

<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.827>

Función renal y el envejecimiento: ¿Cómo influye la Cistatina C?

Kidney function and aging: How does Cystatin C influence?

Jazmin Elena Castro Jalca

jazmin.castro@unesum.edu.ec

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

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Damaris Cristhel Pallo Cabrera

pallo-damaris5688@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1537-9420>

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa-Manabí-Ecuador

Marco Daniel Merchán Quimiz

merchan-marco8165@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0000-1886-4729>

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa-Manabí-Ecuador

Fabiana Gianella Moreira Mera

moreira-fabiana2318@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-6952-8666>

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa-Manabí-Ecuador

Brenda Nayeli Navia Pinargote

navia-brenda5482@unesum.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-5849-5816>

Universidad Estatal del Sur de Manabí

Jipijapa-Manabí-Ecuador

Artículo recibido: 10 febrero 2025

- Aceptado para publicación: 20 marzo 2025

Conflictos de intereses: Ninguno que declarar

RESUMEN

El envejecimiento causa cambios internos significativos, siendo el riñón uno de los órganos más afectados en su función y estructura, la función renal en adultos mayores es esencial para la detección temprana de anomalías y la prevención de complicaciones. El objetivo del estudio fue evaluar cómo influye la función renal y el envejecimiento: ¿Cómo influye la Cistatina C? La metodología aplicada en la investigación fue documental de carácter descriptivo. Se realizó la búsqueda de artículos publicados en base de datos científicas; científicas Scielo, Google Académico, PubMed, Elsevier, Dialnet y Medigraphic, considerando los criterios de inclusión y exclusión que correspondan al periodo de los últimos 5 años comprendidos 2019 – 2024 en inglés, español o portugués. Los resultados de la investigación indicaron que los métodos de diagnóstico

de la Cistatina C en el funcionamiento renal predominaron Inmunoturbidimetría, inmunoensayos, Jaffe, y Cockcroft/Gault y la MDRD-4. La prevalencia de la enfermedad renal vario según el grado de afectación: leve, moderado o crónico, y afecto a países como EE. UU, Suiza y Cuba. Concluyendo que son indispensables los métodos de diagnóstico mencionados en la investigación en la detección temprana y la evaluación de la lesión renal.

Palabras clave: biomarcadores renales, enfermedades renales, epidemiología, envejecimiento renal, salud glomerular

ABSTRACT

Aging causes significant internal changes, with the kidney being one of the most affected organs in its function and structure, kidney function in older adults is essential for the early detection of abnormalities and the prevention of complications. The aim of the study was to assess how kidney function and aging influence: How does Cystatin C influence? The methodology applied in the research was documentary of a descriptive nature. The search for articles published in scientific databases was carried out; PubMed, SciELO, Elsevier, Science Direct, Google Scholar considering the inclusion and exclusion criteria that correspond to the period of the last 5 years between 2019 – 2024 in English, Spanish or Portuguese. The results of the research indicated that the diagnostic methods of Cystatin C in renal function were dominated by Immunoturbidimetry, immunoassays, Jaffe, and Cockcroft-Gault and the formula of the Diet Modification Study in Renal Disease. The prevalence of kidney disease varied according to the degree of involvement: mild, moderate or chronic, and affected countries such as the United States, Switzerland and Cuba. Concluding that the diagnostic methods mentioned in the research are indispensable in the early detection and evaluation of kidney injury.

Keywords: renal biomarkers, kidney diseases, epidemiology, renal aging, glomerular health

Todo el contenido de la Revista Científica Internacional Arandu UTIC publicado en este sitio está disponible bajo licencia Creative Commons Attribution 4.0 International. 

INTRODUCCIÓN

Los riñones son los responsables de la eliminación de desechos y grandes cantidades de líquido del cuerpo, los cuales se encargan de eliminar el ácido que es producido por las células del cuerpo y mantienen un equilibrio saludable de agua/sales/minerales en la sangre. Si no hay estabilidad los nervios músculos y otros tejidos no funcionen adecuadamente (1).

El envejecimiento causa cambios internos significativos, siendo el riñón uno de los órganos más afectados en su función y estructura. Los mecanismos involucrados en la senescencia renal podrían explicar los cambios que suceden en el interior de los riñones y que están asociados a modificaciones moleculares, hemodinámicas y metabólicas, los riñones envejecidos están muy expuestos a noxas frecuentes y presentan una amplia susceptibilidad, empeorada por una capacidad reducida para resistir el daño, además, tienen mayor propensión a progresar frente a cualquier agresión renal, como podría suceder predominantemente en ancianos sanos (2).

La función renal en adultos mayores es esencial para la detección temprana de anomalías y la prevención de complicaciones. Tradicionalmente existen marcadores que presenta limitaciones en poblaciones geriátricas debido a variaciones en la masa muscular y otros factores que pueden alterar su concentración plasmática, es por ello la aparición de nuevos biomarcadores (3).

La cistatina C es un inhibidor de proteasa de células nucleadas, liberada al plasma constante, sus niveles plasmáticos, no están influidos por; masa muscular⁷dieta/raza, y en menor determinación en género y edad (4).

Además, estudios adicionales han patentizado a los perfiles elevados de cistatina-C pueden estar asociados no solo con un deterioro de la función renal, sino también con un mayor riesgo cardiovascular y de mortalidad en personas de edad avanzada. Por lo tanto, su uso utilidad representa una herramienta valiosa para mejorar la evaluación del envejecimiento renal y optimizar estrategias terapéuticas dirigidas a esta población (5).

Según Christiadi y col. (6)., en 2022 en Australia realizaron una investigación titulada “Reserva funcional renal de cistatina C: un método sencillo para predecir el pronóstico en la enfermedad renal crónica”. La metodología empleada fue observacional en 40 personas. Los resultados evidenciaron que la medición seriada de CysC, observó una amplia variación en el la Tasa de Filtración Glomerular. El grupo con ERC 3, 8 personas con el 42% alcanzaron la concentración sérica nadir de CysC 4 h después de la administración de proteínas, y siete la alcanzaron después de 2 h. Por el contrario, 11 estudiados que representan el 52% del grupo con ERC 4 alcanzaron la concentración sérica más baja de CysC 4 h después de la administración de proteínas. Concluyendo que la determinación seriada de CysC puede facilitar la monitorización de la Tasa de Filtración Glomerular KFR en la práctica clínica.

Según Ávila y col. (7), en 2023 en Ecuador – Jipijapa realizaron una investigación titulada “Cistatina/C y etapas de daño/renal/dultos de un laboratorio/privado, ciudad de Jipijapa”. La metodología fue descriptiva, retrospectiva, transversal no experimental. Los resultados destacaron que de los 82 pacientes el 7.32 % presentaron valores de 0,56 - 1,09 de Cistatina C correspondiente a 6 hombres, y 5 mujeres representando el 6.10%. con valores >1.09. Los investigadores concluyeron que el sexo femenino presenta una elevada en los valores altos en la cistatina C, por lo que puede suponer problemas renales a futuro en los adultos mayores.

El deterioro del funcionamiento de los órganos encargados de la filtración como los riñones, son en sentido progresivo en el cual se inmiscuyen algunos factores que incitan a la progresión de la misma; hipertensión arterial y las diabetes. Se sugiere control fundamental de las enfermedades antes mencionadas y a su vez evitar a la progresión de patologías renales (8).

En vista de los hallazgos identificados con el pasar de los años la función renal se va deteriorando y a su vez si se tiene enfermedades subyacentes, por tal motivo es conveniente realizar investigaciones que permitan tener enfoque epidemiológico y clínico de esta patología que tanto aqueja a la población adulta y adulta mayor. Fue realizable desplegar la indagación, se contó con el recurso humano, tecnológicos y financiero.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño de investigación

Diseño documental con carácter descriptivo.

Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión

Para la recolección de información se incluyeron los siguientes criterios:

- Artículos a texto completo, originales, y casos clínicos;
- Estudios de países a nivel mundial que comprendan la temática de estudio
- Artículos publicados a partir de marzo del año 2019 hasta diciembre del año 2024.
- Estudios en idiomas inglés, español o portugués.

Criterio de exclusión

- Se excluyeron artículos que no tuvieran relación a la temática en estudio.
- Estudios publicados en años diferentes a los establecidos.
- Artículos realizados en otras poblaciones diferentes a la seleccionada en este estudio.
- Estudios en idiomas diferentes a lo establecido.

Análisis de información

En la búsqueda inicial los investigadores identificaron artículos de las bases de datos tales como Scielo, Medigraphic, Redalyc, PubMed, Scopus, y de acuerdo con el cumplimiento de los criterios de exclusión y sistematización se seleccionaron artículos donde todos fueron evaluados de manera independiente, se consignaron las características básicas de publicación, las

características de diseño de los estudios, los resultados y sus conclusiones. Una vez recopilada la información se analizaron y consignaron el número de artículos incluidos siendo un total de 105, se realizó el análisis respectivo respondiendo a los objetivos de la investigación empleando variables donde se detalle autor, país, revista, prevalencia de la enfermedad, tipo de estudio antes de aplicar los criterios de exclusión,

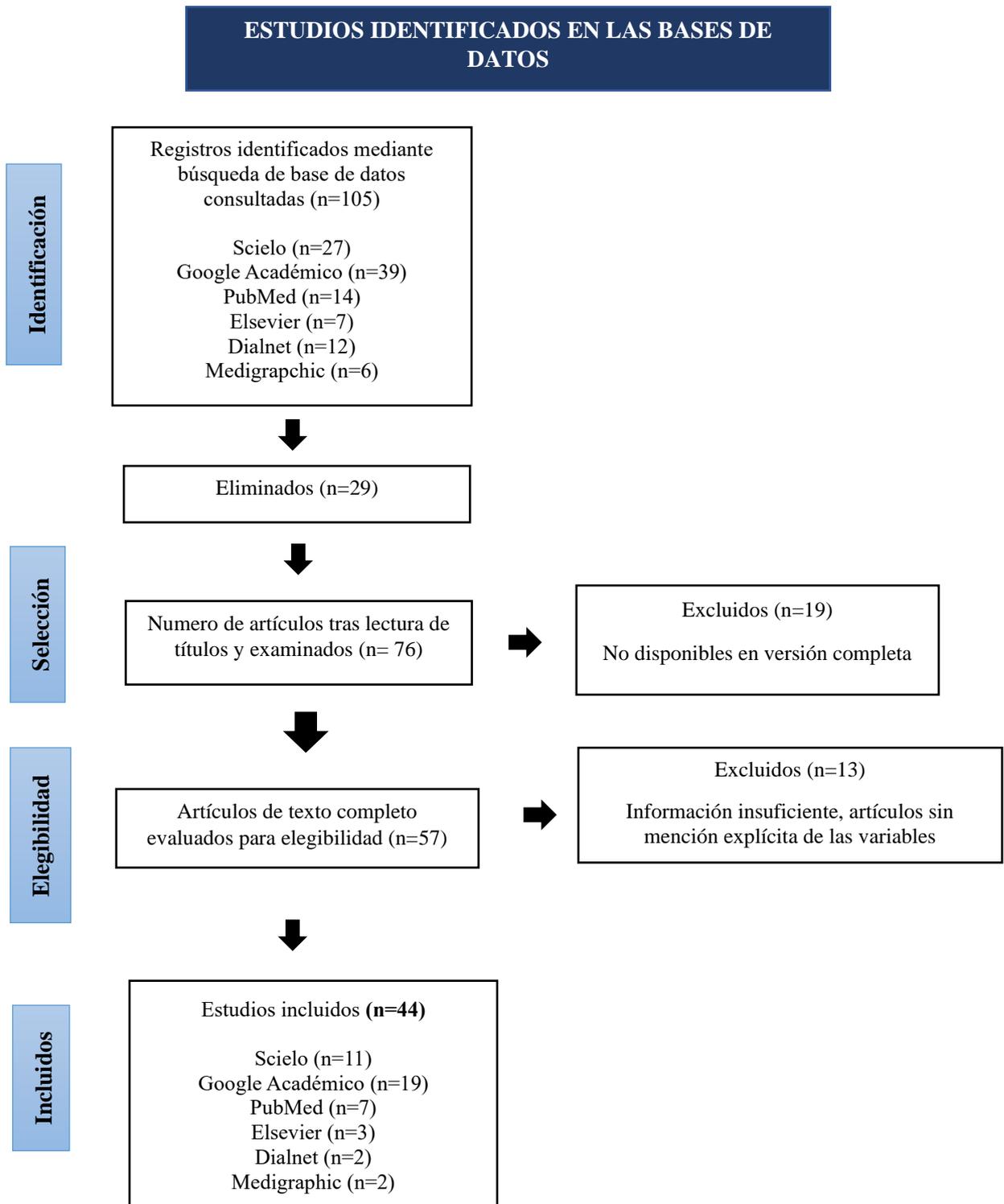
Estrategia de búsqueda

Se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos científicas Scielo, Google Académico, PubMed, Elsevier, Dialnet y Medigraphic. Además, se utilizaron páginas oficiales como Organización Panamericana de la Salud (OPS), Organización Mundial de la Salud (OMS), Redalyc, Springer, libros, y reportes de salud. Se utilizaron los términos MeSH: “insuficiencia renal”, “epidemiología”, “prevención”. Se emplearon operadores como el “and”, “or”.

Consideraciones éticas

El estudio cumple con las normas y principios universales de bioética establecidos en las organizaciones internacionales de este campo, es decir evitar involucrarse en proyectos en los cuales la difusión de información pueda ser utilizada con fines deshonestos y garantizar la total transparencia en la investigación, así como resguardar la propiedad intelectual de los autores, realizando una correcta referenciación de los artículos donde se mencione las normas Vancouver en función del citado adecuado (9).

Figura 1
Estudios Identificados



RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La Cistatina C no se ve afectada por la masa muscular, lo que la convierte en un marcador más preciso para detectar la disminución de la función renal en el envejecimiento, es por ello que

n esta tabla se muestra la aplicación de la Cistatina/C /función renal, particularmente en personas mayores.

Tabla 1
Uso y aplicación de la Cistatina C

Autor/R ef.	Año	País	Biomarcador	Tipo de muestra	Método de detección	n	Aplicación clínica
Benavides y Col (10).	2019	Cuba	Cistatina C	Orina	Inmunoturbidimetría/ Inmunoenzimático/ inmunofluorescencia	159	Detección temprana de lesión renal
Tapia G (11)	2019	Cuba	Cistatina C	Orina	Inmunoturbidimetría	225	Marcador de estimación índice de filtración renal/concentración sérica de creatinina
Alvarado A y Col (12).	2020	Ecuador	Creatinina sérica Cistatina C	Sangre	Inmunoturbidimetría	130	Detección Temprana de Problemas Renales
Gyurászová M y Col. (13).	2020	Eslovaquia	Microalbuminuria Cistatina C	Orina Sangre	Inmunodetección.	217	Pronóstico en enfermedades renales crónicas
Inserra F y Col (14).	2021	Argentina	Creatinina y Cistatina C	Sangre	Jaffe de punto final	56	Corrección constante para descontar los interferentes positivos.
López H y Col (15).	2021	México	TFG	Sangre	Depuración con marcador externo	314	Concentración estable en el plasma
Gámez A y Col. (16).	2021	Cuba	Cistatina C	Orina y sangre	MDRD-4	61	Pronóstico en enfermedades renales crónicas
Montero D y col. (17).	2022	Costa Rica	Cistatina C	Orina	PCR	143	Comparar el filtrado glomerular

Carrillo M y Col (18).	2022	Perú	TFG/ Cistatina C	Sangre	Transformación de la dieta en la enfermedad renal	93	Segmentación de Enfermedad Renal Crónica
Rosell D y col. (19).	2022	Cuba	Cistatina C	Sangre	Inmuno/turbidimetría	68	Funcionamiento crónico renal
Zamora F y Col. (20).	2022	Ecuador	TFG/Cistatina C	Orina y sangre	Enzimático o Jaffé	107	Ayuda a evaluar la progresión a lo largo del tiempo.
Munguía C (21).	2022	México	MicroAlbuminuria Tasa de filtrado glomerular Cistatina C	Orina Sangre	Immunocromatografía	190	Monitoreo en de 3 a 6 meses.
Tumbaco B y Col. (22).	2023	Ecuador	Cistatina C Tasa de Filtrado Glomerular	Orina y Sangre	Inmunoensayo inmunoturbidimetría inmunonefelometría	173	Monitoreo de enfermedades renales crónicas
Gil J y col. (23).	2023	Colombia	TFG Cistatina C	Sangre	Inmuno/ensayo Immunocromatografía	206	Afectos de la enfermedad renal crónica
Legton G y Col. (24).	2023	Ecuador	Cistatina C Urea Creatinina	Sangre	Inmunoturbidimétricas	157	Diagnóstico y Monitoreo

Análisis e interpretación

Para la determinación de Cistatina C existen diversos métodos técnicos, su aplicación contribuye a la detección del daño renal, siendo los métodos más utilizados: Inmunoturbidimetría, inmunoensayos, se destacan otras pruebas y métodos que atribuyen a su valoración como urea, creatinina, microalbuminuria son aplicados mayormente en la parte clínica ya que aportan en el diagnóstico y monitoreo de la enfermedad renal crónica.

Tabla 2

Frecuencia de enfermedades renales mediadas por Cistatina C

Autores/Ref.	Año	País	Metodología	Utilidad	n	Patología	Frecuencia
Lambis y col (25).	2019	Colombia	Descriptivo Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Daño celular • Impide incremento detectable de creatinina sérica. 	71	Enfermedad renal leve	n=16 25%
Castro y col (26).	2020	EE. UU	Descriptivo Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Utilizado para clasificar CKD 	297		n=143 55.8%
Hidalgo y col (27).	2022	Ecuador	Descriptivo Longitudinal Observacional	<ul style="list-style-type: none"> • Diagnostica la enfermedad renal. • Detecta lesiones agudas del túbulo proximal. 	54		n=19 14%
Avila y col (28).	2023	Ecuador	Descriptivo Prospectivo	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilidad a cambios en la dieta. • Mejor evaluación de la función renal que la urea. 	325		n=109 35.6%
Yue y col (29).	2020	Suiza	Prospectiva	<ul style="list-style-type: none"> • Precisión en la evaluación renal. • Facilidad de medición. 	24		Enfermedad renal moderada
Alvarado y col (30).	2022	Ecuador	Descriptivo Analítico Transversal	<ul style="list-style-type: none"> • Producción a nivel celular constante y concentraci 	102	n=61 36%	

				ón plasmática estable. • Marcador clásico de la función renal		
Ramirez y col (31).	2023	Ecuador	Descriptivo	• Mayor sensibilidad para detectar cambios. • Amplia disponibilid ad y bajo costo.	138	n=32 14%
Tapia y col. (32).	2019	Cuba	Descriptivo Prospectivo	• Bajo peso molecular y potente inhibidor • Asegura paso libre por el glomérulo	119	n=25 11.1%
Henao y col (33).	2023	Bolivia	Descriptivo Prospectivo	• Identifica moléculas en la sangre o en la orina. • Establece un diagnóstico diferencial entre patologías y un pronostico	279	n=13 9.3%
Solorzano y col (34).	2023	Ecuador	Descriptivo Prospectivo	• Sensibilidad a cambios tempranos. • Amplia aceptación clínica	127	n=27 14%
Benavides y col (35).		Cuba	Descriptivo Prospectivo	• Sensible en la detección	126	n=89 45.2%

Enfermedad

	201 9			temprana en cambios. • Proporciona una medida directa.		
Pedroso y col (36).	202 0	Países Bajos	Descriptivo	• Se expresa rápidamente en el tejido del riñón lesionada • Deterioro de sus células	13 6	n=36 26.9%
Elitok y col. (37).	202 1	Irlanda	Descriptivo	• Presente en el músculo estriado.	91	n=45 40%
León y col. (38).	202 3	Cuba	Descriptivo Longitudinal Observacional	• Más utilizados para la filtración glomerular • Mejora la precisión y valor predictivo	41 2	n=61 14.3%
Ramon y col (39).	202 3	México	Descriptivo Prospectivo	• Calcula TFG • Proteasa	21 0	n=5 8.3%

Análisis e interpretación: La Cistatina C es un importante biomarcador en la detección de anomalías renales, la prevalencia de enfermedad renal varía según el grado de afectación y el país. La enfermedad renal leve es más frecuente en EE. UU con el 55.8%, seguido de Ecuador 35.6% y Colombia el 25%. En el caso de la enfermedad renal moderada, Suiza presenta el mayor porcentaje con el 53.7%, seguido de Ecuador 36% y Bolivia con un 9.3%. Finalmente, la enfermedad renal crónica tiene su mayor prevalencia en Cuba con un 45.2%, seguida de Irlanda el 40% y Países Bajos con el 26.9% respectivamente.

DISCUSION

La función renal tiende a disminuir con el envejecimiento, lo que puede llevar a una reducción en la tasa de filtración glomerular (TFG). La Cistatina-C es una proteína originada por células/nucleadas/liberada al plasma a una tasa constante. Es filtrada libremente en el glomérulo y reabsorbida casi en su totalidad en el túbulo proximal, donde es catabolizada. Debido a estas

características, sus niveles plasmáticos están estrechamente relacionados con la TFG, ofreciendo una evaluación precisa de la función renal (40).

En la investigación los métodos de diagnóstico más predominantes en la aplicación de la Cistatina C en la detección del daño renal fueron los siguientes: Inmunoturbidimetría, inmunoensayos. Estos resultados tienen concordancia con los de Li y col. (41)., donde consideran que los métodos por Inmunoturbidimetría e inmunoensayos mediados por la Cistatina C son de vital importancia para el diagnóstico de lesión renal. Sin embargo, AI-Muhama y col. (42)., difieren con los resultados anteriores donde establecieron que los métodos moleculares permiten una evaluación más detallada de la función renal como la PCR convencional donde detecta la expresión del gen CST3 codificante de la Cistatina C en tejidos renales.

En la investigación la enfermedad renal crónica demostró mayor prevalencia como en Cuba con un 45.2%, seguida de Irlanda el 40% y Países Bajos con el 26.9% respectivamente. Estos estudios tienen similitud con la investigación de Tangri y col. (43)., demostrado unaprevalencia de enfermedad renal en países como Alemania del 77,0 % seguido de Japón con el 61,6 % y EE. UU detallo un 64,3 %. No obstante, los resultados de Lombi y col. (44)., discrepan con los resultados anteriores mencionando que en Argentina el 12,7% presentan un daño renal de forma crónica desarrollado en algunos casos a enfermedades subyacentes como la diabetes o hipertensión.

El estudio ostento fortalezas, el acceso que se obtuvo de la mayoría de los apartados científicos en las diferentes bases de datos consultadas, encontrando estudios nacionales e internacional dentro del tiempo establecido; sin embargo, se detectó cierta debilidad en recopilar datos por información incompleta.

Mediante estos resultados permitió recabar información sobre la función renal y el envejecimiento y como Cistatina C influye en esta patología. Datos que permitirán comprender como la Cistatina C tiene una asociación directa con la función renal en el envejecimiento. A futuras investigaciones seguir investigando sobre la Cistatina C en la función renal y el envejecimiento considerando el género en la evaluación del marcador.

CONCLUSIONES

Los autores concluyeron que los métodos de diagnóstico en la determinación de Cistatina C en la función renal son; Inmunoturbidimetría, inmunoensayos, Jaffe, y Cockcroft-Gault y la fórmula del Estudio de modificación de la dieta en la enfermedad renal, fundamentales en la detección temprana de lesión renal y la evaluación de la gravedad de la lesión renal, Así mismo, los biomarcadores como la urea, creatinina, microalbuminuria son de mucha ayuda en la práctica clínica facilitando el diagnóstico y monitoreo de la enfermedad.

La prevalencia de las distintas formas de la enfermedad renal varía significativamente según el país. Estados Unidos se destaca en la enfermedad renal leve, Suiza en la enfermedad renal

moderada y Cuba en la enfermedad renal Crónica. Datos que reflejan diferencias en la distribución geográfica asociados a la salud renal, lo que subraya la importancia de adaptar estrategias de prevención y tratamiento de acuerdo a las características clínicas de cada región.

REFERENCIAS

- Cruz L, Cieza J. Vinculación entre el índice urémico y la actividad renal en individuos con enfermedad renal crónica y en sujetos saludables. *Revista Medica Herediana*. 2021; 32(4).
- Rodriguez M, Achiardi R. Consecuencias del proceso de envejecimiento renal en la población adulto mayor. *Revista de Medicina*. 2024; 46(1).
- Lombi F, Muryan A, Canzonieri R et al. Biomarcadores presentes en la lesión renal aguda: ¿enfoque o evidencia? *Revista de Nefrología*. 2020; 36(4).
- Huidobro J, Guzman A, Tagle R. Application of cystatin C as an indicator to calculate the glomerular filtration rate. *Revista Medica de Chile*. 2021; 149(5): p. 98-102.
- Hidalgo J, Romero J, Viteri G et al. Lesión Renal Aguda y tratamientos Críticos: progresión en la Detección Temprana. *Mediciencias UTA*. 2023; 7(3).
- Christiadi D, Simpson Ch, O'Brien K et al. Reserva funcional renal de cistatina C: un método sencillo para predecir el pronóstico en la enfermedad renal crónica. *Asociación Europea de Dialisis*. 2022 Junio; 37(6): p. 1118-1124.
- Avila M, Mina J. Cistatina-C y etapas del daño renal en adultos atendidos en un laboratorio privado, ciudad de Jipijapa. *mqr Investigar*. 2023; 7(4): p. 2294–2308.
- Cornejo J, Briones V, Barreto R et al. Factores de riesgos de los pacientes sometidos a diálisis en enfermedades de insuficiencia renal. *Reciamuc*. 2019; 3(3): p. 1366-1386.
- Centro de Escritura. [Online].; 2022 [cited 2022 Julio 29. Available from: https://www.unicauca.edu.co/centroescritura/sites/default/files/documentos/normas_vancouver.pdf.
- Benavides A, et al. Use of cystatin C marker in patients with possible kidney failure. *Medicina & Laboratorio*. 2019; 9(4).
- Tapia A. Relevancia de la cistatina C como indicador temprano de daño renal en pacientes con diabetes mellitus tipo 2. *MEDISAN*. 2019; XXIII(3): p. 3,4.
- Castro J, Alvarado A, Vera K. calculo de la tasa de filtracion glomerular para el diagnóstico temprano de enfermedad renal crónica en personas con factores de riesgo -Centro de Rehabilitación Integral, Cantón Pedro Carbo. *Dialnet*. 2020; V(10).
- Gyurászová M, et al. Desequilibrio Oxidativo en la Fisiopatología de la insuficiencia Renal: consecuencia para el seguimiento No Invasivo e Identificación de Biomarcadores. *Hindawi*. 2020; MMXX.
- Inserr F, LíaAlles M, Bonelli A et al. Valoración de la función renal para la identificación y monitoreo de la enfermedad renal crónica. Documento multidisciplinario de consenso

2021. Especial atención sobre situaciones clínicas específicas. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*. 2021; LXXXVI(1).
- López S, et all. de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. pruebas de laboratorio para la identificaicon temprana de insuficiencia renal. 2021; LXXVIII(1).
- Gámez A, et all. Insuficiencia renal crónica en pacientes adulto mayor. *Revista de Infectología Colombiana*. 2021; XXXV(4).
- Montero D, Abarca I, Chavarría A. Formulas and endogenous markers for the evaluation of renal function in older adults. *Revista Médica Sinergia*. 2022; VII(3): p. 4.5.
- Carrillo M, et all. Prevention of chronic kidney disease in adults: a literature review. *Medicina & Salud*. 2022; XXV(4).
- Rosell D, Gil L, et all. Cistatina C: indicador en el daño renal para diagnostico y tratamiento. *Ciencia & Laboratorio*. 2022; LIII(3).
- Zamora F, Pinela M, Castro J. Glomerular filtration rate as an indicator of kidney function and damage: a comparative study of equations. *Journal Scientific*. 2022; VI(3).
- Munguía C, Paniagua J. Incadores en la insuficiencia renal. *Ciencia Latina*. 2022; 82(31).
- Tumbaco B, Castro J et all. Cistatina c y tasa de filtrado glomerular como biomarcador precoz de enfermedad renal. *Revista Multidisciplinaria Albitrada de Investigación Científica*. 2023; XII(3).
- Gil J, et all. tasa de firlatracion glomerual como indicador en enfermedades renales y cardiovasculares. *Intec*. 2023; XII(3): p. 85.
- Legton M, Mendoza N, Pin Á. Cystatin C, urea and creatinine as prognostic indicators of kidney damage. *Journal Scientific MQRInvestigar*. 2023; VII(3).
- Martínez L, Lambis L, Roldan M. Insuficiencia renal crónica: Cistatina C como indicador diagnóstico. *javerianacali*. 2019; 8(3).
- Castro S, Santos V, Nekhai S et all. Uso de múltiples biomarcadores urinarios para la detección temprana de la enfermedad renal crónica en pacientes con anemia de células falciformes. *Blood*. 2020; CXXXVI(1): p. 30-31. Doi: <https://doi.org/10.1182/blood-2020-139500>.
- Hidalgo Y MYMK. BIOMARCADORES DE DAÑO RENAL: NUEVAS PERSPECTIVAS. PENTACIENCIAS. 2022; IV(3).
- Avila M, Mina J. Cistatina-C y etapas de daño renal en adultos de un laboratorio privado, ciudad de Jipijapa. *Journal Scientific*. 2023; VII(4).

- Yue L, et all. Comparación entre la ecuación basada en beta-2 microglobulina y la ecuación CKD-EPI para estimar la TFG en pacientes con ERC en China: estudio ES-CKD. *Kidney Dis.* 2020; VI(3): p. 204-214. Doi: <https://doi.org/10.1159/000505850>.
- Alvarado A et all. Estimation of glomerular filtration rate for the early diagnosis of chronic kidney disease in people with risk factors - Comprehensive Rehabilitation Center, Pedro Carbo Canton. *Dialnet.* 2020; V(10).
- Ramos M. enfermedad renal aguda: importancia del laboratorio en el diagnóstico. Universidad tecnica de Ambato. 2023.
- Tapia G. Usefulness of cystatin C as an early biomarker of kidney damage in patients with type 2 diabetes mellitus. *Medisan.* 2019; 23(3).
- Henaó M, Urquiza G. EARLY BIOMARKERS IN DIABETIC NEPHROPATHY. *Revista de Infectología.* 2023; XXIX(1).
- Legton M, Mendoza N, Pin Á. Cystatin C, urea and creatinine as prognostic indicators of kidney damage. *mqrinvestigar.* 2023; 7(3): p. 632, 634.
- Benavides A, Rodríguez Y, Gonzáles D et all. Aplicación de la cistatina C en pacientes con posible disfunción renal. *Medigraphic.* 2019; IX(4).
- Pedroso L, Nobre V, Dias C. Biomarcadores de lesión renal aguda en pacientes críticos. *Clinica Chimica Acta.* 2020; 50(508): p. 170-178. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.024>.
- Saban E, Berend I, Westphal S et all.. Urinary biomarkers to predict severe fluid overload after cardiac surgery: a pilot study. *Nature.* 2021; XV(16).
- León J, García N, Gutiérrez Á et all.. Biomarcadores de daño renal en la hipertensión arterial esencial. *Medicina & Salud.* 2023; LV(4).
- Ramos E, Mendoza M, Cortés J et all. . Detección precoz del fracaso renal agudo tras cirugía cardiaca el uso de nuevos biomarcadores. *Medigraphic.* 2023; XXIII(4).
- Huidobro J, Guzmán A, Tagle R. Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular. *Revista médica Chile.* 2021 Enero; 149(1).
- Li B, Song J, Chen J et all. Novel Immunochromatography Assay Based on Background Fluorescence Quenching for the Sensitive Determination of Serum Cystatin C. *Analytical Letters.* 2019 Mayo; 52(8): p. 1340-1351.
- Al-Muhana J, Hameed W, Al-Sudani M. Biochemical and genetic variation of serum cystatin c level and its realtion with reanal diseases. *Archivos Bioquímicos.* 2020; 20(1).
- Tangri N, et all. Prevalence of undiagnosed stage 3 chronic kidney disease in France, Germany, Italy, Japan, and the United States: results from the multinational observational study REVEAL-CKD. *Nature.* 2023; 13(5).

Lombi F, Varela C, Martinez R et all. Acute kidney injury in Latin America in “big data” era.
Revista de Nefrologia. 2019; 37(5).