

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

SENSIBILIDAD Y ESPECIFICIDAD DE LA HIPERURICEMIA FRENTE
A LA ECOGRAFÍA DOPPLER DE ARTERIAS UTERINAS COMO
FACTOR PREDICTOR DE PREECLAMPSIA DURANTE LA GESTACIÓN.

REVISIÓN SISTEMÁTICA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: DAVID FERNANDO CASTRO CARREÑO

DIRECTOR: DR. SANTIAGO GALLEGOS VINTIMILLA

AZOGUES - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

David Fernando Castro Carreño portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104516406**. Declaro ser el autor de la obra: “**Sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente a la ecografía Doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclamsia durante la gestación. Revisión sistemática**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **30 de septiembre de 2024**

F:

David Fernando Castro Carreño

C.I. 0104516406

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR

Santiago Homero Gallegos Vintimilla

DOCENTE DE LA CARRERA DE MEDICINA

De mi consideración:

Certifico que el presente trabajo de titulación denominado: "**Sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente a la ecografía doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclamsia durante la gestación. Revisión sistemática**", realizado por: **David Fernando Castro Carreño**, con documentos de identidad: **0104516406**, previo a la obtención del título de **Médico**, ha sido asesorado, orientado, revisado y supervisado durante su ejecución, bajo mi tutoría en todo el proceso, por lo que certifico que el presente documento, fue desarrollado siguiendo los parámetros del método científico, se sujeta a las normas éticas de investigación que exige la Universidad Católica de Cuenca, por lo que está expedito para su presentación y sustentación ante el respectivo tribunal.

Azogues, 30 septiembre de 2024



Santiago Homero Gallegos Vintimilla

TUTOR/DIRECTOR

030146429-3

AGRADECIMIENTO

A mi padre, quien ha sido una fuente inagotable de apoyo y sabiduría a lo largo de este proceso. Gracias por tu amor incondicional, por enseñarme a ser perseverante.

A mi tía Rosario por su cariño, consejos y por ser siempre un ejemplo de fortaleza y dedicación. Su apoyo ha sido fundamental para que pudiera alcanzar esta meta.

A mis primitos Elizabeth y Paul, gracias por alegrar mis días y por su cariño incondicional. Sus sonrisas y ocurrencias siempre fueron un respiro en los momentos más desafiantes.

A la Universidad Católica de Azogues, Facultad de Medicina que nos ha visto crecer y apoyar durante este trayecto académico.

A mi director de tesis Santiago Homero Gallegos quien supo guiar y dedicar el tiempo necesario para realizar este trabajo.

David Castro Carreño

DEDICATORIA

A Dios, por brindarme los dones del Espíritu Santo, guiarme e iluminar mi mente, mis manos, mi corazón, en cada paso que doy.

A mi mamita, que desde el cielo sigue iluminando mi camino con su amor incondicional y su guía espiritual. Su memoria y sus enseñanzas han sido una fuente constante de inspiración.

A mis hermanas, Nancy, Verónica y Ruth, les agradezco de corazón por estar siempre a mi lado, por su apoyo inquebrantable y por su amor sincero. Su presencia ha sido fundamental.

David Castro Carreño

Sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente a la ecografía Doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclampsia durante la gestación.

Revisión sistemática

David Fernando Castro Carreño, Santiago Homero Gallegos Vintimilla

¹Universidad Católica de Cuenca, dfcastroc06@est.ucacue.edu.ec

Resumen

La preeclampsia complica entre 6 y 8 % de las gestaciones y es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad materna - perinatal en el mundo, especialmente en países con bajo nivel socioeconómico. Según el anuario estadístico de Ecuador en el año 2020, este trastorno ocupó el noveno lugar de las causas directas de mortalidad materna que representó 14%. **Objetivo general:** Determinar a la sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente a la ecografía doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclampsia durante la gestación. **Metodología:** Revisión sistemática tipo cualitativa en estudios, meta-análisis, revisiones sistemáticas, ensayos clínicos controlados, estudios de cohortes, revisiones bibliográficas que reporten la sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente al eco Doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclampsia durante la gestación desde 2018 a 2024, en los idiomas inglés y español. **Resultados:** La hiperuricemia durante el tercer trimestre tiene una sensibilidad estimada del 76,7 % y una especificidad del 79,6 %, mientras que en el segundo trimestre una sensibilidad del 78,6 % y una especificidad del 61,6 %. el eco Doppler tiene sensibilidad del 47.8% y especificidad del 92.1% para la detección de preeclampsia temprana; con una sensibilidad del 26.4% y especificidad del 93.4% para predecir preeclampsia en cualquier etapa. **Conclusiones:** la hiperuricemia tiene más sensibilidad, y la ecografía doppler tiene mejor especificidad.

Palabras clave: preeclampsia; hiperuricemia, trastorno hipertensivo, ácido úrico

Sensitivity and Specificity of Hyperuricemia versus Doppler Ultrasound of Uterine Arteries as a Predictive Factor for Preeclampsia During Pregnancy. A Systematic Review

Abstract

Preeclampsia complicates between 6% and 8% of pregnancies and is one of the leading causes of maternal-perinatal morbidity and mortality worldwide, especially in countries with low socioeconomic status. According to Ecuador's 2020 statistical yearbook, this disorder ranked ninth among the direct causes of maternal mortality, at 14%. **General Objective:** To determine the sensitivity and specificity of hyperuricemia versus Doppler ultrasound of uterine arteries as a predictive factor for preeclampsia during pregnancy. **Methodology:** A qualitative systematic review was conducted in English and Spanish of studies, meta-analyses, systematic reviews, controlled clinical trials, cohort studies, and literature reviews that report on the sensitivity and specificity of hyperuricemia versus Doppler ultrasound of uterine arteries as a predictive factor for preeclampsia during pregnancy from 2018 to 2024. **Results:** Hyperuricemia during the third trimester has an estimated sensitivity of 76.7% and specificity of 79.6%, while in the second trimester, it has a sensitivity of 78.6% and specificity of 61.6%. Doppler ultrasound has a sensitivity of 47.8% and specificity of 92.1% for detecting early preeclampsia, with a sensitivity of 26.4% and specificity of 93.4% for predicting preeclampsia at any stage. **Conclusions:** Hyperuricemia has higher sensitivity, while Doppler ultrasound presents better specificity.

Keywords: preeclampsia, hyperuricemia, hypertensive disorder, uric acid

ÍNDICE

Declaratoria de Autoría y Responsabilidad	II
.....	III
CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR	III
AGRADECIMIENTO	IV
DEDICATORIA.....	V
Resumen.....	VI
<i>Abstract</i>	VII
Índice	VIII
Introducción	1
Objetivos	4
<i>Objetivo General</i>	4
<i>Objetivos específicos</i>	4
Metodología	5
Resultados	9
Discusión.....	20
Conclusiones	25
Referencias.....	26
Anexos.....	30
ANEXO 1: Escala de jaded para ensayos clínicos.....	30
ANEXO 2: Escala de clasificación para estudios de cohorte, estudios transversales:	30
Declaratoria de Autoría y Responsabilidad	32

Introducción

Se denomina preeclampsia a una enfermedad hipertensiva de etiología placentaria poco clara. A lo largo del tiempo se han propuesto muchas ideas, pero ninguna de ellas parece capaz de explicar por sí sola el abanico de procesos fisiopatológicos que la caracterizan. Dado que ninguna teoría puede explicar por sí sola el amplio abanico de acontecimientos fisiopatológicos asociados a este síndrome, se han propuesto varias. Parece que diversos factores, entre ellos hereditarios, adquiridos, familiares, ambientales, inmunológicos y personales, interactúan para causarlo. Además, se sugiere como causa común la isquemia uteroplacentaria, que resulta de un reemplazo insuficiente de células trofoblásticas de la capa muscular en las arteriolas espirales (ramas de la arteria uterina) entre las semanas 12 y 14 y 16 y 18 del embarazo (1).

Las investigaciones evidencian que el ácido úrico, posee niveles que descienden durante las primeras semanas del embarazo y aumentan hacia la mitad del mismo, cuando comienzan los cambios fisiopatológicos que causan la preeclampsia (1). Entre el 6 y el 8% de partos se ven afectados por esta causa, siendo el motivo principal de problemas maternos y perinatales en todo el mundo, especialmente en naciones precarias. La preeclampsia representó el 14% de los casos y fue la décima causa primaria de fallecimientos materna en Ecuador, según el anuario estadístico 2020 (2).

Dado que el parto prematuro conlleva importantes riesgos, la preeclampsia de la que un 10% se desarrolla antes de las 34 semanas está relacionada con un elevado riesgo de problemas catastróficos. Quienes han padecido este síndrome tienen más probabilidades de sufrir problemas cardiovasculares en el futuro, aunque desaparezca tras el parto (3). La preeclampsia puede tener múltiples subgrupos, y diferentes rutas fisiopatológicas pueden dar lugar a morbi- mortalidad en el feto y la madre (4). Los dos tipos más frecuentes son la de aparición precoz (antes de las 34 semanas) y la manifestación tardía posterior a las 34 semanas; aunque ambas presentan síntomas clínicos comparables, la de aparición precoz suele poseer hallazgos execrables al feto y madre (5).

La preeclampsia complica el 4,6% de los embarazos en todo el mundo, según una revisión sistemática (6). Las variaciones en la frecuencia podrían deberse a variables como la edad de la madre y el porcentaje de mujeres embarazadas por primera vez. Además, se ha observado un aumento de la incidencia, muy probablemente como consecuencia del incremento de los factores de riesgo relacionados (7).

Un estudio poblacional reveló que la preeclampsia de aparición tardía es mucho más frecuente que la preeclampsia de temprana aparición, con una incidencia del 2,7% frente al 0,3% (8). Investigaciones posteriores han demostrado que el ácido úrico es un signo de estrés oxidativo, daño tisular, insuficiencia renal y problemas vasculares e inflamatorios. La preeclampsia y la hiperglucemia se asociaron por primera vez en 1917 (9).

La hiperglucemia es prevalente y suele aparecer antes que la hipertensión y la proteinuria, que son indicios clínicos clásicos de preeclampsia en embarazos de alto riesgo, el deterioro tisular, la acidosis y los problemas renales son algunas de las posibles causas de la elevación del ácido úrico (10). Los niveles de ácido úrico suelen disminuir en un 25-35% durante los embarazos normales como consecuencia de factores como el aumento del flujo renal, la expansión del volumen sanguíneo y la excreción potenciada por estrógenos. Sin embargo, los niveles de ácido úrico vuelven a aumentar hacia el final del embarazo. (11).

A pesar que la hiperuricemia se ha asociado a problemas relacionados con la preeclampsia, su valor pronóstico sigue siendo controvertido. La finalidad de la investigación es examinar la relación hiperuricémica y la preeclampsia para disminuir la morbi- mortalidad de las pacientes.

Al utilizar un Doppler arterial, se ha demostrado que las muescas en las arterias uterinas y una serie de pulsatilidad elevado son signos de un desarrollo uteroplacentario deficiente, lo que se traduce en una mayor resistencia al flujo arterial uterino. Sin embargo, estos resultados no se aplican únicamente a la preeclampsia.

El índice Doppler de la arteria umbilical también indica una mayor resistencia de las arterias placentarias. Los malos resultados prenatales están relacionados con anomalías más graves (12).

La detección precoz de la hiperuricemia y la preeclampsia puede tener un gran impacto en el juicio clínico. Según algunos estudios, los niveles de ácido úrico deben controlarse continuamente durante el embarazo para que los médicos dispongan de una herramienta adicional para identificar a las personas que pueden desarrollar preeclampsia (9). Esto se debe al hecho de que la hiperuricemia no sólo indica estrés oxidativo, sino que también, en determinadas situaciones, precede a síntomas clínicos significativos como la hipertensión y la proteinuria, lo que permite un tratamiento precoz (10). Sin embargo, aún está en discusión si esta táctica es lo suficientemente fiable como para aplicarla con frecuencia en la práctica clínica (10).

Por el contrario, las observaciones del Doppler arterial sobre la alteración del flujo sanguíneo, aunque no son exclusivas de la preeclampsia, pueden ser un complemento útil. Analizando el flujo en las arterias uterinas y umbilicales se puede obtener un conocimiento profundo del estado de desarrollo uteroplacentario y de los posibles problemas fetales (12). La combinación de las lecturas Doppler con marcadores bioquímicos como el ácido úrico ofrece a los médicos una imagen más completa de la salud de la paciente y les ayuda a decidir la mejor forma de gestionar el parto reduciendo el peligro para el feto y la madre (12).

El objetivo de esta evaluación sistemática de la literatura es determinar si la hiperuricemia puede predecir la preeclampsia durante el embarazo. El estudio examinará los hallazgos recientes sobre los indicadores de preeclampsia, la patogénesis y la función del Doppler y el ácido úrico en esta afección.

La siguiente pregunta orientadora sirvió de base para esta revisión, teniendo en cuenta el contexto del estudio, la población o el problema de interés y la intervención a realizar:

¿Cuál es la sensibilidad y la especificidad de la hiperuricemia frente al eco Doppler de arterias uterinas como factor predictor para preeclampsia en la gestación?

Objetivos

Objetivo General

- Determinar la sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente al ecodoppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclampsia durante la gestación.

Objetivos específicos

- Utilidad de la determinación de valores ácido úrico en relación a riesgo de preeclampsia
- Utilidad de la ecodoppler de arteria uterina en relación a riesgo de preeclampsia
- Determinar los parámetros de validez como son la sensibilidad y especificidad y valores predictivos para la hiperuricemia como factor predictor de preeclampsia.
- Determinar los parámetros de validez como son la sensibilidad y especificidad y valores predictivos para la ecodoppler como factor predictor de preeclampsia.

Metodología

Diseño y tipo de investigación:

Un estudio retrospectivo, descriptivo, no experimental que analiza la sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia en comparación con el ecodoppler de las arterias uterinas como factores predictivos de la preeclampsia durante el embarazo, utilizando el enfoque del método PRISMA 2020.

Área de estudio

Ginecología

Criterios de selección:

Criterios de inclusión

Se buscaron estudios publicados en los últimos cinco años que discutieran la sensibilidad y especificidad del eco-Doppler de la arteria uterina y la hiperuricemia, así como predictores de preeclampsia. También se buscaron artículos a texto completo con datos clínicos, así como publicaciones en inglés o español

Criterios de exclusión del estudio:

Se excluirán las investigaciones que no identifiquen a personas con preeclampsia, estudios que incluyan no embarazadas, publicaciones como cartas, editoriales, congresos, erratas, y artículos sobre predictores de preeclampsia que no estén en los idiomas mencionados anteriormente y que no se encuentren dentro de los 5 años últimos.

Fuentes de Información

Se efectuó una revisión bibliográfica de estudios más pertinentes publicados hace cinco años utilizando las bases de datos de PubMed, NIH, Science Direct, Google Académico, UpToDate y Cochrane.

Esta revisión se guió por una pregunta orientadora, teniendo en cuenta la población o problema de interés, así como la intervención que se debe realizar en el contexto del estudio, para lo cual se aplicó el método PICO:

TABLA 1: Estrategia PICO

Pregunta de investigación	¿Cuál es la sensibilidad y la especificidad de la hiperuricemia frente al eco Doppler de arterias uterinas como factor predictor para preeclampsia en la gestación?		Palabras clave
Estrategia PICO	P: Paciente	Gestantes con preeclampsia	Preeclampsia
	I: Intervención	Sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia	Hiperuricemia
	C: Comparación	Sensibilidad y especificidad del ecodoppler de arterias uterinas	Trastorno hipertensivo
	O: Outcomes Resultados	Cual es sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia Cual es sensibilidad y especificidad del ecodoppler de arterias uterinas	Ácido úrico

Autor: David Fernando Castro Carreño

Estrategia de Búsqueda

Para la selección de artículos basados en los términos de búsqueda previamente mencionados, también se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, así como el acceso a contenido completo y gratuito, conforme a los objetivos recomendados. La selección se realizó utilizando el método PICO y los criterios analíticos establecidos por PRISMA. Por lo tanto, los estudios recuperados fueron evaluados en función de la información presente en el título y el resumen, y posteriormente se leyeron en su totalidad.

Para la obtención de resultados se tomó en cuenta las palabras clave en español de acuerdo a Descriptores de la Salud (DeCS): “Ácido úrico”, “diagnóstico”, “embarazo”, “hiperuricemia”, “preeclampsia”, mientras que en inglés se empleó los términos de Medical Subject Headings (MESH): “uric acid”, “diagnosis” y “preeclampsia”, combinándolas los operadores booleanos “AND” y “OR” para generar las ecuaciones de búsqueda.

Los principales operadores y descriptores lógicos serán: Ácido úrico, hiperuricemia, embarazo, preeclampsia, complicaciones maternas, gestante, uric acid AND preeclampsia, Uric acid AND pregnancy, Uric acid AND maternal complications, Hyperuricemia AND severity of preeclampsia.

Se consideró el total de documentos de literatura gris, revisiones sistemáticas y artículos científicos de diversas bases de datos. Posteriormente, se seleccionaron los más pertinentes y se sometieron a una lectura crítica para descartar aquellos que no respondieran al objetivo planteado. Los artículos finalmente aceptados se organizaron por bases de datos.

El resultado final fue un total de 92 artículos originales: 52 de PubMed, 15 de ScienceDirect, 10 de Google Scholar, 8 de Cochrane y 7 de SciELO. De estos, se excluyeron 26 por duplicación, 11 por coincidencias parciales, 19 por revisión de título o resumen, y 6 tras la revisión completa del texto. Además, se descartaron 5 artículos que no cumplían con los criterios de inclusión, dejando un total de 25 artículos para el análisis.

TABLA 2: Estrategia de búsqueda en las bases de datos.

Fuente Bibliográfica	Método de búsqueda	Número	Idioma	Tipo de Documento
PUBMED	Predictores de preeclampsia	25	Inglés	Artículos
	Hiperuricemia en preeclampsia	10	Inglés	Artículos
	Eco Doppler arterias uterinas en preeclampsia	17	Inglés	Artículos
SCIENCE DIRECT	Predictores de preeclampsia	9	Inglés	Artículos
	Hiperuricemia en preeclampsia	5	Inglés	Artículos
	Eco Doppler arterias uterinas en preeclampsia	1	Español	Artículos
GOOGLE ACADEMICO	Predictores de preeclampsia	3	Inglés	Artículos
	Hiperuricemia en preeclampsia	5	Inglés	Artículos
	Eco Doppler arterias uterinas en preeclampsia	2	Español	Artículos
COCHRANE	Predictores de preeclampsia	2	Inglés	Artículos
	Hiperuricemia en preeclampsia	3	Inglés	Artículos
	Eco Doppler arterias uterinas en preeclampsia	3	Inglés	Artículos
SCIELO	Eco Doppler arterias uterinas en preeclampsia	7	Español	Artículos

Autor: David Fernando Castro Carreño

Organización de la Información

Utilizando una tabla de Excel para filtrar los datos por autor, año de publicación, tipo de investigación, objetivos y resultados pertinentes, se eligieron los artículos acordes a su importancia, relevancia, criterios de inclusión y pertinencia.

Mediante el proceso de selección del título o del resumen, y otros tras la revisión del texto completo, los artículos se calificaron también mediante las escalas que figuran en los anexos 1 y 2. Se obtuvieron los siguientes resultados:

TABLA 3: SemafORIZACIÓN de los artículos estudiados

	SEMAFORIZACION DE ARTICULOS			
	Cantidad de estudios	Alta calidad	Calidad regular	Baja calidad
PUBMED	45	40	5	0
SCIENCE DIRECT	1	1	0	0
GOOGLE ACADEMICO	1	1	0	0
COCHRANE	2	2	0	0
SCIELO	3	0	3	0

Autor: David Fernando Castro Carreño

Resultados

Selección de los estudios

A la hora de elegir los artículos se tuvieron en cuenta la pertinencia, importancia, y la relevancia de los mismos. Se clasificaron los datos de cada artículo por autor, año de publicación, tipo de estudio, objetivos y resultados pertinentes en relación con los objetivos especificados.

Características de los estudios y resultados

Se hallaron 92 artículos originales en su totalidad tras los criterios de inclusión, siendo de Pubmed 52 artículos, 10 de Science Direct, 10 de Google Scholar, 7 de Scielo y 8 de Cochrane, siendo apartados 26 por repetirse la información, 11 por parciales coincidencias, 19 de revisión del título o resumen y 6 por revisión de completa información, por último, se excluyó 5 estudios que carecieron de los requisitos de cumplimiento, escogiendo finalmente un total de 25 artículos para su respectivo análisis.

Figura 1. Diagrama de flujo PRISMA

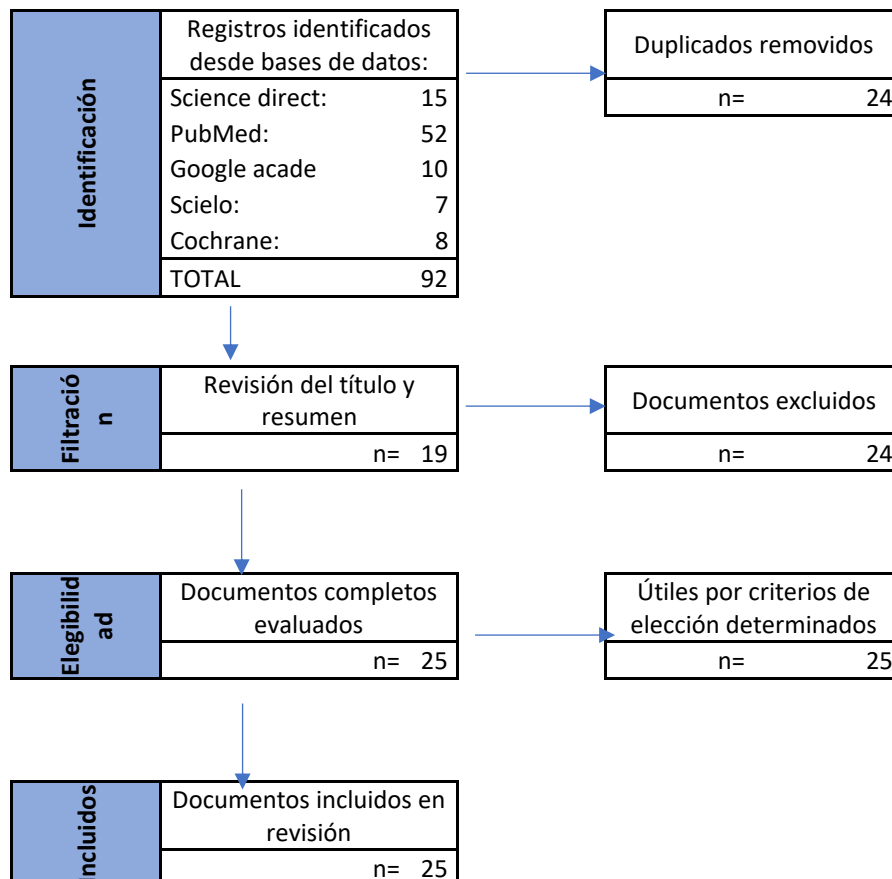


Tabla 4. Caracterización de los artículos según la utilidad de la determinación de valores ácido úrico en relación a riesgo de preeclampsia

Autor	Ref. Bibliog	Año	País	Título del estudio	Objetivos	Tipo de estudio	Hallazgos
Mol	13	2016	Australia	Preeclampsia	Describir la fisiopatología de la preeclampsia.	Revisión sistemática	La preeclampsia es una complicación relevante en el embarazo, debido a que se relaciona con elevadas tasas de morbilidad tanto en la madre como en el feto.
Abalos	14	2019	Argentina	Global and regional estimates of preeclampsia and eclampsia: a systematic review	Evaluar su magnitud a nivel mundial y en diferentes regiones y entornos.	Revisión sistemática	Se calcula que afecta entre el 5% y el 8% de los embarazos, aunque la incidencia varía considerablemente en distintas regiones del mundo.
Many	15	2022	USA	Hyperuricemia and xanthine oxidase in preeclampsia, revisited	Describir la fisiopatología de la preeclampsia.	Revisión bibliográfica	La preeclampsia se distingue por la presencia de hiperuricemia, un incremento en la producción de especies reactivas de oxígeno y una disminución en los niveles de antioxidantes.
Cheung	16	2019	USA	Renal physiology of pregnancy	Describir la fisiopatología de la preeclampsia.	Revisión bibliográfica	Los niveles de urato en el suero disminuyen de forma considerable debido a la expansión del volumen plasmático, mientras que su eliminación aumenta por la mayor filtración glomerular y los

							efectos uricosúricos de los estrógenos.
Op	17	2018	Sudáfrica	The Role of Uric Acid in Preeclampsia: Is Uric Acid a Causative Factor or a Sign of Preeclampsia?	papel del ácido úrico en la eyaculación precoz, el ácido úrico como predictor de la preeclampsia y el retraso del crecimiento fetal.	Revisión bibliográfica	Los niveles de ácido úrico en el suero se incrementan con la gravedad de la preeclampsia, aunque algunos estudios han mostrado resultados diferentes.
Martin	18	2020	Australia	Could uric acid have a pathogenic role in pre-eclampsia?	Describir el metabolismo del ácido úrico en pacientes con preeclampsia.	Revisión bibliográfica	La eliminación de ácido úrico también se altera debido a la competencia con el lactato en el túbulo proximal, y su producción aumenta por el mayor recambio del trofoblasto.
Bainbridge	19	2018	USA	El ácido úrico como factor patogénico en la preeclampsia	Proponer funciones patogénicas del ácido úrico en los embarazos con preeclampsia	Revisión sistemática	El incremento del ácido úrico en el suero se relaciona con hipertensión, problemas renales y eventos cardiovasculares adversos en personas no embarazadas, y con resultados negativos para el feto en embarazos con hipertensión.

Bellos	20	2020	Grecia	The prognostic role of serum uric acid levels in preeclampsia: A meta-analysis	comparar los niveles séricos de ácido úrico entre mujeres embarazadas preeclámplicas y sanas a lo largo de los distintos trimestres	Metaanálisis	Se propone que los niveles elevados de ácido úrico en el suero en casos de preeclampsia podrían servir como indicador de la gravedad de la enfermedad y las posibles complicaciones durante el embarazo.
Rezk	21	2018	Egipto	First versus second trimester mean platelet volume and uric acid for prediction of preeclampsia in women at moderate and low risk	Determinar si el volumen plaquetario medio (VPM) y el ácido úrico sérico del segundo trimestre son predictores razonables de preeclampsia (PE) o no, en pacientes con riesgo moderado y bajo.	Estudio retrospectivo	Tanto el volumen plaquetario medio en el segundo trimestre como los niveles de ácido úrico en el suero, de manera individual o combinada, podrían ser útiles como marcadores bioquímicos para predecir la preeclampsia, considerando su validez, simplicidad y accesibilidad.
Singh	22	2019	India	Evaluación de la aplicabilidad de la medición del ácido úrico salival en la preeclampsia y el embarazo normal y su correlación con el ácido úrico sérico	Determinar los niveles de AU salival y su correlación con el AU sérico en el embarazo normal y la preeclampsia.	Estudio retrospectivo	El ácido úrico se encuentra en la saliva de mujeres con preeclampsia y muestra una correlación directa con sus niveles en el suero.

Sun	23	2018	China	Predictive Value of Maternal Serum Biomarkers for Preeclampsia and Birth Weight: A Case-Control Study in Chinese Pregnant Women	Investigar si los marcadores bioquímicos séricos maternos a principios del tercer trimestre pueden predecir la PE y el peso al nacer del neonato.	Estudio retrospectivo	Como marcador aislado, su efectividad para predecir la preeclampsia es bastante baja. Sin embargo, un seguimiento y evaluación conjunta de estos parámetros podrían mejorar la detección temprana de la preeclampsia y problemas de crecimiento fetal.
Maged	24	2019	Egipto	Association of biochemical markers with the severity of pre-eclampsia	Evaluar la asociación entre la gravedad de la preeclampsia y los marcadores bioquímicos y ultrasonográficos.	Estudio retrospectivo	Se ha encontrado una relación entre la preeclampsia y los niveles de proteína C reactiva, nitrógeno ureico en sangre, ácido úrico en suero, alanina transaminasa y el recuento de plaquetas, los cuales también están vinculados con la gravedad de la enfermedad.

Tabla 5. Caracterización de los artículos según la utilidad de la eco Doppler de arteria uterina en relación a riesgo de preeclampsia

Autor	Ref. Bibliog	Año	País	Título del estudio	Objetivos	Tipo de estudio	Hallazgos
Norwitz	25	2024	USA	Prediction of preeclampsia in asymptomatic pregnant patients	Describir la predicción de la preeclampsia en pacientes asintomáticas.	Revisión bibliográfica	La resistencia al flujo sanguíneo en las arterias uterinas tiende a reducirse conforme progresa el embarazo.

Poon	26	2019	Australia	The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention	Describir las alteraciones en la Eco Doppler en pacientes con preeclampsia.	Guía de práctica clínica	Se han identificado dos tipos de resultados en el análisis de la onda Doppler de la arteria uterina que permiten predecir la preeclampsia y otros trastornos vinculados a problemas en la placentación.
Cairo	27	2021	Cuba	Ultrasonografía Doppler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia y de resultados adversos maternos y perinatales	Determinar la relación existente entre los resultados adversos maternos y perinatales con los encontrados en el Doppler de arterias uterinas e identificar en qué grupos de riesgo este constituye un mejor predictor de preeclampsia.	Estudio observacional	El estudio Doppler de las arterias uterinas en el segundo trimestre es eficaz para predecir la preeclampsia y sus complicaciones en mujeres con alto riesgo materno-perinatal.
Tan	28	2018	UK	Comparison of diagnostic accuracy of early screening for pre-eclampsia by NICE guidelines and a method combining maternal factors and biomarkers: results of SPREE	Poner a prueba la hipótesis de que el rendimiento de la detección de la preeclampsia (PE) en el primer trimestre mediante un método que utiliza el teorema de Bayes.	Estudio multicéntrico prospectivo	Los resultados del ultrasonido Doppler a las 21 semanas, confirmados a las 28 semanas, están fuertemente relacionados con complicaciones durante el embarazo.

Tullio Ghi	29	2019	USA	The state of the American Journal of Obstetrics & Gynecology: 2009	Relacionar complicaciones maternas observadas en Eco Doppler con la preeclampsia.	Estudio observacional	No se han encontrado diferencias significativas en cuanto a complicaciones maternas, como el síndrome HELLP o hipertensión severa, entre los estudios Doppler normales y anormales.
------------	-----------	------	-----	--	---	-----------------------	---

Tabla 6. Caracterización de artículos según Determinar los parámetros de validez como son la sensibilidad y especificidad y valores predictivos para la hiperuricemia como factor predictor de preeclampsia.

Autor	Ref. Bibliog	Año	País	Título del estudio	Objetivos	Tipo de estudio	Hallazgos
Bainbridge	19	2018	USA	El ácido úrico como factor patogénico en la preeclampsia	Proponer funciones patogénicas del ácido úrico en los embarazos con preeclampsia	Revisión sistemática	El incremento del ácido úrico en el suero está relacionado con la hipertensión, enfermedades renales y problemas cardiovasculares en personas que no están embarazadas, así como con efectos adversos en el feto durante embarazos con hipertensión.
Bellos	20	2020	Grecia	The prognostic role of serum uric acid levels in preeclampsia: A meta-analysis	Comparar los niveles séricos de ácido úrico entre mujeres embarazadas preeclámpticas y sanas a lo largo de los distintos trimestres	Metaanálisis	Se plantea que los niveles de ácido úrico en el suero están elevados en casos de preeclampsia, y podrían ser útiles para anticipar la severidad de la enfermedad y las complicaciones asociadas al embarazo.

Akbas	30	2020	Turquía	Evaluation of maternal renal cortical elasticity in pregnancies with early- and late-onset preeclampsia	Investigar la elasticidad cortical renal (RCE) en pacientes con preeclampsia de inicio temprano y tardío y comparar los resultados con controles sanos.	Estudio retrospectivo	Niveles altos de RCE podrían reflejar la severidad de la preeclampsia, ya que hay una correlación positiva entre la rigidez de la corteza renal, la presión arterial sistólica y diastólica, y los niveles de creatinina en suero.
Barneo	31	2018	España	Strontium and its role in preeclampsia	Evaluar las concentraciones de Sr y el estado oxidativo en mujeres preeclámpicas.	Estudio retrospectivo	El aumento de Sr y los cambios en el estado redox observados en mujeres con preeclampsia, además de la correlación significativa entre AU y Sr, indican que este elemento podría tener un papel en el desarrollo de la preeclampsia.
Kunder	32	2019	India	Correlación de la actividad de la elastasa de neutrófilos plasmáticos y los niveles de inhibidores de proteasa endógenos con la gravedad de la preeclampsia	Correlacionar la actividad de la NE plasmática y sus inhibidores endógenos α 1 -antitripsina (α 1 -AT) y α 2 -macroglobulina (α 2 -MG) con la gravedad de la EP.	Estudio retrospectivo	Este estudio muestra que las pacientes con preeclampsia grave presentan una mayor actividad de elastasa, niveles elevados de α 2 -MG, y una reducción en los niveles de α 1 -AT.

Tabla 7. Caracterización de artículos según los parámetros de validez como son la sensibilidad y especificidad y valores predictivos para la eco Doppler como factor predictor de preeclampsia.

Autor	Ref. Bibliog	Año	País	Título del estudio	Objetivos	Tipo de estudio	Hallazgos
Cairo	27	2021	Cuba	Ultrasonografía Doppler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia y de resultados adversos maternos y perinatales	Determinar la relación existente entre los resultados adversos maternos y perinatales con los encontrados en el Doppler de arterias uterinas e identificar en qué grupos de riesgo este constituye un mejor predictor de preeclampsia.	Estudio observacional	El estudio Doppler de las arterias uterinas en el segundo trimestre es útil para predecir la preeclampsia y sus complicaciones materno-perinatales en mujeres con alto riesgo.
Cnoson	33	2018	USA	Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis	Investigar la precisión predictiva de todos los índices Doppler de la arteria uterina para ambas afecciones en el primer y segundo trimestre.	Revisión sistemática	Las ondas anormales de la arteria uterina predicen mejor la preeclampsia que la restricción del crecimiento intrauterino. El índice de pulsatilidad, solo o junto a la presencia de muescas, es el indicador Doppler más confiable y debería emplearse en la práctica clínica.

Velahuat	34	2019	UK	First-trimester uterine artery Doppler and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis involving 55,974 women	Determinar la precisión con la que el Doppler de la arteria uterina en el primer trimestre del embarazo predice la preeclampsia y la restricción del crecimiento fetal, particularmente la enfermedad de aparición temprana.	Metaanálisis	El Doppler de la arteria uterina en el primer trimestre es útil para predecir la preeclampsia temprana y otros resultados negativos del embarazo. En mujeres de bajo riesgo con un Doppler anormal, los resultados son lo suficientemente altos para recomendar el uso de aspirina preventiva.
Otero	35	2022	Colombia	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	Describir las pruebas de validez de la eco Doppler en pacientes con preeclampsia.	Revisión bibliográfica	El Doppler muestra una sensibilidad del 47.8% y una especificidad del 92.1% para detectar la preeclampsia temprana, y una sensibilidad del 26.4% y especificidad del 93.4% para predecirla en cualquier momento del embarazo.

Bohórquez	36	2021	Colombia	Doppler de arterias uterinas en embarazadas hipertensas crónicas como predictor de preeclampsia con criterios de severidad sobreagregada y necesidad de cuidados intensivos	Evaluar la utilidad de la ecografía de Doppler de las arterias uterinas practicada entre las semanas 18 a 23 en embarazadas hipertensas crónicas como predictora de preeclampsia con criterios de severidad o necesidad de atención en cuidados intensivos.	Estudio de cohorte, prospectivo	El Doppler de las arterias uterinas en mujeres con hipertensión crónica puede predecir el riesgo de preeclampsia grave y la necesidad de cuidados intensivos, especialmente si presentan proteinuria significativa al momento del estudio.
Ortiz	37	2020	Ecuador	La importancia ultrasonográfica del Doppler de arteria uterina en la enfermedad hipertensiva del embarazo	Describir la importancia de la ultrasonográfica del Doppler de arteria uterina en la enfermedad hipertensiva del embarazo	Revisión de literatura	El Doppler de las arterias uterinas, como prueba diagnóstica, presenta una variabilidad amplia, con una sensibilidad entre el 6% y el 67% y una especificidad entre el 82% y el 96%, siendo más confiable la especificidad que la sensibilidad.
Bravo	38	2020	Ecuador	Metaanálisis de los factores para detección precoz de hipertensión inducida por el embarazo y protocolos en hipertensión previa	Establecer los factores predictivos de Preeclampsia o Hipertensión Inducida por Embarazo, con más aceptación en publicaciones de comunidad científica, mediante la aplicación del metaanálisis.	Metaanálisis	La presión arterial, la proteinuria en una muestra de orina de 24 horas, y los niveles de creatinina y ácido úrico en suero son marcadores que predicen la preeclampsia, siendo las pruebas Doppler, Gantt y los métodos cualitativos para medir proteinuria los más importantes.

Discusión

La preeclampsia es una complicación significativa durante el embarazo, vinculada con elevados índices de morbilidad tanto materna como fetal (13). Se calcula que impacta entre el 5% y el 8% de los embarazos, aunque su frecuencia varía considerablemente a nivel global (14).

La presente investigación recopiló todo el conocimiento de la literatura actual sobre el papel del ácido úrico sérico y del ecodoppler en la preeclampsia y evaluó sus eficacias potenciales como marcadores de gravedad de la enfermedad.

Ácido úrico en relación a riesgo de preeclampsia

El metabolismo de las purinas culmina en el ácido úrico, que es producido por la xantina debido a sus características prooxidantes y antioxidantes (15). Los niveles séricos de ácido úrico descienden notablemente durante un embarazo típico debido a la expansión del volumen plasmático, pero su eliminación aumenta debido a una mayor tasa de filtración glomerular y a las acciones uricosúricas de los estrógenos (16).

Como resultado, la preeclampsia se considera un estado de hiperuricemia, principalmente debido a la elevada reabsorción tubular de urato provocada por la hipovolemia relativa y los efectos de la angiotensina II (17). En su revisión, Martin et al. (18) señalan que, si bien la síntesis de ácido úrico aumenta como consecuencia del incremento del recambio trofoblástico, la excreción de ácido úrico en el túbulo proximal también se ve influida por la competencia del lactato. Según Bainbridge et al. (19), las cantidades elevadas del mismo podrían impedir la síntesis de óxido nítrico, lo que puede conducir a una invasión insuficiente del trofoblasto y a una reparación inadecuada del endotelio.

Bellos et al. (20) descubrieron que las elevaciones de AU son considerablemente más altos en pacientes preeclámpticas con preeclampsia leve (1,88 mg/dl; IC 95%: 1,61-2,16) y grave (2,91 mg/dl; IC 95%: 2,58-3,24) que en mujeres embarazadas con buena salud. Según Rezk et al. (21), las mujeres con preeclampsia moderada tienen niveles de ácido úrico más bajos que las que padecen preeclampsia grave (-1,03 mg/dl; IC 95%: -1,17 a -0,88).

Tras realizar un análisis de estudios prospectivos de cohortes, Singh et al. (22), llegaron a la conclusión de que la preeclampsia está vinculada a niveles más elevados de ácido úrico sérico en el primer, segundo y tercer trimestre (0,25 mg/dl, IC 95%: 0,15-0,43, 1,11 mg/dl, IC 95%: 0,15-2,07, y 2,13 mg/dl, IC 95%: 1,84-2,42).

Las mujeres con preeclampsia leve tenían niveles de ácido úrico de 2,32 mg/dl (IC 95%: 1,39-3,25) y las mujeres con preeclampsia grave tenían 3,02 mg/dl (IC 95%: 2,18-3,86). Los casos leves tenían concentraciones más bajas que los graves (-1,29 mg/dl, IC 95%: -1,80 a -0,78). Estos hallazgos fueron comunicados por Sun et al. (23) en su estudio. Según Maged et al. (24), en comparación con los embarazos normales, (2,45 mg/dl, IC 95%: 1,98-2,93) y en la preeclampsia de inicio tardío (1,55 mg/dl, IC 95%: 1,30-1,81).

Por lo tanto, en varios estudios observacionales se ha sugerido que los niveles séricos de ácido úrico son un biomarcador de la preeclampsia; sin embargo, las opiniones difieren sobre si estas variaciones se producen antes de que se manifieste la enfermedad o si son útiles para predecir resultados desfavorables para la madre y el feto.

Eco Doppler de arteria uterina en relación a riesgo de preeclampsia

Un aumento de esta resistencia en relación con la edad gestacional, resultado de una remodelación inadecuada de las arterias espirales maternas, que impide que se conviertan en canales de baja resistencia, es un signo precoz y radiográfico de preeclampsia (25). Estos resultados han llevado a la identificación de dos formas de anomalías en la forma de onda del Doppler de las arterias uterinas que pueden ser predictivas de preeclampsia y otras enfermedades asociadas a problemas placentarios, como la pérdida del embarazo o la restricción del crecimiento fetal: Dos índices aberrantes de forma de onda están presentes en los vasos uterinos arqueados: (1) una muesca diastólica unilateral o bilateral; y (2) resistencia o índice de pulsatilidad (26).

Cairo et al. (27) examinaron a 243 individuos en una investigación sobre el uso del Doppler como predictor de preeclampsia y descubrieron una conexión entre el hematoma retroplacentario y un Doppler de la arteria uterina alterado, que puede estar relacionado con una anomalía placentaria. A pesar de la modesta prevalencia del hematoma retroplacentario (3,29%), la importancia estadística de este vínculo se puso de relieve al

observar que el 14,29% de las pacientes con un Doppler anormal adquirieron la afección, frente a sólo el 1,00% de las que tenían un Doppler normal.

En un estudio con la participación de 67 personas enfermedades autoinmunitarias, existe una relación significativa entre los problemas gestacionales, como la preeclampsia, y los valores de Doppler recogidos. Además, se ha descubierto que el Doppler de la arteria uterina es útil para detectar posibles problemas fetales en grupos de alto riesgo (28).

En una investigación de Tullio Ghi et al. (29), llegaron a la conclusión de que las madres con Dopplers normales y defectuosos no diferían significativamente en la aparición de problemas maternos, como el síndrome HELLP o la hipertensión grave. Sin embargo, los hallazgos aberrantes del Doppler se relacionaron sustancialmente con resultados neonatales desfavorables.

Parámetros de validez para la hiperuricemia como factor predictor de preeclampsia. Independientemente del fenotipo clínico, Bello et al. (20) descubrieron que la preeclampsia está vinculada a mayores concentraciones de ácido úrico sérico que los embarazos normales. Este descubrimiento se confirmó en un gran número de pacientes. Las mujeres que desarrollaron preeclampsia también presentaron mayores niveles durante los dos primeros trimestres (20).

Según un estudio de Akbas et al. (30) sobre la precisión diagnóstica durante el tercer trimestre puede ayudar a confirmar el diagnóstico de preeclampsia con una alta sensibilidad del 76,7%. Además, los datos del segundo trimestre demostraron una alta sensibilidad del 78,6%; no obstante, la utilidad de estas mediciones en la práctica clínica es limitada debido a la inconsistencia en los puntos de corte.

Para mejorar la exactitud predictiva de la preeclampsia, Barneo et al. (31) abogaron por el uso del ácido úrico como componente en modelos combinados con otros indicadores clínicos, bioquímicos y ecográficos. Según Bainbridge et al. (19), el ácido úrico puede interferir en la remodelación de la arteria espiral y desencadenar cascadas oxidativas e inflamatorias, que podrían estar implicadas fisiopatológicamente en el desarrollo de la preeclampsia.

Según un examen de la precisión diagnóstica realizado por Kunder et al. (32). Las mediciones del segundo trimestre revelaron una sensibilidad del 78,6% y una especificidad del 61,6%, lo que indica una capacidad predictiva respetable pero limitada.

Parámetros de validez para la ecodoppler como factor predictor de preeclampsia.

El objetivo de identificar la preeclampsia grave o cualquier tipo de preeclampsia, así como la población estudiada, en la evaluación de la arteria uterina. En la población obstétrica general, la preeclampsia se predijo por un aumento (IPU) acompañado de una muesca diastólica en el segundo trimestre (a partir de las 16 semanas de gestación; odds ratio positiva 7.5, IC 95% 5,4-10,2; odds ratio negativa 0,59, IC 95% 0,47-0,71). Así se constató en un metaanálisis de Cnosen et al. (33), en el que se evaluó el uso del Doppler.

El aumento del UTPI (odds ratio positivo: 15,6; IC 95%: 13,3-17,3; odds ratio negativo: 0,23; IC 95%: 0,15-0,35) y la presencia de muescas bilaterales (odds ratio positivo: 13,4; IC 95%: 8,5-17,4; odds ratio negativo: 0,4; IC 95%: 0,2-0,6) fueron indicadores más fiables de preeclampsia grave en el mismo estudio. La precisión del Doppler disminuyó en el primer trimestre de este estudio (33).

Otero et al. (35) reportaron en una investigación diferente que la validez del Doppler mostró una especificidad de 92.1% y una sensibilidad de 47.8% para la identificación de preeclampsia temprana. La sensibilidad fue de 26.4% y la especificidad de 93.4% para preeclampsia en cualquier estadio.

En su investigación sobre el uso del Doppler como predictor de preeclampsia en 243 pacientes, Cairo et al. (27), descubrieron que la capacidad predictiva del Doppler para identificar resultados maternos y perinatales desfavorables tenía una sensibilidad del 54,55% y una especificidad del 86,43%. Debido a su escaso valor predictivo positivo (VPP), llegaron a la conclusión de que no es un buen predictor de los acontecimientos adversos que se producen en madres y perinatales. No obstante, un resultado normal el valor predictivo negativo (VPN) de cada categoría examinada por separado es superior al 90%.

En particular, destacó en el descarte de preeclampsia precoz y hematoma retroplacentario, con una capacidad cercana al 100% (27).

El Doppler de la arteria uterina proporciona un alto VPP (93,5%) pero una baja sensibilidad para predecir la preeclampsia, como demostraron Bohorquez et al. (36). El cociente de probabilidad (LR+) de 6,16 fue favorable. Una paciente con hipertensión persistente y un Doppler negativo tenía un 97% de probabilidades de no necesitar cuidados intensivos, según el VPN, que evaluó la eficacia del Doppler de la arteria uterina para predecir la necesidad de cuidados intensivos.

El Doppler de arterias uterinas, como técnica diagnóstica, presenta una amplia variabilidad en cuanto a sensibilidad (entre el 6% y el 67%) y especificidad (entre el 82% y el 96%), según otro estudio de Ortiz et al. (37). Como prueba diagnóstica, la especificidad suele ser superior a la sensibilidad.

Según un metaanálisis reciente de Bravo et al. (38), el Doppler tiene una sensibilidad y una especificidad de alrededor del 90% para predecir la preeclampsia. El manuscrito subraya la importancia de la ecografía Doppler realizada entre las semanas 18 y 23 de formación para predecir el inicio de la preeclampsia, estimar el riesgo de una forma grave del padecimiento y establecer la parvedad de cuidados intensivos en pacientes con proteinuria y Dopple.

Los resultados del Doppler no suelen interpretarse de forma aislada, a pesar de que los metaanálisis sugieren que el análisis puede identificar a las pacientes con un riesgo elevado de preeclampsia. Para aumentar la precisión predictiva, se combinan con otras ecografías, biomarcadores sanguíneos y otros factores de riesgo clínicos y demográficos.

Conclusiones

- Los resultados sugieren que la preeclampsia se asocia con una concentración de ácido úrico sérico significativamente mayor en comparación con el embarazo normal
- El impacto pronóstico del ácido úrico sérico fue respaldado, ya que se observó una elevación significativa en mujeres con la forma grave de la enfermedad, así como en aquellas diagnosticadas con eclampsia y síndrome HELLP.
- Se estimó un ácido úrico más alto para la preeclampsia grave, la eclampsia y la hemólisis, las enzimas hepáticas elevadas y el síndrome de plaquetopenia.
- El análisis de precisión diagnóstica indicó que la evaluación de los niveles séricos de urato en el tercer trimestre puede servir como una herramienta útil para fortalecer el diagnóstico de preeclampsia, ya que se logró una alta sensibilidad (76,7%).
- Su eficacia predictiva durante el segundo trimestre también se calculó como prometedora, presentando una alta sensibilidad (78,6%), aunque los datos disponibles limitados junto con la alta variación de los puntos de corte informados impiden su aplicabilidad directa en la práctica clínica para este propósito.
- El desempeño de los niveles de ácido úrico para la predicción de resultados perinatales adversos se propuso como moderado (sensibilidad: 67,3% a 82,7%)
- La ecodoppler presenta una sensibilidad del 47,8% y especificidad del 92,1% para la detección de preeclampsia temprana; con una sensibilidad del 26,4% y especificidad del 93,4% para predecir preeclampsia en cualquier etapa.
- La preeclampsia se predijo mejor por un UTPI aumentado con muesca diastólica en el segundo trimestre (-16 semanas; razón de probabilidad positiva 7,5, razón de probabilidad negativa 0,59).
- La preeclampsia con características graves se predijo mejor por un UTPI aumentado con una razón de probabilidad positiva 15,6; razón de probabilidad negativa 0,23, y muesca bilateral con razón de probabilidad positiva 13,4; razón de probabilidad negativa 0,4.
- La prueba Doppler fue menos precisa en el primer trimestre.

Referencias

1. Burton GJ, Woods AW, Jauniaux E, Kingdom JCP. Rheological and Physiological Consequences of Conversion of the Maternal Spiral Arteries for Uteroplacental Blood Flow during Human Pregnancy. *Placenta*. 1 de junio de 2019;30(6):473-82.
2. Moreira-Flores MM, Montes-Vélez RS. Incidencia y severidad de la preeclampsia en el Ecuador Incidence and severity of preeclampsia in Ecuador Incidência e gravidade da pré-eclâmpsia no Equador. 2022;8.
3. Gestational Hypertension and Preeclampsia: ACOG Practice Bulletin, Number 222. *Obstet Gynecol*. junio de 2020;135(6):e237-60.
4. Roberts JM, Rich-Edwards JW, McElrath TF, Garmire L, Myatt L, Global Pregnancy Collaboration. Subtypes of Preeclampsia: Recognition and Determining Clinical Usefulness. *Hypertens Dallas Tex* 1979. 5 de mayo de 2021;77(5):1430-41.
5. Harmon QE, Huang L, Umbach DM, Klungsøyr K, Engel SM, Magnus P, et al. Risk of fetal death with preeclampsia. *Obstet Gynecol*. marzo de 2015;125(3):628-35.
6. Abalos E, Cuesta C, Grosso AL, Chou D, Say L. Global and regional estimates of preeclampsia and eclampsia: a systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. septiembre de 2013;170(1):1-7.
7. Hutcheon JA, Lisonkova S, Joseph KS. Epidemiology of pre-eclampsia and the other hypertensive disorders of pregnancy. *Best Pract Res Clin Obstet Gynaecol*. agosto de 2011;25(4):391-403.
8. Lisonkova S, Sabr Y, Mayer C, Young C, Skoll A, Joseph KS. Maternal morbidity associated with early-onset and late-onset preeclampsia. *Obstet Gynecol*. octubre de 2014;124(4):771-81.
9. Koopmans CM, van Pampus MG, Groen H, Aarnoudse JG, van den Berg PP, Mol BWJ. Accuracy of serum uric acid as a predictive test for maternal complications in pre-eclampsia: bivariate meta-analysis and decision analysis. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. septiembre de 2019;146(1):8-14.
10. Powers RW, Bodnar LM, Ness RB, Cooper KM, Gallaher MJ, Frank MP, et al. Uric acid concentrations in early pregnancy among preeclamptic women with gestational hyperuricemia at delivery. *Am J Obstet Gynecol*. enero de 2016;194(1):160.
11. Álvarez Ponce VA, Rodríguez Baquero M, Pardo Mederos JM, Rodríguez Llobera A. El ácido úrico como factor predictor de la preeclampsia. *Rev Cuba Obstet Ginecol*. junio de 2018;44(2):1-9.
12. Sifakis S, Zaravinos A, Maiz N, Spandidos DA, Nicolaides KH. First-trimester maternal plasma cell-free fetal DNA and preeclampsia. *Am J Obstet Gynecol*. noviembre

de 2019;201(5):472.e1-7.

13. Mol BWJ, Roberts CT, Thangaratnam S, Magee LA, de Groot CJM, Hofmeyr GJ. Pre-eclampsia. *Lancet Lond Engl*. 5 de marzo de 2016;387(10022):999-1011.

14. Abalos E, Cuesta C, Grosso AL, Chou D, Say L. Global and regional estimates of preeclampsia and eclampsia: a systematic review. *Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol*. 2019;170(1):1-7.

15. Many A, Hubel CA, Roberts JM. Hyperuricemia and xanthine oxidase in preeclampsia, revisited. *Am J Obstet Gynecol*. 2022;174(1 Pt 1):288-91.

16. Cheung KL, Lafayette RA. Renal physiology of pregnancy. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2019;20(3):209-14.

17. Op K, T K, J M, T N. The Role of Uric Acid in Preeclampsia: Is Uric Acid a Causative Factor or a Sign of Preeclampsia? *Curr Hypertens Rep [Internet]*. 7 de octubre de 2018 [citado 3 de septiembre de 2024];20(9). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29992361/>

18. Martin A, Brown A. Could uric acid have a pathogenic role in pre-eclampsia? *Nat Rev Nephrol [Internet]*. 2020 [citado 3 de septiembre de 2024];6(12). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20956991/>

19. Bainbridge SA, Roberts JM. Uric acid as a pathogenic factor in preeclampsia. *Placenta*. 2018;29 Suppl A(Suppl A):S67-72.

20. Bellos I, Pergialiotis V, Loutradis D, Daskalakis G. The prognostic role of serum uric acid levels in preeclampsia: A meta-analysis. *J Clin Hypertens*. mayo de 2020;22(5):826.

21. Rezk M, Gaber W, Shaheen A, Nofal A, Emara M, Gamal A, et al. First versus second trimester mean platelet volume and uric acid for prediction of preeclampsia in women at moderate and low risk. *Hypertens Pregnancy*. agosto de 2018;37(3):111-7.

22. Singh U, Solanki V, Mehrotra S, Sharma R. An Evaluation of Applicability of Salivary Uric Acid Measurement in Preeclampsia and Normal Pregnancy and Its Correlation with Serum Uric Acid. *J Obstet Gynaecol India*. febrero de 2019;69(1):62-8.

23. Sun LJ, Xu GF, Lv M, Zhou H, Huang HF, Luo Q. Predictive Value of Maternal Serum Biomarkers for Preeclampsia and Birth Weight: A Case-Control Study in Chinese Pregnant Women. *J Womens Health* 2002. diciembre de 2018;27(12):1519-24.

24. Am M, G A, N B, Ds E, S D, Nk G. Association of biochemical markers with the severity of pre-eclampsia. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet [Internet]*. 2019 [citado 3 de septiembre de 2024];136(2). Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28099727/>

25. Norwitz E. Prediction of preeclampsia in asymptomatic pregnant patients

[Internet]. UpToDate; 2024. Disponible en: https://www.uptodate.com/contents/prediction-of-preeclampsia-in-asymptomatic-pregnant-patients?search=Predicci%C3%B3n%20de%20preeclampsia%20en%20pacientes%20embarazadas%20asintom%C3%A1ticas&source=search_result#H799038350

26. Poon LC, Shennan A, Hyett JA, Kapur A, Hadar E, Divakar H, et al. The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. *Int J Gynaecol Obstet Off Organ Int Fed Gynaecol Obstet*. mayo de 2019;145 Suppl 1(Suppl 1):1-33.

27. Cairo González V, Jiménez Puñales S, Machado Benavides HL, Cardet Niebla Y, Milián Espinosa I, Rodríguez Royero L. Ultrasonografía Doppler de arterias uterinas como predictor de preeclampsia y de resultados adversos maternos y perinatales. *Clínica E Investig En Ginecol Obstet*. 1 de abril de 2021;48(2):104-9.

28. Tan MY, Wright D, Syngelaki A, Akolekar R, Cicero S, Janga D, et al. 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(6):743-50.

29. Garite TJ, Kim MH. The state of the American Journal of Obstetrics & Gynecology: 2009. *Am J Obstet Gynecol*. 2019;201(1):1.

30. Akbas M, Koyuncu FM. Evaluation of maternal renal cortical elasticity in pregnancies with early- and late-onset preeclampsia. *J Matern-Fetal Neonatal Med Off J Eur Assoc Perinat Med Fed Asia Ocean Perinat Soc Int Soc Perinat Obstet*. abril de 2020;33(8):1434-40.

31. Barneo-Caragol C, Martínez-Morillo E, Rodríguez-González S, Lequerica-Fernández P, Vega-Naredo I, Álvarez Menéndez FV. Strontium and its role in preeclampsia. *J Trace Elem Med Biol Organ Soc Miner Trace Elem GMS*. mayo de 2018;47:37-44.

32. Kunder M, Kutty AM, Lakshmaiah V, Sheela SR. Correlation of Plasma Neutrophil Elastase Activity and Endogenous Protease Inhibitor Levels with the Severity of Pre-eclampsia. *J Clin Diagn Res JCDR*. 2019;11(3):BC09-BC12.

33. Cnossen JS, Morris RK, ter Riet G, Mol BWJ, van der Post JAM, Coomarasamy A, et al. Use of uterine artery Doppler ultrasonography to predict pre-eclampsia and intrauterine growth restriction: a systematic review and bivariable meta-analysis. *CMAJ Can Med Assoc J J Assoc Medicales Can*. 2018;178(6):701-11.

34. Velauthar L, Plana MN, Kalidindi M, Zamora J, Thilaganathan B, Illanes SE, et al. First-trimester uterine artery Doppler and adverse pregnancy outcome: a meta-analysis involving 55,974 women. *Ultrasound Obstet Gynecol Off J Int Soc Ultrasound Obstet Gynecol*. 2019;43(5):500-7.

35. Otero-Rosales MC, Olarte-Marín CD, Padilla-Serpa JD, Morales-Duarte PA, Quintero-Roa 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. *MedUNAB*. 5 de enero de 2022;24(3):375-83.
36. Bohórquez-Camargo DC, Guerrero-Solano AM, Becerra-Mojica CH, Díaz-Martínez LA, Bohórquez-Camargo DC, Guerrero-Solano AM, et al. Doppler de arterias uterinas en embarazadas hipertensas crónicas como predictor de preeclampsia con criterios de severidad sobreagregada y necesidad de cuidados intensivos. *Ginecol Obstet México*. 2021;89(8):611-21.
37. Dueñas SEO, Bustamante JPO, Castelo MEH, Valencia AV. La importancia ultrasonográfica del Doppler de arteria uterina en la enfermedad hipertensiva del embarazo. *RECIAMUC* [Internet]. 24 de noviembre de 2020 [citado 4 de septiembre de 2024];4(4). Disponible en: <https://www.reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/556>
38. Bravo CZ, Reyes SA, Limones M, Gaytan AM. Metanálisis de los factores para detección precoz de hipertensión inducida por el embarazo y protocolos en hipertensión previa: Early detection of hypertension induced by pregnancy and protocol in previous hypertension. *Cent Sur* [Internet]. 7 de enero de 2020 [citado 4 de septiembre de 2024];4(1). Disponible en: <https://centrosureditorial.com/index.php/revista/article/view/30>

ANEXOS

ANEXO 1: Escala de jaded para ensayos clínicos.

Anexo 1: Escala de Jadad

	PUNTAJE				
	1	2	3	4	5
1. ¿El estudio se describe como aleatorio?					
2. ¿El método de aleatorización es adecuado?					
3. ¿El estudio se describe como doble ciego?					
4. ¿El estudio de enmascaramiento esta descrito y es adecuado?					
5. ¿Se describe el número y las razones de las pérdidas y abandonos en el estudio?					

ANEXO 2: Escala de clasificación para estudios de cohorte, estudios

transversales:

Criterios	Cumple
1. ¿La revisión se basa en una pregunta específica, adecuadamente formulada y descrita?	
2. ¿Se predefinieron y especificaron los criterios de elegibilidad para los estudios incluidos y excluidos?	
3. ¿La estrategia de búsqueda bibliográfica utilizó un enfoque integral y sistemático?	
4. ¿Se revisaron de forma dual e independiente los títulos, resúmenes y artículos de texto completo para su inclusión y exclusión a fin de minimizar el sesgo?	

5. ¿La calidad de cada estudio incluido fue evaluada independientemente por dos o más revisores utilizando un método estándar para evaluar su validez interna?	
6. ¿Se enumeraron los estudios incluidos junto con las características y resultados importantes de cada estudio?	
7. ¿Se evaluó el sesgo de publicación?	
8. ¿Se evaluó la heterogeneidad? (Esta pregunta se aplica únicamente a los metaanálisis).	

Cálculo de puntaje: 0-8

Puntuación mayor a 6: calidad adecuada

Puntuación 4-6: calidad regular

Puntuación menor a 3: calidad baja.



Declaratoria de Autoría y Responsabilidad

David Fernando Castro Carreño portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0104516406**. Declaro ser el autor de la obra: “**Sensibilidad y especificidad de la hiperuricemia frente a la ecografía Doppler de arterias uterinas como factor predictor de preeclamsia durante la gestación. Revisión sistemática**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Azogues, **30 de septiembre de 2024**

F:

David Fernando Castro Carreño

C.I. 0104516406