



Ciencia Latina
Internacional

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), noviembre-diciembre 2024,
Volumen 8, Número 6.

https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6

**ÍNDICE DE PULSATILIDAD Y MUESCA
PROTODIASTÓLICA: PREDICTORES DE
RIESGO PARA PREECLAMPSIA EN
PACIENTES EMBARAZADAS EN UNA UNIDAD
DE MEDICINA FAMILIAR**

**PULSATILITY INDEX AND PROTODIASTOLIC
NOTCH: RISK PREDICTORS FOR PREECLAMPSIA IN
PREGNANT PATIENTS IN A FMU**

Annette Alfaro Sánchez

Instituto Mexicano del Seguro Social - México

Maribhy Dinorha Cruz Galindo

Instituto Mexicano del Seguro Social - México

Luis Alberto Ramírez Carrillo

Instituto Mexicano del Seguro Social - México

DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15153

Índice de pulsatilidad y muesca protodiastólica: Predictores de riesgo para preeclampsia en pacientes embarazadas en una Unidad de Medicina Familiar

Dra. Annette Alfaro Sánchez¹annette.alf@gmail.com<https://orcid.org/0000-0003-4412-3398>Instituto Mexicano del Seguro Social
UMF No. 53, León, Guanajuato, México**Dra. Maribhy Dinorha Cruz Galindo**maribhyd@hotmail.com<https://orcid.org/0000-0002-0181-9953>Instituto Mexicano del Seguro Social
UMF No. 53, León, Guanajuato, México**Dr. Luis Alberto Ramírez Carrillo**radio_ramirez@hotmail.com<https://orcid.org/0009-0001-5131-7644>Instituto Mexicano del Seguro Social
UMF No. 53, León, Guanajuato, México

RESUMEN

Objetivo: Determinar la prevalencia de los valores de índice de pulsatilidad alterados y la presencia de la muesca protodiastólica de las arterias uterinas como predictores de riesgo para preeclampsia en embarazadas de 20 a 32 semanas de gestación. Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, prospectivo, transversal y descriptivo, en la cual se incluyeron a 141 embarazadas sanas entre 18 a 40 años de edad, el tamaño de muestra fue estimada para una proporción esperada del 4% de acuerdo con Suárez JA, et.al, con muestreo probabilístico aleatorio simple. Para calcular el índice de pulsatilidad y presencia de muesca protodiastólica en arterias uterinas se utilizó Ultrasonido Doppler. Para el análisis estadístico se empleó el programa SPSS versión 25. Resultados: De las 141 embarazadas, 2.1% presentaron alteración del índice pulsatilidad en arterias uterinas izquierdas y 0.7% en derechas. La presencia de la muesca protodiastólica fue bilateral en 4 pacientes, arteria uterina derecha en 4 e izquierda en 6. Conclusiones: En la UMF No. 53 existe una prevalencia de 2.8% en los valores del índice de pulsatilidad alterados y 9.9% de prevalencia de muesca protodiastólica de las arterias uterinas como predictores de riesgo para preeclampsia.

Palabras clave: preeclampsia; índice pulsatilidad, muesca protodiastólica

¹Autor principal

Correspondencia: annette.alf@gmail.com

Pulsatility index and protodiastolic notch: Risk predictors for preeclampsia in pregnant patients in a FMU

ABSTRACT

Objective: Determine the prevalence of altered pulsatility index values and the presence of the protodiastolic notch of the uterine arteries as risk predictors for preeclampsia in pregnant women between 20 and 32 weeks of gestation. Material y methods: An observational, prospective, cross-sectional and descriptive study was carried out, in which 141 healthy pregnant women between 18 and 40 years of age were included. The sample size was estimated for an expected proportion of 4% according to Suárez. JA, et.al, with simple random probability sampling. To calculate the pulsatility index and presence of protodiastolic notch in uterine arteries, Doppler ultrasound was used. SPSS version 25 was used for statistical analysis. Results: Of the 141 pregnant women, 2.1% presented alterations in the pulsatility index in the left uterine arteries and 0.7% in the right ones. The presence of the protodiastolic notch was bilateral in 4 patients, right uterine artery in 4 and left in 6. Conclusions: In FMU No. 53 there is a prevalence of 2.8% in altered pulsatility index values and 9.9% prevalence of protodiastolic notch of the uterine arteries as risk predictors for preeclampsia.

Palabras clave: preeclampsia, pulsatility index, protodiastolic notch

*Artículo recibido 15 octubre 2024
Aceptado para publicación: 21 noviembre 2024*



INTRODUCCIÓN

Una mujer muere en el mundo cada 3 minutos a consecuencia de la preeclampsia y aproximadamente 50,000 mueren anualmente. Es una patología que afecta entre el 3 y 10 % de los embarazos y es considerada la principal causa de muerte materna en el mundo. En México la incidencia de preeclampsia es 47.3 por cada 1,000 nacimientos. Es una enfermedad frecuente que requiere cada día más herramientas diagnósticas que permitan tener un diagnóstico oportuno para poder detectar a las pacientes que se encuentren con alto riesgo de padecerla ¹.

Para el 2019 la DGIS e INEGI dieron a conocer información oficial sobre el total de defunciones maternas siendo 695, de las cuales 70.1% son de tipo obstétricas directas, correspondiendo en un 22.6% a la enfermedad hipertensiva del embarazo ².

La OMS define a la razón de mortalidad materna (RMM) como las muertes maternas por 100 000 recién nacidos vivo, reportando en Latinoamérica una RMM de 60 ³. En México, hasta la semana epidemiológica 42 del 2024, se registró en la plataforma del SINAVE, la razón de mortalidad materna calculada de 25.8 defunciones por cada 100,000 nacimientos estimados y el grupo de edad con mayor razón de mortalidad materna de 45 a 49 años. Dentro de las principales causas de defunción la hemorragia obstétrica en un 16.4% y enfermedad hipertensiva del embarazo, edema y proteinuria en el embarazo, el parto y el puerperio en un 12.9% ⁴.

De acuerdo con el Instituto Mexicano de Seguro Social ⁵, “la Organización Mundial de la Salud considera que el cuidado materno es una prioridad que forma parte de las políticas públicas como estrategia para optimizar los resultados del embarazo y prevenir la mortalidad materna y perinatal”. Por esto, las estrategias en salud materna en México tienen como objetivo detectar oportunamente factores de riesgo que en algún punto de la gestación condicionen un riesgo en el bienestar de la madre y el producto.

Según González-De la Mora ⁶, “se ha establecido que por cada caso de muerte hay 135 mujeres que sufren alguna enfermedad vinculada con la gestación, y que 30 de estas quedan con secuelas”. Por lo anterior, se debe de ofrecer a las personas embarazadas un estudio de ultrasonido para valorar un riesgo de preeclampsia, ejercer medidas de prevención competentes y con ello reducir complicaciones y muertes materno fetal.

En México, el problema de las muertes maternas ha sido abordado desde tiempo atrás y desde diversos puntos de vista, teniendo enfoques que han cambiado con el paso de los años. La prevención primaria para la muerte materno fetal ha tenido modificaciones que han impactado en el aumento de causas directas, como diabetes, por encima de las causas directas, como hemorragia obstétrica, lo que incide en una menor reducción de la mortalidad materna. Lo anterior, muestra el descuido en realizar detecciones tempranas, derivación a los servicios correspondientes y tratamiento oportuno en caso de complicaciones.

La determinación del índice de pulsatilidad en arterias uterinas durante el primer y segundo trimestre del embarazo permite seleccionar a las mujeres que tienen un mayor riesgo de tener complicaciones tanto por el lado materno como por el lado fetal pudiendo ser utilizadas para dos patologías, el retraso de crecimiento intrauterino y la preeclampsia. La herramienta Doppler como herramienta de tamizaje de preeclampsia se basa en el principio del incremento de las resistencias vasculares por la falta de invasión del trofoblasto teniendo por consiguiente la falta de reemplazo de músculo liso arterial con autonomía contráctil por un material no contráctil, originando una elevación del flujo sanguíneo y una disminución de la resistencia vascular.⁷

La herramienta puede ser utilizada para estimar el riesgo de preeclampsia es el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas la cual es medida mediante ultrasonido Doppler, el cual permite una medición indirecta de la resistencia vascular placentaria que puede estar aumentada en caso de transformación incompleta de las arterias espirales uterinas. Este parámetro se encuentra fuertemente relacionado con el diagnóstico de preeclampsia y la restricción del crecimiento fetal, la valoración Doppler del flujo sanguíneo en las arterias uterinas se traduce en resistencias aumentadas. El índice de pulsatilidad es actualmente el índice más usado para la evaluación de los patrones de forma de onda Doppler de la arteria uterina⁸.

Farré MT, et al⁹, encontraron que los principales factores de predicción para preeclampsia eran el índice de resistencia elevado y la presencia de la muesca protodiastólica en evaluaciones de arterias uterinas de las 19 a 25 semanas de gestación. Se considera que una de las mejores herramientas para predecir preeclampsia es el ultrasonido Doppler de las arterias uterinas debido a que es económico, útil, no invasivo, cómodo, de bajo costo para la paciente y sistemas de salud.

La validez de esta prueba diagnóstica según Otero MC, et al ¹⁰ “tiene una sensibilidad del 47.8% y una especificidad del 92.1% para la detección de preeclampsia temprana; y una sensibilidad del 26.4% y especificidad del 93.4% para predecir el desarrollo de preeclampsia en cualquier etapa de la gestación”. El flujo sanguíneo uterino es valorado mediante los índices de pulsatilidad y la resistencia de la onda de velocidad de flujo de la arteria uterina, cuyos valores se encuentran determinados por la relación de velocidad de flujo en sístole y diástole. Cuando estos valores se encuentran por arriba del percentil 95 se han encontrado que tienen una relación con la preeclampsia y la restricción del crecimiento intrauterino.

Anatomía de la circulación sanguínea uterina

El útero se encuentra principalmente irrigado por dos arterias uterinas, la derecha y la izquierda. Estas arterias recorren lateralmente al útero en forma ascendente en el ligamento ancho, anastomosándose con la arteria ovárica. Se crean las arterias arqueadas o arcuatas que pasan medialmente y penetran el miometrio. Las arterias arcuatas se dividen en ramas anteriores y posteriores anastomosándose con ramas del lado opuesto en la línea media. Las arterias arcuatas dan origen a las arterias radiales que se dirigen directamente hacia el lumen uterino.

En la zona de unión entre el endometrio las arterias radiales dan ramas laterales rectas que irrigan el miometrio y la parte basal del endometrio, cuando existe el embarazo el desarrollo de la decidua es dependiente de estos vasos. La continuación de la arteria radial dentro del endometrio basal y funcional da origen a la arteria espiral. Cuando llega al lumen uterino, se angosta y divide en varias pequeñas ramas que siguen un curso recto antes de terminar en el plexo capilar, da irrigación al endometrio y a las glándulas uterinas.

La importancia de conocer estos vasos es que tanto la pared de la arteria radial y espiral tienen músculo liso e inervación autonómica frente a los estímulos adrenérgicos endógenos y exógenos. Es importante en estados de vasoconstricción, en especial en el segmento del miometrio cerca de la unión endometrio-miometrio. Cuando existe invasión por el trofoblasto las arterias espirales pierden el músculo liso de su pared y se convierten en vasos espirales dilatados que en su segmento distal llegan a medir 2 a 3 mm de diámetro formando una cámara en forma de embudo, a su vez se abren a través de la placa basal no

presentan reactividad a estímulos vasoactivos, esto reduce el riesgo de vasoconstricción espontánea y perfusión intermitente y es una de las principales adaptaciones morfológicas maternas.

Durante el desarrollo placentario la conversión de la arteria espiral es variable a lo largo del lecho placentario, siendo mayor en la región central; el incremento en los diámetros de los vasos permite el aumento del flujo sanguíneo en el útero para satisfacer las demandas metabólicas ⁷.

Los cambios fisiológicos cardiovasculares a nivel sistémico y uterino propios del primer y segundo trimestres del embarazo condicionan el aporte de nutrientes y oxígeno a la unidad feto placentario. Al inicio de la gestación la circulación uterina mantiene un flujo sanguíneo bajo y resistencia alta por lo que en el segundo y tercer trimestre del embarazo éstos se ven invertidos, por lo que cualquier alteración en el proceso de placentación implicara la modificación de la circulación uterina. La hemodinamia de los vasos uterinos se encuentra en una relación directa con la vasodilatación arterial y velocidad sanguínea, es decir cuando existe una vasodilatación menor producirá una menor velocidad y menor flujo, y con ello un menor perfusión y aporte de nutrientes y oxígeno ¹¹.

Preeclampsia

La preeclampsia es una enfermedad sistémica que se caracteriza por daño endotelial siendo de gran importancia el daño cardiovascular, renal, hepático y del sistema nervioso central, por mencionar algunos. Se clasifica de inicio temprano cuando ocurre antes de las 34 semanas de gestación o de inicio tardío cuando ocurre después de las 34 semanas de gestación.

La preeclampsia se presenta en una mujer con presiones previas normales después de las 20 semanas de gestación al encontrar hipertensión de nueva aparición con una presión sistólica ≥ 140 mmHg o diastólica ≥ 90 mmHg, en dos ocasiones distintas con un lapso de tiempo de medición entre una y otra de al menos seis horas, junto con proteinuria (>300 mg/24 hrs), o un índice de proteinuria/creatinuria ≥ 0.3 mg/dl.

Dependiendo de la severidad de los síntomas se puede clasificar en preeclampsia con o sin datos de severidad (Tabla 1)¹².

Tabla 1

Síntoma/ Signo	Sin datos	Con datos
Presión arterial	Sistólica ≥ 140 mmHg	Sistólica ≥ 160 mmHg
	Diastólica ≥ 90 mmHg	Diastólica ≥ 110 mmHg
Proteinuria	Proteinuria ≥ 300 mg en recolección de orina de 24 hrs	Proteinuria ≥ 5 g en recolección de orina de 24 hrs
Otros	No aplica	Alteraciones visuales y/o cerebrales Oliguria Edema pulmonar y/o cianosis Dolor epigástrico y/o de cuadrante superior derecho Función hepática anormal Trombocitopenia Restricción de crecimiento intrauterino

Factores de riesgo

Existen diversos factores de riesgo, de los cuales se consideran de riesgo alto la historia de un trastorno hipertensivo del embarazo en un embarazo previo y comorbilidades maternas como enfermedad renal crónica, autoinmunitarias (síndrome antifosfolípidos, lupus eritematoso sistémico, entre otros), apnea obstructiva del sueño, Diabetes Mellitus e hipertensión arterial crónica; a su vez, se consideran como de riesgo moderado la nuliparidad, el embarazo en edades superiores a 40 años o menor a 18 años, índice de masa corporal ≥ 35 kg/m², historia familiar de preeclampsia, embarazo múltiple y un intervalo intergenésico de más de 10 años ¹².

Fisiopatología

La anatomía y fisiología de las arterias espirales encargadas de perfundir la placenta tienen una remodelación que hacen que se conviertan en vasos de baja resistencia y alta capacitancia debido a la migración de los citotrofoblastos hacia la capa muscular de las arterias. Cuando la paciente presenta preeclampsia no se genera la invasión de estas células hacia la capa vascular, esto ocasiona que no se

presente baja resistencia y alta capacitancia como en un embarazo normal, esto se traduce en subperfusión placentaria. Se ha demostrado que las pacientes que presentan este trastorno poseen una alteración en la expresión molecular de algunas citocinas, y alteración en el complejo de histocompatibilidad HLA-G. Cuando se presenta esta isquemia del tejido placentario se genera una liberación de factores tisulares, alterando el tejido endotelial y causando disfunción vascular endotelial. Esta disfunción vascular es la que explica la afectación multisistémica, la alteración del tono vascular secundaria genera la hipertensión arterial resultante, además de presentar un aumento en la permeabilidad vascular ocasionando edema y proteinuria. Existe una mayor hipercoagulabilidad secundaria a la activación anormal de procoagulantes tisulares, la alteración en la vasculatura a nivel multisistémico explica los síntomas como la cefalea, el riesgo de convulsiones, alteraciones visuales, epigastralgia y restricción del crecimiento intrauterino.

En cuanto a la participación genética dentro de la patogenia de la preeclampsia se ha encontrado que las mujeres que han tenido un familiar de primer grado con preeclampsia tienen un riesgo de dos a cinco veces en comparación con mujeres sin antecedentes ¹³.

Manifestaciones clínicas

Se presenta en un 90 % de los casos después de la semana 34 de gestación. En algunos casos la sintomatología es gradual y en otros se puede desarrollar sintomatología grave en cuestión de horas, el grado de hipertensión arterial no se relaciona con las manifestaciones clínicas, no debe considerarse la toma de presión como un marcador y se debe tener alto nivel de sospecha en aquellas pacientes que presentan la clínica sugestiva.

Los síntomas más frecuentes son neuro hipertensivos como cefalea, escotomas, fotofobia, visión borrosa e incluso ceguera temporal, epigastralgia, disnea y dolor torácico. Los síntomas atípicos se presentan antes de la semana 20 de gestación, en estos casos además de preeclampsia se debe buscar enfermedad trofoblástica gestacional.

Después de realizar el diagnóstico de preeclampsia es importante clasificar si se trata de un trastorno con o sin criterios de severidad, de aquí parte el manejo definitivo del trastorno y tiene factor pronóstico fetal.

Se conocen criterios que con la presencia de uno o más de estos se cataloga como preeclampsia con criterios de severidad.

- Presión arterial sistólica mayor o igual de 160 mmHg o diastólica mayor o igual a 110 mmHg en dos ocasiones con mínimo de 4 horas de diferencia entre cada toma.
- Sintomatología neurohipertensiva como alteraciones visuales o cefaleas.
- Alteración hepática evidenciada por valores de transaminasas mayor o igual a 2 veces el límite superior normal, o clínica de dolor abdominal.
- Trombocitopenia menor a 100,000.
- Insuficiencia renal, con creatinina > 1.1 mg/dl o aumento del doble de la concentración de creatinina sérica.
- Presencia de edema pulmonar.¹³

Antecedentes científicos

De acuerdo con un estudio descriptivo y longitudinal de 168 gestantes en el primer trimestre de embarazo realizado en la provincia de Santiago de Cuba en el Policlínico Docente Cruce de los Baños, por los autores Rodríguez Julio, Salmon Acelia, Quintero Sahily y Leiva Leslie , bajo el título de “Gestantes con índice de pulsatilidad alterado en ecografía Doppler”, se determinó la frecuencia de casos con índice de pulsatilidad de las arterias uterinas alterado e identificó la presencia de preeclampsia/eclampsia y sus principales características clínicas. De las 168 gestantes participantes, se encontró que 16 presentaron un índice de pulsatilidad de arterias uterinas alterado representando el 9,5 %; de estas últimas, únicamente 3 desarrollaron preeclampsia/eclampsia siendo el 18,7 %, y la edad promedio en ellas fue de 29 años¹⁴.

En un estudio descriptivo de corte transversal bajo el título “Resultados a la atención a pacientes con riesgo de preeclampsia-eclampsia”, realizado en el municipio de Santa Clara a 181 mujeres embarazadas bajo la técnica de flujometría Doppler, dando por resultado la persistencia de la muesca protodiastólica a las 26 semanas de gestación el elemento diagnóstico en 8 embarazadas, representando el 4,4 %; de las cuales, 5 embarazadas presentaron preeclampsia precoz y grave¹⁵.

En el estudio “Índice de pulsatilidad de la arteria uterina entre las 11 y 14 semanas de gestación, como predictor de preeclampsia”, se encontró que la media del índice de pulsatilidad en las embarazadas con

preeclampsia iba de 1.92 a 2.41 con puntos de corte de IP > 1.71 ($p < 0,05$) en el Doppler color de la arteria uterina a las 11-14 semanas de gestación. Con estos resultados se concluyó que el uso del índice de pulsatilidad por ecografía Doppler de la arteria uterina es un método adecuado para el cribado de mujeres en riesgo de desarrollar preeclampsia, así como método predictor de preeclampsia ⁸.

Objetivo general

Determinar la prevalencia de los valores de índice de pulsatilidad alterados y la presencia de la muesca protodiastólica de las arterias uterinas como predictores de riesgo para preeclampsia en pacientes embarazadas de las 20 a las 32 semanas de gestación, adscritas a la UMF No. 53 IMSS León, Guanajuato.

METODOLOGÍA

Se realizó un estudio con enfoque cuantitativo, observacional, prospectivo, transversal y descriptivo durante el período del 1 de enero de 2023 al 31 agosto de 2023 en embarazadas adscritas al turno matutino de la Unidad de Medicina Familiar No. 53 IMSS León, Guanajuato en el cual se incluyeron a las pacientes que cursaban una gestación de las 20 a las 32 semanas, sanas sin antecedentes personales o heredofamiliares condicionantes de riesgo de preeclampsia.

Se estimó un tamaño de muestra para una proporción con una población finita de 440 embarazadas obtenida del Área de Información Médica y Archivo Clínico de la UMF 53 con un nivel de confianza 95%, precisión 3% y proporción esperada del 4% de acuerdo con el estudio realizado por Suárez JA, et.al. obteniéndose una muestra total de 141 participantes.

Posterior a la autorización de este proyecto de investigación por el Comité de Ética e Investigación en Salud 10088 y el Comité Local de Investigación en Salud 1008 bajo el registro R-2023-1008-011 se obtuvo el listado con los datos de pacientes embarazadas emitido por el Área de Información Médica y Archivo Clínico de la UMF 53 y fue procesada para el muestreo probabilístico aleatorio simple mediante la aplicación OxMar para la selección de las participantes hasta la obtención de 141 embarazadas. Posteriormente se invitó a participar en el estudio a través de vía telefónica se otorgó una cita en el consultorio de ultrasonografía del turno matutino

Al acudir a su cita programada a ultrasonografía se les otorgó la explicación de la dinámica a seguir durante el estudio de ultrasonografía y el formato de consentimiento informado. Se procedió a la firma

de autorización de realización del estudio. Se procedió a realizar el estudio ultrasonográfico. Al finalizar cada una de las encuestas con su respectivo estudio de medición ultrasonográfico y antropométrico con una báscula digital marca Raganet calibrada y estadiómetro de pared marca Zaupe, se cargaron los archivos del estudio a la red institucional de expediente electrónico de la UMF 53.

Se realizaron mediciones en todas las embarazadas por medio de un Ultrasonido Doppler esate MyLab6 con un transductor convexo multifrecuencia de 2.5-6 mHz para estudios de velocimetría Doppler de arterias uterinas por un solo operador.

Se le solicitó a la embarazada evitar la respiración mientras se realizaba el procedimiento de medición. Primeramente, se ubicó la arteria uterina derecha por vía transabdominal siguiendo una secuencia de maniobras determinadas. Se colocó el transductor de modo que su eje mayor coincidía con el plano longitudinal del abdomen materno y el borde inferior del mismo, inmediatamente por encima, así como en contacto, con el borde superior del pubis. Posteriormente, se roto ligeramente el extremo superior del transductor para disponer de un ángulo de aproximadamente 45° respecto de la línea media, con el objeto de que recorra aproximadamente la misma dirección que el borde uterino. Se desplazó hacia uno de los lados. Cuando la pantalla indicaba que se había dejado atrás la cavidad del útero y se había alcanzado el borde del mismo, se procedió a activar el Doppler color o de energía. En ese sitio se visualizó la imagen del cruce de dos vasos: la arteria y/o la vena ilíaca externa con la arteria uterina. La arteria uterina se identificó por su ubicación relativa, ya que frecuentemente se encuentra en ángulo de 90° respecto de la arteria y la vena ilíaca externa. El mapa color de la arteria uterina nos mostró que no existían cambios de color que sugerían una dirección alternante, lo cual daba como resultado una mengua en el brillo. La forma de onda de velocidad de flujo dependía del momento del embarazo en que se registraba. En el primer trimestre la resistencia era más alta y la onda presentaba una incisura protodiastólica. En el segundo y en el tercer trimestre se obtenían ondas de menor resistencia y sin incisura diastólica en embarazos normales.

Los parámetros de medición mediante técnicas específicas de ultrasonografía se encuentran validadas por diferentes colegios y asociaciones nacionales e internacionales, como el Comité de Estándares Clínicos de la Sociedad Internacional de Ultrasonografía de Obstetricia, quienes determinan los estándares para su correcta medición y obtención de resultados fiables y reproducibles. Se consideró

alteración de índice de pulsatilidad alterado mayor a percentil 95 correspondiente a la semana 20 y 31.6 de gestación (20 a 23 semanas valor=1.51; 24 a 27 semanas valor=1.48; 28 a 31 semanas valor=1.42), de acuerdo con lo expuesto en la bibliografía médica. Las gestantes con resultados de alteración en los índices ultrasonográficos recibieron una derivación oportuna a su médico familiar de primer contacto para su posterior referencia al segundo nivel de atención, bajo estricto seguimiento médico hasta el parto.

RESULTADOS

De las 141 pacientes embarazadas se encontró una edad promedio de 26.7 años ($DE \pm 5.4$), con una edad mínima de 18 años y una máxima de 39 años. El subtotal de edades extremas en la muestra resulto el 17,73% del total como se observa en la tabla 1.

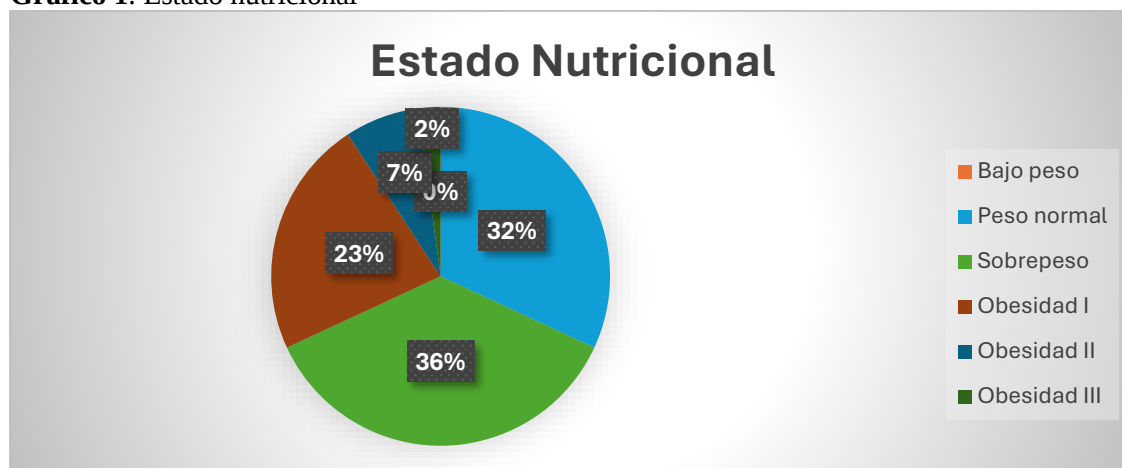
Tabla 1. Edad

Edad	Número	%
Menor de 20 años	10	7,09
20 a 34 años	116	82,27
35 años y más	15	10,64
Total	105	100
Subtotal de edades extremas de la vida	25	17,73

Referente a la edad gestacional al momento del estudio se encontró una edad promedio de 25.8 semanas de gestación ($DE \pm 2.9$), con una edad gestacional mínima de 20.0 semanas y una edad gestacional máxima de 32.0 semanas. El mayor porcentaje de pacientes, representando el 17,02% (24 embarazadas), se encontraban entre las 24-25 semanas de gestación.

En este estudio ninguna paciente presento un estado nutricional de bajo peso; sin embargo, se encontraron 45 en peso normal, 51 en sobrepeso, 32 en obesidad grado I, 10 en obesidad grado II y 3 en obesidad mórbida o grado III (gráfico 1).

Gráfico 1. Estado nutricional



En la tabla 2 se observan los resultados respecto al número de gestación actual de las pacientes embarazadas encontrándose un promedio de 2.0 ($DE \pm 1$), con un número de gestas mínima de 1 y máxima de 5. Siendo así un 37,59% de pacientes primigestas y 2,84% de pacientes correspondientes a gran multiparidad.

Tabla 2. Gestas

Gesta	Número embarazadas	%
1	53	37,59
2	42	29,79
3	36	25,53
4	6	4,25
5	4	2,84
Total	141	100

De las 141 embarazadas 3 (2.1%) presentaron alteración del índice pulsatilidad de acuerdo con la edad gestacional en las arterias uterinas izquierdas, respecto a las arterias uterinas derechas el 99.3% de los valores se encontraron dentro de los parámetros de normalidad esperados para la edad gestacional. Se obtuvo un promedio del índice de pulsatilidad de la arteria uterina derecha de 0.94 ($DE \pm 0.25$), con un valor máximo de 2.5 y mínimo 0.51, con una alteración del IP en 1 embarazada con 2.5 a las 23.0 semanas de gestación. El promedio de índice de pulsatilidad de la arteria uterina izquierda fue de 0.95 ($DE \pm 0.25$), con un valor máximo de 2.01 y mínimo 0.48, con una alteración del IP en 3 embarazadas con 1.49 a las 24.5 semanas de gestación, 1.62 a las 25.2 semanas de gestación y 2.01 a las 21.6 semanas de gestación.

A continuación, se muestran los valores de referencia en percentiles obtenidos de la medición del índice de pulsatilidad de la arteria uterina derecha (tabla 3) e izquierda (tabla 4) en pacientes de nuestra población de estudio.

Tabla 3. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina derecha entre las semanas 20 y 32. Percentiles 50, 90 y 95.

Semanas	Percentil		
	50	90	95
20 a 23	1.06	1.33	1.47
24 a 27	1.29	1.25	0.91
28 a 32	0.81	0.99	1.19

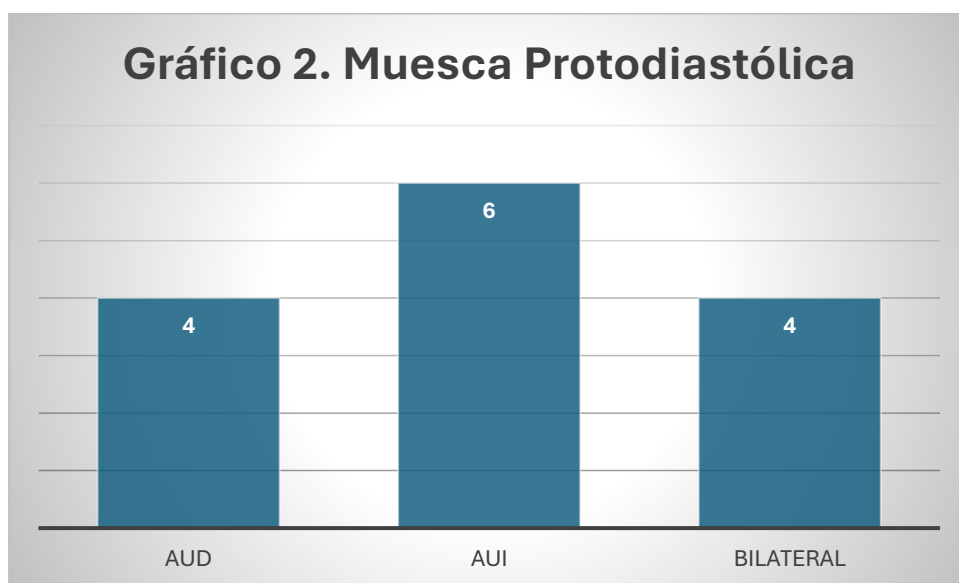
Tabla 4. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina izquierda entre las semanas 20 y 32. Percentiles 50, 90 y 95.

Semanas	Percentil		
	50	90	95
20 a 23	0.94	1.26	1.38
24 a 27	0.92	1.33	1.48
28 a 32	0.82	1.3	1.33

En lo que respecta al índice de resistencia de la arteria uterina derecha se obtuvo un promedio de 0.55, con un valor máximo de 0.9 y mínimo 0.37, con una alteración de este parámetro en dos embarazadas de 23 semanas de gestación con un IR 0.85 y de 27.2 semanas de gestación con un IR 0.87. Por otra parte, se encontró un promedio de índice de resistencia de la arteria uterina izquierda de 0.54, con un valor máximo de 0.76 y mínimo 0.39, con una alteración del IR en 2 embarazadas con 0.76 a las 27.5 semanas de gestación y 0.76 a las 21.6 semanas de gestación.

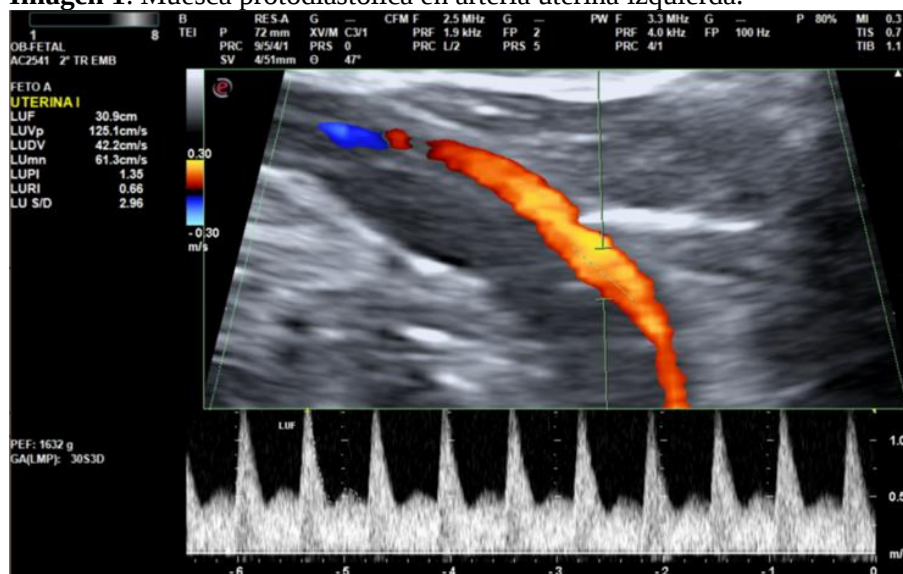
Respecto a los factores de riesgo, ninguna de las gestantes tenía algún antecedentes personal o heredofamiliar de riesgo para preeclampsia; sin embargo, en el gráfico 2 se representa la prevalencia de la presencia de muesca protodiastólica, presentándose en 14 (9.9%) de las 141 embarazadas, con la siguiente distribución: bilateral en 4 embarazadas (2.8%), arteria uterina derecha en 4 embarazadas

(2.8%) y arteria uterina izquierda en 6 embarazadas (4.3%). 1 de las 4 gestantes (25%) que mostraron la presencia de la muesca protodiastólica en la arteria uterina derecha presento alteraciones en el índice de pulsatilidad y resistencia de la arteria uterina derecha. 1 de las 6 gestantes (16.6%) que mostraron la presencia de la muesca protodiastólica en la arteria uterina izquierda presento alteraciones en el índice de pulsatilidad y resistencia de la arteria uterina izquierda, por otro lado 2 de las 6 gestantes (33.3%) que mostraron la presencia de la muesca protodiastólica en la arteria uterina izquierda presentaron alteraciones en el índice de pulsatilidad de la arteria uterina izquierda.



En la imagen 1. Se puede observar la presencia de la muesca protodiastólica de la arteria uterina izquierda en una paciente cursando las 30.3 semanas de gestación.

Imagen 1. Muesca protodiastólica en arteria uterina izquierda.



DISCUSIÓN

El presente estudio revela que la presencia de muesca protodiastólica y las alteraciones en los índices de pulsatilidad en las arterias uterinas pueden ser predictores tempranos de preeclampsia en embarazadas. Estos resultados están en línea con investigaciones previas que sugieren que la evaluación de la hemodinámica uterina mediante Doppler puede ser una herramienta útil para identificar a las pacientes en riesgo de desarrollar esta complicación obstétrica.

A mayor edad se tiene mayor riesgo de desarrollar hipertensión arterial. De acuerdo con Díaz Agüero y colaboradores 16, las mujeres menores de 20 años y mayores de 35 años tienen mayor riesgo para la gestación, siendo así que las mujeres mayores de 30 años es el factor de riesgo más importante para el desarrollo posterior de alteraciones metabólicas durante la gestación. En comparación con nuestro estudio encontramos que las pacientes embarazadas que presentaron alteraciones en el índice de pulsatilidad y presencia de muesca protodiastólica presentaban edades que oscilaba de los 19 a los 27 años de edad.

En una investigación realizada en el Policlínico Docente de Cruce de los Baños, Cuba 14 se evaluó la prevalencia de alteraciones en el índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en 168 mujeres embarazadas durante el primer trimestre; 16 de las participantes presentaron un índice de pulsatilidad alterado, lo que representa el 9,5% del total de la muestra. Comparado con nuestro estudio se encontró alteración del índice de pulsatilidad de las arterias uterinas en 4 pacientes lo cual represento el 2,8% resultando una cifra menor a la esperada en nuestra población.

En un estudio descriptivo de corte transversal realizado por Suárez y otros¹⁵ tuvieron como resultado la persistencia de la muesca protodiastólica hasta las 26 semanas de gestación como un elemento diagnóstico en 8 de las 181 participantes, lo que equivale al 4,4%. En contraste con nuestro estudio, se documentó la presencia de la muesca protodiastólica en 14 de las 141 embarazadas, siendo un porcentaje de 9.9%, lo que nos muestra casi el doble de la cifra del estudio de Suárez J. A, et al.

CONCLUSIÓN

Los hallazgos de este estudio sugieren que la presencia de la muesca protodiastólica y las alteraciones en los índices de pulsatilidad en las arterias uterinas son indicadores valiosos para la predicción de preeclampsia en embarazadas. Estos parámetros hemodinámicos, al ser evaluados en etapas tempranas

del embarazo, ofrecen un enfoque prometedor para la identificación de mujeres en riesgo de desarrollar esta complicación. La detección temprana de estas alteraciones podría permitir la implementación de estrategias de monitoreo y tratamiento oportuno, mejorando los resultados materno-fetales.

En nuestra Unidad de Medicina Familiar, la evaluación del índice de pulsatilidad y la presencia de muesca protodiastólica de las arterias uterinas es un método innovador de prevención de preeclampsia en la atención primaria a la salud, ya que permitió otorgar información a las pacientes acerca de su bienestar materno fetal con un menor costo y mayor beneficio, disminuyendo los costos a nivel institucional, así como la toma de medidas preventivas en el primer nivel de atención médica mediante la creación de programas, realización de referencias oportunas a los servicios correspondientes intra y extrahospitalarios e innovación para disminuir el riesgo de morbilidad materna en nuestras derechohabientes embarazadas, así como incentivar el interés del personal médico y su adiestramiento en la técnica ultrasonográfica para la determinación de estas variables. Este estudio es un parteaguas para la realización de futuros estudios de esta índole.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 1.- Velumani, V., Durán, C., & Hernández, L. S. Preeclampsia: una mirada a una enfermedad mortal. Revista de la Facultad de Medicina de la UNAM. 2021; 64(5):7–18.
2. Secretaría de salud. Manual de procedimientos estandarizados para la vigilancia epidemiológica de la notificación inmediata de muertes maternas. Secretaria de salud, subsecretaría de prevención y promoción de la salud, dirección general de epidemiología. 2021; 14-15.
3. Organización Mundial de la Salud. Evolución de la mortalidad materna: 1990-2015. Departamento de salud reproductiva e investigaciones conexas. 2015; 3-6.
4. Sistema Nacional de Vigilancia Epidemiológica. Informe semanal de notificación inmediata de muerte materna: Semana epidemiológica 42. Secretaria de salud, Dirección General de Epidemiología. 2024; 2-4.
- 5.- Instituto Mexicano del Seguro Social. (2017). Guía de práctica clínica. Control Prenatal Con Atención Centrada En La Paciente. Catálogo Maestro de Guías de Práctica Clínica: IMSS--028-08. 2017: 8.



- 6.- González-De la Mora, V.M. Clasificación de morbilidad y mortalidad materna mediante una escala de disfunción orgánica. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc.* 2020;58(6):686-697.
7. Pérez, O. Lara, L. González, A. Peraza, F. y Ortiz, F. Valores de referencia normales para el índice de pulsatilidad de arterias uterinas en el primer y segundo trimestre del embarazo. *Rev Med UAS.* 2015; 5(1): 15-16.
- 8.- Martínez, L, Ybaseta, J. Índice de pulsatilidad de la arteria uterina entre las 11 y 14 semanas de gestación, como predictor de preeclampsia. *Rev méd panacea.* 2020;9(2): 124-129.
- 9.- Farré, MT. Borrell, A. Ravenau, W. Azulay, M. Cararach, V. Fortuny, A. Estudio Doppler de las arterias uterinas: predicción de complicaciones perinatales. *Prog Obstet Ginecol.* 2001; 44 (12):537-543.
- 10.- Otero, MC. Olarte, CD. Padilla, JD. Morales, PA. Quintero, EM. Utilidad de la evaluación USG Doppler de las arterias uterinas entre las semanas 11 y 13+6 y su aplicación en las calculadoras de riesgo para predecir preeclampsia. *Med UNAB.* 2022; 24(3):375-383.
11. Apaza J. Validez diagnóstica del índice de pulsatilidad y velocidad media de la arteria uterina en preeclampsia y restricción del crecimiento intrauterino. *Rev. peru. ginecol. obstet.* 2019; 65(2):163-167.
- 12.- Santa Cruz F. J, Salmeron C. A, Ponce M.S, Luna A. Preeclampsia: revisión. Artículo de revisión. *Revista Homeostasis.* 2023; 5(1):5.
13. Pereira J, Pereira Y & Quirós. Actualización en preeclampsia. *Revista Médica Sinergia.* 2020;5(1): e340.
14. Rodríguez J, Salmon A, Quintero S y Leiva L. Gestantes con índice de pulsatilidad alterado en ecografía Doppler. *MEDISAN.* 2020; 24(1):65-72.
15. Suárez J. A., Cabrera M. R., Gutiérrez M, Corrales A, Cairo V, & Rodríguez L. Resultados de la atención a pacientes con riesgo de preeclampsia-eclampsia. *Revista Cubana de Obstetricia y Ginecología.* 2012; 38(3): 305-312.
16. Díaz H, Rodríguez JM, del Risco F, Nápoles Y, Cabrera I, Quintero OL. Manejo insulínico de la gestante con tolerancia a la glucosa potencialmente alterada Hospital Universitario Ginecobstétrico Ana Betancourt de Mora. *Rev. Arch Med Camagüey.* 2015; 19(1):15-17.

