en mujeres con preeclampsia si las comparamos con mujeres embarazadas normotensas, hay una disminución en la impedancia al flujo y un aumento en las velocidades en las formas de onda de velocidad del flujo desde las arterias oftálmicas. En modelos animales y de neuroimagen en humanos sugieren que la preeclampsia se asocia a pérdida de la autorregulación cerebral, con consecuente hiperperfusión y edema vasogénico.

El análisis Doppler de la arteria oftálmica representa una manera segura, bien tolerada, reproducible, rápidamente accesible y una modalidad de evaluar en tiempo real los cambios hemodinámicos cerebrovasculares. Existe evidencia que sugiere que, en embarazos con





preeclampsia, y en comparación con embarazos normales, hay disminución en la impedancia y un aumento en la velocidad del flujo de las arterias oftálmicas^{vi}. Previo al desarrollo de preeclampsia, se observó que el índice de pulsatilidad, un marcador de impedancia del flujo se reduce y que el segundo PSV, un marcador de perfusión aumenta, por lo que razón de PSV de la segunda contra la primera fue el más útil como predictor de preeclampsia, y que para obtener mejores resultados se realizó la medición en ambos ojos y se promedió.

En diferente literatura se ha dicho que el PSV de la arteria oftálmica pueda ser superior a la presión arterial media, índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas, PIGF o sFLT como marcador individual en predicción de preeclampsia pretérmino y de término. La razón de PSV mejoró la predicción obtenida solamente por factores maternos de un 56.1% a un 80.2% para preeclampsia pretérmino con una tasa de falso positivo del 10%. Mejoró la tasa de detección de preeclampsia pretérmino en comparación con la determinación de factores maternos y PAM de 69.1% a 83%; determinación de factores maternos y IPm-AUt de 74.8% a 85.7%; determinación de factores maternos y PIGF de 75.5% a 86.3%; determinación de factores maternos y sFLT de 60.4% a 80.5%; determinación de factores maternos, PAM e IPm-AUt de 80.7% a 87.9%; determinación de factores maternos, PAM, IPm-AUt y PIGF de 85.5% a 90.3%; determinación de factores maternos, PAM, IPm-AUt, PIGF y sFLT de 84.9% a 89.8%, todos los escenarios con una tasa de falsos positivos del 10%

La razón PSV es superior a que la MAP, IPm-AUt, PIGF o sFLT como biomarcador individual en la predicción de preeclampsia pretérmino y de término, y en varias combinaciones entre estos.^{vii}

Técnica para la medición por Doppler de arteria oftálmica

En posición supino y al final del estudio con un transductor lineal de 6-15Mhz, colocado de manera transversa y sobre el párpado superior cerrado previa aplicación de gel de conducción. Se utiliza Doppler color para identificar la arteria oftálmica que se encuentra superior y medial a la banda hipoecoica que representa al nervio oftálmico

Se utiliza Doppler pulsado para grabar 3-5 ondas similares, en un ángulo de insonación menor a 20°, con un volumen muestra de 2mm, con una profundidad de 3.0-4.5cm, con una frecuencia de repetición de pulso de 125kHz^{viii}.



Se obtiene un patrón dicrótico lo que permite calcular un índice, el “peak ratio” o la relación de PSV, la razón de la segunda onda contra la primera como resultado final.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, los desórdenes hipertensivos del embarazo constituyen una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal^{ix}, complicando del 2 al 8% de los embarazos^x. En México, hasta Mayo de 2022 las enfermedades hipertensivas del embarazo representan la primera causa de muerte con una razón de muerte materna de 6.2 muertes maternas por cada 100,000 nacimientos estimados, seguido de pacientes con Infección por COVID 19, por lo que es de manera imprescindible, hacer un énfasis en todas las medidas de detección para la predicción oportuna de pacientes que tienen un riesgo importante para desarrollar este padecimiento durante el transcurso de la gestación.

3. JUSTIFICACIÓN

Actualmente, en el Hospital General de México, ni en ningún otro centro del país, existe protocolo estandarizado de medición de pico sistólico de arteria oftálmica para la predicción de preeclampsia a cualquier edad gestacional, y siendo un estudio rápido, reproducible y sencillo de realizar así como ampliamente utilizado en otros países, sería factible poderlo realizar en las pacientes que acuden a esta institución.

En esta unidad hospitalaria se realiza el cribado para preeclampsia, pero solo con la medición de Índice de pulsatilidad de arterias uterinas en el primer trimestre, agregando el riesgo por factores maternos y tensión arterial media por arriba de los 88 mmHg, con predicción de arriba del 80% para presentación clínica de preeclampsia, por lo que al agregar, un valor alterado del vPS de la arteria oftálmica, podríamos mejorar aún más el porcentaje de detección oportuna de dicha patología.

4. HIPÓTESIS

Al realizar la medición del pico sistólico de las arterias oftálmicas, cuando se encuentre alterado (> 0.77), se convertiría en un riesgo individual para la aparición de preeclampsia en cualquier momento de la gestación.

5. OBJETIVOS

Determinar el rendimiento de la medición del pico sistólico de la arteria oftálmica para la predicción de preeclampsia en pacientes atendidas en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México.





5.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Uso de la medición del pico sistólico de arteria oftálmica como parte del tamizaje de predicción de preeclampsia en pacientes atendidas en el Hospital General de México.
- Determinar si al encontrarse alterado (> 0.77), se relaciona con otros resultados perinatales adversos como bajo peso al nacimiento.

6. METODOLOGÍA

6.1 TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO

- Según la finalidad: analítico
- Según la interferencia del investigador: observacional
- Según la secuencia temporal: Retrospectivo
- Según el momento de incurrencia de información en relación con el inicio del estudio: transversal

6.2 POBLACIÓN

Población caso: Expedientes de embarazadas, mayores de 18 años, que acudieron a realización de ultrasonido al servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México “ Dr. Eduardo Liceaga en el periodo de Abril 2020 a Marzo del 2021, a las que se le realizó medición de pico sistólico de arteria oftálmica más medición de índice de pulsatilidad de arterias uterinas como predictor de preeclampsia

Población control: Pacientes embarazadas, mayores de 18 años, que acudieron a realización de ultrasonido en el primer trimestre, y que se realizó únicamente la medición de índice de pulsatilidad de arterias uterinas como predictor de preeclampsia.

TAMAÑO DE LA MUESTRA

Para realizar el cálculo de tamaño con la siguiente fórmula :

$$n_c = n_e = \frac{2 * S^2}{D^2} * (Z_{\alpha/2} * Z_{\beta})^2$$

Se sustituyeron los valores con el estudio realizado por Anuk et al. . $D = (M_c - M_e) = (1 - 0.7 = 0.3)$, $s^2 = 1^2$, $Z_{1-\alpha/2} = 1.96$, $Z_{1-\beta} = 0.84$; por lo que el cálculo de tamaño de muestra obtenido es $n = 2 * 1^2 / 0.3^2 * (1.96 * 0.84)^2 \approx 70.2$ pacientes, redondeando quedan 71 pacientes por grupo. Como es un estudio retrospectivo, no se advierten pérdidas, por lo que quedan un total de 142 pacientes correspondientes a un grupo caso y un grupo control.



6 CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.

Criterios de inclusión:

- Expedientes completos de pacientes embarazadas de 18 a 35 años con feto único, vivo y sano de primer trimestre a quienes se les realizó evaluación de la medición de arteria de pico sistólico de arteria oftálmica más índice de pulsatilidad de arterias uterinas como predicción de preeclampsia en el servicio de medicina materno fetal y que se halla resuelto el embarazo en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” en el periodo comprendido de abril de 2020 a noviembre de 2021.
- Expedientes de pacientes embarazadas de 18 a 35 años con medición únicamente de índice de pulsatilidad de arterias uterinas para predicción de preeclampsia con resolución del embarazo en el Hospital General de México.

Criterios de exclusión

- Pacientes con antecedente de preeclampsia en embarazos previos, presencia de hipertensión crónica, presencia de patología oftálmica que pudiera alterar la presión intraocular.

Criterios de eliminación

Por el tipo de estudio no se consideran criterios de eliminación, dada su naturaleza retrospectiva.

7 DEFINICIÓN DE VARIABLES:

- Independientes: Edad gestacional al momento de realización del ultrasonido, factores de riesgo materno para presentación de preeclampsia.
- Dependientes: Medición de la velocidad del pico sistólico de la arteria oftálmica, medición del índice de pulsatilidad de arterias uterinas.

Tabla de operacionalización de las variables

Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Edad gestacional	Determinada por medición de longitud craneocauda, o circunferencia cefálica..	Cuantitativa	Continua	Semanas y días.
Longitud craneo cauda	Medida realizada de manera preferente cuando el feto mide e 45 -84 mm.	Cuantitativa continua	Semanas de gestación	37.1, 37.2, 37.3, ...





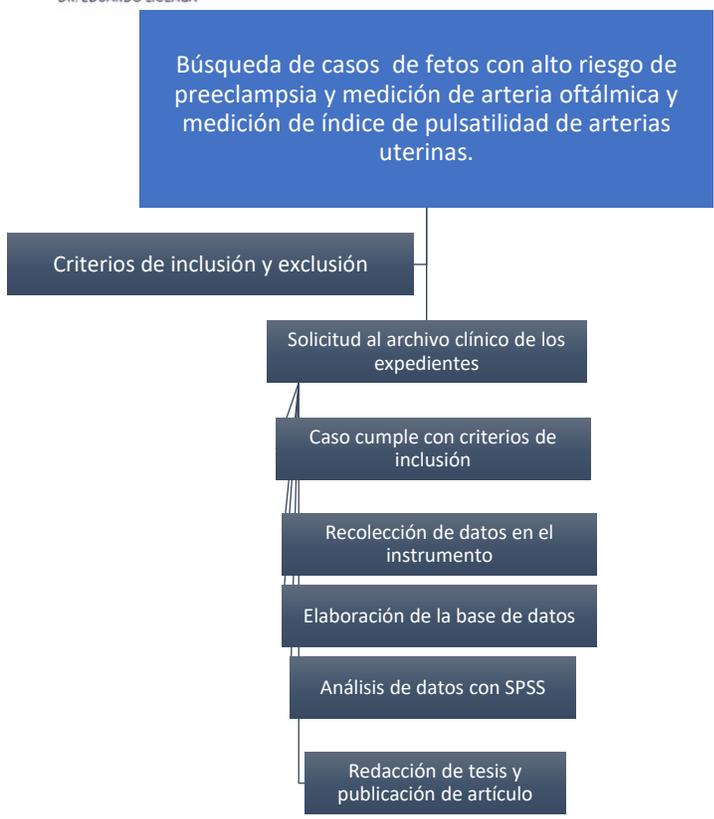
IP medio arterias uterinas	Índice de pulsatilidad (IP) promedio entre ambas arterias uterinas evaluada mediante ultrasonido Doppler uterino.	Cuantitativa continua	cm/s	1.1, 1.2, 1.3, ...
Relación de velocidad picosistólica de la arteria oftálmica	Relación de la velocidad del pico sistólico en la segunda onda , con la velocidad del pico sistólico de la arteria oftálmica en la primera onda.	Cuantitativa independiente	cm/s	<ul style="list-style-type: none"> ➤ 0.77 (alto riesgo) ➤ 0,77 Bajo riesgo

8 PROCEDIMIENTO

Posterior a la aceptación por el comité de investigación del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, se solicitará al servicio de archivo clínico de la unidad 112 los expedientes de las pacientes que se les realizó medición de la arteria oftálmica en primer trimestre. Se realizará la revisión de los expedientes clínicos aplicando criterios de inclusión y exclusión, con lo que se obtendrán a los casos hasta incluir el total de los casos calculados por el tamaño de muestra. Se realizará el vaciado de los datos en una hoja de Excel con las variables independiente y dependiente para su posterior análisis con el programa SPSS versión 22. Posteriormente, se realizará el análisis de los datos con los miembros del proyecto para su posterior redacción y elaboración de tesis, así como del artículo para su publicación.

FLUJOGRAMA





9 ANALISIS ESTADÍSTICO

Se realizará estadística descriptiva con media y desviación estándar. Para evitar el efecto de la edad gestacional adicionalmente, se convertirán los valores a su respectivo percentil con lo que se realizará prueba de normalidad con la prueba de Shapiro-Wilk y se determinará si existe diferencia entre las medias con la prueba t de Student o U de Mann Whitney según su distribución.

10 CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

	2022						
	Marzo	Abril	Mayo	Junio	Julio	Agosto	Septiembre
Búsqueda y de y recopilación antecedentes referencias documentales	X						

Elaboración de marco teórico	X						
Elaboración de planteamiento del problema, justificación, objetivos, hipótesis, criterios de inclusión, exclusión		X					
Registro y revisión del protocolo por el Comité de Investigación de Estudios Retrospectivos				X			
Recopilación de información			X	X			
Organización y análisis de los resultados				X			
Análisis de los datos, elaboración de discusión y conclusiones						X	X
Entrega de reporte y artículo							X

11 ASPECTOS ÉTICOS O DE BIOSEGURIDAD

De acuerdo con el Reglamento de la Ley General de salud en Materia de investigación para la salud, en toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, prevalecerá el criterio del respeto a su dignidad y protección a sus derechos y bienestar, así como la protección de su información y confidencialidad con los fines académicos y de investigación. Los registros físicos o informáticos serán custodiados en el archivo de investigación de la Unidad 112 del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.

El estudio se realizará dentro de los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos según la Declaración de Helsinki - Asamblea General, Fortaleza, Brasil 2013, así como al artículo 17 del Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, clasificándolo en la categoría I.





Investigación sin riesgo: Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta

12 RELEVANCIA Y ESPECTATIVAS

El Hospital General de México al ser una institución de la Secretaría de Salud que presta sus servicios de manera gratuita, dirige su atención a población de estratos socioeconómicos bajos con múltiples factores de riesgo para presentar complicaciones graves durante el embarazo, por lo que al nosotros, al implementar el uso de medición de arteria oftálmica y agregar un método diagnóstico en el que podamos detectar pacientes que tendrán una presentación clínica de preeclampsia, se podría realizar una intervención oportuna, o un seguimiento más estrecho, dependiendo de la edad gestacional en la que se encuentre la paciente.

Este estudio contribuirá a realizar una mejor detección de preeclampsia en pacientes que sean atendidas en nuestro hospital, independientemente de la edad gestacional en el que se realice, ya que estudios recientes han demostrado que la realización de dicho estudio no invasivo, al encontrarse alterado, tiene una correlación positiva con la aparición de dicha patología hipertensiva asociada al embarazo.

13 RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)

Investigador principal : realización de protocolo de investigación, búsqueda y recopilación de datos, análisis de información.

Investigador asociado: Análisis de la información y resultados , recopilación de datos, elaboración de artículo para su publicación.

Materiales: Por su naturaleza, no se requieren recursos adicionales a los que ya cuentan con el investigador principal.

Financieros: No se requiere de financiamiento para la realización de este estudio.

RECURSOS NECESARIOS.





Para la realización del presente estudio, el autor principal, empleará tiempo para la recolección de datos, estimado en una hora diaria por un mes o antes si se completa la recolección de datos.

Los recursos del hospital que se utilizarán son: Imágenes donde se halla evaluado por ecografía la arteria oftálmica. El recurso por parte del investigador es: equipo de computo con los programas señalados (Excel y SPSS).

No se solicitarán recursos federales o de alguna otra dependencia.

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 70 pacientes. La prevalencia de preeclampsia en la muestra obtenida fue de 51.4% (36/70), mientras que la proporción de embarazadas sanas fue de 48.5% (34/70). De las pacientes que desarrollaron preeclampsia, 30.5% (11/36) tenían algún factor de riesgo, mientras que 23.5% (8/34) presentó algún factor de riesgo de la población que no desarrolló preeclampsia. Entre las patologías más frecuentes se encontraron diabetes gestacional, hipotiroidismo, hipertensión arterial crónica y antecedente de preeclampsia.

En la tabla 1 se muestran las variables demográficas de la población estudiada. No se muestra diferencia en la edad materna (26.8 ± 6.9 vs 27.5 ± 7.5 ; $p= 0.362$), número de gestaciones (2 [1-4] vs 2 [1-6]; $p= 0.584$), edad gestacional (12.3 ± 0.7 vs 12.6 ± 0.7 ; $p= 0.051$), presión arterial sistólica (108.8 ± 9.3 vs 108.0 ± 10.1 ; $p= 0.379$) y presión arterial diastólica (68.5 ± 9.5 vs 65.2 ± 7.5 ; $p= 0.060$).

Con el punto de corte de 0.77 para el índice de pulsatilidad (IP) promedio de las arterias oftálmicas y la aparición de preeclampsia, la sensibilidad reportada fue de 27.7%, especificidad de 94.1%, valor predictivo positivo de 83.3%, valor predictivo negativo de 55.1%, con un LR(+) de 4.61 y LR(-) de 0.768 (tabla 2).

Para hipertensión gestacional, la prevalencia obtenida fue de 17.1% (12/70). La sensibilidad mostrada con un IP medio de las arterias oftálmicas >0.77 fue de 16.6%, especificidad de 82.7%, valor predictivo positivo de 16.6% y valor predictivo negativo de 82.7%, con un likelihood ratio (+) de 0.959 y likelihood ratio (-) de 1.008 (tabla 3).

Síndrome de HELLP se presentó en el 8.5% (6/70). Los estadísticos de prueba con el punto de corte de 0.77 del IP medio de las arterias oftálmicas demostraron una sensibilidad de





33.3%, especificidad de 84.3%, valor predictivo positivo de 16.6% y valor predictivo negativo de 0.931. El likelihood ratio (+) fue de 2.12 y likelihood ratio (-) de 0.915 (tabla 4).

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran las tablas de 2x2 para la obtención de los estadísticos de prueba para aparición de preeclampsia, hipertensión gestacional y síndrome de HELLP, respectivamente.

RESULTADOS

Se obtuvieron un total de 70 pacientes. La prevalencia de preeclampsia en la muestra obtenida fue de 51.4% (36/70), mientras que la proporción de embarazadas sanas fue de 48.5% (34/70). De las pacientes que desarrollaron preeclampsia, 30.5% (11/36) tenían algún factor de riesgo, mientras que 23.5% (8/34) presentó algún factor de riesgo de la población que no desarrolló preeclampsia. Entre las patologías más frecuentes se encontraron diabetes gestacional, hipotiroidismo, hipertensión arterial crónica y antecedente de preeclampsia.

En la tabla 1 se muestran las variables demográficas de la población estudiada. No se muestra diferencia en la edad materna (26.8 ± 6.9 vs 27.5 ± 7.5 ; $p= 0.362$), número de gestaciones (2 [1-4] vs 2 [1-6]; $p= 0.584$), edad gestacional (12.3 ± 0.7 vs 12.6 ± 0.7 ; $p= 0.051$), presión arterial sistólica (108.8 ± 9.3 vs 108.0 ± 10.1 ; $p= 0.379$) y presión arterial diastólica (68.5 ± 9.5 vs 65.2 ± 7.5 ; $p= 0.060$).

Tabla 1. Datos demográficos entre el grupo con preeclampsia y grupo control sin preeclampsia.

	Preeclampsia	Control	p
Edad	26.8 (6.9)	27.5 (7.5)	0.362
Gestaciones	2 [1-4]	2 [1-6]	0.584
Edad gestacional	12.3 (0.7)	12.6 (0.7)	0.051
Presión arterial sistólica	108.8 (9.3)	108.0 (10.1)	0.379
Presión arterial diastólica	68.5 (9.5)	65.2 (7.5)	0.060

Se muestra la tabla de variables demográficas de la población estudiada. Se dividieron en grupo con preeclampsia y grupo control sin preeclampsia. Se muestra p, considerándola no significativa con $p < 0.05$.

Con el punto de corte de 0.77 para el índice de pulsatilidad (IP) promedio de las arterias oftálmicas y la aparición de preeclampsia, la sensibilidad reportada fue de 27.7%, especificidad de 94.1%, valor predictivo positivo de 83.3%, valor predictivo negativo de 55.1%, con un LR(+) de 4.61 y LR(-) de 0.768 (tabla 2).

Tabla 2. Estadísticos de prueba de desempeño diagnóstico para preeclampsia

Prevalencia	0.514
Proporción de sanos	0.485



Sensibilidad	0.277
Especificidad	0.941
Valor predictivo positivo	0.833
Valor predictivo negativo	0.551
Likelihood ratio +	4.61
Likelihood ratio -	0.768

Se muestra la tabla de los estadísticos de prueba de desempeño diagnóstico con un punto de corte de índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica mayor de 0.77.

Para hipertensión gestacional, la prevalencia obtenida fue de 17.1% (12/70). La sensibilidad mostrada con un IP medio de las arterias oftálmicas >0.77 fue de 16.6%, especificidad de 82.7%, valor predictivo positivo de 16.6% y valor predictivo negativo de 82.7%, con un likelihood ratio (+) de 0.959 y likelihood ratio (-) de 1.008 (tabla 3).

Tabla 3. Estadísticos de prueba de desempeño diagnóstico para hipertensión gestacional

Prevalencia	0.171
Proporción de sanos	0.829
Sensibilidad	0.166
Especificidad	0.827
Valor predictivo positivo	0.166
Valor predictivo negativo	0.827
Likelihood ratio +	0.959
Likelihood ratio -	1.008

Se muestra la tabla de los estadísticos de prueba de desempeño diagnóstico con un punto de corte de índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica mayor de 0.77.

Síndrome de HELLP se presentó en el 8.5% (6/70). Los estadísticos de prueba con el punto de corte de 0.77 del IP medio de las arterias oftálmicas demostraron una sensibilidad de 33.3%, especificidad de 84.3%, valor predictivo positivo de 16.6% y valor predictivo negativo de 0.931. El likelihood ratio (+) fue de 2.12 y likelihood ratio (-) de 0.915 (tabla 4).

En las figuras 1, 2 y 3 se muestran las tablas de 2x2 para la obtención de los estadísticos de prueba para aparición de preeclampsia, hipertensión gestacional y síndrome de HELLP, respectivamente.

Figura 2. Tabla 2x2 para hipertensión gestacional con índice de pulsatilidad de arteria oftálmica > 0.77

Hipertensión gestacional	





Si No

IP promedio Arteria Oftálmica > 0.77	Si	2	10	12
	No	10	48	58
		12	58	70

IP= Índice de pulsatilidad.

ANÁLISIS

Los resultados muestran hallazgos interesantes. Lo primero a analizar es la alta prevalencia de la enfermedad, siendo específicamente preeclampsia y síndrome de HELLP. Ambas patologías se presentaron en 51.4% y 8.5% de nuestra población seleccionada. A pesar de no haber sido una muestra aleatorizada, es muy alta la prevalencia a la reportada en la literatura. Esto puede ser debido a la mayor tasa de patología asociada comparada con el grupo control de las pacientes que desarrollaron preeclampsia. Desafortunadamente, no se pudo realizar un análisis post hoc por el número pequeño de muestra. Sin embargo, da cabida a realizar la evaluación en población de bajo riesgo.

Nuestra población se caracterizó por incluir población tanto de riesgo alto como bajo para desarrollo de preeclampsia, situación que pudo sesgar desde un inicio los resultados. Sin embargo, se decidió realizar de esta forma la selección de pacientes dado que nuestro hospital es un centro donde se evalúan en mayor medida pacientes embarazadas de alto riesgo, por lo que incluir únicamente pacientes de bajo riesgo pudiera no haber permitido llegar a la muestra calculada dado que es difícil que una paciente de bajo riesgo se presente desde primer trimestre.

La debilidad del estudio radica en el carácter retrospectivo, la inclusión de pacientes tanto de alto como de bajo riesgo, así como el número de participantes ya que no se pudo completar el tamaño de la muestra propuesto que se requerían 70 pacientes por grupo. Sin embargo, da pie a realizar el estudio tanto en pacientes de alto como de bajo riesgo ya que nuestra población se caracteriza por una alta incidencia de preeclampsia.

CONCLUSIONES

Al contrario de lo reportado en la literatura, el índice de pulsatilidad promedio de las arterias oftálmicas ayudaron a predecir mejor la ausencia de desarrollo de las patologías evaluadas, es decir, preeclampsia, hipertensión gestacional y síndrome de HELLP, dado que las sensibilidades reportadas fueron bajas. Como podemos observar, el likelihood ratio positivo es el más elevado para preeclampsia, lo que demuestra que por arriba del punto de corte, aumenta el riesgo basal de preeclampsia hasta 3 veces más, por lo que resulta en una adecuada herramienta para predicción de preeclampsia que podría ayudarnos a disminuir el numero de pacientes que con el solo uso de índice de pulsatilidad de arterias uterinas y factores de riesgo materno no se pudieran detectar.





14 BIBLIOGRAFÍA

1. O’Gorman N, Wright D, Syngelaki A, Akolekar R, Wright A, Poon LC, Nicolaides KH. Competing risks model in screening for preeclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks’ gestation. *Am J Obstet Gynecol* 2016; **214**:103.e1-103.e12.
2. Tan MY, Wright D, Syngelaki A, Akolekar R, Cicero S, Janga D, Singh M, Greco E, Wright A, Maclagan K, Poon LC, Nicolaides KH. Comparison of diagnostic accuracy of early screening for pre-eclampsia by NICE guidelines and a method combining maternal factors and biomarkers: results of SPREE. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; **51**: 743-750
3. Wright D., Wright A., Nicolaides K.H.: The competing risk approach for prediction of preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 2020;223:12-23.
4. Tan MY, Syngelaki A, Poon LC, Rolnik DL, O’Gorman N, Delgado JL, Akolekar R, Konstantinidou L, Tsavdaridou M, Galeva S, Ajdacka U, Molina FS, Persico N, Jani JC, Plasencia W, Greco E, Papaioannou G, Wright A, Wright D, Nicolaides KH. Screening for pre-eclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks' gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2018; **52**: 186-95
5. Wright D, Tan MY, O’Gorman N, Poon LC, Syngelaki A, Wright A, Nicolaides KH. Predictive performance of the competing risk model in screening for preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol* 2019; **220**: 199.e1-199.e13
6. Sapantzoglou, I., Wright, A., Gallardo Arozena, M., Vallenas Campos, R., Charakida, M., & Nicolaides, K. H. Ophthalmic artery Doppler in combination with other biomarkers in the prediction of pre-eclampsia at 19–23 weeks’ gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2020; 733-734 :
7. Kane, S. C., Brennecke, S. P., & da Silva Costa, F. Ophthalmic artery Doppler analysis: a window into the cerebrovasculature of women with pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2016;49(1):15–21
8. Sapantzoglou, I., Wright, A., Gallardo Arozena, M., Vallenas Campos, R., Charakida, M., & Nicolaides, K. H. Ophthalmic artery Doppler in combination with other biomarkers in the prediction of pre-eclampsia at 19–23 weeks’ gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*. 2021. 12-15
9. Erickson, S. J., Hendrix, L. E., Massaro, B. M., Harris, G. J., Lewandowski, M. F., Foley, W. D., & Lawson, T. L. (1989). Color Doppler flow imaging of the normal and abnormal orbit. *Radiology*, 173(2), 511–516.
10. Sarno M., Wright A., Vieira N., Sapantzoglou I., Charakida M., Nicolaides K.H.: Ophthalmic artery Doppler in prediction of pre-eclampsia at 35-37 weeks’ gestation. *Ultrasound Obstet Gynecol* 2020; **56**: pp. 717-724
11. O’Gorman N., Wright D., Syngelaki A., et. al.: Competing risks model in screening for preeclampsia by maternal factors and biomarkers at 11-13 weeks gestation. *Am J Obstet Gynecol* 2016; **214**: 103.e1-103.e12
12. Steegers E, von Dadelszen P, Duvekot J, Pijnenborg R. Pre-eclampsia. *The Lancet*. 2010;376(9741):631-644
13. *Stevens W, Shih T, Incerti D, Ton T, Lee H, Peneva D et al. Short-term Costs of Preeclampsia to the United States Health Care System. *Obstetric Anesthesia Digest*. 2018.38
14. Nicolaides. *Ophthalmic artery Doppler and preeclampsia*. *Am J Obstet Gynecol* 2022.
15. A. Ciobanu, A. Wright, A. Panaitescu, A. Syngelaki, D. Wright, K.H. Nicolaides
16. Prediction of imminent preeclampsia at 35-37 weeks gestation. *Am J Obstet Gynecol*, 220 2019. pp. 584.e1-584.e11
17. D.S. Matias, R.F. Costa, B.S. Matias, L. Gordiano, L.C. Correia. Predictive value of ophthalmic artery Doppler velocimetry in relation to development of pre-eclampsia. *210*:103-106.





16. ANEXOS

Número	Identificación de paciente	Pico sistólico arteria oftálmica ojo derecho	Pico sistólico arteria oftálmica ojo izquierdo	Índice de pulsatilidad medio de arteria oftálmica	Índice de pulsatilidad medio de arteria oftálmica
1					
2					
3					
4					
5					

