



Cistatina C: Utilidad como biomarcador predictivo de disfunción renal temprana en pacientes con diabetes mellitus tipo 2

Cystatin C: Usefulness as a predictive biomarker of early renal dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus

Cistatina C: Utilidade como biomarcador preditivo de disfunção renal precoce em doentes com diabetes mellitus tipo 2

Fernando Isaías Cedeño Valdiviezo ^I
cedeno-fernando4304@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0003-5658-6733>

Sara Noemi Vidal Rosillo ^{II}
vidal-sara3585@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-8388-1278>

Aracely Katerine Vargas Guangashi ^{III}
vargas-katerine7310@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0009-6673-5601>

Carlos Pedro Marcillo Carvajal ^{IV}
carlos.marcillo@unesum.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-2586-1486>

Correspondencia: cedeno-fernando4304@unesum.edu.ec

Ciencias de la Salud
Artículo de Investigación

* **Recibido:** 26 de enero de 2025 * **Aceptado:** 24 de febrero de 2025 * **Publicado:** 29 de marzo de 2025

- I. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- II. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- III. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Estudiante de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.
- IV. Universidad Estatal del Sur de Manabí, Docente Titular de la Carrera Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud, Jipijapa, Ecuador.

Resumen

La disfunción renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 representa un desafío para la salud pública en la actualidad. El objetivo de esta investigación fue analizar la utilidad de la Cistatina C como biomarcador predictivo para la detección temprana de disfunción renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. Se efectuó un análisis de literatura científica de tipo documental, descriptivo y sistemática utilizando bases de datos como Pubmed, SciELO, Google Académico, etc., empleando estudios originales de los últimos 5 años en los idiomas español, inglés, portugués, chino y coreano, aplicando operadores booleanos AND, OR y MeSH para la búsqueda efectiva de información. Entre los resultados se obtuvo que, la utilidad de la Cistatina C como biomarcador permite la detección temprana de disfunción renal y el control en pacientes con DM2, también se evidenció que esta enzima sufre cambios cuando la Tasa glomerular se encuentra <60 mL/min/m², comprobando la alteración evidente en la función renal de pacientes con DM2; en comparación con otros biomarcadores como la creatinina, Microalbuminuria, C, KIM-1, Creatinina sérica y albuminuria, la Cistatina C demostró mayor sensibilidad y precisión en el diagnóstico clínico de disfunción renal. Los autores concluyeron que la Cistatina C es precisa para el diagnóstico oportuno cuando se evidencian manifestaciones anormales en la función renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2.

Palabras Clave: Biomarcador; Cistatina C; Diabetes; Disfunción renal; Diagnóstico.

Abstract

Renal dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus represents a challenge for public health today. The objective of this research was to analyze the usefulness of Cystatin C as a predictive biomarker for the early detection of renal dysfunction in patients with type 2 diabetes mellitus. A documentary, descriptive and systematic analysis of scientific literature was carried out using databases such as Pubmed, SciELO, Google Scholar, etc., using original studies from the last 5 years in Spanish, English, Portuguese, Chinese and Korean, applying Boolean operators AND, OR and MeSH for the effective search of information. Among the results, it was obtained that the usefulness of Cystatin C as a biomarker allows the early detection of renal dysfunction and control in patients with T2DM, it was also evidenced that this enzyme undergoes changes when the glomerular rate is <60 mL / min / m², verifying the evident alteration in the renal function of patients with T2DM; Compared with other biomarkers such as creatinine, microalbuminuria, C,

KIM-1, serum creatinine, and albuminuria, cystatin C demonstrated greater sensitivity and accuracy in the clinical diagnosis of renal dysfunction. The authors concluded that cystatin C is accurate for timely diagnosis when abnormal manifestations in renal function are evident in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: Biomarker; Cystatin C; Diabetes; Kidney Dysfunction; Diagnosis.

Resumo

A disfunção renal em doentes com diabetes mellitus tipo 2 representa um desafio para a saúde pública atualmente. O objetivo desta investigação foi analisar a utilidade da Cistatina C como biomarcador preditivo para a deteção precoce de disfunção renal em doentes com diabetes mellitus tipo 2. Foi realizada uma análise documental, descritiva e sistemática da literatura científica em bases de dados como Pubmed, SciELO, Google Scholar, etc., utilizando estudos originais dos últimos 5 anos em espanhol, inglês, português, chinês e coreano, aplicando operações booleanas AND, OR e MeSH. para a procura eficaz de informação. De entre os resultados obteve-se que a utilidade da Cistatina C como biomarcador permite a deteção precoce da disfunção renal e o controlo em doentes com DM2. Evidenciou-se também que esta enzima sofre alterações quando a frequência glomerular é <60 mL/min/m², verificando-se a evidente alteração na função renal dos doentes com DM2; Comparativamente com outros biomarcadores como a creatinina, microalbuminúria, C, KIM-1, creatinina sérica e albuminúria, a cistatina C demonstrou maior sensibilidade e precisão no diagnóstico clínico da disfunção renal. Os autores concluíram que a Cistatina C é necessária para o diagnóstico atempado quando as manifestações anormais na função renal são evidentes em doentes com diabetes mellitus tipo 2.

Palavras-chave: Biomarcador; Cistatina C; Diabetes; Disfunção renal; Diagnóstico.

Introducción

La diabetes mellitus tipo 2 (DM2) es una enfermedad metabólica crónica distinguida por la resistencia a la insulina y la inhabilidad fisiológica del organismo para regular de manera adecuada los niveles de glucosa en la sangre (1). Este trastorno es considerado una de las principales causas de mortalidad en el mundo, y se vincula a complicaciones a largo plazo, como la disfunción renal, uno de los fenómenos más graves de la (DM2) (2,3,4,5).

La disfunción renal en pacientes con (DM2) es presentada con frecuencia en la población adulta mayor y adolescentes, con más de 9 millones de habitantes involucrados (26,8%), y se desarrolla progresivamente sin presentar síntomas. La disfunción renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 (DM2), evidencia un desafío para la salud pública a nivel mundial, debido a sus complicaciones en el diagnóstico temprano de la afección (6,7,8).

Convencionalmente, se han empleado biomarcadores como la creatinina sérica para evaluar la función de los riñones; sin embargo, estos evidencian limitaciones al diagnosticar daño renal en etapas iniciales (9,10). Es por ello que, la utilización de la Cistatina C como biomarcador para evaluar la función renal ha demostrado más sensibilidad y efectividad. ya que la detección temprana es crucial para prevenir su avance hacia la insuficiencia renal (11,12).

En todo el mundo, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) enlazada a la disfunción renal ha evidenciado un incremento en su prevalencia en los últimos años (13). Este impacto, ha impulsado a la implicación de biomarcadores sensibles en países y regiones que presentan un índice considerable de estas complicaciones (14). Según las aproximaciones de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (15), la cantidad de individuos que conviven con diabetes aumentó de 200 millones en 1990 a 830 millones en el año 2022.

La frecuencia de esta afección ha ido incrementándose con mayor rapidez en las naciones de estabilidad económica media y baja. Por otra parte, en 2021, (DM2) ocasionó directamente 1,6 millones de muertes, y el 47% de quienes fallecieron debido a esta condición, sus edades oscilaban entre los 50 a 70 años. Adicionalmente, 530,000 individuos perdieron la vida como consecuencia de una disfunción renal asociada (15).

En las Américas, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) perjudica el 11.3% de los habitantes, en otras palabras, 37.3 millones de ciudadanos con edades variadas. De acuerdo a las estimaciones de la Organización Panamericana de la Salud (16), entre el grupo de la población mayor de 18 años, la proporción equivale al 14.7%. En el continente americano, aproximadamente 62 millones de habitantes padecen diabetes con disfunción renal terminal, y se calcula que este número podría llegar a 109 millones para el año 2040.

Estudios como el de Golabi, y col. (17), han evidenciado que, en las Américas la enfermedad renal crónica (ERC) es una de las principales complicaciones en la población con (DM2), pero se ha podido identificar la afección en etapas tempranas con la ayuda del biomarcador Cistatina C,

permitiendo así que las intervenciones más oportunas para prevenir su avance en la progresión de la (ERC) (18).

En Latino América, la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) impacta al 8% de la población juvenil y el 13% en la población envejecida con edades que radican entre los 20 a 79 años (19). En una región de Argentina, la incidencia de este trastorno metabólico ligada a la disfunción renal reside entre en la población mayor de 18 años (12.7%). Las enfermedades del riñón como la enfermedad renal crónica (ERC) sigue siendo una de las complicaciones con más prevalencia, siendo la diabetes mellitus tipo 2 la encargada de estos acontecimientos (50%) en ese país (20). Por otro lado, países como Puerto Rico (16.8%), Costa Rica (14.8%) y México (13.8%) representan una mayor incidencia con ERC asociada a pacientes diabéticos (21).

Por otra parte, en el Ecuador, la incidencia de la diabetes mellitus tipo 2 (DM2) y su principal complicación identificada como la disfunción renal, se ha transformado en una problemática relevante en las instituciones de sanidad públicas. De acuerdo a la Encuesta Nacional de Salud y Nutrición (ENSANUT), la incidencia de pacientes con DM2 con edades de entre los 10 a 50 años y una disfunción renal asociada a la enfermedad oscila entre el 1.7% (22). Adicionalmente, este índice incrementa significativamente por ciertos factores fisiológicos como el envejecimiento. Por otro lado, según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (23), en Portoviejo, la frecuencia sobrepasa el 7,4% en la población, lo cual evidencia que el número de personas que padecen de esta afección es significativo.

Asimismo, investigaciones como la de Castro-Jalca, y col. (24), realizada en Ecuador, han demostrado que la Cistatina C es un biomarcador completo con características de sensibilidad y efectividad para el diagnóstico oportuno de la disfunción renal en pacientes envejecidos con DM2 de 25 a 65 años. La utilidad de Cistatina C facilita la identificación de alteraciones en la función renal antes de que se produzcan cambios en la creatinina sérica, facilitando el tratamiento adecuado para prevenir la progresión de la enfermedad renal en pacientes con (DM2).

En el cantón Jipijapa, provincia de Manabí, la MD2 y sus adversidades, como la disfunción renal, reflejan desafíos en la salud de la localidad. Un estudio en los habitantes de la localidad de jipijapa realizado por Galardy, y col. (25), detectó a 49 personas diabéticas menores de 35 años con posibilidades de ser diagnosticadas con disfunción renal, lo cual enfatiza la necesidad de biomarcadores efectivos en grupos jóvenes de la localidad. Además, se ha podido determinar que la enfermedad renal, familiarizada con la DM2, perjudica al 11% de los habitantes en la región de

Jipijapa. La implementación de la evaluación de Cistatina C en la práctica clínica en este cantón podría optimizar el diagnóstico de ERC en pacientes con DM2.

Esta investigación tiene como propósito examinar la viabilidad de la Cistatina C como biomarcador temprano en la disfunción renal de individuos con DM2. Además, se evidenciará mediante datos científicos la eficacia de este indicador preciso en la detección de etapas primarias de cualquier daño a nivel de los riñones, favoreciendo así, las intervenciones de profesionales de la salud para brindar la ayuda adecuada. Dada esta razón, se establece la siguiente interrogante: ¿Qué tan efectiva es la Cistatina C como biomarcador predictivo para la detección temprana de disfunción renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2?

Este estudio se articula a la línea de investigación titulada: “Utilidad de la Cistatina C en la disfunción renal e identificación de factores de riesgo: un camino hacia la medicina preventiva en habitantes de la ciudad de Jipijapa”

Metodología

Tipo y diseño de estudio

La presente investigación es un análisis de literatura científica de tipo documental y descriptivo, enfocado en una revisión sistemática de estudios originales.

Criterio de elegibilidad

Este estudio procura cumplir con los siguientes aspectos:

Criterios de inclusión:

- Estudios que sean prevalentes al tema de investigación.
- Estudios con una metodología definida.
- Investigaciones que hayan sido publicada en los últimos 5 años (2021-2025)
- Artículos gratuitos con acceso completo.
- Sitios Webs científicos confiables sin una procedencia dudosa.
- Estudios experimentales realizados en humanos.

Criterios de exclusión:

- Estudios sin una metodología clara y definida.
- Artículos que hayan sido publicados fuera del año estipulado de publicación.
- Estudios incompletos y pegados.
- Estudios efectuados en animales.

- Blogs, investigaciones narrativas, tesis de pregrado, sitios Webs no confiables.

Análisis de la información

Los investigadores de manera profundizada tuvieron la tarea de sumergirse en investigaciones y evidencia científica que sustentaran el tema de investigación. Después de indagar en los datos prevalentes, se corroboró con una lectura precisa e interpretativa de los documentos encontrados. Luego, se consideró la elaboración de una matriz de datos en Microsoft Excel 2019, en donde se organizó la información de la siguiente manera: tema de investigación, autores, año de publicación, tipo de estudio, lugar, población, resultados relevantes, viabilidad de la Cistatina C como biomarcador y el link donde se adquirió el documento. De la misma manera, se realizó una recapitulación de las investigaciones integradas con el objetivo de incluir datos necesarios y persistentes en este análisis de literatura. Las diferencias e inconformidades que se identificaron en el transcurso de la investigación, se dirigieron a un diálogo preciso para así, solucionar las inconformidades con los autores de la investigación.

Estrategia de búsqueda

Se efectuó una búsqueda exhaustiva de información y datos específicos de estudios originales en español, inglés, portugués, chino y coreano publicados en los últimos 5 años. Asimismo, se utilizaron documentos anexados a fuentes de datos científicas como Pubmed, Google Académico, Springer, BMC Medicine, Elsevier, MDPI y Dialnet, de la misma manera, se hizo uso de páginas científicas que brindaron datos estadísticos como la OMS y OPS para así, proporcionar datos coherentes y sustentables para los resultados de esta investigación. Posteriormente, se aplicaron términos MeSH como “Cystatin C”, “Renal dysfunction”, “Utility of Cystatin C”, “T2DM”, “Predictive biomarker”; y la implicación de operadores booleanos AND, OR y NOT.

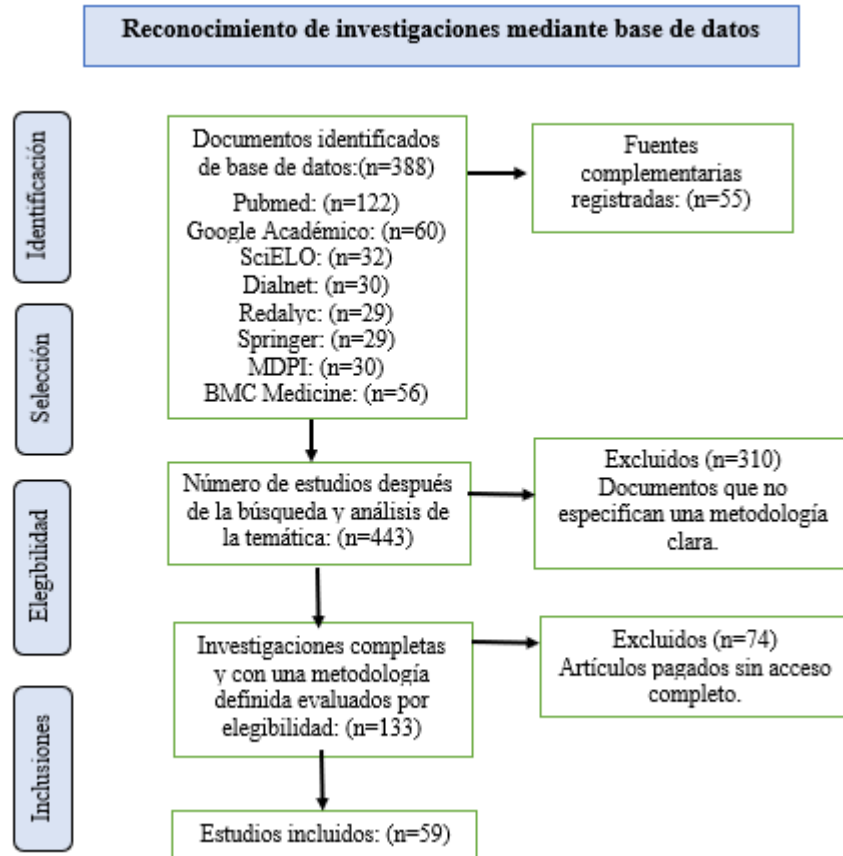
Se tomaron estudios prevalentes a las variables del estudio, y los objetivos integrados en la investigación. Con la ayuda de la matriz de datos, se adquirió información viable y compatible que se asociaran con el tema realizado. Después de haber terminado el análisis de resultados y discusión de los mismos, se organizaron las fuentes de información y fueron plasmadas en el diagrama de flujo de PRISMA (Fig. 1) (26).

Consideraciones éticas

En consideración a la ética del científico, este estudio procura de manera profesional respetar los derechos de autor mediante la citación pertinente de cada párrafo que incluya datos tomados de documentos científicos, conllevando así, el manejo de la información de acuerdo a las normas

Vancouver. Asimismo, se consideraron valores importantes del ámbito investigativo para conseguir una investigación viable y confiable, cumpliendo con cabalidad los reglamentos éticos.

Figura. 1. Diagrama de Flujo PRISMA.



Resultados

Tabla 1. Efectividad de la Cistatina C como indicador de disfunción renal en pacientes con DM2.

Autor/Ref.	Año	Tipo estudio	de Lugar	Muestra	Edad	Resultados relevantes
Suman, y col (27)	2021	Transversal	India	50 pacientes	8-58	Se identifico que la Cistatina C es un biomarcador viable para calcular a tiempo el compromiso renal de personas con DM2.

Akpinar, y col (28)	2021	Observacional descriptivo de corte transversal	Cuba	104 pacientes	> 47	En la evaluación se mostró como la Cistatina C es una manera efectiva y sensible para el diagnóstico temprano de difusión renal en adultos con DM2.
Alcívar, y col (29)	2021	Transversal, Observacional	Ecuador, Manta	115 pacientes	18-95	Después del análisis de las muestras adquiridas se comprobó que la Cistatina C ayudo en el diagnóstico de los pacientes y en el monitorear su función renal.
Ávila, y col (30)	2022	Descriptivo, Transversal	Cuba	81 pacientes	21-70	Se observó que la Cistatina C en pacientes con insuficiencia renal no eran normales por ende determinaron que es una de las pruebas con mayor eficacia para detectar el daño renal.
Chenglong, y col (31)	2022	Cohorte	China	15.949 participantes	9-66	Dentro de esta investigación se evidenció que la Cistatina C es fundamental para el monitoreo de la función renal y a través de la misma determinar los pacientes con mayor riesgo de fallos renales.

Luo y col. (32)	2023	Observacional, descriptivo y transversal	China	200 participantes	18-60	Se estableció a la Cistatina C como un marcador eficaz para los individuos con DM2, relacionados con alguna enfermedad renal crónica en su historial clínico.
Cancho, y col. (33)	2024	Observacional	España	608 pacientes	14-58	Luego de medir el incremento de la Cistatina C en pacientes con TFGe >60, se determinó el beneficio e importancia de realizar esta prueba antes de diagnosticar el avance de la insuficiencia renal.
Martínez, y col. (34)	2024	Experimental	España	1,909 participantes	5-65	Determinaron la importancia de la Cistatina C para moderar o controlar la dieta de los pacientes teniendo en si una orientación directa logrando evitar el daño en la función renal.
Cordero, y col. (35)	2024	Prospectivo de corte longitudinal	Reino Unido	278 personas	>18	La integración de la Cistatina C ayudo en el diagnóstico del avance de la enfermedad renal junto a la TFGe.

Briones, y 2025 col. (36)	Descriptivo retrospectivo y transversal	Ecuador	86 pacientes >18 adultos	Se obtuvo una relación significativa entre los niveles de Cistatina C y la reducción de la TFGe, demostrando que la Cistatina c es un biomarcador sensible, directo y específico.
---------------------------	---	---------	--------------------------	---

DM2: Diabetes Mellitus tipo 2; TFG: Tasa de Filtración glomerular

Análisis e interpretación

La tabla 1 demuestra mediante estudios realizados en pacientes con DM2 la efectividad de la Cistatina C a través de los resultados proporcionados. La Cistatina C mostró su alta sensibilidad en el diagnóstico clínico e incluso en el monitoreo de la función renal. Se pudo comprobar que este biomarcador tuvo alteraciones en pacientes diabéticos que ya convivían con insuficiencia renal e individuos sin ser diagnosticados con esta enfermedad. La aplicación de este biomarcador se incorpora en varias poblaciones y entorno clínico, lo cual hace de este biomarcador una herramienta eficaz para la prevención y diagnóstico de complicaciones en el sistema renal. Estos hallazgos garantizan la utilidad de la Cistatina C como una prueba de laboratorio eficiente, permitiendo la detección temprana y el control en pacientes con DM2.

Tabla 2. Relación entre los valores de Cistatina C y la TFGe en la disfunción renal en pacientes con DM2.

Autor/ Ref.	Año	Tipo de estudio	Lugar	Muestra	Cistatina C	TFGe	Relevancia clínica
Solis, y col. (37)	2021	Descriptivo, transversal	Ecuador	124 pacientes	Los valores de Cistatina C fueron más específicos, para paciente que iban a desarrollar un	Existió una elevada correlación con la Cistatina C y la TFGe, lo que indica una complicación renal causada por	La Cistatina C demuestra una alta correlación como biomarcador endógeno muy sensible, que detecta cambios

					deterioro severo en la función renal.	una nefropatía en personas diabéticas.	en personas asintomáticas que se encuentran en fases iniciales de daño renal.
Sapkota, y col. (38)	2021	Prospectivo	Nepal	50 pacientes	Mayor en pacientes con DM2, a comparación con grupos de control saludable, además aquellos pacientes con microalbuminuria presentan valores más elevados.	Se encontró que la TFGe tiene una correlación directa con la Cistatina C sérica, lo que indica diferentes grados de la enfermedad renal en personas con DM2.	La concentración sérica de Cistatina C aumenta con la progresión de la nefropatía y el desarrollo de la DM2, lo que evidencia que es un marcador de daño renal diabético en etapas tempranas.
Hassan, y col. (39)	2021	Observacional	Egipto	66 pacientes	Los niveles urinarios de Cistatina C fueron significativamente elevados en pacientes diabéticos normoalbuminúricos en	Manifiesta una asociación estadísticamente significativa, en paciente con nefropatía diabética.	Los niveles de Cistatina C se correlacionan con la UACR y la TFGe. Está vinculada a la lesión tubular subclínica y puede ser un marcador temprano de

comparacion con el control, asimismo, hubo un incremento lineal progresivo en los niveles urinarios de CysC con el aumento de la albuminuria. afectación renal. Por lo tanto, la Cistatina C es un biomarcador útil para el diagnóstico oportuno de las nefropatías diabéticas.

Alcívar, y col. (40) 2021 Experimental, transversal y Observacional Ecuador 115 pacientes

Con un promedio de 0.88 ± 0.19 mg/dL, se observaron niveles más elevados en pacientes entre 70-79 años con DM2.

Se evaluó a La TFGe y CysC, pacientes con manifestaron una normoalbuminuria gran diferencia a, con respecto a la cuantificación de concentración de la Cistatina C, orina en 24 horas; clasificándolos este hecho ocurre con una TFGe debido a diversos <60 ml/min, como factores que resultaron un influyen en su promedio de 99 ± 19.07 ml/min. como variabilidad, Además, se medicamentos, realizó un alteraciones aclaramiento de tiroideas o creatinina en orina tumores que de 24 horas, con pudieran alterar

un promedio de las 74.95± 37.41 ml/min. concentraciones de Cistatina C. Sin embargo, la Cistatina C presenta una ventaja como marcador predictivo de la función renal en pacientes con DM2.

La Cistatina C presentaron una mayor velocidad de aumento, presentando un mayor riesgo en desarrollar enfermedad renal diabética, lo que determina su utilidad en etapas tempranas ante una posible nefropatía diabética.

El aumento de CysC fue más temprana que el diagnóstico de la enfermedad renal diabética, con respecto a la TFGe y UACR. Se observó que los pacientes con una mayor tasa de aumento de CysC tenían una mayor disminución de la TFGe.

Wang, y col. 2022 Retrospectivo China (41)

805 pacientes

Amelia, y col. (42)	2022	Observacional de corte Transversal	Indonesia	89 pacientes	Se detectó un promedio de Cistatina C de aproximadamente $2,7 \pm 3,8$ mg/L, enfocando que los niveles de Cistatina C están correlacionados con los niveles de los valores de ACR de los pacientes con diabetes tipo 2.	Presenta una correlación positiva significativa con la TFGe, lo que resulta en un marcador de gran utilidad para diagnosticar y controlar la progresión de la nefropatía diabética.	Establece que, existe una correlación positiva entre la Cistatina C y la microalbuminuria, los pacientes diabéticos que presentan macroalbuminuria presentan niveles de Cistatina C más elevados, lo que la hace un marcador de gran utilidad para la detección temprana de complicaciones de las nefropatías en pacientes con DM2.
Matute y Zambra no. (43)	2022	Retrospectivo observacional de corte transversal	Ecuador	80 pacientes	Explica que este biomarcador tiene una gran relevancia en el diagnóstico temprano a la diferencia de los pacientes	Destaca la relevancia clínica que tiene y se correlaciona directamente con la Cistatina C, a la TFGe fue diferente entre hombres y	La Cistatina C, es un indicador biológico muy fiable en la identificación precoz de la existencia de algún daño renal, lo que representa

					con enfermedad renal crónica.	mujeres, con valores menores en mujeres (<60ml/min/m ²).	con un biomarcador potencial en la atención clínica en pacientes con DM2.
González, y col. (44)	2022	Longitudinal y observacional	Estados Unidos	7.027	Los niveles de Cistatina C sérica están relacionados con un riesgo en desarrollar diabetes y un elevado riesgo de muerte independiente de factores como la edad, raza o estilo de vida.	La investigación demuestra que la TFGe con Cistatina C, tiene gran utilidad para medir el estado fisiológico de los riñones, y puede estimar la probabilidad de desarrollar diabetes y la mortalidad.	La Cistatina C es un marcador sensible que puede indicar un mayor riesgo de desarrollar una disfunción renal en pacientes con DM2.
Blessy y Anu. (45)	2023	Transversal	India	40 pacientes	22.7 ± 4.9 ng/mL (con microalbuminuria) 4.79 ± 3.55 ng/mL (sin microalbuminuria). Indicando una	<60mL/min/1.73 m ² Se relaciona como indicativo de enfermedad renal. Indica una elevada correlación con la	Los niveles séricos de Cistatina C están aumentados en pacientes con DM tipo2 con microalbuminuria, lo que se considera como

<p>Yahya, y col. 2023 (46)</p>	<p>Transversal</p>	<p>Irak</p>	<p>161 pacientes</p>	<p>significante relación en pacientes diabéticos con microalbuminuria.</p>	<p>Cistatina C, un valioso marcador e elevada en pacientes con enfermedad renal diabética.</p>	<p>1.13±.06 mg/dL (con enfermedad renal diabética) Los pacientes con enfermedad renal diabética dieron valores significativame nte elevados. 0.8±0.21 mg/dL.</p>	<p>Este estudio encontró una relación negativa, indicando que a medida que aumenta los valores séricos de Cistatina C, el TFGe disminuye, indicando una nefropatía diabética.</p>	<p>Los niveles de Cistatina C, se puede estimar como biomarcador temprano de nefropatías en pacientes con DM2. Existe una relación entre CysC sérica y la función renal, lo cual puede identificar cualquier alteración a nivel del riñón.</p>
--	--------------------	-------------	--------------------------	--	--	--	---	--

UACR: Relación albúmina-creatinina en orina; CysC: Cistatina C; TFG: Tasa de Filtración Glomerular; MD2: Diabetes Mellitus tipo 2.

Análisis e interpretación.

La tabla justifica la validez de la Cistatina C como un biomarcador sensible en el diagnóstico temprano de disfunción renal en pacientes con DM2. Es evidente una relación entre la Cistatina C y la TFGe, ya que se pudo detectar que los pacientes que demostraron una Tasa glomerular <60 mL/min/m2, presentaron de la misma manera valores de Cistatina C elevados, comprobando la

alteración evidente en la función renal de la población estudiada. Por otra parte, se pudo identificar que, los pacientes que no se encontraban bajo un control glucémico, tendían a presentar disfunción renal por el desequilibrio de glucosa en sangre. Los estudios enfatizaron la utilidad de la Cistatina C en el diagnóstico oportuno de la disfunción renal a través de la evaluación combinada de Cistatina C y TFGe. Finalmente, se comprueba la efectividad y especificidad de la Cistatina C como una prueba diagnóstica efectiva en la evaluación oportuna de los pacientes con DM2, los cuales tienen mayor posibilidad de desarrollar problemas en la función renal.

Tabla 3. Comparación de la Cistatina C con otros marcadores tradicionales utilizados en la detección temprana de disfunción renal en pacientes con DM2.

Autor/R ef.	Año	Tipo de estudio	Lugar	Muestra	Edad	Biomarcador	Resultados
Paz, y col. (47)	2021	Retrospectivo	Colombia	2.022 pacientes	>60	Albúmina, Creatinina,	En el caso de la Albumina, Creatinina por medio de una alteración en el metabolismo no permitiría un buen diagnóstico, por el cual se considera que La Cistatina C es un mejor indicador de precisión en el daño renal.
Flores y Gonzales . (48)	2022	Observacional retrospectivo de corte transversal	Ciudad de México	39 pacientes	20-90	Creatinina	Se evaluó su utilidad en los biomarcadores de Creatina y Cistatina C, confirmando que los

resultados adquiridos por Cistatina C son más confiables permitiendo la detección rápida de un inicio de daño renal en pacientes DM2 en comparación a la Creatinina ya que esta observa con más variabilidad y no logra detectar el daño renal temprano.

Matute, y col. (47)	2022	Descriptivo	Ecuador	34.2 personas	>30	Creatinina sérica	La Cistatina C es el marcador más predictor debido a su alta sensibilidad para el diagnóstico de pacientes con DMT2.
Barreros y Ramon. (49)	2023	Retrospectivo con enfoque cualitativo	Ecuador	113 pacientes	>18	Creatinina, Urea, Albúmina.	La Cistatina C como biomarcador es fiable por su sensibilidad alta y especificidad para realizar una identificación temprana de la difusión renal proporcionando la

evaluación precisa de los pacientes con DM2 en comparación con estos otros biomarcadores.

Chequer y Véliz. (50)	2023	Descriptivo	Reino Unido	307.755 pacientes	>25	Microalbuminuria	La Cistatina C permite verificar un descenso leve en la tasa de filtración glomerular (TFG) antes que la microalbuminuria siendo más eficaz para la detección temprana de daño renal en pacientes DM2 buscando mejorar su calidad de vida.
Carrillo y Sullón. (51)	2024	Cuantitativo, analítico	Tumbes	291 pacientes	>18	Albuminuria, Creatinina	Los resultados de Cistatina C y su variabilidad han sido validos detectando Nefropatía diabética siendo una enfermedad renal que se da en personas con

DM 1 y 2 permitiendo que sea detectada a tiempo evidenciando su sensibilidad en las alteraciones a diferencia de la **albuminuria** y **creatinina** **principalmente en sus fases iniciales.**

Matute y Zambrano. (52)	2024	Retrospectivo analítico, observacional de corte transversal	Ecuador	80 pacientes	>18	Microalbuminuria, Creatinina	La cantidad de Cistatina C son elevadas a su nivel normal, se debe mantener un control regular para detectar cuando esté en su etapa inicial ayudando a la atención clínica de estos pacientes con DM2.
Hidalgo y Moreira. (53)	2024	Transversal	México	110 pacientes	60-66	Creatinina sérica, Albuminuria	En este estudio se evidenció que, entre los demás biomarcadores, el más utilizado es la Cistatina C ya que

efectiva para detectar las lesiones renales.

He, y col. (54)	2024	Cohorte prospectiva	Inglaterra, Gales, Escocia	25.825 pacientes	>60	Creatinina sérica	Los resultados demostraron que la Cistatina c funciona mejor ya que refuerza la detección de medición en la DM2.
Thomas y Delanaye . (55)	2024	Transversal	Consorcio Europeo	3418 pacientes	>30	Creatinina, Cistatina C	Los resultados confirman que la Cistatina C es eficiente para una mejor estimación en pacientes con diabetes

TFG: Tasa de Filtración Glomerular; MD2: Diabetes Mellitus tipo 2.

Análisis e interpretación

La tabla 3 evidencia varios estudios que validan y corroboran la Comparación de la Cistatina C con otros marcadores tradicionales. En ellos se demuestran a partir de las pruebas realizadas en pacientes diabéticos que la Cistatina C es la más utilizada para la detección temprana, diagnóstico, prevención y control de la disfunción renal ya que tiene una alta sensibilidad y especificidad. Por el contrario, otros marcadores utilizados fueron la creatinina, Microalbuminuria, Creatinina sérica, albuminuria, pero estas no consiguen detectar un daño renal temprano.

Discusión

La disfunción renal en pacientes diabéticas es una de las patologías más frecuentes en el mundo, que es ocasionada por un mal control de la glucosa en la sangre, provocando daño en los glomérulos, afecta directamente a la funcionalidad de los riñones, presentando complicaciones a medida que la nefropatía avanza. La importancia de diagnosticar una difusión renal en personas diabéticas de manera oportuna es fundamental para evitar complicaciones severas, que es más común en personas con DM2. La Cistatina C ha evidenciado ser un biomarcador con alta sensibilidad, lo cual manifiesta mayor utilidad como una herramienta valiosa para la detección temprana de problemas renales en pacientes con DM2, lo que implica una gran relevancia clínica. De acuerdo a la efectividad de la Cistatina C, su especificidad y su alta sensibilidad permitió diagnosticar de manera precisa la difusión renal en etapas tempranas, lo que facilita tanto la intervención y el monitoreo, por lo tanto, contribuye a diagnosticar el deterioro renal y progresivo de este grupo de personas con mayor riesgo de manifestar complicaciones, lo que implica una herramienta útil, participa a la toma de decisiones clínicas oportunas ayudando a un manejo de un tratamiento adecuado (28,34,31).

Estos resultados concuerdan con la investigación de Luo, y col. (32), realizada en China en el año 2023 donde estudiaron la funcionalidad de la Cistatina C en paciente con DM2 combinados con enfermedades renales, los autores resaltan la efectividad y utilidad como biomarcador sensible para la detección oportuna de sufrir nefropatía diabética. De la misma manera, el estudio de Sirchak, y col. (56) este estudio realizado en Ucrania en el año 2021, concuerda con los resultados al evaluar un grupo de personas afectadas por nefropatías diabéticas, se encontró que la función renal está afectada en todos los pacientes especialmente en aquellos que tenían enfermedades metabólicas manifestadas, concluyendo que los niveles séricos de Cistatina C demuestran que es un marcador más sensible y temprano del desarrollo del daño renal.

En el caso de, la relación que existe entre la Cistatina C y la Tasa de filtración glomerular en la función renal en pacientes con DM2 tienen una alta correlación significativa, que a medida que los valores de Cistatina C aumentan, la TFGe disminuye, lo que estima la probabilidad de manifestar daño a nivel renal en pacientes diabéticos lo que destaca una relevancia clínica directamente con la Cistatina C (41,42,43).

Estas observaciones coinciden con la investigación de Hines, y col. (57), efectuado en Reino Unido en el año 2023, donde se evaluó una población de 161 pacientes con DM2, las cuales el valor diagnóstico de este biomarcador indica nefropatía diabética, con esto comprobaron que existe una

correlación significativa con la Cistatina C junto con la TFGe, lo que muestra gran utilidad en el análisis y comparación de los niveles de Cistatina C influyen en otros parámetros como la TFGe. Así mismo Öberg, y col. (58) en su investigación realizada en Suecia en el año 2021, analizó como el grosor de la membrana basal glomerular en personas con nefropatía diabética afecta a biomarcadores como la Cistatina C, esto manifiesta un vínculo con la TFGe, lo cual lo hace beneficioso para el diagnóstico preventivo que puede indicar un daño renal temprano en personas con DM2.

Por otra parte, la diagnóstico temprano de la disfunción renal en pacientes con DM2, se ha evidenciado que la Cistatina C manifiesta mayor sensibilidad en comparación a otros biomarcadores tradicionales, como la creatinina sérica y la microalbuminuria, estos marcadores presentan limitaciones por factores que pueden influir en el diagnóstico eficaz y oportuno de la nefropatía diabética (49,48,50).

Entre los hallazgos se relevan la coincidencia con la investigación de He, y col. (54) realizadas en Reino Unido en el año 2024 donde evaluaron una población de 25.825 personas adultas con diabetes con un seguimiento 13,6 años para determinar la diferencia entre filtrado glomerular estimada entre Cistatina C y creatinina, durante el seguimiento, se desarrollaron 5,753 DMC, como resultado 3203 casos manifestaron enfermedad renal diabética, lo que sugiere que monitorear la función renal mediante la TFGe a partir de los niveles de Cistatina C en sangre puede ayudar a diagnosticar problemas renales en la población con diabetes.

Estas observaciones coinciden con el estudio de Lovrencic, y col. (59) efectuado en Croacia en el año 2023, en donde compararon los desafíos en el diagnóstico de disfunción renal diabética, se evidencio que los biomarcadores tradicionales como las estimaciones basadas en la creatinina sérica de TFGe y la albuminuria son actualmente las más utilizadas. Sin embargo, sus limitaciones biológicas intrínsecas y las variaciones analíticas pueden influir en la interpretación clínica de los resultados, las ecuaciones basadas en Cistatina c sin raza ni sexo han permitido una mejora en el diagnóstico de enfermedad renal diabética y permitiendo mejores resultados en pacientes de todo el mundo.

Es evidente que la Cistatina C ha mostrado ser un biomarcador prometedor en la detección temprana de disfunción renal en pacientes con DM2, en el cual resalta su utilidad en el diagnóstico clínico, sin embargo, es importante continuar investigando su eficacia a través de su estudio

continuo para seguir evidenciando su evolución a comparación con otros biomarcadores empleados.

Conclusiones

Mediante esta investigación se pudo determinar que la Cistatina C es un biomarcador efectivo con una alta sensibilidad y especificidad. El diagnóstico y monitoreo que efectuó la Cistatina C en pacientes con diabetes mellitus tipo 2 demostró su eficacia para diagnóstico específico y preventivo de la evaluación en la función renal de estos pacientes. Se pudo determinar que la Cistatina C es relacionada con la TFGe, beneficiando el diagnóstico temprano de la enfermedad renal y su control mediante esta prueba confirmativa.

Los valores séricos de Cistatina C aumentan con la progresión de la nefropatía y el desarrollo de la DM2. Asimismo, la tasa de filtración glomerular disminuye cuando se presenta una alteración en la función renal. Pero, es fundamental destacar que la evidencia científica comprueba la efectividad combinada de estos dos indicadores precisos en la evaluación de estos dos órganos cruciales, optimizando el diagnóstico rápido de patologías que puedan comprometer la vida del paciente diabético.

La Cistatina C es precisa para el diagnóstico oportuno cuando se evidencian manifestaciones patológicas de la función renal. La comparación realizada de este biomarcador con otros marcadores que ayudan a evaluar y a monitorear la funcionalidad del riñón como la creatinina sérica, urea, albúmina y la microalbuminuria manifestó que, los valores de Cistatina C se incrementan en la mínima afección que pueda estar asociada a la DM2, comprobando nuevamente la efectividad de este biomarcador, debido a que los otros marcadores no mostraban alta precisión en el diagnóstico temprano.

Referencias

1. Lu X, Xie Z, Pan W, Zhang V, Zhang M, Peng O, et al. Type 2 diabetes mellitus in adults: pathogenesis, prevention and therapy. *Signal Transduction and Targeted Therapy*. 2024; 9: p. 262.
2. Cleveland H, Schnellmann G, Schuetz V. Pharmacological Targeting of Mitochondria in Diabetic Kidney Disease. *Pharmacological Reviews*. 2023; 75(2): p. 250-262.
3. Costantini A, Carlin E, Brizzi M. Type 2 diabetes mellitus and sepsis: state of the art, certainties and missing evidence. *Acta Diabetol*. 2021; 58: p. 1139–1151.
4. Boorsma EM, Ter Maaten M, Voors A, van Veldhuisen J. Renal Compression in Heart Failure: The Renal Tamponade Hypothesis. *J Am Coll Cardiol HF*. 2022; 10(3): p. 175–183.
5. Lv E, Zhou R, Chen B, Gong C, Wu R, Luo W, et al. Relationship Between the TyG Index and Diabetic Kidney Disease in Patients with Type-2 Diabetes Mellitus. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity*. 2021; 14: p. 3299–3306.
6. Koska J, Gerstein C, Beisswenger J, Reaven D. Advanced Glycation End Products Predict Loss of Renal Function and High-Risk Chronic Kidney Disease in Type 2 Diabetes. *Diabetes Care*. 2022; 45(3): p. 684-691.
7. Zou X, Zhao E, Zhang T, Wang R, Wu M, Ren A, et al. Development and internal validation of machine learning algorithms for end-stage renal disease risk prediction model of people with type 2 diabetes mellitus and diabetic kidney disease. *Renal failure*. 2022; 44(1): p. 562-570.
8. Caturano S, D'Angelo E, Mormone G, Russo N, Mollica M, Salvatore U, et al. Oxidative Stress in Type 2 Diabetes: Impacts from Pathogenesis to Lifestyle Modifications. *Curr. Issues Mol. Biol*. 2023; 45(8): p. 6651-6666.
9. Yimthiang W, Pouyfung F, Khamphaya T, Kuraciyad U, Wongrith I, Vesey A, et al. Effects of Environmental Exposure to Cadmium and Lead on the Risks of Diabetes and Kidney Dysfunction. *Int. J. Environ. Res. Public Health*. 2022; 19(4): p. 2259.
10. Scholtes R, Muskiet HA, van Baar JB, Hesp C, Greasley J, Karlsson F, et al. Natriuretic Effect of Two Weeks of Dapagliflozin Treatment in Patients With Type 2 Diabetes and Preserved Kidney Function During Standardized Sodium Intake: Results of the DAPASALT Trial. *Diabetes Care*. 2021; 44(2): p. 440-447.

11. Visinescu A, Rusu O, Cosoreanu P, Radulian N. CYSTATIN C-A Monitoring Perspective of Chronic Kidney Disease in Patients with Diabetes. *Int J Mol Sci.* 2024; 25(15): p. 8135.
12. Muiru N, Hsu J, Zhang I, Appel J, Chen L, Cohen D, et al. Risk for Chronic Kidney Disease Progression After Acute Kidney Injury: Findings From the Chronic Renal Insufficiency Cohort Study. *Ann Intern Med.* 2023; 176(7): p. 961-968.
13. Ying T, Shao Y, Qin H, Yin U, Lin I, Wu E, et al. Disease Burden and Epidemiological Trends of Chronic Kidney Disease at the Global, Regional, National Levels from 1990 to 2019. *Nephron.* 2024; 148(2): p. 113-123.
14. Nomali W, Ayati F, Tayebi G, Heidari H, Moghaddam B, Mosallami V, et al. Type 2 diabetes mellitus and In-hospital Major Adverse Cardiac and Cerebrovascular Events (MACCEs) and postoperative complications among patients undergoing on-pump isolated coronary artery bypass surgery in Northeastern Iran. *BMC Cardiovasc Disord.* 2023; 23(1): p. 130.
15. Organización Mundial de la Salud. OMS. Diabetes. [Online]; 2024. Acceso 3 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/diabetes>.
16. Organización Panamericana de la Salud. OPS. El número de personas con diabetes en las Américas se ha triplicado en tres décadas, según un informe de la OPS. [Online]; 2022. Acceso 4 de enero de 2025. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/11-11-2022-numero-personas-con-diabetes-americas-se-ha-triplicado-tres-decadas-según>
17. Golabi D, Paik J, Kumar G, Al Shabeeb R, Eberly N, Cusi M, et al. Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) and associated mortality in individuals with type 2 diabetes, pre-diabetes, metabolically unhealthy, and metabolically healthy individuals in the United States. *Metabolism.* 2023; 146: p. 155642.
18. Gutiérrez Lara E, De la Torre Fiallos V. Cistatina C como marcador de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo II. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS.* 2024; 6(3): p. 333–348.
19. Russo MP, Grande-Ratti M, Burgos G, Molaro J, Bonella B. Prevalence of diabetes, epidemiological characteristics and vascular complications. *Arch Cardiol Mex.* 2023; 93(1): p. 30–36.

20. Elbert E, Gutt R, Menéndez B, Aranguren V, Arinovich E, Bensusan J, et al. Jornadas del Comité de Nefropatía de la Sociedad Argentina de Diabetes. Actualización de cirugía bariátrica en paciente con diabetes y enfermedad renal. Parte 1. Revista De La Sociedad Argentina De Diabetes. 2021; 55(2): p. 52–69.
21. Arici E, Assaad-Khalil D, Bertoluci W, Choo U, Lee J, Madero I, et al. Results from a cross-specialty consensus on optimal management of patients with chronic kidney disease (CKD): from screening to complications. *BMJ Open*. 2024; 14(3): p. e080891.
22. Dávila Flores X, Montenegro Morán C, Macías Gaytán H, Tayupanda Martinez. La diabetes mellitus y diabetes gestacional, en adolescente, en el mundo y en el Ecuador, manejo, prevención, tratamiento y mortalidad. *RECIMUNDO*. 2023; 7(2): p. 33–48.
23. Ministerio de Salud Pública del Ecuador. MSPE. MSP recibe aporte de la sociedad civil para el abordaje de la diabetes en Ecuador. [Online].; 2024. Acceso 4 de enero de 2025. Disponible en: <https://notiregionecuador.com/ministerio-de-salud-recibe-aporte-de-la-sociedad-civil-para-el-abordaje-de-la-diabetes-en-ecuador/>
24. Castro-Jalca J, Villacreses-Franco G, Vera-López A. Cistatina C como biomarcador de disfunción renal en Adultos de 25 a 65 años. *MQRInvestigar*. 2024; 8(1): p. 4803–4817.
25. Galardy Domonguez R, Delgado Lopez H, Parrales Choez A, Macías Alvia O. Riesgo de padecer diabetes en la población urbana de Jipijapa. *Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS*. 2022; 4(4): p. 89–96.
26. Page M, McKenzie E, Bossuyt F, Boutron V, Hoffmann N, Mulrow M, et al. The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*. 2021; 372(71).
27. Suman Sapkota SK, Srijana Shrestha NB, Robin Maskey M, Lal Chandra L. Diagnostic Accuracy of Serum Cystatin C for Early Recognition of Nephropathy in Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Nephrology*. 2021; 2021(1).
28. Akpınar R, Aslan G, Melahat Fenkci S. Assessment of estimated glomerular filtration rate based on cystatin C in diabetic nephropathy. *Brazilian Journal of Nephrology*. 2021; 43(3).
29. Alcívar Vásquez R, Puig Gilbert CA, Wong Lama N, Flor Rodríguez MA. Determinación de Cistatina C como marcador de función renal en pacientes normoalbuminúricos con Diabetes Mellitus tipo 2. *Estudio Multicéntrico. REVSEN.* ; 10(1): p. 21-27.

30. Ávila Rosales D, Cuberlo Rodríguez LA, Ramos Rodríguez JC. Determinación de cistatina C para evaluación del filtrado glomerular en fases predialíticas de la enfermedad renal crónica. *AMC*. 2022; 26(1): p. e8614.
31. Chenglong L, Yanjun B, Yang C, Hua M, Wuxiang N, Zhang X. Association of Cystatin C Kidney Function Measures With Long-term Deficit-Accumulation Frailty Trajectories and Physical Function Decline. *JAMA network open*. 2022; 5(9): p. e2234208.
32. Luo Y, Wang Q, Li H, Lin W, Yao J, Zhang J, et al. Serum cystatin C is associated with peripheral artery stiffness in patients with type 2 diabetes mellitus combined with chronic kidney disease. *Clinical Biochemistry*. 2023; 118: p. 110593.
33. Cancho B, Alvarez Lopez A, Valladares E, Rodriguez Sabillon JA, Lopez Gomez J, Robles N. Valor Pronóstico de la elevación aislada de los niveles de cistatina C sin reducción del filtrado glomerular. *Medicina Clínica*. 2024; 162(11): p. 511-515.
34. Marínez Montoro JI, Cornejo Pareja I, Días López V, Sureda A, Toledo L, Abete I, et al. Effect of an intensive lifestyle intervention on cystatin C–based kidney function in adults with overweight and obesity: From the PREDIMED-Plus trial. *Revista de medicina interna*. 2024; 297(2): p. 141-155.
35. Cordero J, Barratt J, Brettell A, Cockwell P, Nei Dalton R, Deeks JJ, et al. Accuracy of glomerular filtration rate estimation using creatinine and cystatin C for identifying and monitoring moderate chronic kidney disease: the eGFR-C study. *Health technology assessment*. 2024; 28(35): p. 1-169.
36. Briones Bermúdez E, Cedeño Chica J, Castro Jalca A, Castro Jalca E. Cistatina C asociada a la insuficiencia renal en un laboratorio privado en jipijapa, periodo 2023. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*. 2025; 9(1): p. 1-21.
37. Solis Espín P, Benavides Vásconez P, Vásconez Pazmiño L, Campoverde Lupercio N. Correlación de cistatina “C” y creatinina sérica frente al filtrado glomerular en pacientes con nefropatía diabética. *Revista Médica-Científica Cambios*. 2021; 19(1).
38. Sapkota S, Khatiwada S, Shrestha S, Baral N, Maskey R, Majhi S, et al. Diagnostic Accuracy of Serum Cystatin C for Early Recognition of Nephropathy in Type 2 Diabetes Mellitus. *International Journal of Nephrology*. 2021; 2021(1).

39. Hassan M, Aboelnaga MM, Al-arman M, Hatata EZ. Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews. *Diabetes & Metabolic Syndrome: Clinical Research & Reviews*. 2021; 15(4): p. 102152.
40. Alcívar Vásquez JM, Puig , Wong J, Flor M. Determinación de Cistatina C como marcador de función renal en pacientes normoalbuminúricos con Diabetes Mellitus tipo 2. Estudio Multicéntrico. *Revista de la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, Diálisis y Trasplante*. 2022; 10(1): p. 21-27.
41. Wang N, Lu , Zhang W, Bai Y, Pei D, Li L. Serum Cystatin C Trajectory Is a Marker Associated With Diabetic Kidney Disease. *Frontiers in Endocrinology*. 2022; 13: p. 824279.
42. Amelia R, Sari DK, Muzasti , Wijaya H. Correlation of Cystatin-c with Albumin Creatinine Ratio for the Diagnosis of Diabetic Nephropathy in Patients with Type 2 Diabetes: A Cross-sectional Study in Medan Indonesia. *Open Access Macedonian Journal of Medical Sciences*. 2022; 10(T7): p. 12-15.
43. Matute Plaza GN, Zambrano Macías C. Cistatina C como prueba diagnóstica de daño renal en pacientes con diabetes mellitus del laboratorio de bioanálisis clínico godmedical 2022. *Polo del Conocimiento*. 2022; 9(12): p. 408-424.
44. González A, Stickel M, Kaur S, Ramos R, González M, Tarraf W. Serum Cystatin-C is linked to increased prevalence of diabetes and higher risk of mortality in diverse middle-aged and older adults. *PLoS ONE*. 2022; 17(9): p. 0270289.
45. Blessy SL, Anu J. A comparative study of serum cystatin C levels in Type 2 diabetes mellitus with and without microalbuminuria. *Asian Journal of Medical Sciences*. 2023; 14(10): p. 83-88.
46. Yahya AA, Kadhim J, Abdalhadi A. Kidney injury molecule-1 and cystatin C as early biomarkers for renal dysfunction in Iraqi type 2 diabetes mellitus patients. *Journal of Advanced Biotechnology and Experimental Therapeutics*. 2023; 6(3).
47. Matute-Uloa E, Bacusoy-Palma C, Lino-Villacreses A. Utilidad clínica Cistatina C en el diagnóstico temprano de la disfunción renal en pacientes con Diabetes Mellitus Tipo 2. *Journal Scientifi*. 2024; 8(1).

48. Flores Aviles A, González Salinas C. Cistatina C como biomarcador para la detección temprana de daño renal en pacientes con Diabetes Mellitus tipo 2 en el Hospital General Milpa alta [Tesis].[México]: Universidad Nacional Autónoma de México; 2022.
49. Barros Gutiérrez ME, Ramón Coello ZK. Cistatina C como biomarcador de diagnóstico de insuficiencia renal crónica en pacientes diabéticos: Una revisión de literatura [Tesis]. [Cuenca, Ecuador]: Universidad de Cuenca; 2023.
50. Chequer Ochoa Í, Véliz Castro T. Microalbuminuria como detección en el diagnóstico precoz de nefropatía en pacientes diabéticos microalbuminuria S DETECTION IN EARLY DIAGNOSIS OF NEPHROPATHY IN DIABETIC PATIENTS. Revista Científica Arbitrada Multidisciplinaria PENTACIENCIAS. 2023; 5(3): p. 494-506.
51. Carrillo Luna C, Sullón Bast LM. Diabetes mellitus como factor de riesgo de enfermedad renal crónica, Hospital Regional JAMO II-2 – Tumbes, 2022 – 2023 [Tesis].[Cuba]: Universidad Nacional de Tumbes; 2024.
52. Matute Plaza GN, Zambrano Macías C. Cistatina c como prueba diagnóstica de daño renal en pacientes con diabetes mellitus de laboratorio de bioanálisis clínico god medical 2022. Polo del Conocimiento. 2024; 9(12): p. 408-424.
53. Hidalgo Quijije, Yadira Yurandy; Moreira Lucas, York Yurandy. BIOMARCADORES DE DAÑO RENAL: NUEVAS PERSPECTIVAS [Tesis].[Jipijapa,Ecuador]: Universidad Estatal del Sur de Manabi; 2022.
54. He , Gao B, Wang J, Yang C, Zhao M, Zhang. The Difference Between Cystatin C- and Creatinine-Based Estimated Glomerular Filtration Rate and Risk of Diabetic Microvascular Complications Among Adults With Diabetes: A Population-Based Cohort Study. Diabetes Care. 2024; 47(5): p. 873-880.
55. Thomas S, Pierre D. Which is the best glomerular filtration marker: Creatinine, cystatin C or both? European Journal of Clinical Investigation. 2024; 54(10): p. e14278.
56. Sirchak YS, Sabovchyk V, Stryzhak VV. FEASIBILITY OF CYSTATIN C DETERMINATION FOR EARLY DIAGNOSIS OF KIDNEY DAMAGE IN PATIENTS WITH TYPE 2 DIABETES COMBINED WITH NONALCOHOLIC FATTY LIVER DISEASE AND OBESITY EXPOSED TO COVID-19 INFECTION IN THE PAST. Wiadomości Lekarskie. 2021; 47(10 pt 2): p. 2640-2645.

57. Haines , Fowler , Liang K, Pearse , Larsson AO, Puthuchearry , et al. Comparison of Cystatin C and Creatinine in the Assessment of Measured Kidney Function during Critical Illness. Clin J Am Soc Nephrol. 2023; 18(8): p. 997-1005.
58. Oberg CM, Lindström M, Grubb A, Christensson A. Potential relationship between eGFRcystatin C/eGFRcreatinine-ratio and glomerular basement membrane thickness in diabetic kidney disease. The physiological Reports. 2021; 2021(9): p. e14939.
59. Lovrencic M, Božičević , Duvnjak S. Diagnostic challenges of diabetic kidney disease. Biochem Med. 2023; 33(3): p. 030501.

© 2025 por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0) (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>).