



UNIVERSIDAD LAICA ELOY ALFARO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular

Ensayos o Artículos Académicos.

Tema:

Cistatina C como marcador predictivo de preeclampsia.

Autores:

Anchundia Mera Yomaira Fabiola

Mario Adonis Cantos López

Tutor:

Lcda. Mgtr. Jahira Barahona Flores

Periodo 2026-1

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

La estudiante Yomaira Fabiola Anchundia Mera, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “*Cistatina C como marcador predictivo de preeclampsia*”, modalidad de trabajo de integración curricular ensayos o artículos académicos, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Yomaira Fabiola Anchundia Mera

CI. 1316284692

CERTIFICACIÓN DE AUTORÍA

La estudiante Mario Adonis Cantos López, en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación: “*Cistatina C como marcador predictivo de preeclampsia*”, modalidad de trabajo de integración curricular ensayos o artículos académicos, de conformidad con el Art. 114 del Código orgánico de la economía social de los conocimientos, creatividad e innovación, concedo a favor de la Universidad Laica “Eloy Alfaro” de Manabí, licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de esta producción, con fines estrictamente académicos. Así mismo, autorizamos a la Uleam de Manta, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que este informe objeto de la presente autorización, es original en su forma de expresión y no infringe el derecho del autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Uleam.

AUTOR:



Mario Adonis Cantos López

CI. 1316495355

CERTIFICADO TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutora de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Anchundia Mera Yomaira Fabiola, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2026-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Cistatina C como Marcador Predictivo de Preeclampsia".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 20 de Julio del 2026

Lo certifico,



Lcda. Jahaira Barahona Flores
Docente Tutora
Área: Laboratorio Clínico

CERTIFICADO TUTOR

	NOMBRE DEL DOCUMENTO: CERTIFICADO DE TUTOR(A).	CÓDIGO: PAT-04-F-004
	PROCEDIMIENTO: TITULACIÓN DE ESTUDIANTES DE GRADO BAJO LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR	REVISIÓN: 1
		Página 1 de 1

CERTIFICACIÓN

En calidad de docente tutora de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Laica "Eloy Alfaro" de Manabí, CERTIFICO:

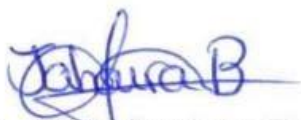
Haber dirigido, revisado y aprobado preliminarmente el Trabajo de Integración Curricular bajo la autoría de la estudiante Cantos López Mario Adonis, legalmente matriculado/a en la carrera de Laboratorio Clínico, período académico 2026-1, cumpliendo el total de 384 horas, cuyo tema del proyecto es "Cistatina C como Marcador Predictivo de Preeclampsia".

La presente investigación ha sido desarrollada en apego al cumplimiento de los requisitos académicos exigidos por el Reglamento de Régimen Académico y en concordancia con los lineamientos internos de la opción de titulación en mención, reuniendo y cumpliendo con los méritos académicos, científicos y formales, y la originalidad del mismo, requisitos suficientes para ser sometida a la evaluación del tribunal de titulación que designe la autoridad competente.

Particular que certifico para los fines consiguientes, salvo disposición de Ley en contrario.

Manta, 20 de Julio del 2026

Lo certifico,



Lcda. Jahaira Barahona Flores
Docente Tutora
Área: Laboratorio Clínico

CERTIFICADO ANTIPLAGIO



Informe de análisis
Compilatio Magister+ | ULEAM-ECU

CISTATINA C COMO MARCADOR PREDICTIVO DE PREECLAMPSIA

ID : 7f8d0ba96f9e2865558c529412f09451cdce5a65



1%

Textos sospechosos

Nombre del fichero : CISTATINA C COMO MARCADOR PREDICTIVO DE PREECLAMPSIA.txt

Tamaño del archivo original : 1,89 MB

Número de palabras : 3617

Depositante : MIRIAN JAHAIRA BARAHONA FLORES

Fecha de depósito : 18 de julio de 2026

Tipo de carga : interface

fecha de fin de análisis : 18 de julio de 2026

Dedicatoria

Somos la suma de las personas que, a lo largo de nuestra vida, han dejado una parte de sí para formar la persona en la que nos convertimos. Este logro es el reflejo del amor, las enseñanzas, los sacrificios y la confianza de quienes caminaron a mi lado. Este trabajo de titulación, con todo mi amor y gratitud está dedicado a esas personas que han dejado una parte de sí en mí.

A Mathias Baque, mi hijo mayor, mi compañero al momento de crecer y madurar, hemos aprendido uno del otro y seguiremos aprendiendo.

A Daniela Baque, mi niña, porque con tu alegría me enseñaste a continuar incluso en los momentos más difíciles.

Ser su mamá ha sido una de las experiencias más hermosas de mi vida y entre todo lo que puedo darles, quiero que este logro sea también una enseñanza: que los sueños requieren esfuerzo, que los momentos difíciles no deben detenernos y que, con constancia, perseverancia y determinación, podemos alcanzar aquello que nos proponemos. Espero que algún día, al mirar atrás, puedan recordar que su mamá luchó por sus sueños y que ustedes fueron las razones más importantes para no rendirme.

A mi abuelo, el Sr. César Gutierrez porque siempre tuvo la convicción de que conseguiría este logro, siempre confió en mí, creyó en mis capacidades y me hizo sentir que, sin importar las dificultades, era capaz de alcanzar aquello que me propusiera. Aunque ya no esté físicamente para verme recibir este título, abrazarme y mostrarme el orgullo que tantas veces imaginé compartir con usted. Hoy, después de todo el esfuerzo, los sacrificios y los momentos difíciles, puedo decir que cumplí aquella meta y está dedicada a usted.

Fabiola Anchundia Mera

Agradecimiento

A mis abuelos César y Elsa, por cuidarme desde mi niñez, por brindarme amor, protección y paciencia, y por enseñarme con sus acciones los valores que hoy forman parte de la persona que soy.

A mis hermanas, mi refugio en tantos momentos. Gracias por estar siempre presentes, por escucharme, aconsejarme, compartir mis alegrías y acompañarme en las dificultades. A mis hijos, Mathias y Daniela, por ser mi mayor motivación y por acompañarme en cada paso de este camino. Gracias por su paciencia, por comprender mis ausencias, mis preocupaciones y mis sacrificios, y por seguir a mi lado incluso en los momentos más difíciles.

A mis amigos, por convertirse en una parte importante de esta etapa, por compartir conmigo aprendizajes, preocupaciones, risas y momentos que hicieron más llevadero este camino.

A mi amiga Gabriela Álava Rodríguez por acompañarme en todo este proceso, por ser una luz y un apoyo en medio del caos. Por enseñarme el amor y la lealtad; nunca ha sido necesario pedirte que estuvieras, porque siempre encontraste la manera de hacerlo.

Al Dr. José Baque, por acompañarme en uno de los momentos más difíciles de mi vida, cuando sentía que todo se desmoronaba y no sabía cómo continuar. Gracias por quedarte, por sostenerme y por ser mi refugio cuando más lo necesité.

A la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, por abrirme las puertas y brindarme la oportunidad de formarme profesionalmente, a los licenciados por compartir sus conocimientos y experiencias, por la confianza depositada en mí y por dedicar parte de su tiempo a mi formación.

Fabiola Anchundia Mera

Dedicatoria

Dedico este trabajo a mi familia, especialmente a mi madre, mis hermanas y mi padre que, con su presencia, apoyo y palabras oportunas, han sido parte fundamental de mi crecimiento personal y académico. A ellos, por acompañarme de manera silenciosa en los momentos de esfuerzo, por confiar en mí incluso cuando las circunstancias parecían difíciles y por recordarme que cada meta alcanzada tiene detrás el cariño y la compañía de quienes verdaderamente importan.

De manera especial, dedico estas páginas a mis seres queridos, quienes hicieron de este camino algo más que una etapa universitaria: una experiencia de aprendizaje, madurez y crecimiento. Y a quienes, sin saberlo, lograron aliviar mis días más pesados; ser tío se convirtió en una de esas pequeñas grandes alegrías que, en medio del cansancio y las responsabilidades, me recordaban que siempre había un motivo para sonreír y continuar.

A todos ellos, mi gratitud por haber sido parte de este camino y por contribuir, cada uno a su manera, a la persona en la que hoy me he convertido.

Mario Cantos López

Agradecimientos

Agradezco profundamente a mi familia, por haber estado presente a lo largo de este camino, brindándome su apoyo, confianza y compañía en cada etapa. Gracias por ser ese respaldo constante en los momentos de incertidumbre, por celebrar mis avances y, sobre todo, por permanecer cerca incluso cuando el camino se hizo más exigente. Este logro también lleva una parte de cada uno de ustedes.

A mis amigos, gracias por haber sido un verdadero pilar durante este proceso. A Siri (María Cristina), Manuel y aquellos que estuvieron, pero ya no, por las conversaciones, las risas, las palabras de ánimo, la ayuda en los momentos de dificultad y por compartir conmigo no solo los buenos momentos, sino también aquellos días en los que continuar parecía más complicado.

Algunos llegaron como compañeros y terminaron convirtiéndose en una parte importante de esta etapa de mi vida, agradezco por enseñarme como ser fiel a una amistad, por todo eso y más, gracias, Arely, Yanela y Oscar.

Este proceso no solo me permitió adquirir conocimientos y prepararme para ejercer una profesión; también me enseñó el valor de las personas que permanecen, acompañan y aportan a nuestro crecimiento. A mi familia y a mis amigos, gracias por formar parte de este recorrido y por contribuir, de una u otra manera, a la persona y al profesional que hoy estoy por convertirme.

Mario Cantos López

ÍNDICE DE CONTENIDOS

Resumen	12
Introducción.....	13
Materiales y métodos.....	18
Resultados.....	20
Discusión	22
Conclusiones.....	24
Referencias	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.	20
Tabla 2.	20
Tabla 3.	21
Tabla 4.	21

ÍNDICE DE GRÁFICO

Figura 1.....	22
---------------	----

Cistatina C como marcador predictivo de preeclampsia

Cystatin c as a predictive marker of preeclampsia

Anchundia Mera Yomaira Fabiola

<https://orcid.org/0009-0009-8193-2478>

e1316284692@live.uelam.edu.ec

Estudiante de Laboratorio Clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Mario Adonis Cantos López

<https://orcid.org/0009-0008-9230-2175>

e1316495355@live.uileam.edu.ec

Estudiante de Laboratorio Clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Mirian Jahaira Barahona Flores

<https://orcid.org/0000-0002-6133-9126>

mirian.barahona@uleam.edu.ec

Magister en Ciencias de la Salud

Docente de Laboratorio Clínico

Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí

Resumen

La preeclampsia se presenta a partir de las 20 semanas de gestación y afecta entre el 3% y 10% de todos los embarazos, se manifiesta con hipertensión, proteinuria y edemas principalmente bimaletales. Se asocia con varios factores predisponentes como la obesidad, sobrepeso, DM1 y DM2, hipertensión arterial, trastornos autoinmunes, enfermedad renal, entre otros. Se usan diversos biomarcadores para su diagnóstico, sin embargo, se consideran como determinantes de gravedad mas no del desarrollo de la Preeclampsia. Por otro lado, la Cistatina C ha sido presentada como un importante biomarcador predictivo de Preeclampsia. Objetivo: Evaluar el uso de la Cistatina C como marcador predictivo de preeclampsia. Metodología: Se realiza una investigación de tipo observacional, descriptivo y corte transversal incluyendo 30 pacientes de 18 a 38 años cursando el primer y segundo trimestre de embarazo, que presenten factores de riesgo relacionados, determinado por medio de una encuesta. Se realizan análisis de orina y suero, cuantificación de Cistatina C por ensayos inmunoturbidimétricos y los resultados reflejan un aumento progresivo en contraste con el desarrollo de la gestación en un 90% de las pacientes. Se concluye que la Cistatina C puede ser considerado un marcador predictivo de preeclampsia en contraste con otros biomarcadores asociados.

Palabras clave: Preeclampsia; Cistatina c; Biomarcadores; Embarazo; Predicción.

Abstract

Preeclampsia occurs after 20 weeks of gestation and affects between 3% and 10% of all pregnancies; it manifests primarily through hypertension, proteinuria, and edema (mainly around the ankles). It is associated with various predisposing factors, such as obesity, being overweight, type 1 and type 2 diabetes, arterial hypertension, autoimmune disorders, and renal disease, among others. Various biomarkers are used for diagnosis; however, these are generally considered indicators of severity rather than predictors of the onset of preeclampsia. Conversely, Cystatin C has emerged as a significant predictive biomarker for preeclampsia. Objective: To evaluate the use of Cystatin C as a predictive marker for preeclampsia. Methodology: An observational, descriptive, cross-sectional study was conducted involving 30 patients aged 18 to 38 in their first or second trimester of pregnancy who presented with relevant risk factors, as determined by a survey. Urine and serum analyses were performed, and Cystatin C levels were quantified using immunoturbidimetric assays; results showed a progressive increase correlating with the progression of pregnancy in 90% of the patients. It is concluded that Cystatin C can be considered a predictive marker for preeclampsia, in contrast to other associated biomarkers.

Keywords: *Preeclampsia; Cystatin C; Biomarkers; Pregnancy; Prediction.*

Introducción.

La preeclampsia es un trastorno multisistémico complejo y grave propio del embarazo y ocurre generalmente a partir de las 20 semanas de gestación, aunque en casos aislados se puede presentar durante el parto y período posparto (1), es un trastorno hipertensivo del embarazo (THE) que afecta entre el 3% y 10% de todas las mujeres embarazadas y constituye una de las principales causas de mortalidad materno-fetal en todo el mundo. En el Ecuador se presenta en el 8,3 % de las gestaciones dentro de las cuales el 20% presentan complicaciones graves y el 14% resulta en muertes infantiles (2).

La preeclampsia se considera de acuerdo con los criterios de la Sociedad Internacional para el estudio de la Hipertensión en el Embarazo (ISSHP) y el Colegio Americano de Obstetras y Ginecólogos (ACOG) como una disfunción orgánica materna o disfunción uteroplacentaria, incluso si no hay proteinuria. Incluyendo patologías renales, hepáticas, uteroplacentarias y complicaciones neurológicas o hematológicas (3,4).

La preeclampsia se distingue en dos variantes, una conocida como preeclampsia de inicio temprano (PIP) y preeclampsia de inicio tardío (PIT) con un punto de corte de 34 semanas

de gestación, en las que influyen diversos factores de riesgo que incluyen genéticos, físicos y sociales. La PIT representa aproximadamente el 20% de los casos y se caracteriza por una placentación anómala que provoca una perfusión placentaria insuficiente, isquemia y estrés oxidativo, se asocia con diversos factores entre los que resaltan antecedentes familiares o personales de preeclampsia, edad materna fuera del rango de 20 a 40 años, multiparidad o embarazos múltiples, obesidad, diabetes gestacional y pregestacional y anemia (5,6).

La PIP responsable de cerca del 80% de los casos, presenta una placenta con características generalmente normales y se relaciona principalmente con factores maternos predisponentes a enfermedad cardiovascular (2). Entre los factores asociados se encuentran antecedentes de preeclampsia en embarazos previos, primigestación, raza negra, uso de inductores de la ovulación, obesidad, factores genéticos e hipertensión crónica (7).

La principal manifestación clínica de la preeclampsia se conoce como Triada Clínica Tradicional que comprende hipertensión arterial, proteinuria y edema (8). La hipertensión arterial se produce como consecuencia de la alteración en la producción de factores reguladores del tono vascular, del incremento de la resistencia vascular y de la inducción de la vasoconstricción debido a la disfunción endotelial (1).

La hipertensión en el contexto de la PE se define como presión arterial sistólica (PAS) ≥ 140 mmHg y presión arterial diastólica (PAD) ≥ 90 mmHg en una mujer pregestacional normotensa, en el caso de la proteinuria en una muestra de 24 horas con valores ≥ 300 mg. Sin embargo, la proteinuria no suele presentarse en etapas iniciales de la enfermedad y es considerado como un marcador inestable que puede variar durante el transcurso de esta, por lo cual, se limita la detección precoz de la PE (9,10), además del riesgo de presentar complicaciones por el retraso del diagnóstico. Por esta razón se realizan análisis complementarios para el diagnóstico de PE como son marcadores de inflamación, podocituria, factores angiogénicos, anti angiogénicos y marcadores de función renal y filtración glomerular como la creatinina, ácido úrico y Cistatina C (3,11,12).

A nivel renal se presenta una lesión renal característica conocida como endoteliosis glomerular, que implica aumento del volumen glomerular, estrechamiento y oclusión de la luz de los capilares, presencia de depósitos de fibrina y pérdida de las fenestraciones de las

células endoteliales lo que reduce el flujo sanguíneo renal y la superficie disponible para la filtración (12).

Como consecuencia, disminuye la tasa de filtración glomerular (TFG) y se altera la capacidad del riñón para depurar sustancias de la sangre, el daño de los podocitos compromete la barrera de filtración glomerular, aumentando su permeabilidad y favoreciendo el paso de proteínas hacia la orina, manifestándose como proteinuria y una mayor eliminación de Cistatina C, una proteína filtrada libremente por el glomérulo aumentando las concentraciones séricas (3).

Se consideran, además, otros signos de alarma como la presencia de edema bimalear principalmente de manera rápida que refleja una fuga capilar significativa hacia los tejidos, en casos graves se puede presentar como un edema generalizado incontrolable además de cefaleas, dolor epigástrico, hiperreflexia, eclampsia y síndrome de HELLP (13).

Existe una relación fisiopatológica y clínica entre la proteinuria y la creatinina sérica, ya que ambos son marcadores de daño renal y se utilizan conjuntamente para la evaluación y estratificación del riesgo en enfermedades renales, incluyendo la PE (14). Sin embargo, presentan importantes limitaciones en la detección temprana del daño renal asociado a la preeclampsia ya que su concentración suele aumentar únicamente cuando existe una reducción significativa del filtrado glomerular, un 40% a 50% del parénquima renal afectado o una pérdida considerable de nefronas funcionales, por lo que su sensibilidad para identificar alteraciones renales incipientes es limitada (15, 16).

En este contexto, Côté et al., (17), tras revisar la evidencia publicada entre 1980 y 2007, concluyeron que tanto la creatinina sérica como la proteinuria son marcadores insuficientes para predecir el desarrollo de preeclampsia. Asimismo, señalaron que el índice proteína: creatinina urinaria (PCR) debe considerarse principalmente una herramienta diagnóstica para confirmar o descartar proteinuria significativa en mujeres que ya presentan hipertensión gestacional, más que un biomarcador predictivo capaz de anticipar la aparición de la enfermedad en etapas tempranas (18).

Estas limitaciones han impulsado la búsqueda de biomarcadores más sensibles, como la Cistatina C, que reflejen de manera precoz las alteraciones del filtrado glomerular y el compromiso renal asociado a la PE, los hallazgos obtenidos por (19), muestran que los

niveles séricos de Cistatina C se encuentran elevados de manera significativa en los primeros meses antes del desarrollo de síntomas en mujeres embarazadas y no solo en el caso de presentar una PIT.

La Cistatina C es una proteína de bajo peso molecular, aproximadamente de 13 kDa perteneciente a la familia de inhibidores de catepsinas (20), es producida de manera constante por todas las células nucleadas del organismo, se filtra libremente por el glomérulo para ser degradada por las células tubulares proximales por lo que se considera un biomarcador relacionado a la función renal (21).

La Cistatina C puede ser encontrada en todos los líquidos biológicos como suero y plasma, semen, LCR, orina, leche materna, lagrimas, saliva y líquido amniótico, aunque solo presenta estabilidad con relación a los análisis de laboratorio en muestras de suero, plasma y orina. La concentración sérica es estable y no se ve influenciada por factores como inflamación, hemólisis, bilirrubina, edad, dieta, etc. como es el caso de otros biomarcadores como la creatinina sérica (22,23).

De acuerdo con Mussap & Plebani (24), el valor diagnóstico de la Cistatina C se ha investigado en múltiples estudios clínicos donde se demostró una mayor precisión diagnóstica en comparación a la creatinina sérica que es dependiente de otros factores físicos. Los hallazgos obtenidos por Liu et al., (25) demostraron que la determinación de Cistatina C al inicio del embarazo incluso antes de la aparición de los síntomas de la PE, podría ser considerado un biomarcador fiable para predecir su desarrollo precoz presentando también un aumento de sus niveles séricos conforme se produce un agravamiento de la enfermedad. Además, este biomarcador se puede considerar para diferenciar entre embarazos con alto riesgo de desarrollar PE y aquellos en los que inicialmente la gestante se presenta normotensa y sin complicaciones relacionadas (26).

Durante el primer trimestre de embarazo, en el estudio de Kolialexi et al., (27) se demostró que las mujeres que posteriormente desarrollaron preeclampsia presentaron niveles aumentados de Cistatina c frente al grupo de gestantes sanas, con un punto de corte de 0.54 mg/L. Así mismo, Risch et al., (28) en su investigación compararon los valores obtenidos de un grupo de gestantes resultando en valores aumentados en las mujeres que presentarían la

enfermedad posteriormente con un punto de corte de 0.66 mg/L en contraste con valores dentro del intervalo de referencia de creatinina sérica.

Según Alshannag et al., (26), el estudio realizado mostró que las concentraciones séricas de Cistatina C se elevan antes de la aparición de las manifestaciones clínicas de la preeclampsia, las gestantes que posteriormente desarrollaron preeclampsia presentaron niveles significativamente mayores de Cistatina C entre las semanas 12 y 16 de gestación (0,73 mg/d) en comparación con las gestantes normotensas (0,55 mg/dL), manteniéndose esta diferencia entre las semanas 24 y 28.

Por otro lado, Saleh et al., (29) en su estudio de casos y controles analizaron los niveles séricos de Cistatina C en gestantes cursando su segundo trimestre de embarazo donde evidenciaron concentraciones por encima de 0.76 mg/L en pacientes que desarrollaron preeclampsia frente a un 0.53 mg/L en pacientes normotensas. Los rangos de concentración sérica fueron de 0.50 - 1.26 mg/L registrando complicaciones como parto prematuro, muertes neonatales en un 33% y un caso de mortinato, mientras que las pacientes normotensas tuvieron partos a término y sin complicaciones.

En el estudio realizado por Pooja Prakash et al., (30), los niveles séricos de Cistatina C durante el primer trimestre fueron significativamente más elevados en las gestantes que posteriormente desarrollaron preeclampsia con una concentración media de Cistatina C de 1,45 mg/dL. Asimismo, el análisis estadístico determinó que un valor de Cistatina C superior a 1,24 mg/dL entre las semanas 11 y 13 de gestación fue capaz de predecir la aparición de preeclampsia con una sensibilidad del 94 % y una especificidad del 74,8 %.

La Cistatina C ha emergido como una herramienta prometedora para la detección y predicción temprana de PE, debido a su capacidad para reflejar alteraciones en la función renal y daño endotelial glomerular antes de que se manifiesten cambios en los marcadores tradicionales como la creatinina o el ácido úrico. Diversos estudios han demostrado que los niveles séricos de Cistatina C se elevan significativamente en mujeres que desarrollarán preeclampsia, incluso desde el primer trimestre, y que estos incrementos pueden preceder a la aparición clínica de la enfermedad (26,31).

Materiales y métodos

La presente investigación corresponde a una investigación de tipo observacional, descriptivo y de corte transversal, cuyo objetivo fue evaluar la utilidad de la Cistatina C como biomarcador predictivo temprano de Preeclampsia en mujeres gestantes con factores de riesgo asociados.

La población de estudio estuvo conformada por mujeres embarazadas atendidas en un centro de atención prenatal durante el período de investigación quienes son sometidas a una encuesta estructurada mediante la plataforma Google Forms, diseñada para recopilar información relevante como son los antecedentes clínicos, antecedentes familiares y la presencia de sintomatología relacionada para la determinación de la presencia de factores de riesgo asociados al desarrollo de Preeclampsia. Este instrumento de recolección de datos fue sometido a un proceso de validación por expertos relacionados al área de investigación quienes evaluaron la pertinencia, claridad y coherencia de las preguntas incluidas.

Se seleccionó una muestra de 30 gestantes mediante muestreo no probabilístico por conveniencia. Se incluyeron mujeres entre 18 y 38 años, con edad gestacional comprendida entre 10 y 27,6 semanas (primer y segundo trimestre de gestación) y con antecedentes clínicos de riesgo para preeclampsia, tales como hipertensión arterial, diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2, enfermedad renal, enfermedades autoinmunes, obesidad y antecedentes obstétricos de preeclampsia. Se excluyeron aquellas pacientes que no aceptaron participar voluntariamente en el estudio o presentaron registros clínicos incompletos.

Para la fase preanalítica, las muestras sanguíneas fueron obtenidas mediante venopunción de la fosa antecubital posterior a un ayuno de 8 a 12 horas. Se recolectaron aproximadamente 4 mL de sangre en tubos con gel separador, los cuales permanecieron en reposo durante 30 minutos a temperatura ambiente para permitir la retracción del coágulo; posteriormente, fueron centrifugados a 3500 rpm durante 10 minutos para la obtención del suero. Las muestras de orina fueron recolectadas mediante técnica de chorro medio en recipientes estériles, previa higiene genital adecuada para disminuir el riesgo de contaminación. Estas fueron procesadas dentro de las dos horas posteriores a su recolección o conservadas entre 2 y 8 °C hasta su análisis.

La determinación sérica de Cistatina C se realizó mediante el método de inmunoturbidimetría potenciada con partículas de látex recubiertas con anticuerpos anti-cistatina C, empleando un analizador bioquímico automatizado Cobas c303 previamente calibrado para la medición de la absorbancia y la cuantificación de la concentración del analito. Adicionalmente, se efectuó la determinación de creatinina sérica en un analizador bioquímico automatizado Mindray BS-240 y análisis de proteinuria por medio de tirilla reactiva como pruebas complementarias relacionados a la evaluación del riesgo de preeclampsia.

Los datos obtenidos fueron organizados en una base de datos para su posterior análisis estadístico mediante estadística descriptiva, utilizando frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión según la naturaleza de las variables estudiadas. La investigación fue previamente aprobada por el Comité de Ética de Investigación en Seres Humanos de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí (CEISH-ULEAM). Se garantizó la confidencialidad de la información clínica de las participantes y se respetaron los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki. Todas las participantes firmaron previamente el consentimiento informado antes de su inclusión en la investigación.

Resultados

Se incluyeron 30 participantes, embarazadas entre las 10 y 27.6 semanas de gestación de 18 a 38 años que acuden a controles prenatales en un centro de atención médica.

Tabla 1.

Factores de riesgo presentados por las gestantes relacionados con la preeclampsia.

Factores de riesgo	N.º de pacientes
Hipertensión arterial.	2
Diabetes mellitus tipo 1 o tipo 2.	6
Enfermedad renal.	2
Enfermedades autoinmunes.	0
Sobrepeso.	3
Obesidad.	15
Antecedentes de preeclampsia.	2

Nota. La tabla muestra la cantidad de pacientes que se relaciona con cada uno de los factores de riesgo planteados en la investigación.

Tabla 2.

Resultados de proteinuria en pacientes seleccionadas para la investigación.

Niveles de proteínas	Número de pacientes	Porcentaje
Negativo.	22	73.33 %
0.1 g/L	0	0 %
0.3 g/L	2	6.66 %
1.0 g/L	2	6.66 %
3.0 g/L	4	13.33 %

Nota. La tabla muestra los niveles de proteinuria en las pacientes participantes de la investigación determinado mediante tira reactiva, la categoría negativa muestra la ausencia de proteinuria detectable en un 73.33 %, un 6.66 % de valores de 0.3 g/L, un 6.66 % de valores de 1.0 g/L y un 13.33 % de valores por encima de 3.0 g/L. los valores se expresan en g/L y los porcentajes se calcularon con base al total de la población estudiada (n=30).

Tabla 3.

Resultados de creatinina en suero en pacientes seleccionadas para la investigación.

Valores referenciales	Número de pacientes	Porcentaje
<0.50 mg/dl	9	30 %
0.50 – 0.90 mg/dl	21	70 %
>0.90 mg/dl	0	0 %

Nota. La tabla muestra los niveles de creatinina sérica en las pacientes participantes de la investigación expresados en mg/dl y el porcentaje es calculado en base al total de la población estudiada (n=30), mostrando un 30 % de valores por debajo del intervalo referencial, un 70 % de valores dentro del intervalo y un 0 % de valores por encima del intervalo.

Tabla 4.

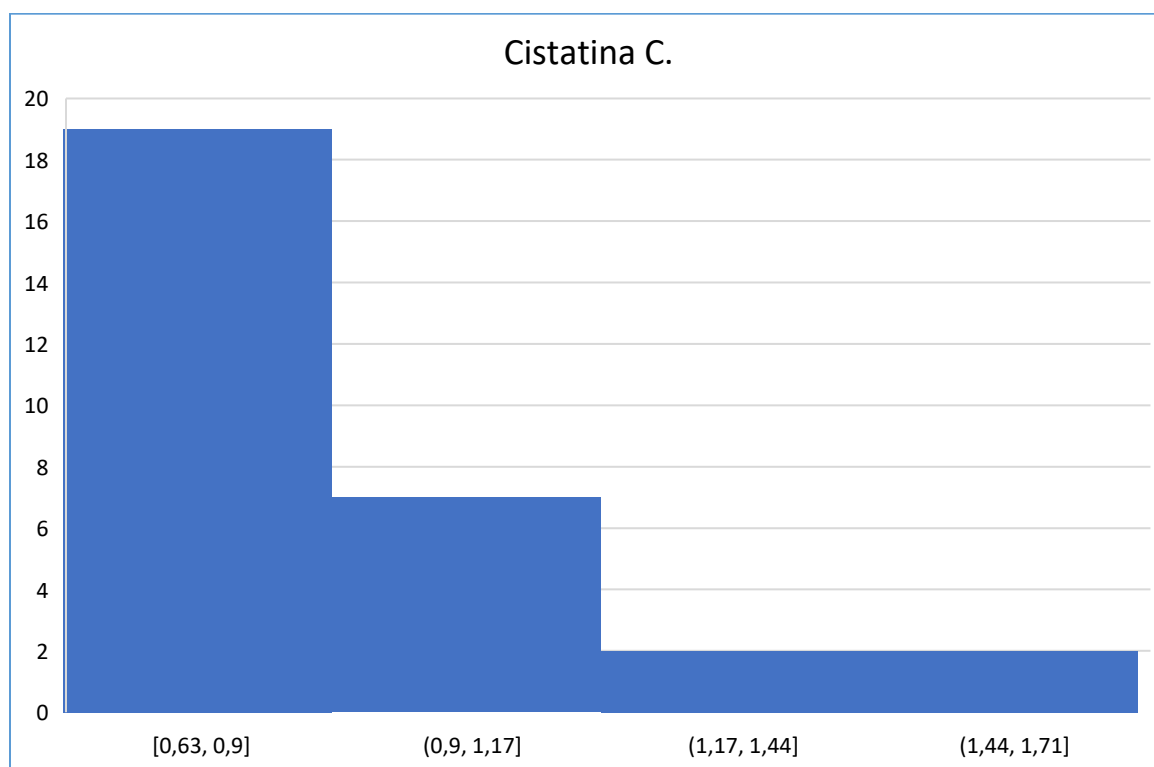
Resultados de Cistatina C en pacientes seleccionadas para la investigación.

Trimestre de Embarazo		Número de pacientes	Valores obtenidos	Valores por encima del referencial
1º Trimestre	10 – 12.6 semanas	2	0.64 mg/L ±0.01 mg/L	0
	13 – 20.6 semanas	1	0.81 mg/L	0
2º Trimestre	21 – 27.6 semanas	27	0.92 mg/L ±0.24 mg/L	8
Total		30		8

Nota. La tabla muestra los valores de Cistatina C determinado por método inmunturbidimétrico en suero de las pacientes participantes de la investigación, se presentan los resultados de acuerdo con el trimestre y semanas de gestación. Los valores son expresados en mg/L con media ± desviación estándar, los valores por encima del referencial corresponden al número de pacientes que superaron el valor de referencia establecido por el laboratorio de 0.61 a 0.95 mg/L.

Figura 1.

Distribución de las participantes de acuerdo con los valores de Cistatina C obtenidos.



Nota. El gráfico representa la cantidad de pacientes según los intervalos de concentración de Cistatina C sérica, mostrando una mayor frecuencia en el intervalo de 0.63 a 0.9 mg/L.

Discusión

La preeclampsia se asocia con varios factores de riesgo, entre los que destacan la hipertensión arterial, la DM1 y DM2, enfermedades renales o autoinmunes, sobrepeso, obesidad y antecedentes de preeclampsia. En este estudio se incluyeron como criterio de inclusión para la determinación de la población a ser estudiada y se evidenció un factor de riesgo frecuente; la obesidad, con 15 pacientes seguido por la DM1 y DM2 con 6 pacientes, 3 con sobrepeso y 2 con hipertensión arterial, enfermedades renales y antecedentes de preeclampsia respectivamente, completando una población de 30 gestantes.

El principal biomarcador relacionado al diagnóstico de la preeclampsia es la proteinuria. En la determinación mediante el uso de tiras reactivas se obtuvieron un 73.33 % de ausencia de un valor detectable en las pacientes mostrando una filtración renal adecuada; por otro lado, el 26.66 mostró un valor de pérdida de proteínas en la orina, cabe destacar que se presenta

un 13.33% de proteinuria por encima de 3.0 g/L lo que representa una pérdida significativa y es considerado un síntoma de alarma en las mujeres embarazadas y apoya el diagnóstico de preeclampsia. Del total de pacientes el 26.66% cumple con los parámetros de proteinuria para la determinación de preeclampsia que debe ser acompañado a la hipertensión arterial para la confirmación del diagnóstico.

En contraste, la medición de creatinina sérica para la determinación de preeclampsia presentó un 70% de pacientes con valores dentro del rango de referencia (0.50-0.90 mg/dl) y un 30% por debajo de este; lo cual es consistente con los cambios fisiológicos propios del embarazo, un aumento de la tasa de filtración glomerular y descenso de los valores de creatinina; sin embargo, esto no descarta una alteración renal temprana asociada a la preeclampsia.

La Cistatina C, una proteína de bajo peso molecular se investiga como un biomarcador sensible para la determinación de preeclampsia de manera temprana, los resultados obtenidos se distribuyen en dos apartados, durante el primer trimestre de embarazo que comprende hasta la semana 12.6 se analizaron muestras de dos pacientes que cumplían con los criterios de inclusión, obteniendo valores de 0.64 mg/L con una DE ± 0.01 mg/L que se encuentran dentro del rango de referencia establecido por el laboratorio.

Por otro lado, el segundo trimestre de embarazo se dividió entre las semanas 13-20.6 y 21-27.6; la primera sección, incluyó una paciente con un valor de Cistatina C sérica de 0.81 mg/L considerado dentro del rango de referencia establecido, aunque ligeramente elevado frente a los obtenidos durante el primer trimestre. Por último, la sección de 21 a 27.6 semanas de gestación incluyó 27 pacientes con una concentración media de 0.92 mg/L y DE ± 0.24 mg/L; en contraste con los resultados obtenidos de los apartados anteriores, aunque estos valores permanecieron dentro del rango de referencia se encontraron cerca del límite superior de 0.95 mg/L, evidenciando un incremento progresivo del biomarcador conforme avanza el período de gestación.

Además, dentro de este grupo se identificaron 8 valores por encima del límite de referencia con un rango máximo de 1.47 mg/L. Esto sugiere la presencia de una lesión renal que aumenta el riesgo de presentar complicaciones relacionadas en el embarazo, como la preeclampsia. Estos hallazgos son consistentes con las investigaciones previas que postulan la Cistatina C como un marcador temprano de la preeclampsia, en el presente estudio, durante

el segundo trimestre de gestación a pesar de no presentar alteraciones en parámetros de biomarcadores como la proteinuria y la creatinina se observó una tendencia en alza de la Cistatina C en un 90% de las pacientes y un 26.66% de los resultados se encontraron por encima del límite establecido.

Conclusiones

A partir de los resultados obtenidos se determina que la Cistatina C se presenta como un biomarcador útil para la detección temprana de alteraciones en la función renal asociadas a la preeclampsia, se evidencia un aumento progresivo de las concentraciones durante el desarrollo del embarazo, especialmente en el segundo trimestre de gestación. Aunque se considera que se deben realizar más estudios relacionados, un rango de referencia de 26.67% de pacientes con valores por encima del rango referencial y una media de 0.94 mg/L sugieren un mayor riesgo de desarrollar complicaciones hipertensivas gestacionales.

Estos resultados son congruentes con investigaciones previas realizadas por autores citados en el artículo, donde se establecen diferentes parámetros relacionados como la proteinuria y la creatinina sérica no representan un biomarcador de predicción sino más bien de determinación de la gravedad de la enfermedad. Dentro de la investigación se identificaron la obesidad y la Diabetes Mellitus tipo 1 y 2 como los factores de riesgos más frecuentes en la población estudiada confirmando la asociación e importancia dentro del diagnóstico de preeclampsia, adicionalmente los valores obtenidos de proteinuria presente en un 26.67% de las participantes y creatinina sérica con un rango de valores dentro del referencial evidencia que estos parámetros pueden mantenerse normales en etapas iniciales de la enfermedad.

En conjunto, los hallazgos obtenidos de la presente investigación respaldan el uso de la Cistatina C como un marcador predictivo de preeclampsia en conjunto con otros biomarcadores relacionados y la clínica de la paciente para la evaluación de la función renal y determinación del riesgo de padecer preeclampsia en el embarazo con el objetivo de realizar una intervención oportuna para el control de riesgos maternos y perinatales.

Referencias

1. Craici, I. M., Wagner, S. J., Weissgerber, T. L., Grande, J. P., & Garovic, V. D. (2014). Advances in the pathophysiology of pre-eclampsia and related podocyte injury. *Kidney International*, 86(2), 275-285. <https://doi.org/10.1038/ki.2014.17>
2. Moreira Flores, M. M., & Montes Vélez, R. S. (2022, marzo). Incidencia y severidad de la preeclampsia en el Ecuador. 8(1), 876-884. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i41.2528>
3. Álvarez-Fernández, I., Prieto, B., & Álvarez, F. V. (2016). Preeclampsia. *Revista del Laboratorio Clínico*, 9(2), 81-89. <https://doi.org/10.1016/j.labcli.2016.04.002>
4. Poon, L. C., Shennan, A., Hyett, J. A., Kapur, A., Hadar, E., Divakar, H., McAuliffe, F., Da Silva Costa, F., Von Dadelszen, P., McIntyre, H. D., Kihara, A. B., Di Renzo, G. C., Romero, R., D'Alton, M., Berghella, V., Nicolaides, K. H., & Hod, M. (2019). The International Federation of Gynecology and Obstetrics (FIGO) initiative on pre-eclampsia: A pragmatic guide for first-trimester screening and prevention. *International Journal of Gynecology & Obstetrics*, 145(S1), 1-33. <https://doi.org/10.1002/ijgo.12802>
5. Lisonkova, S., & Joseph, K. S. (2013). Incidence of preeclampsia: Risk factors and outcomes associated with early- versus late-onset disease. *American Journal of Obstetrics and Gynecology*, 209(6), 544.e1-544.e12. <https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.08.019>
6. Santa Cruz Pavlovich, F. J., Salmeron Salcedo, C. A., Ponce Rivera, M. S., & Luna Flores, A. (2023). PREECLAMPSIA: REVISIÓN. 5(1). <https://doi.org/https://doi.org/10.1016/j.ajog.2013.08.019>
7. Sánchez-Argudo, K. P., Ninasunta-Quisatasig, K. E., & Tufiño-Macas, J. A. (2025). Factores de riesgo en la preeclampsia [Risk factors in preeclampsia]. *Sanitas. Revista arbitrada de ciencias de la salud*, 4(UNIANDES2), 96-107. <https://doi.org/10.62574/c0bnsh52>
8. Franceschini, N., Qiu, C., Barrow, D. A., & Williams, M. A. (2008). Cystatin C and Preeclampsia: A Case Control Study. *Renal Failure*, 30(1), 89-95. <https://doi.org/10.1080/08860220701742229>
9. Cornelis, T., Odutayo, A., Keunen, J., & Hladunewich, M. (2011). The Kidney in Normal Pregnancy and Preeclampsia. *Seminars in Nephrology*, 31(1), 4-14. <https://doi.org/10.1016/j.semnephrol.2010.10.002>
10. Moghaddas Sani, H., Zununi Vahed, S., & Ardalan, M. (2019). Preeclampsia: A close look at renal dysfunction. *Biomedicine & Pharmacotherapy*, 109, 408-416. <https://doi.org/10.1016/j.biopha.2018.10.082>
11. Kristensen, K., Wide-Swensson, D., Schmidt, C., Blirup-Jensen, S., Lindström, V., Strevens, H., & Grubb, A. (2007). Cystatin C, β -2-microglobulin and β -trace protein in pre-eclampsia. *Acta Obstetrica et Gynecologica Scandinavica*, 86(8), 921-926. <https://doi.org/10.1080/00016340701318133>

12. Yang, X., Wang, H., Wang, Z., & Dong, M. (2006). Alteration and significance of serum cardiac troponin I and cystatin C in preeclampsia. *Clinica Chimica Acta*, 374(1-2), 168-169. <https://doi.org/10.1016/j.cca.2006.07.006>
13. Stillman, I. E., & Karumanchi, S. A. (2007). The Glomerular Injury of Preeclampsia. *Journal of the American Society of Nephrology*, 18(8), 2281-2284. <https://doi.org/10.1681/ASN.2007020255>
14. Park, Y. S. (2020). Serum sFlt-1, cystatin C and cathepsin B are potential severity markers in preeclampsia: A pilot study. *Archives of Gynecology and Obstetrics*.
15. Inker, L. A., Schmid, C. H., Tighiouart, H., Eckfeldt, J. H., Feldman, H. I., Greene, T., Kusek, J. W., Manzi, J., Van Lente, F., Zhang, Y. L., Coresh, J., & Levey, A. S. (2012). Estimating Glomerular Filtration Rate from Serum Creatinine and Cystatin C. *New England Journal of Medicine*, 367(1), 20-29. <https://doi.org/10.1056/NEJMoa1114248>
16. Visinescu, A.-M., Rusu, E., Cosoreanu, A., & Radulian, G. (2024). CYSTATIN C—A Monitoring Perspective of Chronic Kidney Disease in Patients with Diabetes. *International Journal of Molecular Sciences*, 25(15), 8135. <https://doi.org/10.3390/ijms25158135>
17. Côté, A.-M., Brown, M. A., Lam, E., von Dadelszen, P., Firoz, T., Liston, R. M., & Magee, L. A. (2008). Diagnostic accuracy of urinary spot protein:creatinine ratio for proteinuria in hypertensive pregnant women: Systematic review. *BMJ : British Medical Journal*, 336(7651), 1003-1006. <https://doi.org/10.1136/bmj.39532.543947.BE>
18. Geneen, L. J., Webster, K. E., Reeves, T., Eadon, H., Maresh, M., Fishburn, S., & Chappell, L. C. (2021). Protein-creatinine ratio and albumin-creatinine ratio for the diagnosis of significant proteinuria in pregnant women with hypertension: Systematic review and meta-analysis of diagnostic test accuracy. *Pregnancy Hypertension*, 25, 196-203. <https://doi.org/10.1016/j.preghy.2021.06.013>
19. Thilaganathan, B., Ralph, E., Papageorghiou, A. T., Melchiorre, K., & Sheldon, J. (2009). Raised Maternal Serum Cystatin C: An Early Pregnancy Marker for Preeclampsia. *Reproductive Sciences*, 16(8), 788-793. <https://doi.org/10.1177/1933719109336618>
20. Spencer, S., Desborough, R., & Bhandari, S. (2023). Should Cystatin C eGFR Become Routine Clinical Practice? *Biomolecules*, 13(7), 1075. <https://doi.org/10.3390/biom13071075>
21. Schmitz, E. M., Langelaan, M. L., De Groot, M. J., Ermens, T. A., & Joosen, A. M. (2022). Trimester-specific reference intervals for cystatin C and neutrophil gelatinase-associated lipocalin during pregnancy. *Annals of Clinical Biochemistry: International Journal of Laboratory Medicine*, 59(3), 199-204. <https://doi.org/10.1177/00045632221076354>
22. Anna, O., Anna, T., & Ewa, G. (2015). Cystatin C. In *Advances in Clinical Chemistry* (Vol. 68, pp. 57-69). Elsevier. <https://doi.org/10.1016/bs.acc.2014.11.007>

23. Wattanavaekin, K., Kitporntheranunt, M., & Kreepala, C. (2018). Cystatin C as a novel predictor of preterm labor in severe preeclampsia. *Kidney Research and Clinical Practice*, 37(4), 338-346. <https://doi.org/10.23876/j.krcp.18.0080>
24. Mussap, M., & Plebani, M. (2004). Biochemistry and Clinical Role of Human Cystatin C. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*, 41(5-6), 467-550. <https://doi.org/10.1080/10408360490504934>
25. Liu, N., Guo, Y.-N., Gong, L.-K., & Wang, B.-S. (2021). Advances in biomarker development and potential application for preeclampsia based on pathogenesis. *European Journal of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology*: X, 9, 100119. <https://doi.org/10.1016/j.eurox.2020.100119>
26. Alshannag, F., Zaki, R. M. M., Hemida, E., ElBakry, M. M. M., & Noureldeen, A. F. H. (2023). Endostatin and Cystatin C as Potential Biomarkers for Early Prediction of Preeclampsia. *ACS Omega*, 8(45), 42776-42786. <https://doi.org/10.1021/acsomega.3c05586>
27. Kolialexi, A., Gourgiotis, D., Daskalakis, G., Marmarinos, A., Lykoudi, A., Mavreli, D., Mavrou, A., & Papantoniou, N. (2015). Validation of Serum Biomarkers Derived from Proteomic Analysis for the Early Screening of Preeclampsia. *Disease Markers*, 2015, 1-7. <https://doi.org/10.1155/2015/121848>
28. Risch, M., Purde, M.-T., Baumann, M., Mohaupt, M., Mosimann, B., Renz, H., Raio, L., Surbek, D., & Risch, L. (2017). High first-trimester maternal blood cystatin C levels despite normal serum creatinine predict pre-eclampsia in singleton pregnancies. *Scandinavian Journal of Clinical and Laboratory Investigation*, 77(8), 634-643. <https://doi.org/10.1080/00365513.2017.1393692>
29. Saleh, S., Antoniou, A. V., Harrington, K., & Aquilina, J. (2010). Second Trimester Maternal Serum Cystatin C Levels in Preeclamptic and Normotensive Pregnancies: A Small Case-Control Study. *Hypertension in Pregnancy*, 29(1), 112-119. <https://doi.org/10.3109/10641950902968627>
30. Pooja Prakash, P., Mahesh, E., Krishnamoorthy, Sujani, B. K., Prachi, & Gurudev, K. C. (2025). First trimester serum Cystatin C level is a predictor of Preeclampsia: A prospective study [Correlation between Shrunken pore syndrome and Preeclampsia] | medRxiv. medRxiv The printer server for health science, (1). <https://doi.org/https://doi.org/10.64898/2025.12.06.25341768>
31. Thilaganathan, B., Wormald, B., Zanardini, C., Sheldon, J., Ralph, E., & Papageorghiou, A. T. (2010). Early-Pregnancy Multiple Serum Markers and Second-Trimester Uterine Artery Doppler in Predicting Preeclampsia. *Obstetrics & Gynecology*, 115(6), 1233-1238. <https://doi.org/10.1097/AOG.0b013e3181dd5137>