

Cystatin C as a biomarker of renal dysfunction in Adults aged 25 to 65 years

Cistatina C como biomarcador de disfunción renal en Adultos de 25 a 65 años

Autores:

Lic. Castro-Jalca, Jazmín Elena, Ph.D.
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Docente Tutor del área de Laboratorio Clínico
Jipijapa – Ecuador



jazmin.castro@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0001-7593-8552>

Villacreses-Franco, Adriana Elizabeth
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante investigador de la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud
Jipijapa-Manabí-Ecuador



villacreses-adriana6871@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0004-0979-4166>

Vera-López, Marco Miguel
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante investigador de la Carrera de Laboratorio Clínico, Facultad Ciencias de la Salud
Jipijapa-Manabí-Ecuador



vera-marco3021@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0001-9698-9188>

Fechas de recepción: 12-FEB-2024 aceptación: 14-MAR-2024 publicación: 15-MAR-2024



<https://orcid.org/0000-0002-8695-5005>

<http://mqrinvestigar.com/>

Resumen

El uso de la cistatina C, como biomarcador de disfunción renal ha avacado gran relevancia en la sociedad, ha emergido como un potencial biomarcador, y su evaluación podría proporcionar una herramienta precisa y sensible para la detección precoz de problemas renales, permitiendo intervenciones preventivas y tratamientos oportunos. El objetivo general de este estudio fue investigar la eficacia de la cistatina C como biomarcador para detectar disfunción renal en adultos de 25 a 65 años. Para fundamentar este estudio, se realizó una extensa revisión y análisis crítico de la literatura científica existente sobre la temática de la cistatina C como biomarcador de disfunción renal. El proceso metodológico comprendió la búsqueda y selección meticulosa de investigaciones relevantes que exploraran la correlación entre las concentraciones séricas de la proteína cistatina C y los indicadores de la capacidad funcional renal en la población adulta de interés. Los resultados mostraron una correlación significativa entre los niveles elevados de cistatina C y la presencia de disfunción renal en esta población. La conclusión principal fue que la cistatina C puede ser un biomarcador eficaz y sensible para detectar precozmente la disfunción renal en adultos de 25 a 65 años. Este hallazgo tiene un impacto importante en la práctica clínica, ya que podría ayudar a identificar a los pacientes en riesgo de desarrollar enfermedad renal crónica y permitir intervenciones tempranas para prevenir su progresión. Además, la utilización de la cistatina C como biomarcador podría mejorar la calidad de vida de los pacientes al permitir un diagnóstico y tratamiento más precoces.

Palabras claves: adultos; biomarcador; cistatina C; disfuncion; renal

Abstract

The use of cystatin C as a biomarker of kidney dysfunction has gained great relevance in society, it has emerged as a potential biomarker, and its evaluation could provide an accurate and sensitive tool for the early detection of kidney problems, allowing preventive interventions and treatments. opportune. The overall objective of this study was to investigate the effectiveness of cystatin C as a biomarker to detect renal dysfunction in adults aged 25 to 65 years. To this end, a systematic review of the available scientific literature on the subject was carried out. The methodology included the search and selection of relevant studies that investigated the relationship between cystatin C levels and kidney function in adults of the aforementioned age. The results showed a significant correlation between elevated cystatin C levels and the presence of kidney dysfunction in this population. The main conclusion was that cystatin C can be an effective and sensitive biomarker for early detection of renal dysfunction in adults aged 25 to 65 years. This finding has an important impact on clinical practice, as it could help identify patients at risk of developing chronic kidney disease and allow early interventions to prevent its progression. Furthermore, the use of cystatin C as a biomarker could improve the quality of life of patients by allowing earlier diagnosis and treatment.

Keywords: adults; biomarker; cystatin C; dysfunction; renal

Introducción

La función renal desempeña un papel crucial en el mantenimiento de la homeostasis corporal, y su evaluación precisa es esencial para la detección temprana de posibles disfunciones que puedan impactar la salud a largo plazo (1). En este contexto, la cistatina C ha surgido como un biomarcador potencialmente sensible y específico para la función renal, mostrando promisorios resultados en comparación con marcadores convencionales como la creatinina sérica (2).

La cistatina C es una proteína pequeña que se produce de manera constante en todas las células nucleadas del cuerpo (3). Su función principal es inhibir las enzimas de la familia de las cisteínas proteasas, que descomponen las proteínas en el cuerpo (2). Teniendo en cuenta que la cistatina C desempeña un papel vital, al ser más sensible a los cambios en la TFG, la cistatina C puede detectar la disfunción renal en una etapa mucho más temprana en comparación con la creatinina (4).

Además, estudios recientes han demostrado que es un predictor más fuerte de los resultados adversos en pacientes con ERC en comparación con la creatinina (5). La cistatina C, por su sensibilidad ante cambios sutiles en la función renal, emerge como un candidato prometedor que podría superar limitaciones asociadas a marcadores tradicionales (6) (7) (8).

La cistatina C ha emergido como un potencial biomarcador, y su evaluación podría proporcionar una herramienta precisa y sensible para la detección precoz de problemas renales, permitiendo intervenciones preventivas y tratamientos oportunos (9). Dada la naturaleza silenciosa de las enfermedades renales en sus etapas iniciales, contar con un biomarcador confiable como la cistatina C podría marcar un avance significativo en la atención médica preventiva y en la mejora de los resultados de salud en la población adulta (10).

Li y sus colegas llevaron a cabo un estudio en China en 2019 (11) que evaluó el potencial de la proteína cistatina C y la tasa de filtración glomerular como biomarcadores para el diagnóstico temprano de enfermedad renal en una población de 500 pacientes asintomáticos. Los resultados indicaron que la combinación de cistatina C y TFG tuvo una capacidad diagnóstica superior a la de la TFG sola, lo que permitió identificar la enfermedad renal en etapas iniciales. Este estudio resalta la importancia de utilizar la cistatina C y la TFG de manera conjunta como herramientas complementarias para detectar la enfermedad renal en sus primeras etapas, lo que podría tener un impacto significativo en la salud pública al mejorar las tasas de diagnóstico y tratamiento oportuno.

Ramírez López y colaboradores en el año 2019 (12) en Colombia, llevaron a cabo una investigación comparativa sobre el análisis de la cistatina C frente a marcadores tradicionales en la evaluación de la función renal, emplearon una metodología retrospectiva. Teniendo una población de 150 pacientes, de los cuales 78 eran mujeres y lo restante a masculino. Los resultados obtenidos revelaron patrones consistentes en diversas poblaciones, respaldando la eficacia de la

cistatina C como biomarcador. Concluyendo que esta investigación a nivel mundial subraya la importancia de un enfoque estandarizado para evaluar la función renal y proporciona una base sólida para futuras investigaciones y estrategias de salud pública en la prevención y manejo de enfermedades renales. La cistatina C posee cualidades que la convierten en un biomarcador más efectivo para identificar lesiones renales que la creatinina sérica, ya que demostraría una mayor eficacia diagnóstica en la detección temprana de daños en los riñones.

Benavides Couto y colaboradores en el año 2019 (13) en Cuba, llevaron a cabo una investigación que trató el tema del uso de la cistatina C en pacientes con sospecha de insuficiencia renal, empleando una metodología descriptiva retrospectiva donde se incluyeron 30 pacientes, teniendo como resultados que la lesión renal es una complicación frecuente en pacientes ambulatorios y hospitalizados, cuya incidencia ha aumentado. Concluyeron sobre la relevancia de implementar la cistatina C como prueba analítica en los laboratorios del sistema de salud cubano, aportando datos claves para actualizar y capacitar al personal médico en el diagnóstico temprano de afecciones a nivel molecular y celular.

Delgado Sánchez y colaboradores realizaron en Ecuador en 2022(14), un estudio que se centró en el análisis comparativo de la cistatina C y la tasa de filtración glomerular como marcadores tempranos de enfermedad renal en varias clínicas de Quito. La investigación comprendió un seguimiento a una cohorte de 300 pacientes asintomáticos durante un año, en el que se evaluaron los niveles de cistatina C y la TFG. Los hallazgos demostraron que la combinación de ambos biomarcadores permitía una detección altamente efectiva de la enfermedad renal, incluso en etapas iniciales, lo que podría mejorar de manera significativa las tasas de diagnóstico precoz en la población ecuatoriana. Este estudio resalta la importancia de estas herramientas de diagnóstico en el contexto nacional y su relevancia en la lucha contra la enfermedad renal en Ecuador.

Con la investigación se pretendió informar sobre la cistatina C como biomarcador de disfunción renal en adultos de 25 a 65, siendo un indicador temprano de disfunción renal, corroborando los parámetros clínicos y de laboratorio. Contribuyendo de esta manera en la producción científica y nuevas actualizaciones acerca del tema. Fue factible la investigación porque se contó con el talento humano, recurso financiero, recurso financiero para la ejecución de esta investigación

Material y métodos

Métodos

2.1 Diseño y tipo de estudio.

Para la investigación se aplicó un diseño documental, bibliográfico de tipo descriptivo.

2.2 Criterios de elegibilidad

2.2.1 Criterios de inclusión

- Investigaciones científicas publicadas entre enero de 2018 y enero de 2024.
- Documentos cuyo contenido guarde relación directa con la temática abordada.
- Artículos redactados en idiomas inglés o español.
- Fuentes obtenidas de bases de datos reconocidas y confiables en el ámbito científico.

2.2.2 Criterios de exclusión

- Documentos que no cuenten con acceso al texto completo de forma gratuita.
- Artículos que se encuentren duplicados en distintas fuentes.
- Investigaciones publicadas con anterioridad al año 2017.
- Contenidos provenientes de sitios web sin autor identificado, foros, opiniones personales, guías no académicas, blogs, resúmenes y tesis disponibles en repositorios.

2.2.3 Manejo de la información.

Los investigadores se dividieron las variables de estudio con el fin de consolidar artículos científicos que representen el cumplimiento de la investigación, para esto se utilizó el programa Excel año 2019, mismo que se registró de acuerdo a las variables: título de la investigación, año de publicación, autores, prueba de cistatina, disfunción renal, metodología, población, muestra, prevalencia, resultados, enlace de los artículos. Una vez recopilada la información, se estableció un total de 105 artículos **Figura 1**.

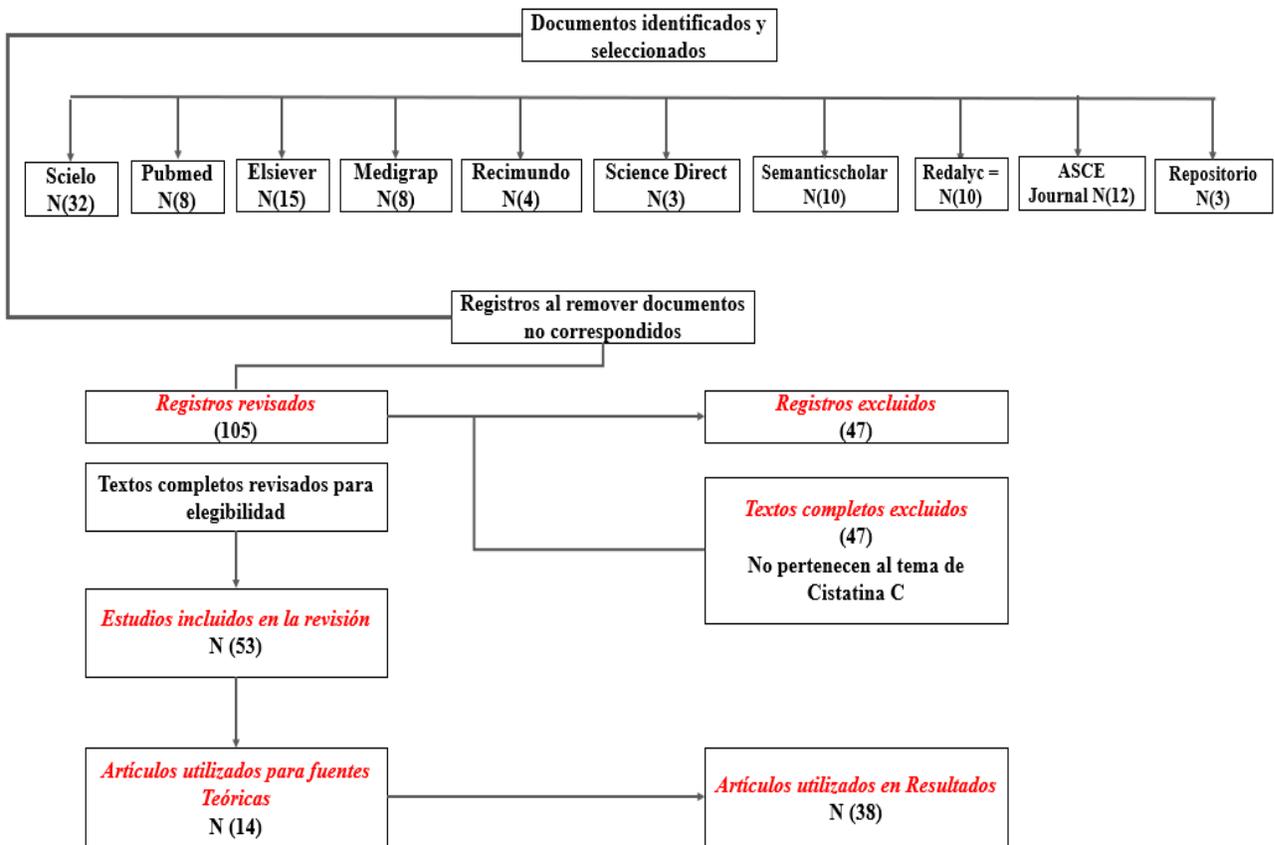
2.3 Estrategias de búsqueda

Se utilizaron diversas fuentes, las que permitieron indagar y desglosar información que posteriormente se usó, en la búsqueda de artículos se incluyeron desde el 2018-2024 en las bases de datos de PubMed, Scielo, Sciencedirect, BioMed Central, Dialnet Redalyc, ASCE Journal, Elsevier, Medigraphic Unesum Ciencias, Springe y páginas de la OMS, se utilizaron MeSH como: “Cistatina C” OR “Biomarcador de Disfunción Renal” OR “Adultos usando Cistatina C” OR “Cistatina C como Biomarcador de Disfunción Renal”.

2.4 Consideraciones Éticas

Se respetaran los derechos de autor utilizando el empleo de las normas "Vancouver" como norma para la elaboración de las referencias bibliográficas, siguiendo pautas específicas de citación y formato.

Proceso del flujograma Prisma, en la selección de artículos



Resultados

Para la descripción de los resultados se emplearon un total de 48, mismos que permiten cumplir con los objetivos propuestos en la investigación

Tabla 1. Cistatina C y otros biomarcadores de la disfunción renal

Autor/Ref.	País	N	F/%	H/M	Edad	Niveles de Cistatina C	Otras determinaciones de la función renal	Estadio del daño Renal
Ortuño, F y col. (15)	España	50	40%	H= 30 M=20	Adultos	2.5 mg/L.	TFG: Menos de 15 ml/min. Creatinina sérica: Más de 2.5 mg/Dl	Función Renal Severa
Solís Espín y col. (16)	Ecuador	418	56%	Población general	36 a 93 años	0.5 a 1.1 mg/L.	TFG/CREA entre 45 y 75 ml/min/1,73 m	Función Renal moderada
Jijón, L y col.(17)	Ecuador	32	90%	H= 30 M=2	Adultos	1.5 mg/L.	TFG: 60-89 ml/min. Creatinina sérica: 1.3-1.5 mg/dL.	Función Renal leve
Gallardo, J y col (18)	México	120	100%	H= 80 M=40	Adultos	2.5 mg/L.	TFG: Más de 90 ml/min Creatinina sérica: Menos de 1.2 mg/dL	Función Renal normal
Hilderink, J y col. (19)	Estados Unidos	37	6.4%	H= 22 M=15	20 a 60 años	2.5 mg/L.	TFG: 15 ml/min. Creatinina sérica: 2.5 mg/dL	Función Renal Severa
Arias, M y col. (20)	España	75	25%	H= 35 M=40	Adultos	1.5 mg/L.	TFG: 30-59 ml/min. Creatinina sérica: 1.6-2.5 mg/dL.	Función Renal moderada
García Acuña, José y col (21)	España	90	Noventa (44,3%)	H= 170 M=33	24 a 70 años	1.5 mg/L.	TFG: 89 ml/min. Creatinina sérica: 1.5 mg/dL	Función Renal leve
Rico Fontalvo y col (22)	Paraguay	418	56%	Población general	36 a 93 años	0.5 a 1.1 mg/L.	TFG/CREA entre 45 y 75 ml/min/1,73 m	Función Renal moderada
Warnken Miralles y col (23)	España	89	79%	H= 30 M=59	20 a 60 años	1.1 mg/L.	TFG: 13 ml/min. Creatinina sérica: 2.8 mg/dL	Función Renal Severa
Jijón Cañarte y col (24)	Ecuador	50	100%	H= 30 M=20	Adultos	No específica	TFG: 13 ml/min. Creatinina sérica: 2.8 mg/dL	Función Renal Severa
Tisalema-Panimboza y col (25)	Cuba	200	50%	H= 50 M=50	Adultos	1.5 mg/L.	TFG: 90 ml/min Creatinina sérica: 1.2 mg/dL	Función Renal normal

Mendes y col (26)	Brasil	10	100%	Población general	Adultos	2.5 mg/L.	TFG: 30-59 ml/min. Creatinina sérica: 1.6-2.5 mg/dL.	Función Renal moderada
Avila-Jalca y col (27)	Ecuador	82	7.32% y 13.41%	H= 40 M=42	Adultos	1.5 mg/L.	TFG: 30-59 ml/min. Creatinina sérica: 1.6-2.5 mg/dL	Función Renal moderada
Poma Ramírez y col (28)	Cuba	(n=52)	34,6%	H=32	Adultos	1.5 mg/L.	TFG: 89 ml/min. Creatinina sérica: 1.5 mg/dL	Función Renal leve
Rosell de la Torre y col. (29)	Cuba	115	96%		24 a 45	1.5 mg/L.	Cockroft-Gault un valor de 79.85 ± 23.63 ml/min	Función Renal moderada

Análisis

La correlación, implica la evaluación directa de cómo los niveles de esta proteína se relacionan con la función renal, en vista de que la Cistatina C es un biomarcador más sensible que otros como la creatinina, en esta tabla se observa que la cistatina C se utiliza como marcador precoz de lesión renal aguda en el shock séptico, correlacionándose con una función renal severa. En pacientes con nefropatía diabética, se establece una correlación entre la cistatina C y la creatinina sérica frente al filtrado glomerular, indicando una función renal moderada, además, se ha encontrado que la combinación de cistatina C y microalbuminuria es útil para detectar el daño precoz del riñón en pacientes con diabetes mellitus, relacionándose con una función renal leve. Estos hallazgos resaltan la importancia de la cistatina C como un marcador útil en la evaluación de la función renal en diversas condiciones clínicas.

Discusión

La investigación sobre la Cistatina C como biomarcador de disfunción renal en Adultos de 25 a 65 años, son significativos y se han comparado con otros estudios similares en la literatura científica. Como lo mencionan los estudios realizados por Ortuño et al. (15) identificaron una función renal severa en pacientes con niveles elevados de cistatina C y creatinina sérica. Solís Espín et al.(16) encontraron una función renal moderada en la población general, destacando la importancia de evaluarla en todos los pacientes. Jijón et al. (17) reportaron una función renal leve en pacientes con valores dentro de rangos normales de creatinina sérica.

Por otro lado, Gallardo et al. (18) y Rico Fontalvo et al. (22) describieron una función renal normal en sus cohortes. Hilderink et al. (19) y Warnken Miralles et al. (23) observaron una función renal severa, asociada con valores elevados de creatinina sérica y cistatina C.

Los estudios similares en cuanto al tema de relevancia, se consideran las opiniones de Osorio Sosa y colaboradores en Cuba (30), se concluyó que la cistatina C como biomarcador de difusión renal

en adultos, se encuentra en rangos de función renal leve, en la población de América del Sur, respaldando así su utilidad en esta región. Otros estudios, como el realizado por Reyes Uribe y colaboradores (31), también respaldan la efectividad que la cistatina C como biomarcador de la disfunción renal es un biomarcador más sensible que otros como la creatinina.

Sin embargo, existen opiniones divergentes en la literatura científica, como la de Anchundia Mero y colaboradores (32), quienes sugieren que la cistatina C no es buen marcador útil para emplear en la difusión renal en adultos. Estos desacuerdos pueden deberse a diferencias en la población de estudio, las metodologías utilizadas o las características de los pacientes analizados.

En última instancia, según lo mencionado por Mendoza Santoyo (33), la evaluación de la cistatina C como biomarcador de difusión renal requiere una cuidadosa consideración de todos estos factores y un enfoque individualizado en función de las necesidades clínicas de cada paciente. En cuanto a la tasa de filtrado glomerular (TFG) como biomarcador precoz de enfermedad renal, varios estudios, incluyendo el realizado por Candela-Toha y colaboradores (34), han concluido que la Cistatina es un excelente biomarcador en la difusión renal en los adultos promedio, respaldando así su utilidad clínica. Sin embargo, existen opiniones divergentes, como la de Alemán Zamora y colaboradores (35), quienes argumentan que la Cistatina no es útil un buen biomarcador de difusión renal en los adultos.

Estas discrepancias pueden estar relacionadas con diferencias en la población de estudio, las metodologías empleadas o las características específicas de los pacientes analizados.

La cistatina C ha demostrado ser un biomarcador eficaz y sensible para detectar la disfunción renal en adultos de 25 a 65 años. Su utilidad se basa en su capacidad para reflejar con mayor precisión la función renal en comparación con otros biomarcadores, como la creatinina sérica. Además, la cistatina C es producida por todas las células nucleadas del cuerpo, lo que la hace menos susceptible a factores como la edad, el sexo o la masa muscular, aumentando su fiabilidad y consistencia en diferentes poblaciones. La existencia de numerosos estudios a nivel mundial que respaldan su uso confirma su validez como herramienta de diagnóstico en este grupo de edad, proporcionando una base sólida de evidencia científica.

A pesar de sus ventajas, la cistatina C no es un biomarcador perfecto y puede estar influenciada por ciertas condiciones médicas y fisiológicas, como la inflamación o el uso de ciertos medicamentos, lo que podría afectar su precisión como indicador de la función renal. Además, su disponibilidad y costo pueden ser limitantes en entornos con recursos limitados, lo que podría

dificultar su acceso para ciertas poblaciones. Aunque la cistatina C es un biomarcador prometedor, es importante considerar estas limitaciones al utilizarla en la práctica clínica y en la investigación médica en adultos de 25 a 65 años.

Conclusiones

- En conclusión, la cistatina C ha surgido como un biomarcador prometedor para detectar tempranamente enfermedades renales en adultos de 25 a 65 años. Su uso ha sido respaldado por varios estudios que han destacado su capacidad para identificar daño renal en etapas tempranas, lo que podría ser crucial para iniciar tratamientos oportunos. A pesar de estos hallazgos alentadores, es importante tener en cuenta que existen discrepancias en la literatura científica sobre la utilidad de la cistatina C, y su eficacia puede variar dependiendo de la población y el contexto clínico.
- La aplicación de la cistatina C como biomarcador, es una medida para que se realicen más investigaciones y se comprendan mejor sus limitaciones, la cistatina C podría consolidarse como una herramienta valiosa en la detección precoz de enfermedades renales en adultos de 25 a 65 años.

Referencias bibliográficas

1. Abarca Rozas B, Mestas Rodríguez M, Widerström Isea J, Lobos Pareja B, Vargas Urrea J. Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda. Medwave [Internet]. 2020 Jun 15;20(05):e7928–e7928. Available from: <https://www.medwave.cl/link.cgi/Medwave/PuestaDia/Practica/7928.act>
2. Huidobro E. JP, Guzmán AM, Tagle R. Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular. Rev Med Chil [Internet]. 2021 Jan;149(1):98–102. Available from: http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-98872021000100098&lng=en&nrm=iso&tlng=en
3. Ramírez López L, Albarracín Suárez L, Castillo Zaraza D, Bueno Sánchez J, Aguilera Becerra A. Cistatina C vs. marcadores convencionales de función renal: una actualización. Rev Salud Uninorte [Internet]. 2019;35. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522019000100110&lang=es%0A
4. López Gómez J, Sacristán Enciso B, Micó M, Arias Meneses F, Sande Medell F, Alejo S. Cistatina C sérica y microalbuminuria en la detección del daño vascular y renal en estadios precoces, en pacientes de riesgo sin enfermedad renal crónica. Nefrol [Internet]. 2021;31. Available from: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0211-69952011000500007&lang=es
5. Miguel Morales M, Agramonte Llanes O, Urrutia Febles Y, Fundora Cedeño M. Cistatina C: marcador de laboratorio precoz de enfermedad renal en pacientes con degranocitosis. Rev Cuba Hematol Inmunol y Hemoter [Internet]. 2018;34(2). Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-

- 02892018000200003&lng=es
6. García Acuña JM, González-Babarro E, Grigorian Shamagian L, Peña-Gil C, Vidal Pérez R, López-Lago AM, et al. Cistatina C vs. marcadores convencionales de función renal: una actualización. *Rev Esp Cardiol* [Internet]. 2019;62:510–9. Available from: http://www.scielo.org.co/scielo.php?pid=S0120-55522019000100110&script=sci_arttext
 7. Lees JS, Rutherford E, Stevens KI, Chen DC, Scherzer R, Estrella MM, et al. Evaluación del nivel de cistatina C para la estratificación del riesgo en adultos con enfermedad renal crónica. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2022 Oct 25;5(10):e2238300. Available from: <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2797627>
 8. Arel Zalazar E, Cocordano N, Valente S, Girardini J, Borini Etichetti C. ICMT como potencial biomarcador en el cáncer. *Rev la Fac Ciencias Médicas Univ Nac Rosario* [Internet]. 2022 Jul 8;2:15–28. Available from: <https://fcmcientifica.unr.edu.ar/index.php/revista/article/view/52>
 9. Aguilar Campos JA, Valle Leal JG, Reynoso-Angüis PA, Velásquez-Ramírez A, Serrano-Osuna R. Prevalencia de Cistatina C elevada en pacientes con sobrepeso y obesidad en el noroeste de México. *Pediatría (Asunción)* [Internet]. 2021 Dec 15;48(3):195–202. Available from: <https://www.revistaspp.org/index.php/pediatria/article/view/679>
 10. Salazar García M, Parra Ortega I, Klunder Klunder M, Martínez Arias M, Vera Hermosillo H, Benavides Badillo MA, et al. Cistatina C como prueba de rutina para evaluar la función renal en pacientes pediátricos. *Acta bioquímica clínica Latinoam* [Internet]. 2015;49:193–200. Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?pid=S0325-29572015000200002&script=sci_arttext&tlng=pt
 11. Castaño Bilbao I, Slon Roblero M., García Fernández N. Revista Nefrología - Estudios de función renal: función glomerular y tubular. Análisis de la orina. *NefroPlus* [Internet]. 2019;2:17–30. Available from: <https://www.mendeley.com/catalogue/4b7f81dd-cafb-375f-8287-22526c2b5903/>
 12. Salazar I, López Ortega O, León Ávila G, Ramírez González JE, Castro Mussot ME. El origen de la variabilidad genética de los virus de la influenza. *Inmunol , Genética y bZoología* [Internet]. 2010; Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/gaceta/gm-2010/gm103f.pdf>
 13. Benavides Couto A, Rodríguez Jiménez Y, González Borges D, Martínez Serrano IL, Hernández Palet I, Vileboy Pérez BR. Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal. *Rev Finlay* [Internet]. 2019;9. Available from: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342019000400306&lang=es
 14. Delgado Sánchez CP, Tapia Cadena ME. Estudio observacional de Cistatina C como marcador temprano de Enfermedad Renal Crónica en pacientes pediátricos del Hospital Pediátrico Baca Ortiz en el período enero–diciembre del 2021 [Internet]. 2020. Available from: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/27207>
 15. Ortuño-Andérez F, Cabello-Clotet N, Vidart-Simón N, Postigo-Hernández C, Domingo-Marín S, Sánchez-García M. Cistatina C como marcador precoz de lesión renal aguda en el shock séptico. *Rev Clínica Española* [Internet]. 2015 Mar;215(2):83–90. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0014256514003774>
 16. Solís Espín MP, Benavides Vásconez GP, Vásconez Pazmiño EL, Campoverde Lupercio AN. Correlación de cistatina “C” y creatinina sérica frente al filtrado glomerular en

- pacientes con nefropatía diabética. Cambios rev méd [Internet]. 2020;19. Available from: <https://revistahcam.iess.gob.ec/index.php/cambios/article/view/338/313>
17. Jijón Cañarte LF, Castro Jalca AD. CISTATINA C Y MICROALBUMINURIA COMO PRUEBAS DIAGNÓSTICAS PARA EL DAÑO PRECOZ DEL RIÑÓN EN PACIENTES CON DIABETES MELLITUS. ALEMA-Pentaciencias [Internet]. 2019;5(3):358–69. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/547/741%0A>
 18. Gallardo JM, Flores-Maldonado CE, González-Márquez H, Guerra-Araiza CH, Paniagua R. Biomarcadores de estrés oxidante en la enfermedad renal crónica. Rev Mex Patol Clínica y Med Lab [Internet]. 2021;68(4):188–94. Available from: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=105523>
 19. Hilderink J, Lindenl N, Kimenai D, Litjens E, Klinkenberg L, Aref B, et al. Variación biológica de Creatinina, Cistatina C y Tasa de Filtrado Glomerular Estimada a lo largo de 24 horas. Acta Bioquímica Clínica Latinoam [Internet]. 2018;52:489–500. Available from: <http://www.scielo.org.ar/pdf/abcl/v52n4/v52n4a10.pdf>
 20. Arias M, Pobes A, Baños M. Cistatina C. Nuevo marcador de función renal. Nefrología [Internet]. 2018;25(3):217–20. Available from: <https://www.revistanefrologia.com/es-cistatina-c-nuevo-marcador-funcion-renal-articulo-X0211699505018385>
 21. García Acuña JM, González-Babarro E, Grigorian Shamagian L, Peña-Gil C, Vidal Pérez R, López-Lago AM, et al. La cistatina C aporta más información que otros parámetros de función renal en la estratificación del riesgo de los pacientes con síndrome coronario agudo. Rev Española Cardiol [Internet]. 2019 May;62(5):510–9. Available from: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0300893209710310>
 22. Rico Fontalvo J, Vázquez Jiménez L. Enfermedad renal diabética: pilares en el tratamiento. An la Fac Ciencias Médicas [Internet]. 2023 Apr 15;56(1):133–6. Available from: http://scielo.iics.una.py/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1816-89492023000100133&lng=es&nrm=iso&tlng=es
 23. Warnken Miralles M, López García F, Zamora Molina L, Soler Sempere M, Padilla Navas I, García Pachón E. Índice de sarcopenia en pacientes hospitalizados por agudización de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica. Med (Buenos Aires) [Internet]. 2021;81(3). Available from: http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0025-76802021000300323&lang=es
 24. Jijón Cañarte LF, Castro Jalca AD. Cistatina C y Microalbuminuria como pruebas diagnósticas para el daño precoz del riñón en pacientes con diabetes mellitus. Rev Científica Arbitr Multidiscip PENTACIENCIAS [Internet]. 2023 Mar 9;5(3):358–69. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/547>
 25. Tisalema-Panimboza MA, Galárraga-Pérez EA. Cistatina C como marcador precoz de riesgo cardiovascular en pacientes con diabetes. Salud, Cienc y Tecnol [Internet]. 2023 Dec 12;4:684. Available from: <https://revista.saludcyt.ar/ojs/index.php/sct/article/view/684>
 26. Mendes ML, SOUZA GR DE, SANTOS TG DOS, NETO PADM. CISTATINA C COMO MARCADOR DA FUNÇÃO RENAL: UMA REVISÃO NARRATIVA. In: Anais do II Congresso Brasileiro On-line Multiprofissional de Análises Clínicas e Laboratoriais [Internet]. Revista Multidisciplinar em Saúde; 2023. Available from: <https://ime.events/conalab2023/pdf/20425>
 27. Avila-Jalca MA, Mina-Ortiz JB. Cistatina-C y etapas de daño renal en adultos de un

- laboratorio privado, ciudad de Jipijapa. MQRInvestigar [Internet]. 2023 Nov 23;7(4):2294-308. Available from:
<https://www.investigarmqr.com/ojs/index.php/mqr/article/view/825>
28. Poma Ramírez PY, Castillo Hidalgo EP, Villamarin Barragán DR. Biomarcador SDMA como indicador temprano de enfermedades renales, en caninos geriátricos. *ConcienciaDigital* [Internet]. 2022 Oct 7;5(4):26-43. Available from:
<https://cienciadigital.org/revistacienciadigital2/index.php/ConcienciaDigital/article/view/2349>
 29. Rosell de la Torre D, Gil del Valle L, Herrera Preval Y, Del Toro García G, Reyes A, Rosell Guerra T. LA CISTATINA C: MARCADOR DE UTILIDAD EN EL DAÑO RENAL EN PATOLOGÍAS Y/O POR EL USO DE FÁRMACOS. *Rev CENIC Ciencias Biológicas* [Internet]. 2022;53:252-67. Available from:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2221-24502022000300252&script=sci_arttext&tlng=en
 30. Osorio Sosa C, Nápoles Acosta LL, Vallés Gamboa AS, Caballero Laguna A. Marcadores bioquímicos de aterosclerosis subclínica en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *Rev Finlay* [Internet]. 2022;12:144-50. Available from:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342022000200144&lang=es
 31. Reyes Uribe E, Hernández Bedolla MA, Salazar Flores J, Torres Sánchez ED. La proteína KIM-1, un biomarcador asociado a la enfermedad renal. *Cienc Huasteca Boletín Científico la Esc Super Huejutla* [Internet]. 2022 Jan 5;10(19):20-7. Available from:
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/huejutla/article/view/8213>
 32. Genesis Lisseth AM, Jerithza Fabiana AP, Jefferson Joel BB, Jose Manuel PR. Creatin - quinasa sérica como Biomarcador para infarto de miocardio en adultos mayores. *Rev Científica Arbitr Multidiscip PENTACIENCIAS* [Internet]. 2023 Mar 4;5(3):159-66. Available from: <https://editorialalema.org/index.php/pentaciencias/article/view/529>
 33. Mendoza Santoyo NV. Relación de biomarcadores de daño renal temprano y de la proteína GAS-1 con la Tasa de Filtración Glomerular estimada en adultos con factores de riesgo para desarrollo de enfermedad renal crónica en un estudio piloto. *ScienceDirect* [Internet]. 2018;34. Available from:
<https://repositorio.cinvestav.mx/bitstream/handle/cinvestav/3555/SSIT0015528.pdf?sequence=1>
 34. Candela-Toha Á, Pardo MC, Pérez T, Muriel A, Zamora J. La tasa de filtrado glomerular estimada es un biomarcador precoz de la insuficiencia renal aguda asociada a la cirugía cardíaca. *Nefrología* [Internet]. 2018 Nov;38(6):596-605. Available from:
<https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0211699518300456>
 35. Alemán Zamora A, Pérez de Alejo Rodríguez LM, Gonzales Álvarez Y, Moré Chang CX. Cistatina C: la necesidad de su conocimiento en la atención preventiva de daño renal. *EDUMECENTRO* [Internet]. 2021;15. Available from:
http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S2077-28742023000100018&script=sci_arttext

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.