

Clinical application of biomarkers for the early detection of renal pathologies in older adults

Aplicación clínica de biomarcadores para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores

Autores:

Lic. Mina-Ortiz, Jhon Bryan, A.B.D.L
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Magister en análisis biológico y diagnóstico de laboratorio
Licenciado en Laboratorio Clínico
Carrera de Laboratorio Clínico
Facultad Ciencias de la Salud
Jipijapa-Manabí-Ecuador



jhon.mina@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0000-0002-3455-2503>

Carvajal-Tumbaco, Ariana Alexandra
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante de Laboratorio Clínico
Jipijapa- Ecuador



carvajal-ariana5474@unesum.edu



<https://orcid.org/0009-0003-4940-1913>

Palacios-Vera, Genessi Daniela
UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ
Estudiante de Laboratorio Clínico
Jipijapa- Ecuador



palacios-genessi9236@unesum.edu.ec



<https://orcid.org/0009-0005-4439-8334>

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



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

<http://mqrinvestigar.com/>



Resumen

El estudio sobre la aplicación clínica de biomarcadores específicos para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores revela una serie de hallazgos importantes. Se observa que los biomarcadores como la cistatina C y la microalbúmina urinaria muestran una sensibilidad y especificidad prometedoras en la identificación temprana de enfermedades renales en adultos mayores. Ofrecen una herramienta eficaz para el diagnóstico precoz, lo que puede llevar a una mejor gestión clínica de estas patologías. El objetivo fue determinar la aplicación clínica de biomarcadores para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores. Esta investigación está enmarcada por medio de un estudio tipo descriptivo, el mismo que se basa principalmente en una revisión sistemática de la información relacionada con el tema de nuestra investigación, utilizando la técnica de lectura crítica de fuentes como artículos originales y revistas médicas. Estos estudios evalúan la sensibilidad y especificidad de diferentes biomarcadores, como la cistatina C, la creatinina sérica, la interleucina-18, entre otros. Además, se destacan ventajas y desventajas de biomarcadores como la cistatina C, la creatinina sérica, la albúmina, entre otros, en comparación con técnicas como la biopsia renal o la tasa de filtración glomerular estimada. La Cistatina C y la Creatinina sérica son los biomarcadores más estudiados en la detección de enfermedades renales en adultos mayores, mostrando sensibilidades variables. La Cistatina C es ampliamente investigada en varios países y metodologías, sugiriendo su importancia en esta área.

Palabras clave: Salud; Epidemiología; Nefrología; Comorbilidad; Pronóstico



Abstract

The study on the clinical application of specific biomarkers for the early detection of renal pathologies in older adults reveals a number of important findings. It is observed that biomarkers such as cystatin C and urinary microalbumin show promising sensitivity and specificity in the early identification of renal diseases in older adults. They offer an effective tool for early diagnosis, which may lead to better clinical management of these pathologies. The objective was to determine the clinical application of biomarkers for the early detection of renal pathologies in older adults. This research is framed by means of a descriptive type study, which is mainly based on a systematic review of the information related to the subject of our research, using the technique of critical reading of sources such as original articles and medical journals. These studies evaluate the sensitivity and specificity of different biomarkers, such as cystatin C, serum creatinine, interleukin-18, among others. In addition, advantages and disadvantages of biomarkers such as cystatin C, serum creatinine, albumin, among others, are highlighted in comparison with techniques such as renal biopsy or estimated glomerular filtration rate. Cystatin C and serum creatinine are the most studied biomarkers in the detection of renal diseases in older adults, showing varying sensitivities in the detection of renal diseases. Cystatin C is widely investigated in several countries and methodologies, suggesting its importance in this area.

Key words: Health; Epidemiology; Nephrology; Comorbidity; Prognosis



Introducción

La aparición de nuevos biomarcadores de lesión renal aguda posee la capacidad de llegar a detectar “patologías” que puede usarse tempranamente en estrategias de tratamiento posteriores para preservar la función renal. Porque al comprender el diagnóstico de la enfermedad, los biomarcadores pueden ayudar a predecir el curso de la enfermedad. Por otro lado, en el ámbito médico cobra gran protagonismo la identificación entre biomarcadores que cumplan las funciones pronósticas y diagnósticas. (1).

En 2001, la Food and Drug Administration (FDA) estadounidense normalizó la manera en que se define Biomarcador como una característica que permite medir y evaluar de forma objetiva como un parámetro que detecte reacciones biológicas habituales, patológicas y a su vez respuestas a intervenciones terapéuticas. Los Institutos Nacionales de Salud clasificaron además los biomarcadores en función de su utilidad. Los Biomarcadores pueden utilizarse potencialmente para una amplia gama de funciones como el desarrollo de fármacos, la realización de ensayos clínicos y la gestión de estrategias terapéuticas (2) (3).

La identificación temprana de la carencia o insuficiencia renal crónica (ERC) puede acortar la vida funcional de los riñones y disminuir el peligro de fallecimiento a causa de una enfermedad cardiovascular. Para el daño renal, la prueba diagnóstica de referencia es la proteinuria en la orina de 24 horas; para la función renal, la prueba diagnóstica de oro es la tasa de filtración glomerular y los marcadores externos; son sólo para indicación o riesgo de enfermedad renal y que no son prácticos para los estudios científicos en enfermedades endémicas (4).

La enfermedad renal crónica (ERC) es actualmente un problema de salud pública mundial. Su incidencia y prevalencia han aumentado en los últimos 30 años, al igual que el costo del tratamiento. Por otro lado, existe evidencia de que algunos resultados adversos en pacientes con ERC pueden prevenirse o retrasarse mediante un diagnóstico temprano y recibir tratamiento oportuno. Desafortunadamente, esta condición a menudo es infradiagnosticada e infra tratada, lo que significa que se pierde la oportunidad de tomar medidas preventivas en estos pacientes (5).

En la aplicación clínica de biomarcadores para la detección precoz de patología renal en personas mayores, la relación entre sensibilidad y especificidad juega un papel importante en la evaluación y uso eficaz de estos indicadores biológicos. La sensibilidad, que resalta la capacidad de un biomarcador para identificar adecuadamente a personas con trastornos renales, debe equilibrarse con la especificidad, que mide la capacidad de un biomarcador para excluir adecuadamente a personas que no padecen la afección (6).

Esta relación es importante para garantizar que el biomarcador no solo detecte de manera confiable la presencia de enfermedad renal, minimizando así los resultados falsos negativos, sino que también evite generar resultados falsos positivos, reduciendo así los resultados falsos positivos. Este equilibrio entre sensibilidad y especificidad mejora directamente la precisión del diagnóstico, lo que permite a los profesionales de la salud



tomar decisiones informadas y brindar una intervención médica más temprana y precisa a los adultos mayores con riesgo de desarrollar enfermedad renal (7).

A nivel global con un desarrollo acelerado en el mundo y que afecta alrededor del 10% de la población. La enfermedad renal afecta a 850 millones de personas en todo el mundo y causa al menos 2,4 millones de defunciones anuales, mientras que la insuficiencia renal aguda, principal causa de ERC, impacta a más de 13 millones de personas nivel global. En Colombia, en 2018, se reportaron como cuentas de alto costo 12.895 indígenas con ERC o sus precursores hipertensión (HTA) y diabetes mellitus (DM), de los cuales 11.685 son indígenas (8).

En Cuba la situación es la misma. El evento es mucho más común de lo que generalmente se reconoce en la práctica médica. Se desconoce la incidencia. En los países desarrollados, la prevalencia varía entre 500 y 1.400 pacientes por millón de habitantes. La incidencia (pacientes nuevos que reciben tratamiento alternativo) es de aprox. Entre 300 y 340 pacientes por millón de habitantes, un aumento de aprox. 10% anual. En los países en desarrollo, ambas proporciones son mucho más bajas y corresponden a su nivel económico (9).

En Ecuador país diverso de América latina, la provincia con mayor número de pacientes registrados que reciben reemplazo renal en noviembre de 2022 es la provincia de Manabí, con una incidencia de 200,15 casos por 100.000 habitantes, muy por encima del valor recomendado de la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH). Se mencionan 140 por 100.000 habitantes, a esta provincia le sigue de cerca la provincia de Santo Domingo de los Tsáchilas con 190,4 casos por 100.000 habitantes. La provincia de Oro ocupa el tercer lugar con 168,05 casos por 100.000 habitantes (10).

La aplicación clínica de biomarcadores para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores es fundamental para identificar tempranamente posibles disfunciones renales. A causa del envejecimiento y al incremento de casos referente a enfermedades renales, resulta fundamental contar con herramientas para el diagnóstico temprano. La detección temprana permite intervenciones oportunas, mejorando la efectividad de los tratamientos, reduciendo costos asociados con enfermedades avanzadas y, en última instancia, mejorando la calidad de vida de los adultos mayores afectados (11).

La investigación tuvo como propósito evaluar la efectividad de biomarcadores específicos, como la cistatina C y la microalbúmina urinaria, en la identificación temprana de disfunciones renales en adultos mayores, analizando su sensibilidad, especificidad y capacidad predictiva en un contexto clínico, con el fin de proporcionar información clave para mejorar las prácticas de detección y el manejo precoz de patologías renales en esta población. Fue factible desarrollar la investigación ya que se contó con recursos tecnológicos e información bibliográfica necesaria.

Una vez diagnosticada, la Enfermedad Renal Crónica (ERC), alcanza su estadio más avanzado, por tanto, la nefrología actual, pretende prevenir o ralentizar por medio de implementación de estrategias dirigidas a mitigar su progresión. (12) ¿Cuál es la eficacia y viabilidad de la aplicación clínica de biomarcadores específicos para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores?

Desarrollo

Aplicación y técnica de Biomarcadores en la patología

Para un diagnóstico precoz, lo más apropiado es evaluar la TFG y la albuminuria al menos una vez al año en pacientes con factores de riesgo. Los pacientes de edad avanzada presentan mayor comorbilidad relacionada con la edad, tanto cardiovascular como no cardiovascular. Por lo tanto, se recomienda realizar pruebas de detección a la mayoría de las personas mayores sin sobrecargar la atención. Siempre se deben realizar pruebas de detección y diagnóstico; Lo que varía de un paciente a otro es la actitud hacia la monitorización por radiofrecuencia (13).

Entre estos indicadores, aquellos que contribuyan a la detección precoz del daño renal en su estadio más leve serían de gran utilidad para dirigir intervenciones para preservar la función renal y favorecer la derivación al nefrólogo, lo que retrasaría el desarrollo de ERC avanzada y el uso de sustitutos. terapia tratamiento Una de las principales razones que dificulta la detección temprana de la enfermedad renal avanzada es que muchas veces es asintomática y, por tanto, cuando se mide la función renal en pruebas de laboratorio, el paciente ya se encuentra en plena necesidad de tratamiento o de un trasplante de órgano (14).

La función renal se evalúa en la práctica clínica estimando la tasa de filtración glomerular (TFG). La forma más precisa de medir la TFG es utilizar sustancias que sólo son filtradas por los glomérulos pero no acumuladas ni secretadas por la nefrona. Básicamente, la concentración plasmática circulante y su tasa de eliminación se mide en una recolección de orina de 24 horas y se realiza mediante un modelo matemático basado en la concentración circulante que no se utiliza actualmente (14).

Tipos de Biomarcadores

Los biomarcadores tienen propiedades que comprometen su capacidad para centrarse en proporcionar valor añadido a los enfoques tempranos de la enfermedad, pueden presentar características que podrían vulnerar su capacidad de acción, especialmente en ausencia de tratamientos específicos (15).

La utilización de un Biomarcador en diferentes situaciones clínicas demuestra su importancia funcional. Puesto que, son una excelente oportunidad para explorar procesos que incluyan fisiopatologías que impliquen complejos sencillos, poco invasivos o sin riesgo para el paciente. De esta manera, pueden contribuir a una mejor comprensión y complejidad de estos procesos, ampliando el conocimiento clínico (16).

Biomarcadores de diagnóstico

Se refiere a una sustancia medible o indicador biológico. Son aquellos que se utilizan para valorar la presencia de un padecimiento y la gravedad que puede presentar. Asimismo, estos biomarcadores pueden ser hallados en líquidos o también conocidos como fluidos corporales y entre ellos destacan la sangre, orina y en algunos casos en el líquido cefalorraquídeo (17).



A su vez se identifican dos biomarcadores de diagnóstico:

Moleculares: son aquellos que pueden proporcionar información que puede ayudar a la evaluación de riesgos y de esta manera abordar cuestiones de salud o ambientales. Además detectan moléculas específicas que se asocian directamente con una enfermedad que conlleve proteínas, ácidos nucleicos o metabolitos (18).

Imagenológico: pueden definirse como características observables que se obtienen a través de técnicas de imagen que pueden ser medidas directamente y que son indicativas de proceso biológico normal o alguna una enfermedad. También sirve como evaluador ante respuestas del seguimiento de un tratamiento o para detección de un cáncer (19).

Biomarcador Predictivo

Procedimiento que se lleva a cabo para predecir resultados clínicos, pueden ser de manera: celular, molecular o de imagen. Estos son utilizados para perfeccionar un tratamiento que deba llevarse a cabo e indicar el alto nivel de acierto de recuperación en una sesión de terapia determinada. Ejemplo; los biomarcadores moleculares pueden implementarse en la interfase de la arquitectura de procesos moleculares patológicos-específicos y en artilugios de acción de fármacos, son eficaces para proporcionar aspectos que permitan evaluar la respuesta que tendrá el tratamiento (20).

Biomarcador ideal en insuficiencia renal aguda

Este método posee características que marcan un ideal enfoque que posteriormente permitirá la eficacia de un diagnóstico precoz de lesión renal aguda (AKI) y debe ser:

No es invasivo y se detecta fácilmente en muestras fácilmente disponibles, como sangre y orina.

Las decisiones deben tomarse rápidamente y utilizando los métodos disponibles y apropiados.

Esto ayudará a determinar los factores y mecanismos que conducen al desarrollo de la enfermedad renal e informará la duración de los episodios de IRA.

Detecta pequeños cambios en la tasa de filtración glomerular de manera temprana (incluso antes del agotamiento de las reservas renales y el aumento de los niveles de creatinina sérica).

Esto debería indicar no sólo una lesión, sino también cambios en la función renal.

Necesitamos la capacidad de predecir qué pacientes progresarán a partir de un episodio de IRA y cuáles sobrevivirán.

Es importante determinar factores como la aparición de complicaciones, la necesidad de transfusiones de sangre, la duración de la hospitalización y la mortalidad.

Además de monitorear el progreso y la respuesta al tratamiento prescrito, es útil una intervención adecuada para mejorar la función renal.

Las notas no deben afectar la diversidad biológica ni las respuestas sistémicas.

Falta de pago del precio completo (21).

Enfermedad Renal

La ERC es un grupo un grupo heterogéneo de enfermedades caracterizado por cambios en la estructura y función de los riñones, que aparecen, por ejemplo diferentes formas dependiendo de la causa y la gravedad de la enfermedad. La enfermedad renal está



ampliamente asociada con una alta prevalencia de enfermedades crónicas los más comunes en nuestro medio son el síndrome metabólico y la diabetes mellitus, hipertensión y glomerulopatías (22).

La enfermedad renal crónica es la principal causa de muerte a nivel mundial, regional y nacional. La magnitud del efecto se refleja en las altas tasas de enfermedad, alta mortalidad, altos costos médicos, años de discapacidad y el impacto biopsicosocial que causa. La enfermedad renal crónica es la cuarta causa de mortalidad ajustada por edad después de la diabetes y el cáncer (22).

La enfermedad renal crónica, también llamada enfermedad renal crónica, se refiere a la pérdida progresiva de la función renal. Los riñones filtran productos de desecho y el exceso de líquido de la sangre, que luego se excreta por la orina. A medida que avanza la ERC, se pueden acumular en el cuerpo cantidades peligrosas de líquidos, electrolitos y desechos (23).

Las dos causas más comunes de enfermedad renal crónica incluye la diabetes y la presión arterial alta. La diabetes significa que el nivel de azúcar en la sangre de una persona es demasiado alto, lo que puede dañar los riñones. La presión arterial alta significa que la fuerza que ejerce la sangre sobre los vasos sanguíneos es demasiado grande, lo que puede dañar los vasos sanguíneos y provocar una enfermedad renal crónica (24).

Tipos de enfermedad renal

Las enfermedades renales son un grupo heterogéneo de patologías, cuyos fundamentos patológicos corresponden a síndromes específicos. Principalmente se han definido 9 síndromes renales mayores, cada uno o grupo de los cuales (que pueden coexistir) es el origen de un espectro específico de enfermedad renal. El síndrome nefrótico del que hablamos es: hematuria, proteinuria, síndrome nefrótico, síndrome nefrótico, hipertensión, insuficiencia renal aguda, enfermedad renal crónica, tubulopatía renal e infección del tracto urinario (25).

Para realizar un diagnóstico, es importante realizar una serie de investigaciones, comenzando con la obtención de una historia clínica detallada (antecedentes personales y familiares y antecedentes médicos completos), luego un examen físico minucioso y finalmente pruebas diagnósticas adicionales, que se llevan a cabo por etapas. El diagnóstico definitivo precoz es importante porque la enfermedad renal muchas veces progresa con el tiempo, llegando incluso a requerir tratamiento renal sustitutivo, convirtiéndose en una enfermedad crónica con elevada morbimortalidad y elevados costes económicos (25).

Hipertrofia ventricular izquierda

La hipertrofia excéntrica es el resultado de una sobrecarga de volumen. La hipertrofia concéntrica suele ser causada por hipertensión y aumento de la poscarga y puede agravarse aún más por anemia, hiperparatiroidismo y alta concentración de angiotensina II33. El cambio funcional más importante en la enfermedad cardíaca en pacientes con ESKD es la disfunción diastólica. Este fenómeno fisiológico se caracteriza por un aumento de la presión diastólica del ventrículo izquierdo y un pequeño aumento del volumen del ventrículo izquierdo (26).



Disfunción endotelial

Es uno de los principales mecanismos de la aterosclerosis. La microalbuminuria se asocia con disfunción endotelial y se cree que la disfunción endotelial glomerular puede estar presente en las primeras etapas de la hipertensión. Uno de los mediadores más importantes de la disfunción endotelial puede ser la reducción de la biodisponibilidad del óxido nítrico. Hemos descrito una incapacidad para reducir la presión arterial diastólica con ejercicio en la ERC temprana, que puede ser secundaria a disfunción endotelial (26).

Sistema renina-angiotensina

La mayoría de las formas de ERC activan el sistema renina-angiotensina. La angiotensina II promueve la disfunción endotelial y la remodelación de vasos sanguíneos. Además, la estimulación de los receptores AT1 desencadena una respuesta inflamatoria y activa otros mediadores, como última instancia, participan en la patogénesis de la aterosclerosis (26).

Síntomas y tratamientos

Los síntomas varían y pueden afectar negativamente la calidad de vida. Los síntomas más comunes que experimentan estos pacientes incluyen debilidad, picazón, estreñimiento, dolor, cambios en los patrones de sueño, ansiedad, dificultad para respirar, náuseas, piernas inquietas y depresión. Los trastornos emocionales como la ansiedad y la depresión se asocian con niveles más altos de síntomas físicos (27).

La ERC se diagnostica frecuentemente con debilidad, diversos factores pueden contribuir al desarrollo de esta afección, como los trastornos del sueño y la depresión provocada por la anemia o los TRS. Aquellos que tienen movilidad limitada exhiben tanto debilidad como otros problemas de salud. Los pacientes de edad avanzada que se someten a terapia de reemplazo sustitutiva (TRS) pueden experimentar una disminución en sus habilidades motoras, lo que lleva a una mortalidad a corto plazo (28).

Los trastornos del sueño, como la apnea del sueño, el insomnio y el síndrome de piernas inquietas, están relacionados con la somnolencia diurna, junto con otros síntomas como debilidad y depresión. La aparición de este problema está influenciada por diversos factores como la enfermedad mental, el estilo de vida, el tratamiento y las comorbilidades. La enfermedad renal crónica a menudo causa estreñimiento, que es el resultado de restricciones dietéticas, movilidad limitada o tratamiento farmacológico. Los trastornos del sueño, incluido el TRS, están relacionados con el síndrome de piernas inquietas y una disminución de la calidad de vida (28).

Tratamiento de la ERC no diabética

El fármaco más estudiado para frenar la progresión de ERC está inhibida convertidor (inhibidores de la ECA). Su eficacia ha sido demostrada en subgrupos de pacientes con ERC y proteinuria, lo que los convierte en tratamiento de primera línea en estos casos. Los pacientes con proteinuria superior a 500 mg al día pueden experimentar insuficiencia renal progresiva con su uso o duplicar el riesgo de reducir los niveles de creatinina plasmática. IECA en un 40% en comparación con otros fármacos antihipertensivos. No



hay evidencia de que los inhibidores de la ECA reduzcan la progresión del daño renal en comparación con otros fármacos antihipertensivos en pacientes con ERC e HTA en estadio temprano sin proteinuria (29).

Tratamiento de la ERC diabética

El tratamiento de la HTA en la diabetes se asocia con un riesgo reducido de complicaciones microvasculares como muerte, accidente cerebrovascular y retinopatía. Los objetivos de AP serán similares a los de los pacientes con ERC no diabéticos. Se sabe desde hace mucho tiempo que los inhibidores de la ECA tienen efectos beneficiosos en pacientes, el riesgo es menor si tiene diabetes tipo 1 y enfermedad renal o presión arterial alta (30).

De manera similar, los BRA han mostrado efectos beneficiosos similares en pacientes con diabetes tipo 2 y nefropatía preexistente. Los estudios han demostrado que los inhibidores de la ECA y los BRA tienen éxito en retrasar la transición a microalbuminuria en pacientes con microalbuminuria. Para pacientes con diabetes tipo 2 e hipertensión, función renal normal y albuminuria, los IECA logran retrasar la aparición de microalbuminuria. La terapia combinada (IECA + ARB) permite reducir significativamente la proteinuria en pacientes con nefropatía diabética. Sin embargo, el impacto clínico a largo plazo sobre el pronóstico renal aún no está claro (30).

Metodología

Diseño y tipo de estudio

Esta investigación está enmarcada por medio de un estudio tipo descriptivo, el mismo que se basa principalmente en una revisión sistemática de la información relacionada con el tema de nuestra investigación, utilizando la técnica de lectura crítica de fuentes como artículos originales y revistas médicas.

Criterios de elegibilidad

Criterio de inclusión: Los criterios empleados para la inclusión que se incluyeron fueron: artículos originales completos con contenido de Biomarcadores en la patología renal, publicados desde 2019 hasta la actualidad, escritos en inglés y español y que contenga revisiones sistemáticas.

Criterio de exclusión: Los criterios empleados para la exclusión fueron artículos que contenga un significado ambiguo, se denegó los artículos que no contenía información coherente relacionada al tema, contenidos duplicados, artículos que no corresponden al periodo al investigar y artículos no disponibles en versión completa.

Estrategias de búsqueda

Se realizó una revisión bibliográfica para obtener datos de artículos sobre el tema de Biomarcadores en la patología renal, se realizaron búsquedas de información en artículos científicos originales y revistas médicas se incluyeron datos auténticos del periodo 2019 hasta la actualidad en diversas bases de datos como: Pubmed, Scielo, Redalyc, Dialnet, Science Direct y Elsevier.



La estrategia de búsqueda fue realizada con palabras claves como: “biomarcadores”, “detección precoz”, “sensibilidad y especificidad”, “comorbilidad”, “cribado”, “filtrado glomerular”, “albuminuria”, “creatinina plasmática”, “métodos de diagnóstico”, “función renal”, “insuficiencia renal aguda”, “inhibidores de la enzima convertidora (IECA)”, “nefropatía diabética”, “terapia combinada”, “pronóstico renal”, “ecuaciones matemáticas”.

Selección de estudio

Después de haber investigado y de tener la información correspondiente se hizo lectura en la que se basa en el tema de investigativo, se obtuvo estudios descriptivos, de revisión bibliográfica, documental experimental y no experimental, todos ellos fueron parte del estudio pertinente.

Consideraciones éticas

Referente a las consideraciones éticas de esta investigación como parte de la confidencialidad del autor, se respeta y se cumple con las normas respectivas, a su vez el manejo adecuado de las citas con el estilo Vancouver.

Resultados

Tabla 1: Identificar biomarcadores para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores.

Ref	Autor	Año	País	Metodología	Biomarcador	Sensibilidad (%)	Especificidad (%)
(31).	Tapia y Col.	2019	Cuba	Descriptivo y Prospectivo	Cistatina C	53.5%	46.5%
(32).	Lambis Loaiza y Col.	2019	Colombia	Descriptivo y Prospectivo	Cistatina C	60%	90%
(33).	Alexander Benavides Couto y Col.	2019	Cuba	Estudio Descriptivo y prospectivo	Cistatina C	50%	11%
(34).	Castro y Col.	2020	EE.UU	Estudio Descriptivo y Prospectivo	Hemoglobina ceruplamina	100%	80%
(31).	Yue Lili y Col.	2020	Suiza	Cohorte prospectiva	Suero de marcador tumoral de microglubina Beta-2(B2M)	83,3%	89,5%
(35).	Pedroso y Col.	2020	Países Bajos	Estudio Descriptivo	Proteína UCHI3L1, Gelatinasa, Interleucina-18, glucoproteína KIM-1	100%	90%
(36).	Saban Elitok y Col.		Irlanda	Estudio	Interleucina 18	5%	45%



		2021		Descriptivo			
(33).	Yadira Antonella Hidalgo Quijije y Col.	2022	Ecuador	Estudio Descriptivo, longitudinal y observacional	Cistatina C y Creatinina	45,2%	83,33%
(37).	Alvarado Vera y Col.	2022	Ecuador	Descriptivo, analítico y corte transversal	Creatinina sérica	61,8%	38%
(38).	Ramos Ramírez y Col.	2023	Ecuador	Estudio descriptivo documental	Creatinina	60%	50%
(39).	León Álvarez y Col.	2023	Cuba	Estudio Descriptivo, longitudinal y observacional	Hepcidin-25	97%	96%
(40).	Ramos Díaz y Col.	2023	México	Descriptivo y Prospectivo	Creatinina sérica	88.9%	75%
(41).	Avila Jalca y Col.	2023	Ecuador	Estudio Descriptivo y Prospectivo	Cistatina C	50%	11%
(42).	Henao Sanjinés y Col	2023	Bolivia	Descriptivo y prospectivo	Albuminuria	40 %	20%
(32).	Legton Solórzano y Col.	2023	Ecuador	Estudio Descriptivo y Prospectivo	Hemoglobina, ceruplamina.	92%	66%

Análisis

Las enfermedades renales crónicas en adultos mayores pueden detectarse mediante la aplicación de biomarcadores, entre ellos: el biomarcador que se nombra con más frecuencia es la Cistatina C, seguido de la Creatinina sérica, de los cuales el porcentaje de sensibilidad en su mayoría se encuentra por encima del porcentaje de especificidad siendo los más utilizados en Latinoamérica, por otro lado encontramos al biomarcador de Hepcidin-25 con el porcentaje más bajo de sensibilidad de la tabla asentándose en Europa, deduciendo que los biomarcadores son importantes para la detección precoz de enfermedades renales en adultos mayores.

Tabla 2: Comparar biomarcadores y otras técnicas diagnósticas para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores.

Ref	Autor	Año	País	Metodología	Biomarcador	Ventajas	Desventajas
-----	-------	-----	------	-------------	-------------	----------	-------------



(43).	Alexander Benavides Couto y col.	2019	Cuba	Investigación bibliográfica y estudio descriptivo	Cistatina C	Creatinina sérica	-Bajo peso molecular y potente inhibidor -Asegura paso libre por el glomérulo	-Pequeño tamaño -Tasa de filtrado glomerular no lineal
(44).	Raúl Carrillo , Carlos Alberto Peña	2019	México	Investigación bibliográfica y estudio descriptivo	Creatinina Sérica	Lipocalina	-Aplica potencial de revertir el daño celular -Impide incremento detectable de creatinina sérica.	-Marcador tardío de la lesión renal aguda -No proporciona una evaluación veraz en tiempo real de la TFG
(45).	Francisco Javier Candel González y Col.	2019	Países Bajos	Investigación bibliográfica y estudio descriptivo	Cistatina C	Tasa filtrado de glomerular	-Sensible en la detección temprana en cambios. -Proporciona una medida directa.	-Menos disponible y su utilidad puede ser limitada -Puede ser menos.
(46).	Yan- Ni Wang y Col.	2019	China	Revisión bibliográfica, método descriptivo, documental no experimental	Bipsia renal	Creatinina sérica	-Procedimiento seguro y eficaz. -Utilizado para clasificar CKD y determinar sus diferentes etapas.	-Causa molestias al realizar el procedimiento. -Su papel es muy limitado.
(47).	SM López-Heydeck y Col.	2020	México	Estudio descriptivo	Tasa de filtración glomerular	Creatinina	-Precisión en la evaluación renal. -Facilidad de medición.	-Complejidad de la medición. -Retraso en la detección.
(48).	Chávez García, Jonathan David	2020	Ecuador	Revisión bibliográfica, metodo descriptivo, documental no experimental.	Proteína lipocalina	Creatinina Sérica	-Se expresa rápidamente en el tejido del riñón lesionada - Deterioro de sus células	-Sensibilidad limitada -No evalúa la capacidad de absorción
(49).	Jorge Vega y Col.	2020	Chile	Investigación bibliográfica y estudio descriptivo	Creatinina	Cistatina C	-Presente en el músculo estriado. -Niveles plasmáticos no influyen la masa muscular, dieta o raza.	-Eliminación con la filtración glomerular. -Concentraciones plasmáticas dependientes de filtración glomerular.
(50).	Giacomo Ramponi y Col.	2020	Italia	Revisión bibliográfica	Alfa 1- microglobulina	Biopsia renal	-Diagnostica a la enfermedad renal. -Detecta lesiones agudas del túbulo proximal.	-Invasiva provocando sangrados. -Síntesis se lleva a cabo en el hígado.



(51).	Cynthia Yesenia Urbina Aucancela y col.	2021	Ecuador	Estudio analítico prospectivo Estudio de revisión bibliográfica narrativa	Cistatina C	Creatinina sérica	-Producción a nivel celular constante y concentración plasmática estable. - Marcador clásico de la función renal	- Agente prometedor para diagnóstico de la insuficiencia renal aguda (AKI). -Indicador tardío de la reducción del filtrado glomerular
(52).	Darinet Rosell de la Torre y Col.	2022	Cuba	Revisión bibliográfica	Cistatina C	Creatinina sérica	-Mayor sensibilidad para detectar cambios. -Amplia disponibilidad y bajo costo.	-Mayor costo en comparación. -Menos precisa en pacientes con cambios.
(53).	Chinpantiza Joselyn Nicole	2022	Ecuador	Revisión bibliográfica	Creatinina sérica	Cistatina C	-Más utilizados para la filtración glomerular - Mejora la precisión y valor predictivo	-No tienen un potencial con el cual indicador el tipo de lesión -No se logra identificar el daño tubular temprano
(54).	Edgar Sanclemente	2022	Colombia	Investigación bibliográfica y estudio descriptivo	Cistatina C	Gelatinasa	- Calcula la tasa de filtración Glomerular - Proteasa resistente con capacidad bacteriostática	- Se filtra por el glomérulo - Se filtra a través del glomérulo y se reabsorbe completamente por los túbulos renales
(55).	Juan Carlos Hernandez San Blas y Col.	2022	Cuba	Estudio analítico prospectivo	Urea sérica	Creatinina sérica	-Sensibilidad a cambios en la dieta. - Mejor evaluación de la función renal que la urea.	-Menor especificidad y puede elevarse -No puede reflejar cambios.
(56).	Román Orellana, Daniel César	2023	Ecuador	Revisión bibliográfica	Creatinina	Urea sérica	-Identifica moléculas en la sangre o en la orina. -Establece un diagnóstico diferencial entre patologías y un pronóstico	-Detectan daño renal de forma tardía. -Causa multifactorial y alta morbimortalidad

(57).	Madeline Macias Choez y Col.	2023	Ecuador	Análisis documental y revisión bibliográfica	Cistatina C	Tasa filtrado de glomerular	-Sensibilidad a cambios tempranos. -Amplia aceptación clínica	-Variabilidad analítica -Retardo en la detección de daño renal
-------	------------------------------	------	---------	--	-------------	-----------------------------	--	---

Análisis

Respecto a los datos obtenidos de la tabla 2., fue posible observar varias comparaciones de Biomarcadores, entre los cuales destacan en términos de ventajas y desventajas el Biomarcador de Cistatina C y Creatinina sérica considerando técnicas diagnósticas y pruebas. La Cistatina C un biomarcador que se manifiesta con una mejor tasa de filtración glomerular. En cuanto a la sensible y se ve afectada por la masa muscular. De cada uno de ellos se pueden distinguir muchas diferencias y métodos, pero estos dos biomarcadores son importantes para la detección temprana de una patología renal.

Tabla 3: Describir aplicación clínica de biomarcadores para la detección precoz de patologías renales en adultos mayores.

Ref	Autor	Año	País	Biomarcador	Tipo de muestra	Método de detección	Aplicación clínica
(58).	Alexander Benavides y Col.	2019	Cuba	Lipocalina asociada con la gelatinosa de neutrófilos	Orina	Ensayo de inmunoturbidimetría, inmunoenzimático, inmunofluorescencia	Detección temprana de lesión renal aguda, evaluación de la gravedad de la lesión renal
(59).	Dra. Graciela Tapia Arrazola	2019	Cuba	Cistatina C	Orina	Inmunoensayo e inmunoturbidimetría	Proporciona una mejor estimación del índice de filtración renal que la concentración sérica de creatinina
(60).	Angie Alvarado Vera y Col	2020	Ecuador	Creatinina sérica y Cistatina C	Sangre	Immunoturbidimetrico en suero	Detección Temprana de Problemas Renales
(61).	López-Heydeck y Col	2021	México	filtrado glomerular estimado con creatinina	Sangre	Cálculo de la depuración con marcador externo	mantiene una concentración estable en el plasma



(62).	Marianna Gyurászová y Col.	2020	Eslovaquia	Albúmina	Orina	Electroforesis de proteínas y la inmunodetección.	Evaluación de la función renal y Pronóstico en enfermedades crónicas
(63).	Felipe Inserr y Col	2021	Argentina	Creatinina	Sangre	Jaffe de punto final	Corrección constante para descontar los interferentes positivos.
(64).	Dra. Ana Margarita Gámez Jiménez y Col.	2021	Cuba	Proteinuria o microalbuminuria Y filtrado glomerular teórico	Orina y sangre	Uroanálisis; inmunoensayo; cockcroft-Gault y la fórmula del Estudio de modificación de la dieta en la enfermedad renal	Diagnóstico y Estadificación de Enfermedad Renal Crónica
(65).	Dr. Dany Montero Valverde y col.	2022	Costa Rica	Creatinina	Orina	Reacción en Cadena de la Polimerasa	Comparar su aclaramiento con el filtrado glomerular
(66).	Melissa del Rocío Carrillo y Col	2022	Perú	Tasa de Filtración glomerular	Sangre	Cockcroft-Gault y la fórmula del Estudio de modificación de la dieta en la enfermedad renal	Diagnóstico y Estadificación de Enfermedad Renal Crónica
(67).	Darinet Rosell de la Torre y col.	2022	Cuba	Filtrado glomerular	Orina	Inmunoturbidimetría	Atención médica inmediata, ya que el paciente necesita tratamiento o trasplante
(68).	Félix Darío Zamora Sánchez y Col.	2022	Ecuador	Filtrado glomerular y creatinina sérica	Orina y sangre	Enzimático o Jaffé	Seguimiento regular de los niveles de creatinina y la filtración glomerular ayuda a los médicos a evaluar la progresión de la enfermedad renal a lo largo del tiempo.

(69).	Catarina Munguía-Miranda	2022	México	Albuminuria	Orina	Inmunocromatografía	Los aumentos deben ser confirmados en al menos dos de tres muestras, en un período de 3 a 6 meses.
(70).	Bryan Tumbaco, Jazmín Castro y Col.	2023	Ecuador	Cistatina C y Tasa de Filtrado Glomerular	Orina y Sangre	Immunoensayo de partículas, Ensayo de inmunoturbidimetría, Ensayo de inmunonefeloimetría	Evaluación de la función renal, Monitorización de enfermedades renales crónicas
(71).	José Manuel Gil Ramos y col.	2023	Colombia	Filtración glomerular con creatinina	Sangre	Immunoensayos	Se desarrolló para estimular la filtración glomerular y afectos de la enfermedad renal crónica
(72).	María Guadalupe Legton Solórzano y Col.	2023	Ecuador	Cistatina c, urea y creatinina	Sangre	Immunonefelo métricas o inmunoturbidimetrías; métodos colorimétricos o enzimáticos; métodos cinéticos.	Diagnóstico y Monitoreo de Enfermedad Renal Crónica

Análisis

En base a los datos obtenidos de la tabla 3., fue posible observar los diversos tipos de Biomarcadores aplicados, tomando en consideración el método de detección utilizado, en el cual la mayor parte de estos se dan por medio de análisis de suero, sin embargo, se hace referencia al tiempo de colecta de las muestras biológicas, basándose en los tipos de muestra sanguíneas y de orina. Por lo tanto, la Cistatina C al igual que la Creatinina son los Biomarcadores con mayor prevalencia para la ayuda de diagnósticos, de tal manera que la Cistatina logra el desarrollo del filtrado de glomerular, de la misma forma a las alteraciones de la función renal. En cambio, la Creatinina a la determinación de nitrógeno úrico, aunque estos Biomarcadores son capaces de trabajar en conjunto, obteniendo en un beneficio favorable al paciente.



Discusión

La enfermedad renal es un problema de salud pública mundial que afecta a más de 750 millones de personas en todo el mundo; La prevalencia de la enfermedad varía ampliamente, al igual que su detección y tratamiento. Aunque el alcance y el impacto de la enfermedad renal en los países desarrollados están mejor definidos, la evidencia reciente sugiere que los países en desarrollo tienen una carga de enfermedad similar o incluso mayor que los países subdesarrollados (73).

Respecto a las pruebas de laboratorio utilizadas en nuestra investigación para diagnosticar la insuficiencia renal, quedó claro que la creatinina sérica es el marcador más utilizado para diagnosticar este tipo de enfermedades, sin ignorar que la Cistatina C cada día cobra más fuerza debido a que esta prueba es más útil en la detección precoz de la enfermedad renal (74).

Rimes y col (75) en su investigación realizada en Suecia es consistente con nuestra investigación ya que muestra que, a diferencia de otros biomarcadores, la Cistatina C tiene una mayor importancia clínica en el cálculo de la tasa de filtración glomerular. A diferencia de la investigación de Wen y col (76) realizada en el año 2021 discrepa con nuestros resultados ya que afirma que la urea y la creatinina séricas deben ser los principales biomarcadores para detectar la lesión renal aguda., así mismo, en la investigación realizada de Solís y col (77), en el año 2020 encontraron que tanto Cistatina C, al igual que la urea, cambió sus niveles con una alta correlación del 92% y 66%, respectivamente, en comparación con la tasa de filtración glomerular.

Rosell y col (78) en su estudio recurren a pruebas tradicionales como la urea y la creatinina, donde la evaluación de estas pruebas mediante métodos trazables refleja con precisión su concentración, sin embargo, dejan de lado una consideración importante dado que el uso de la creatinina es limitado debido a diferencias en las concentraciones causadas por variables como masa muscular, etnia, edad y sexo. Por su parte, ciertos autores consideran el uso de otros biomarcadores en la detección de esta patología, descartando las pruebas tradicionales. Pérez y col (79) en su investigación destacar el uso del filtrado glomerular, lipocalina. Este último se considera muy prometedor y de posible aplicabilidad en clínicas médicas. Al menos en las lesiones túbulo-intersticiales, su concentración en la orina aumenta, reflejando un aumento notable de la creatinina, por lo que esta prueba se considera un marcador temprano y predictor independiente de lesiones tubulares agudas o crónicas.

La utilidad de los biomarcadores de daño renal en el pronóstico temprano de esta enfermedad es un tema de investigación en curso, ya que existen diversas pruebas para detectar el daño renal, como la microalbuminuria, el contador de Addis, la proteinuria, donde la creatinina sérica es un marcador de filtración glomerular total tasa, aunque sujeta a varias fuentes de variabilidad, entonces como la Cistatina C es una proteína de bajo peso molecular que es más sensible que la creatinina, especialmente en la detección inicial de la función renal levemente reducida, donde ayudará a prevenir la progresión de la



enfermedad renal crónica, por lo tanto, se recomienda incluirlo en la prueba de función renal (78).

Esta investigación es respaldada por la investigación de García y col (80), que detalla la utilidad clínica de la Cistatina C en el diagnóstico de lesión renal, este marcador renal ha tenido gran impacto a nivel internacional por su bajo costo y a su vez se han realizado comparaciones con otros determinantes de la insuficiencia renal para demostrar su utilidad. A diferencia de, Pérez y col (81), afirma que fisiológicamente la Cistatina C tiene una vida media más corta que la creatinina y su distribución es menor a nivel corporal donde la Cistatina C se encuentra solo en el volumen extracelular mientras que la creatinina se distribuye por toda el agua corporal total.

A partir de estos resultados se debe pensar en realizar futuros estudios que ayuden a fortalecer el conocimiento de este tipo de patología, ya que actualmente esta enfermedad se ha convertido en un problema de salud pública a nivel mundial, por lo que se planea actualizar la información, para resaltar esta enfermedad Asimismo, la falta de datos sobre la prueba diagnóstica precisa requiere de mayores estudios para poder identificar en el futuro los biomarcadores más importantes y así reducir las tasas de mortalidad que provoca esta enfermedad, ya que tiene altas tasas de incidencia y prevalencia a nivel mundial.

Conclusión

Se destaca que la Cistatina C y la Creatinina sérica son los biomarcadores más estudiados, con sensibilidades variables. La Cistatina C es el biomarcador más estudiado en varios países y en diferentes metodologías, lo que sugiere su importancia y potencial utilidad en esta área de investigación. Entre los biomarcadores evaluados, se observa una diferencia significativa en cuanto a su sensibilidad y especificidad. Algunos biomarcadores muestran una alta sensibilidad, lo que los hace útiles para identificar la presencia de patologías renales, mientras que otros presentan una alta especificidad, lo que los hace más precisos en la exclusión de enfermedades. Estos hallazgos resaltan la importancia de considerar múltiples biomarcadores en la detección precoz de patologías renales en adultos mayores, ya que cada uno puede proporcionar información única sobre el estado de la función renal.

Entre los biomarcadores evaluados, la Cistatina C destaca por su bajo peso molecular y su capacidad para asegurar un paso libre por el glomérulo, lo que la hace útil en la detección temprana de cambios renales. Sin embargo, su sensibilidad puede verse limitada por su pequeño tamaño. Por otro lado, la creatinina sérica es un biomarcador ampliamente utilizado debido a su disponibilidad y bajo costo, pero su especificidad puede ser cuestionada en la detección de lesiones renales agudas. Otros biomarcadores, como la lipocalina y la alfa 1-microglobulina, ofrecen ventajas en términos de rápida expresión

en el tejido renal lesionado, pero su sensibilidad puede ser limitada y no evalúan la capacidad de absorción renal.



La variedad de biomarcadores utilizados y las muestras analizadas reflejan la diversidad de enfoques en la detección de enfermedades renales. Por ejemplo, algunos estudios se centran en biomarcadores en orina como la lipocalina, la albúmina o la albuminuria, mientras que otros se basan en biomarcadores en sangre como la cistatina C, la creatinina sérica o la urea. Las diferencias en los métodos de detección también son evidentes, con técnicas que van desde inmunoensayos, inmunturbidimetría, inmunofluorescencia, electroforesis de proteínas hasta métodos colorimétricos o enzimáticos. Esta diversidad destaca la importancia de seleccionar el método más adecuado según la aplicación clínica específica y la disponibilidad de recursos.

Referencias bibliográficas

1. Lombi F, Muryan A, Canzonieri R, Trimarchi H. Biomarcadores en la lesión renal aguda: ¿ paradigma o evidencia? Nefralogía. 2016 JULIO-AGOSTO; Vol.36(4).
2. S.L. A, M. CHERTOW G, A.LUCYCKX V, A. MASDEN P, SKORECKI K, W. TAAL M. Brenner y Recotr EL RIÑÓN. 11th ed. WASSER WG, editor. Barcelona : ELSEVIER; 2021.
3. Reyes D. Perfil renal y estilo de vida en adultos de América Latina. Editorial Alema. 2022 SEPTIEMBRE; Vol. 4(3).
4. M. Seijas _B_N. Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. ELSEVIER. 2014 SEPTIEMBRE; Vol.38(6).
5. López ED. Enfermedad renal crónica; definición y clasificación. EL RESIDENTE. 2008 Diciembre; Vol.3(3).
6. Carrillo mdr, Rodríguez LD, Díaz RJ, Cervera Vallejos MF. Prevención de la enfermedad renal crónica en adultos. Scielo. 2022 DICIEMBRE; 26(4).
7. Hidalgo JA, Romero JW, Viteri GR, Vera LC. Lesión Renal Aguda y Cuidados Críticos: Avances en la Detección Temprana. Medicencias UTA. 2023 JULIO; Vol.7(3).
8. Asociación Colombiana de Nefrología e Hipertensión Arterial. Situación de la enfermedad renal crónica. Fact Sheet. 2019 MARZO; Vol.1(1).
9. Dra. Ana Margarita Gámez Jiménez doamhvrqjaadlmhdpz. Enfermedad renal crónica en el adulto mayor. SCIELO. 2013; Vol.35(4).
10. Gobierno del Ecuador. Actualización, caracterización y análisis de supervivencia de los pacientes en terapia sustituida renal en el Ecuador, según el registro nacional de diálisis y trasplante. Técnico. Quito: Ministerio de Salud Publica; 2022. Report No.: 170146.
11. SM López-Heydeck JLA,MM,cavda. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. Scielo. 2021 DICIEMBRE; Vol.78(1).



12. Maislete Gutiérrez Rufin CPL. Enfermedad renal crónica en el adulto mayor. Scielo. 2018 ENERO-MARZO; Vol.8(1).
13. Guitierrez JMM. Enfermedad renal crónica en el paciente anciano. Geriátría y Gerontología. 2016 MARZO; Vol.52(3).
14. Torre drdl. LA CISTATINA C: MARCADOR DE UTILIDAD EN EL DAÑO RENAL EN PATOLOGÍAS Y/O POR EL USO DE FÁRMACOS. Ciencias Biológicas. 2022 SEPTIEMBRE; 53(3).
15. Lombi F, Muryan A, Canzonieri R, Trimarchi. Biomarcadores en la lesión renal aguda: ¿ paradigma. Revista de la Sociedad Española de Nefrología. 2016 MAYO; Vol.36: p. 339-346.
16. Torres Courchoud , Pérez Calvo. Biomarcadores y práctica clínica. Scielo. 2016 ABRIL; 39(1).
17. Giménez Mascarell P, Peel C. Biomarcadores en la práctica clínica. Validación y verificación. Dianas. 2014 JUNIO 27; Vol.3(1): p. 2.
18. Poblete Naredo I, Albores A. Biomarcadores moleculares para evaluar el riesgo para la salud debido a la exposición a contaminantes ambientales. Revistabiomedica. 2016 JUNIO; Vol.36(2): p. 1.
19. Bonmatí M, Bayarri A, García M, Sanz Requena , Pérez Catillo , Carot Sierra , et al. Biomarcadores de imagen, imagen cuantitativa y bioingeniería. ELSEVIER. 2012 MAYO-JUNIO; Vol.54(3).
20. Ruiz-Bañobre J, raju K, Ajay G. Biomarcadores Predictivos en Cáncer Colorrectal Metastásico: Una Revisión Sistemática. JCO Precision Oncology. 2019;(3): p. 1-17.
21. Barreto R, Guevara M. Biomarcadores de insuficiencia renal: un «trending topic» en cirrosis. ELSEVIER. 2013 JUNIO; Vol.36(6).
22. Autoridades del Ministerio de Salud Pública del Ecuador. Prevención, diagnóstico y tratamiento de la enfermedad renal crónica. In Huertas , Osorio , Loachamín F, Guala. Guía de Práctica Clínica (GPC). Quito: Dirección Nacional de Normatización; 2018. P. 10-11.
23. Organización Panamericana de la Salud. Enfermedad crónica del riñón. OPS. 2020 MAYO; Vol.19(20).
24. Cesar TZ. Insuficiencia renal crónica. Scielo. 2020 ENERO; Vol.14(1).
25. V. García-Montemayor mvprdmcmprolyamm. Enfermedades renales. Concepto, clasificación, etiopatogenia, síndromes renales y estrategia diagnóstica. Medicine. 2019 Mayo; 12(79).
26. Alfredo Bardají AMV. Enfermedad renal crónica y corazón. Un continuo evolutivo. REVISTA ESPAÑOLA DE CARDIOLOGÍA. 2021; LXI(S2).
27. Daniel Gutiérrez Sánchez JPLS,MJML,AICV. Perfil sintomático de los pacientes con Enfermedad Renal Crónica. Scielo. 2017; XX(3).

28. Daniel Gutiérrez Sánchez bjplsmjmlaicv. Prevalencia de síntomas en enfermedad renal crónica avanzada. *Nefrología*. 2018; XXXVIII(5).
29. Dr. BRO. Prevención y tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Science Direct-Revista Médica Clínica Las Condes*. 2010; XXI(5).
30. Fernandez- Fernandez B, Ortiz A. Tratamiento conservador ante la Enfermedad Renal Crónica. *Nefrología al día*. 2019 MAYO.
31. Arrazola TG. Utilidad de la cistatina C como biomarcador precoz de daño renal en pacientes con diabetes mellitus de tipo 2. *MEDISAN*. 2019 Agosto; XXIII(3).
32. Lambis Loaiza LA, Roldan Tabares MD, Martínez Sánchez LM. Enfermedad renal crónica: Cistatina C como marcador diagnóstico. *Javerianacali*. 2019 SEPTIEMBRE 05; Vol.7(3).
33. Couto AB, Rodríguez Jiménez Y, Gonzáles Borges D, Martinez Serrano , Hernandez Palet , Vilaboy Perez R. Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal. *Medrigraphic*. 2019 Jun; Vol.29(4).
34. Legton Solórzano, MG, Mendoza Pinoargote N, Pin Pin L. Cistatina c, urea y creatinina como indicador pronóstico de daño renal. *MQR*. 2023; VII(3): p. 632, 634.
35. Saban Elitok BISW,pdcakyc. Urinary biomarkers to predict severe fluid overload after cardiac surgery: a pilot study. *Pubmeb*. 2021; XV(16).
36. Ramos Ramírez MC. Insuficiencia renal aguda: importancia del laboratorio en el diagnóstico. *Universidad tecnica de Ambato*. 2023.
37. Hidalgo Quijije YA, Moreira Lucas , Merchán Villafuerte K. BIOMARCADORES DE DAÑO RENAL: NUEVAS PERSPECTIVAS. *PENTACIENCIAS*. ; IV(3).
38. Col avy. Estimación del filtrado glomerular para el diagnóstico precoz de enfermedad renal crónica en personas con factores de riesgo -Centro de Rehabilitación Integral, Cantón Pedro Carbo. *Dialnet*. 2020; V(10).
39. Castro Y, Saraf S, Gordeuk V, Nekhai S, Jerebtsova M. Use of Multiple Urinary Biomarkers for Early Detection of Chronic Kidney Disease in Sickle Cell Anemia Patients. *Blood*. 2020; CXXXVI(1): p. 30-31. Doi: <https://doi.org/10.1182/blood-2020-139500>.
40. Yue L, Pan B, Shi X, Du X. Comparison between the Beta-2 Microglobulin-Based Equation and the CKD-EPI Equation for Estimating GFR in CKD Patients in China: ES-CKD Study. *Kidney Dis*. 2020; VI(3): p. 204-214. Doi: <https://doi.org/10.1159/000505850>.
41. Pedroso L, Nobre V, Dias C. Acute kidney injury biomarkers in the critically ill. *Clinica Chimica Acta*. 2020; L(508): p. 170-178. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cca.2020.05.024>.
42. León Álvarez J, García Sánchez N, Gutiérrez Rojas , Pérez Caballero. Biomarcadores de daño renal en la hipertensión arterial esencial. *Scielo*. 2016; LV(4).



43. Benavides Couto A, Rodríguez Jiménez Y, Gonzáles Borges D, Martínez Serrano L, Hernandez Palet I, Vilaboy Perez BR. Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con. *Finlay*. 2019; 9(4): p. 308,309.
44. Raúl Carrillo-Esper *CAPP. Biomarcadores de lesión renal aguda: la lipocalina. *Biomarcadores*. 2019; 6(1).
45. Candel González FJ, Jiménez AJ, González del Castillo. Utilidad de los biomarcadores de inflamación e infección en los servicios de urgencias. *Elsevier*. 2019; 32(3).
46. Ya-Ni Wang SXMYYC. Chronic kidney disease: Biomarker diagnosis to therapeutic targets. *ELSEVIER*. 2019; 499: p. 54-63.
47. SM López Heydeck , JA López Arriaga , LP Montenegro Morales. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Scielo*. 2020; 78(4).
48. Chvez Garcia JD. Revisión bibliográfica del uso de la proteína lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL) como indicador precoz del daño renal agudo. *Repositroio institucional*. 2020.
49. Jorge Vega JH. Evaluación de la función renal en adultos mayores. *Scielo*. 2021; 149(3).
50. Ramponi G FMBSACBE. Biomarcadores y Pruebas de Diagnóstico para la Enfermedad Renal en el Síndrome de Sjogren. *PUBMEB*. 2020; 1.
51. Urbina Aucancela C, Urbina Aucancela KD. Cistatina C y Creatinina Sérica como predictor de falla renal aguda en pacientes críticamente enfermo. *Recimundo*. 2021; V(4): p. 137-139.
52. Rosell de la Torre , 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. *Scielo*. 2022; LII(3).
53. Robalino Flores xdr. Sistematización del empleo de biomarcadores en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con insuficiencia renal. *Unach*. 2022; II(3).
54. Sanclemente E. BIOMARCADORES RENALES. *BIOMARCADORES RENALES*. 2022.
55. Hernandez San Blas JC, Rendòn Morffi L, Abreu Figueredo N, Saavedra Diaz A. Biomarcadores de daño renal y progresión de la insuficiencia renal crónica en el adulto mayor. *Scielo*. 2022; XXVIII.
56. Román Orellana DC. Nuevos biomarcadores aplicados para la detección precoz de lesión renal aguda, análisis de la evidencia científica y su uso en la práctica clínica. *Journal Scienths*. 2023.

57. Tumbaco Lino B, Pico Mora J, Macias Choez M, Dra. Castro Jalca J. Cistatina c y tasa de filtrado glomerular como biomarcador precoz de enfermedad renal. *Journal scientificmqrinvestigar*. 2023; VII(3).
58. Alexander Benavides yrc. Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal. *SCIELO*. 2019; IX(4).
59. Tapia Arrazola G. Utilidad de la cistatina C como biomarcador precoz de daño renal en pacientes con diabetes mellitus de tipo 2. *MEDISAN*. 2019; XXIII(3): p. 3,4.
60. Alvarado Vera AP, Vera Lascano KA, Castro Jalca JE. Estimación del filtrado glomerular para el diagnóstico precoz de enfermedad renal crónica en personas con factores de riesgo -Centro de Rehabilitación Integral, Cantón Pedro Carbo. *Dialnet*. 2020; V(10).
61. SM López-Heydeck lammada. Análisis de laboratorio para el diagnóstico temprano de insuficiencia renal crónica. *Scielo*. 2021; LXXVIII(1).
62. Marianna Gyurászová rgjbit. Estrés Oxidativo en la Fisiopatología de la Enfermedad Renal: Implicaciones para el Monitoreo No Invasivo e Identificación de Biomarcadores. *Hindawi*. 2020; MMXX.
63. Felipe insertrtorres MLACRCCATRGPRGA. Evaluación de la función renal para la detección y seguimiento de la enfermedad renal crónica. Documento multidisciplinario de consenso 2021. Especial atención sobre situaciones clínicas específicas. *Revista Bioquímica y Patología Clínica*. 2021; LXXXVI(1).
64. Gámez Jiménez DAM, Montell Hernández DOA, Quintero DVR, de León DJAA, de la Puente Zoto DMH. Enfermedad renal crónica en el adulto mayor. *Scielo*. 2021; XXXV(4).
65. Montero Valverde D, Abarca Brenes I, Chavarría Rojas A. Fórmulas y marcadores endógenos para la evaluación de la función renal en adultos mayores. *Revista Médica Sinergia*. 2022; VII(3): p. 4.5.
66. Carrillo Ucañay mdr, Dolores Rodríguez , Díaz Manchay RJ. Prevención de la enfermedad renal crónica en adultos: una revisión bibliográfica. *Scielo*. 2022; XXV(4).
67. Darinet Rosell de la Torre lgdvyhpyc. LA CISTATINA C: MARCADOR DE UTILIDAD EN EL DAÑO RENAL EN PATOLOGÍAS Y/O POR EL USO DE FÁRMACOS. CYSTATIN C: USEFUL MARKER IN RENAL DAMAGE IN PATHOLOGIES AND/OR BY THE USE OF DRUGS. 2022; LIII(3).
68. Zamora Sánchez FD, Pinela Torres MN, Lic. Castro Jalca J. Filtrado glomerular como indicador de la función y daño renal: estudio comparativo entre ecuaciones. *Journal Scientific*. 2022; VI(3).
69. Munguía-Miranda C, Paniagua-Sierra JR. Biomarcadores en enfermedad renal. *Biomarcadores en enfermedad renal*. 2022.

70. Bryan Tumbaco jycy. Cistatina c y tasa de filtrado glomerular como biomarcador precoz de enfermedad renal. *Revista Multidisciplinaria Albitrada de Investigación Científica*. 2023; XII(3).
71. Gil Ramos JM, Mercado Avendaño G, Roldan Tabares MD, Martínez Sánchez LM, Castañeda Palacio S. TASA DE FILTRACIÓN GLOMERULAR COMO ESTIMADOR DE LA HIPERTENSIÓN EN ENFERMEDADES RENALES Y CARDIOVASCULARES. *Intec*. 2023; XII(3): p. 85.
72. Legton Solórzano MG, Mendoza Pinoargote NA, Pin Pin ÁL. Cistatina c, urea y creatinina como indicador pronóstico de daño renal. *Journal scientificmqrinvestigar*. 2023; VII(3).
73. Bonilla Martínez SM, Gualán Chacón M, Chacón Valdiviezo GDLÁ, Torres Criollo LM. Insuficiencia renal aguda. *Tesla Revista Científica*. 2022; 9789(8788): p. 77 - 88.
74. Solis Espín M, Benavides Vásconez G, Vásconez Pazmiño E. Correlación de cistatina “C” y creatinina sérica frente al filtrado glomerular en pacientes con nefropatía diabética. *CAMBIOS - HECAM*. 2020; 19(1): p. 22 - 8.
75. Rimes-Stigare C, Ravn B, Awad A, Torlén K, Martling C, Bottai M. Creatinine- and Cystatin C-Based Incidence of Chronic Kidney Disease. *Lancet*. 2018 June; 9(2).
76. Wen Y, Parikh C. Current concepts and advances in biomarkers of acute kidney injury. *Critical Reviews in Clinical Laboratory Sciences*. 2021; 58(5): p. 354-368.
77. Solis M, Benavides G, Vásconez E, Campoverde A. Correlación de cistatina C y creatinina sérica frente al filtrado glomerular en pacientes con nefropatía diabética. *Médica-Científica Cambios*. 2020; 19(1).
78. Rosell de la Torre D, Gil del Valle , 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. *Revista CENIC Ciencias Biológicas*. 2022; 53(3).
79. Pérez Aguilar R, Oldano A, Ávila M, Luciardi H. Biochemistry markers in detection and risk staging of chronic kidney disease progression. *Acta bioquímica clínica latinoamericana*. 2020; 54(4): p. 383-393.
80. García Acuña J, González-Babarro E, Grigorian Shamagian L, Peña-Gi C, Vidal Pérez R, López-Lago A, et al. Cystatin C Provides More Information Than Other Renal Function Parameters for Stratifying Risk in Patients With Acute Coronary Syndrome. *Medicina & Salud*. 2019; 62(5).
81. Pérez-sánchez L, Casanova A, Morales A. Nephrotoxicity Biomarkers Able to Identify Oncological Patients at Risk of Developing Kidney Damage. *USAL*. 2019;(4).

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés posible.

Financiamiento:

No existió asistencia financiera de partes externas al presente artículo.

Agradecimiento:

N/A

Nota:

El artículo no es producto de una publicación anterior.

