



Universidad Nacional Autónoma de México

Facultad de Medicina
Ginecología y Obstetricia

Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

**COMPARACIÓN DEL DOPPLER DE ARTERIA OFTÁLMICA CON OTROS
FACTORES PARA DETERMINAR EL RIESGO DE PREECLAMPSIA EN
EMBARAZADAS DEL HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO “DR. EDUARDO
LICEAGA**

**TESIS QUE PARA OBTENER EL GRADO DE ESPECIALISTA
EN MEDICINA MATERNO FETAL**

PRESENTA:

Dr. Héctor Arcos Hernández

Asesores:

Dr. José Alberto Carranco Martínez
Médico Materno Fetal adscrito al servicio de
Ginecología y Obstetricia, HGM

Dr. Alberto Oivares Huerta
Médico Materno Fetal adscrito al servicio de
Ginecología y Obstetricia, HGM

Ciudad de México a 19 de Diciembre 2021



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



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.

CONTENIDO

<u>LISTA DE FIGURAS</u>	<u>III</u>
<u>LISTA DE TABLAS</u>	<u>III</u>
<u>ABREVIATURAS.....</u>	<u>IV</u>
<u>AGRADECIMIENTOS</u>	<u>V</u>
<u>RESUMEN.....</u>	<u>1</u>
<u>INTRODUCCIÓN.....</u>	<u>2</u>
MARCO DE REFERENCIA Y ANTECEDENTES	2
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	5
JUSTIFICACIÓN	5
OBJETIVOS.....	6
OBJETIVO GENERAL.....	6
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	6
HIPÓTESIS.....	6
<u>MATERIAL Y MÉTODOS.....</u>	<u>7</u>
TIPO Y DISEÑO DE ESTUDIO:.....	7
POBLACIÓN Y TAMAÑO DE LA MUESTRA	7
CRITERIOS DE INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN Y ELIMINACIÓN.....	7
CRITERIOS DE INCLUSIÓN:.....	7
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN:.....	8
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN.....	8
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	8
DEFINICIÓN DE LAS VARIABLES	9
RECOLECCION DE DATOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.....	9
ELABORACIÓN DE LA BASE DE DATOS	10
<u>IMPLICACIONES ÉTICAS DEL ESTUDIO</u>	<u>11</u>
<u>RESULTADOS.....</u>	<u>12</u>
<u>DISCUSIÓN</u>	<u>17</u>
<u>CONCLUSIÓN.....</u>	<u>18</u>
<u>REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA</u>	<u>19</u>

LISTA DE FIGURAS

<i>Figura 1 Edad de las pacientes estudiadas.....</i>	<i>12</i>
<i>Figura 2 IMC de las pacientes estudiadas.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 3 Gestaciones de las pacientes estudiadas.....</i>	<i>13</i>
<i>Figura 4 IPm AUt como factor de riesgo de preeclampsia en la población estudiada.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 5 PAM como factor de riesgo de preeclampsia de las pacientes estudiadas.....</i>	<i>14</i>
<i>Figura 6 Antecedentes de riesgo para preeclampsia en las pacientes estudiadas.....</i>	<i>15</i>
<i>Figura 7 RVPSm AOft como marcador de riesgo de preeclampsia en pacientes estudiadas.....</i>	<i>15</i>

LISTA DE TABLAS

<i>Tabla 1 Arteria oftálmica Vs Arterias uterinas.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 2 Arteria oftálmica Vs Presión arterial media.....</i>	<i>16</i>
<i>Tabla 3 Arteria oftálmicas Vs Antecedentes maternos.....</i>	<i>16</i>

ABREVIATURAS

PSV: Velocidad Pico Sistólica

PIGF: Factor de crecimiento Placentario

sFLT: Factor soluble Tirocin Kinasa tipo fms

PAM: Presión arterial media

IPmAUt: Índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas

RVPSm: Relación de velocidad pico sistólica media

AOf: Arteria oftálmica

AGRADECIMIENTOS

A mi esposa Erika Angulo Rujano por acompañarme con el amor y apoyo incondicional durante este periodo de preparación, y creer en que yo sería la persona con quien lograría compartir sus sueños.

A mi hija Aurora Regina Arcos Angulo por ser el motivo de levantarme cada día con una sonrisa a luchar por una vida plena donde nunca falte amor.

A mis Padres Reyna Hernández Hernández y Juan Tubert Oklander por darme el cariño, el respaldo y las herramientas para apreciar el conocimiento y a usarlo con amor y responsabilidad.

A mis Hermanos Sandra Arcos Hernández y Rodrigo Arcos Hernández por confiar en que lograría alcanzar mis metas, dándome siempre su respaldo para lograr los proyectos que tengo por cumplir.

Al Dr. Fausto Moisés Coronel Cruz por creer en mí y en que sería capaz de lograr los objetivos del curso, dándome la oportunidad de ser parte de este honorable servicio.

Al Hospital General de México por abrirme las puertas y darme la oportunidad de ser parte de la historia de esta reconocida institución, a mis maestros por su tiempo y dedicación, y a las pacientes que depositan día a día su confianza en nuestras manos.

RESUMEN

Antecedentes: La evaluación del riesgo de preeclampsia se debe realizar en los tres trimestres del embarazo. El tamizaje para preeclampsia también debe realizarse entre las semanas 20 y 36 de gestación con la finalidad identificar aquellas pacientes que se encuentren en un grupo de alto riesgo que se beneficien de la monitorización estrecha. La arteria oftálmica posee similitudes funcionales y anatómicas con la vasculatura intracraneal. 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.

Objetivos: Determinar si con la determinación de la relación PSV de la arteria oftálmica determina similitud en la clasificación de riesgo en comparación con otros marcadores.

Material y métodos: Mediante el uso de ultrasonido y a la aplicación de Doppler espectral se evaluó la onda de flujo de la arteria oftálmica determinando la velocidad picosistólica de las primeras dos ondas de una onda trifásica y se calculó de la razón de velocidad picosistólica con lo que se determinará riesgo alto o bajo para preeclampsia y se comparará con marcadores ya utilizados de forma rutinaria con la finalidad de buscar concordancia y utilidad de este marcador.

Resultados esperados: Las pacientes embarazadas que presenten una relación PSV de la arteria oftálmica >0.77 concordarán con otros marcadores de riesgo para alto riesgo de preeclampsia, y aquellas con una relación PSV de la arteria oftálmica <0.77 concordarán con otros marcadores de riesgo para bajo riesgo de preeclampsia.

INTRODUCCIÓN

Marco de referencia y antecedentes

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) sérico¹. 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 término²⁻³, con una tasa de falsos positivos del 10%⁴⁻⁵.

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 posee similitudes funcionales y anatómicas con la vasculatura intracraneal, y es un vaso fácilmente accesible con la evaluación de ultrasonido con Doppler y que puede proporcionar información poco accesible de la circulación intracraneal. 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 oftálmicas⁶.

En un estudio prospectivo realizado por Nikolaides *et al* Publicado en el 2020 se estudió a una población de 2287 mujeres con una incidencia de 2.6% de mujeres que desarrollaron preeclampsia, se encontró que la razón de la segunda contra la primera onda de velocidad pico-sistólica (PSV) fue el único índice que proveyó información útil como predicción de preeclampsia. 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. De ambos índices se encontró que la 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. El segundo PSV se aumenta significativamente en pacientes con preeclampsia, en comparación con el primer PSV y el índice de pulsatilidad de la arteria oftálmica, las cuales no presentan modificación en pacientes con preeclampsia, determinándose punto de corte a las semana 36 de 1.25 y hacia la semana 40 de 0.79⁷. en múltiples estudios se ha evaluado el cambio de los parámetros de la arteria oftálmica en mujeres con preeclampsia, quienes presentan disminución en los índices de pulsatilidad y resistencia en combinación con un aumento en la velocidad de flujo y ratio PSV, lo que sugiere una disminución en la resistencia vascular⁸.

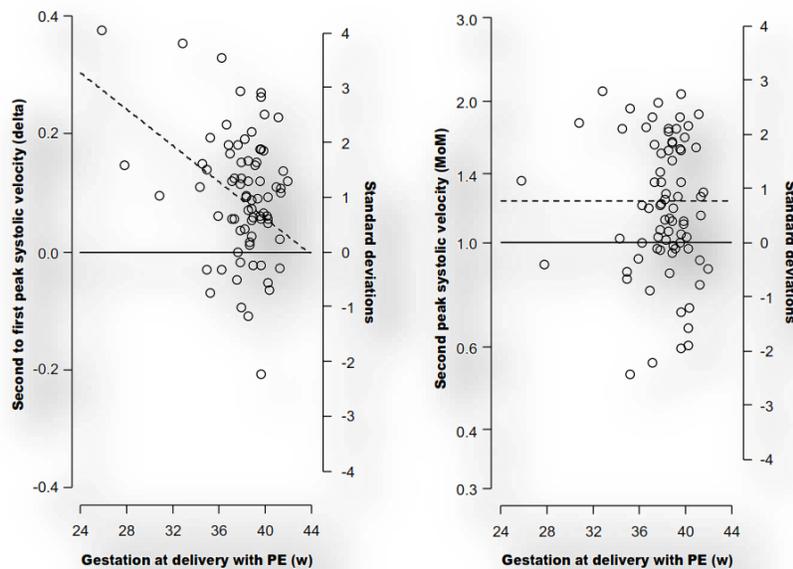


Ilustración 1

Se estima 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%

De igual manera, la razón de PSV mejoró la predicción obtenida solamente por factores maternos de un 33% a un 46% para preeclampsia a término. Mejoró la tasa de detección de preeclampsia de término en comparación con la determinación de factores maternos y PAM de 42.8% a 50.5%; determinación de factores maternos y IPm-AUt de 41.1% a 51.4%; determinación de factores maternos y PIGF de 30.5% a 44.1%; determinación de factores maternos y sFLT de 31.4 a 45.2%; determinación de factores maternos, PAM e IPm-AUt de 46.6% a 54.2%; determinación de factores maternos, PAM, IPm- AUt y PIGF de 45.2% a 53.4%; determinación de factores maternos, PAM, IPm-AUT, PIGF y sFLT de 43% a 51.2%, todos los escenarios con una tasa de falsos positivos del 10%

La razón PSV es superior a que la PAM, IPm-AUt, PIGF o sFLT como biomarcador individual en la predicción de preeclampsia pretérmino y de término, y en varias combinaciones entre estos.⁹

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 (*Figura 1*). 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 125kHz¹⁰.



Ilustración 2



Ilustración 3



Ilustración 4

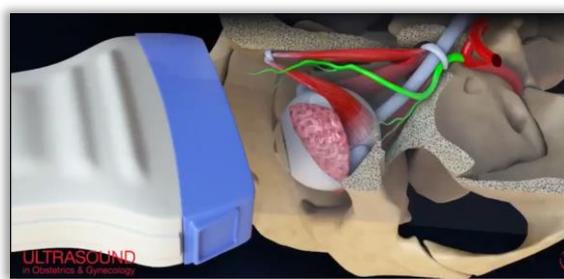


Ilustración 5

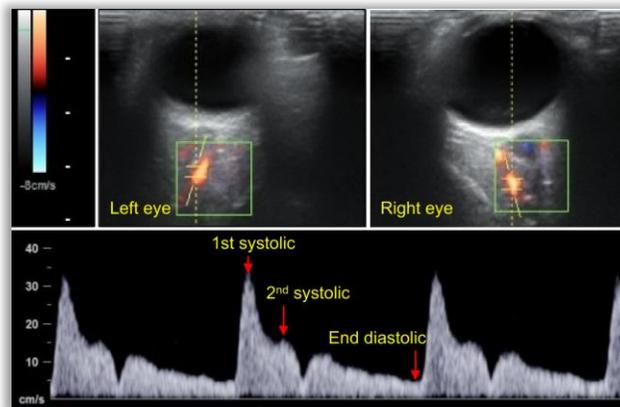


Ilustración 6 imagen de ultrasonido de ambas órbitas donde se muestra el flujo de la arteria oftálmica mediante la aplicación de Doppler pulsado, mostrando el primer y segundo pico de velocidad sistólica y velocidad diastólica final

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

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

A nivel mundial, los desórdenes hipertensivos del embarazo constituyen una de las principales causas de mortalidad materna y perinatal¹¹. Se estima que globalmente la preeclampsia complica el 2 al 8% de los embarazos. Aunque la mortalidad materna es mucho menor en países de alto poder adquisitivo en comparación con aquellos países en vías de desarrollo, el 16% de las muertes maternas pueden ser atribuidas a desórdenes hipertensivos¹². En estados unidos, la tasa de preeclampsia aumentó en un 25% entre los años 1987 y 2004¹³; en comparación con las mujeres embarazadas en 1980, aquellas mujeres en 2003 tenían un riesgo aumentado de 6.7 veces de padecer preeclampsia severa¹⁴. A demás, se ha reportado que esta complicación es costosa, por ejemplo, en 2012, en Estados Unidos, se estimó un costo de 2.18 billones de dólares a 12 meses después del nacimiento en mujeres que padecieron preeclampsia durante la gestación, 1.03 billones de dólares para las mujeres y 1.15 billones para los recién nacidos¹⁵. En México, hasta febrero de 2021 las enfermedades hipertensivas del embarazo representan la segunda causa de muerte (9.7%) con una razón de muerte materna de 6.2 muertes maternas por cada 100,000 nacimientos estimados, superado únicamente por pacientes con probable COVID-19 (4.8%) y COVID-19 confirmado (54.5%)¹⁶.

JUSTIFICACIÓN

Actualmente en nuestra institución no contamos con datos sobre la eficacia del uso de la razón de PSV de la arteria oftálmica para la determinación del riesgo de presentación de preeclampsia pretérmino en pacientes embarazadas, sin embargo, se cuenta con datos sobre una medición IPm-AUt por arriba del percentil 95, antecedentes maternos y presión arterial media por arriba de 88mmHg como marcadores de alto riesgo de preeclampsia pretérmino en pacientes gestantes. Por esta razón, se espera determinar si hay similitud en la determinación de riesgo de desarrollar preeclampsia pretérmino entre el IPm-AUt, antecedentes maternos y presión arterial media y la razón PSV de la arteria oftálmica.

OBJETIVOS

Objetivo general

Comparar el riesgo de desarrollar preeclampsia obtenido mediante la medición de la relación PSV de la arteria oftálmica materna de mujeres que acuden a un estudio de rutina de ultrasonido con el riesgo establecido por antecedentes maternos, índice de pulsatilidad de arterias uterinas y presión arterial media, que son los marcadores de utilizados en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” para determinar el riesgo de desarrolla preeclampsia y determinar la similitud en la clasificación de riesgo con este nuevo marcador.

Objetivos específicos.

- Determinar si hay relación de clasificación de riesgo en aquellas pacientes embarazadas a quienes se les determina la relación PSV y aquellas con alto riesgo por antecedentes maternos
- Determinar si hay relación de clasificación de riesgo en aquellas pacientes embarazadas a quienes se les determina la relación PSV y aquellas con alto riesgo por PAM
- Determinar si hay relación de clasificación de riesgo en aquellas pacientes embarazadas a quienes se les determina la relación PSV y aquellas con alto riesgo por IPm-AUt

HIPÓTESIS.

En los expedientes de las pacientes embarazadas encontraremos que aquellas con una relación PSV de la arteria oftálmica >0.77 se encontrará un OR de 0.6 a 0.9 en comparación con otros marcadores de riesgo para determinación del de desarrollar preeclampsia antes de las 34 semanas de gestación

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo y diseño de estudio:

- Según la finalidad: analítico
- Según la interferencia del investigador: observacional
- Según la secuencia temporal: retrospectivo
- Según el momento del análisis de la información en relación con el inicio del estudio: Transversal

Población y tamaño de la muestra

La población estará constituida por expedientes de pacientes embarazadas con riesgo establecido para preeclampsia que acudan al servicio de Medicina Maternofetal en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”

Unidad de análisis: El expediente clínico de las pacientes seleccionadas para el estudio.

Tamaño de la muestra

Se revisarán un total de 399 expedientes de mujeres embarazadas con determinación de riesgo a desarrollar preeclampsia por antecedentes maternos, presión arterial media e IP de arterias uterinas >p95 y medición de relación de velocidad picosistólica.

Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Criterios de inclusión:

- Expedientes de aquellas pacientes embarazadas con riesgo establecido para preeclampsia.
- Expedientes de pacientes en quienes el riesgo de preeclampsia se establece por el servicio de Medicina Maternofetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”.
- Expedientes de pacientes a quienes se les realizó medición de la relación PSV de la arteria oftálmica durante la evaluación ultrasonográfica.

Criterios de exclusión:

- Expedientes de pacientes con determinación de la relación PSV por alguien ajeno al servicio de Medicina Maternofetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”
- Expedientes de pacientes con embarazos temprano (longitud embrionaria máxima <45mm)

Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos o que no tengas establecidas todas las variables en estudio.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.

	Marzo 2021	Abril 2021	Mayo 2021	Junio 2021	Julio 2021	Agosto 2021	Septiembre 2021	Octubre 2021
Búsqueda de evidencia	X	X						
Elaboración de marco teórico y protocolo	X	X						
Registro y revisión del protocolo			X	X				
Recolección de expedientes				X	X	X	X	
Organización y análisis de variables							X	X
Elaboración de discusión y conclusiones							X	X
Redacción de trabajo final							X	X

Definición de las variables

Tabla de operacionalización de las variables

Tabla de operacionalización de las variables				
Variable	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Valores
Edad Gestacional	Se determinará por la longitud cefalocaudal	Cuantitativa	Continua	semanas + días
Longitud cefalocaudal	Medida que es utilizada para cuantificar la longitud del feto	Cuantitativa	Continua	mm
Riesgo para preeclampsia	Se determina según IPm-AUt, MAP, factores maternos	Cualitativa Dependiente	No aplica	Alto riesgo / Bajo riesgo
Determinantes tradicionales de preeclampsia	Se determina por el promedio del IP de ambas arterias uterinas Se determina por antecedentes de la paciente Se determina por la fórmula $TAD + \frac{TAS - TAD}{3}$	Cualitativa Independiente	No aplica	Presente/Ausente
Relación de velocidad picosistólica de la arteria oftálmica	Se determina por la relación de la velocidad picosistólica de la segunda onda contra la velocidad picosistólica de la primera onda de la arteria oftálmica $\frac{PSV\ 2^{\circ}\ onda}{PSV\ 1^{\circ}\ onda}$	Cualitativa Independiente	No aplica	Alto riesgo (>0.77) / Bajo riesgo (<0.77)

RECOLECCION DE DATOS Y ANALISIS DE LOS RESULTADOS.

Se identificarán expedientes de pacientes que cumplan con los criterios de inclusión, que no tengan criterios de exclusión.

Se evaluarán expedientes de aquellas mujeres embarazadas en quienes se les determinó riesgo de preeclampsia como “alto riesgo” o “bajo riesgo” por los métodos habitualmente utilizados y se compararán con el riesgo otorgado como “alto riesgo” o “bajo riesgo” según los puntos de corte establecidos de promedio de la relación picosistólica de las arterias oftálmicas de ambos ojos

Mediante el uso de ultrasonido se exploró el territorio vascular de la arteria oftálmica y se obtuvo un patrón de onda dicrótica lo que permite calcular un índice, el “peak ratio” o la relación de PSV, la razón de la segunda onda contra la primera.

Los valores de referencia establecidos para considerar el marcador como positivo se encuentran en la siguiente tabla.

Valores de referencia			
	IR	IP	Razón de picos
Preeclampsia	0.63 +- 0.09	1.13 +- 0.31	0.89 +- 0.12
Sanas	0.75 +- 0.05	1.88 +- 0.43	0.52 +- 0.1

Se plantea un estudio retrospectivo transversal donde se incluyeron los expedientes de todas las pacientes atendidas mediante seguimiento ultrasonográfico entre el periodo de Diciembre 2020 y Abril 2021 en donde mediante la realización de una consulta médica se obtuvieron variables demográficas maternas, signos vitales y mediante la realización del seguimiento ultrasonográfico se determinó el IPm-AUt y la relación PSV de arteria oftálmica con los cuales se plantea el cálculo de la razón de momios de los marcadores utilizados habitualmente en el servicio de Medicina Materno Fetal del Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga” y se comparará con el índice PSV promedio de las arterias oftálmicas de ambos ojos.

El servicio de Medicina Materno-Fetal consta del equipo de ultrasonido Voluson E10. No precisa de mayores recursos económicos dado que se la determinación de la razón PSV se hizo momento de hacer el ultrasonido de seguimiento, y no representó un mayor gasto a la paciente ni para la institución.

Elaboración de la base de datos

Una vez recopilada toda la información se procedió a su análisis, organización y procesamiento para realizar las gráficas.

Para el análisis descriptivo de las variables demográficas se emplearán medidas de tendencia central como media, mediana y moda, con su respectiva medida de dispersión (desviación estándar), según el tipo de variable, así como frecuencia y porcentaje según lo requiera.

Se utilizaron recursos informáticos Windows 10, Microsoft Office Word y Excel, Programa estadístico IBM SPSS Statistics 23 y Adobe Reader.

Implicaciones Éticas del Estudio

De acuerdo con 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

Al realizar este estudio se pretende obtener conocimiento de nuestra población. También se planea su publicación en una revista indexada y contribuir al conocimiento en busca de detección de preeclampsia pretérmino. Además, se proyecta como trabajo para trámite de titulación de especialidad médica (Medicina Materno-Fetal)

RESULTADOS

En el periodo comprendido del estudio se habían realizado en el Hospital General de México “Dr. Eduardo Liceaga”, se realizó la revisión de 340 expedientes de los cuales se contó con 40 expedientes que cumplieron con todos los criterios de inclusión y de pacientes que fueron candidatas para formar parte del estudio.

De las pacientes seleccionadas para formar parte del estudio se encontró que la edad promedio predominante fue el grupo de 27-31 años con un 27%, seguido de 22-26, 17-21, 32-36, 37-41 y 42-46 con 25%, 22%, 13%, 10% y 3% respectivamente.

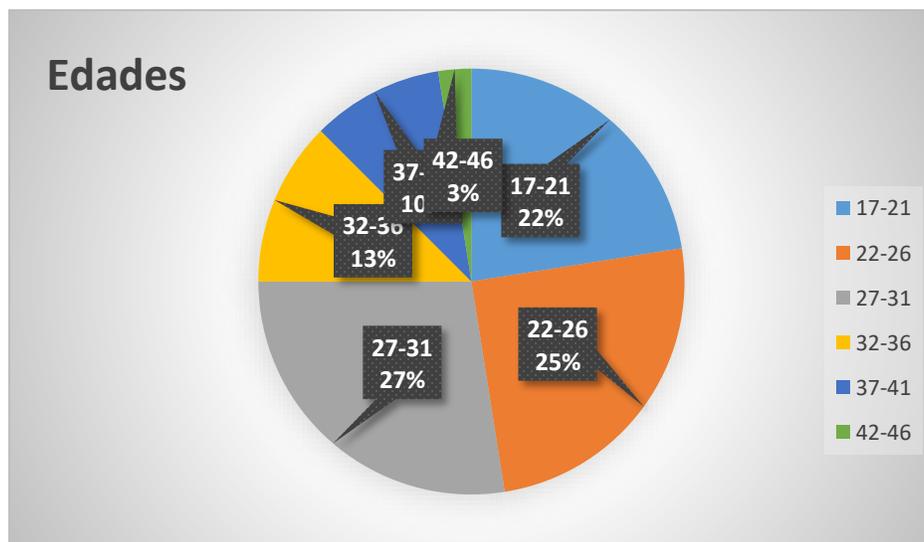


Figura 1 Edad de las pacientes estudiadas

Con respecto al IMC, el 40% de las pacientes presenta un IMC en rangos normales, 30% presentan sobrepeso, 25% presenta obesidad Grado I y 5% obesidad Grado II, sin contar con pacientes con obesidad Grado III u obesidad mórbida.

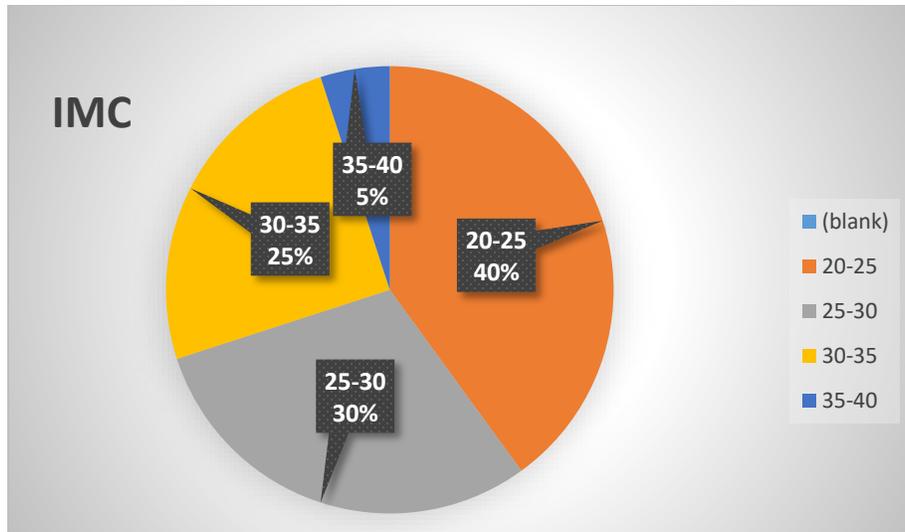


Figura 2 IMC de las pacientes estudiadas

En cuanto el número de gestaciones 14 (35%) fueron primigestas, 15 (37%) tenían 2 gestas, 6 (15%) 3 gestas, 4 (10%) tenían 4 gestas y 1 (3%) tenían 5 gestas



Figura 3 Gestaciones de las pacientes estudiadas

De las 40 pacientes evaluadas, 26 (65%) pacientes presentaron IPm AUt por debajo del percentil 95 lo que se traduce en **riesgo bajo de preeclampsia** y 14 (35%) presentó IPm AUt mayor al percentil 95 lo que se traduce como **riesgo alto de preeclampsia**

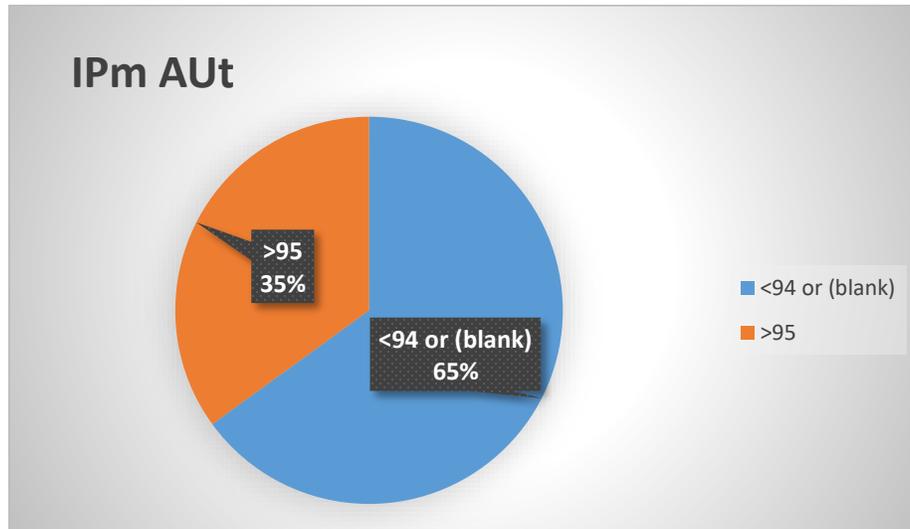


Figura 4 IPm AUt como factor de riesgo de preeclampsia en la población estudiada

De las pacientes estudiadas, 34 (85%) pacientes obtuvieron PAM por debajo de 88mmHg lo que las cataloga como **riesgo bajo de preeclampsia**, mientras que 6 (15%) de las pacientes presentaron PAM por arriba de 88mmHg lo que las cataloga como **riesgo alto de preeclampsia**.

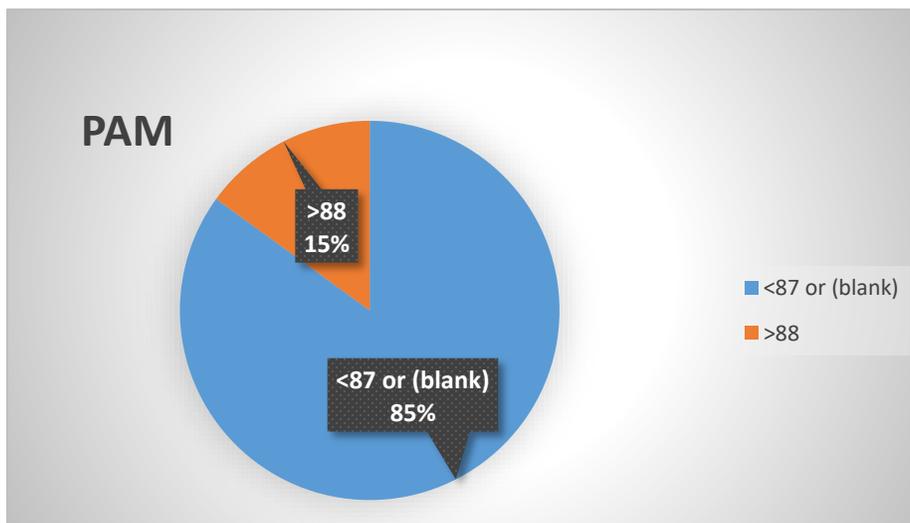


Figura 5 PAM como factor de riesgo de preeclampsia de las pacientes estudiadas

Se encontró que 34 (80%) de las pacientes no presentaron antecedentes de riesgo para preeclampsia lo que las cataloga como **riesgo bajo de preeclampsia**, mientras que 8 (15%) de las pacientes presentaron antecedentes de riesgo para preeclampsia lo que las cataloga como de **riesgo alto de preeclampsia**.



Figura 6 Antecedentes de riesgo para preeclampsia en las pacientes estudiadas

De las 40 pacientes evaluadas, 33 (82%) obtuvieron una RVPSm AOft menor de 0.77 lo que se considera como un marcador de **riesgo bajo para presentar preeclampsia** y 7 (18%) obtuvieron RVPSm AOft mayor de 0.78 lo que se considera como un marcador de **riesgo alto para presentar preeclampsia**.

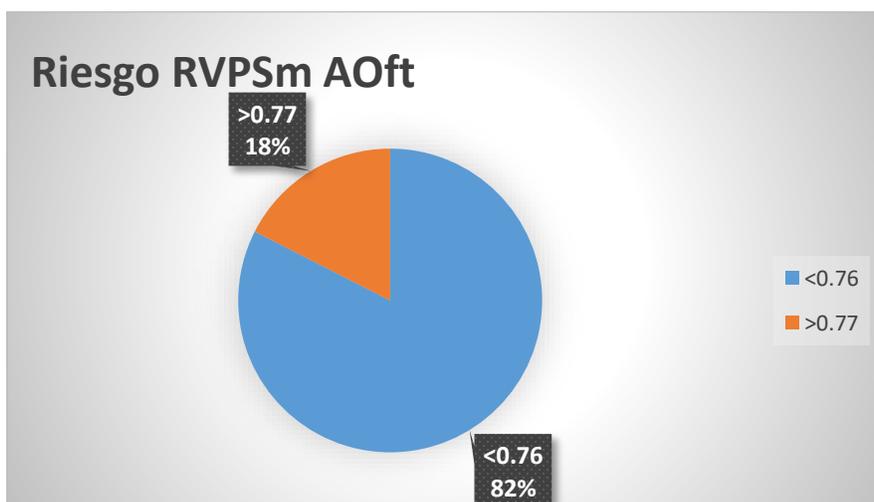


Figura 7 RVPSm AOft como marcador de riesgo de preeclampsia en pacientes estudiadas

Se realizó la prueba de X^2 (Chi-Cuadrada) para evaluar la relación entre las variables con la presencia de preeclampsia determinando el valor de “p” estableciendo si existe diferencia significativa estadísticamente entre cada una de las variables obteniéndose los siguientes resultados:

Tabla 1 Arteria oftálmica Vs Arterias uterinas

	Oftálmica	AUt	
Alto Riesgo PE	7 (17.5)	12 (30)	19
Bajo Riesgo PE	33	28	61
	40	40	

Valor-p 0.188971

Tabla 2 Arteria oftálmica Vs Presión arterial media

	Oftálmica	PAM	
Alto Riesgo PE	7 (17.5)	6 (15)	13
Bajo Riesgo PE	33	34	67
	40	40	

Valor-p 0.76184

Tabla 3 Arteria oftálmicas Vs Antecedentes maternos

	Oftálmica	Ant. Maternos	
Alto Riesgo PE	7 (17.5)	8(20)	15
Bajo Riesgo PE	33	32	65
	40	40	

Valor-p 0.774537

DISCUSIÓN

En el análisis realizado de los datos obtenidos sobre la comparación de la relación de velocidad pico sistólica de la arteria oftálmica con otros marcadores conocidos por determinar un riesgo de presentar preeclampsia en el embarazo, observamos la tasa de detección de las herramientas utilizadas en la práctica convencional y la tasa de detección en aquellas en las que se evalúa la relación de velocidad pico sistólica de la arteria oftálmica media.

En este estudio se obtuvieron 7 pacientes en las cuales se encontró alto riesgo de preeclampsia por arteria oftálmica según los puntos de corte reportados en la literatura, teniendo una probabilidad del 17.5% para diagnosticar alto riesgo de padecer preeclampsia.

Se encontraron 12 pacientes en las cuales se determinó alto riesgo de padecer preeclampsia por índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas según los puntos de corte ya establecidos en la literatura, teniendo una probabilidad diagnóstica del 30% para determinar alto riesgo de padecer preeclampsia, lo que significa que existe una mayor probabilidad de encontrar casos con alto riesgo de preeclampsia cuando se mide el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas en comparación con la relación de velocidad picosistólica media de las arterias oftálmicas.

Se encontraron 6 pacientes en las cuales se determinó alto riesgo de padecer preeclampsia por presión arterial media según los puntos de corte ya establecidos en la literatura, teniendo una probabilidad diagnóstica del 15% para determinar alto riesgo de padecer preeclampsia, lo que significa que existe una menor probabilidad de encontrar casos con alto riesgo de preeclampsia cuando se mide la presión arterial media en comparación con la relación de velocidad picosistólica media de las arterias oftálmicas.

Se encontraron 8 pacientes en las cuales se determinó alto riesgo de padecer preeclampsia por los antecedentes maternos de riesgo, teniendo una probabilidad diagnóstica del 20% para determinar alto riesgo de padecer preeclampsia, lo que significa que existe una mayor probabilidad de encontrar casos con alto riesgo de

preeclampsia cuando se toman en cuenta los antecedentes maternos de riesgo en comparación con la relación de velocidad picosistólica media de las arterias oftálmicas.

En los tres casos de comparación se encuentra que no hay diferencia estadísticamente significativa en la aplicación de esta prueba en comparación con las que se utilizan convencionalmente para la probabilidad de detección de alto riesgo para preeclampsia.

CONCLUSIÓN

La toma de la relación pico sistólica media de las arterias oftálmicas maternas requiere de una mayor habilidad y una curva de aprendizaje para poder determinar el riesgo de preeclampsia en comparación con los otros marcadores. En este momento no se mostró una mayor tasa de diagnóstico de riesgo alto para padecer preeclampsia por este método estudiado, sin embargo, dado a que las otras variables no significan ningún costo y se pueden medir de forma rápida, sin incomodar a la paciente, se prefiere seguir evaluando el riesgo de desarrollar preeclampsia con la presión arterial media, el índice de pulsatilidad medio de las arterias uterinas y los antecedentes maternos, obviando que estas variables son partes de calculadoras que se han validado en muchas poblaciones, y con los que se sugiere seguir tamizando en centros de salud, ya que en nuestro país contamos con población muchas veces marginada que en ocasiones no tiene acceso a equipo de cómputo y menos un ultrasonido.

Por prueba de χ^2 no hubo diferencia significativa entre ambos métodos para detectar casos de alto riesgo de preeclampsia, sin embargo, en este estudio no se evalúa la eficiencia diagnóstica, si no la probabilidad de determinar riesgo alto de padecer preeclampsia. Se evaluarán los resultados perinatales al final de la gestación para determinar la tasa de detección de cada uno de los marcadores estudiados, sin embargo, ese ya será el objetivo de siguientes estudios.

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

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 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

⁴ 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

⁵ Sapantzoglou, I., Wright, A., Gallardo Arozena, M., Vallenias Campos, R., Charakida, M., & Nicolaides, K. H. (2020). Ophthalmic artery Doppler in combination with other biomarkers in the prediction of pre-eclampsia at 19–23 weeks’ gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*.

⁶ Kane, S. C., Brennecke, S. P., & da Silva Costa, F. (2016). Ophthalmic artery Doppler analysis: a window into the cerebrovasculature of women with pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 49(1), 15–21

⁷ Sarno, M., Wright, A., Vieira, N., Sapantzoglou, Charakida, M., & Nicolaides, K. H. (2020). Ophthalmic artery Doppler in the prediction of pre-eclampsia at 35–37 weeks’ gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*

⁸ Kane, S. C., Brennecke, S. P., & da Silva Costa, F. (2016). Ophthalmic artery Doppler analysis: a window into the cerebrovasculature of women with pre-eclampsia. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*, 49(1), 15–21

-
- ⁸ Sarno, M., Wright, A., Vieira, N., Sapantzoglou, Charakida, M., & Nicolaides, K. H. (2020). Ophthalmic artery Doppler in the prediction of pre-eclampsia at 35–37 weeks' gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*
- ⁹ Sapantzoglou, I., Wright, A., Gallardo Arozena, M., Vallenas Campos, R., Charakida, M., & Nicolaides, K. H. (2020). Ophthalmic artery Doppler in combination with other biomarkers in the prediction of pre-eclampsia at 19–23 weeks' gestation. *Ultrasound in Obstetrics & Gynecology*
- ¹⁰ 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.
- ¹¹ Steegers E, von Dadelszen P, Duvekot J, Pijnenborg R. Pre-eclampsia. *The Lancet*. 2010;376(9741):631-644
- ¹² Khan K, Wojdyla D, Say L, Gülmezoglu A, Van Look P. WHO analysis of causes of maternal death: a systematic review. *The Lancet*. 2006;367(9516):1066-1074
- ¹³ Wallis A, Saftlas A, Hsia J, Atrash H. Secular Trends in the Rates of Preeclampsia, Eclampsia, and Gestational Hypertension, United States, 1987-2004. *American Journal of Hypertension*. 2008;21(5):521-526
- ¹⁴ Ananth C, Keyes K, Wapner R. Pre-eclampsia rates in the United States, 1980-2010: age-period-cohort analysis. *BMJ*. 2013;347(nov07 15):f6564-f6564.
- ¹⁵ 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(2):67
- ¹⁶ Informe semanal de notificación inmediata de muerte materna “semana epidemiológica 06 de 2021). Subsecretaría de prevención y promoción a la salud, Dirección General de epidemiología, Secretaría de salud, 2020

Anexos

Tabla de recolección de datos

No de Paciente	Nombre	Apellido Paterno	Apellido Materno	EDAD	PESO PREGESTACIONAL (kg)	PESO ACTUAL (kg)	TALLA (m)	IMC	CATEGORIA	GETAS	PARTOS	CESARIAS	ABORTOS	EDAD GESTACIONAL (DMS)	IP AUTI	IP AUTII	IPm AUT	Potencial IPm AUT	RIESGO IPm Aut	TAS	TAD	PAM	RIESGO PALM	ANTECEDENTES MATERNOX	RIESGO ANTECEDENTES MATERNOX	Vel. 1a onda 0 p 1m	Vel. 2a onda 0 p 1m	INDICE OIG EQUIBRO	Vel. 1a onda 0 p 1m	Vel. 2a onda 0 p 1m	INDICE OIG DERECHO	INDICE MEDIO AMBOS OIGX	RIESGO PPOV AutI		
NOMBRE	NOMBRE	NOMBRE		0	0	0	0	EDWVI	EDWVI	0	0	0	0	0	0	0	0	0	BAJO RIESGO	0	0	0	BAJO RIESGO	0	BAJO RIESGO	0	0	EDWVI	0	0	EDWVI	EDWVI	EDWVI		
1																																			
2																																			
3																																			
4																																			
5																																			
6																																			
7																																			
8																																			
9																																			
10																																			
11																																			
12																																			
13																																			
14																																			
15																																			
16																																			
17																																			
18																																			
19																																			
20																																			
21																																			
22																																			
23																																			
24																																			
25																																			
26																																			
27																																			
28																																			
29																																			
30																																			
31																																			
32																																			
33																																			
34																																			
35																																			
36																																			
37																																			
38																																			
39																																			
40																																			
41																																			
42																																			
43																																			
44																																			
45																																			
46																																			
47																																			
48																																			
49																																			
50																																			
51																																			
52																																			
53																																			
54																																			
55																																			
56																																			
57																																			
58																																			
59																																			
60																																			
61																																			
62																																			