



# ENFERMERÍA INVESTIGA



ISSN en línea: 2550-6692  
ISSN: 2477-9172

<https://revistas.uta.edu.ec/erevista/index.php/enfi/index>

## INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO

### ACUTE KIDNEY INJURY: IMPORTANCE OF THE LABORATORY IN THE DIAGNOSIS

Mateo Francisco Barrionuevo Guerrero<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0002-8311-4809>, Martha Cecilia Ramos Ramirez<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9931-4637>, Cristofher Israel Tacle Humanante<sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-9528-7686>

<sup>1</sup>Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

<sup>2</sup>Docente de la Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador

2477-9172 / 2550-6692 Derechos Reservados © 2024 Universidad Técnica de Ambato, Carrera de Enfermería. Este es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos de la Licencia Creative Commons, que permite uso ilimitado, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original es debidamente citada

Recibido: 01 de octubre 2023

Aceptado: 27 de diciembre 2023

## RESUMEN

**Introducción:** La insuficiencia renal aguda (IRA) es una enfermedad caracterizada por la disminución de la función renal, al grado de no excretar las sustancias de desecho del cuerpo, causando oliguria y azotemia. Las pruebas de laboratorio habituales para valorar la función renal son obstáculo para el diagnóstico de la insuficiencia renal en fases tempranas, por lo que existen nuevos biomarcadores y pruebas específicas. **Objetivo:** Determinar las principales características de la insuficiencia renal aguda, así como las pruebas de laboratorio para evaluación de la función renal y métodos diagnósticos para la detección temprana de esta patología. **Métodos:** Se efectuó una revisión bibliográfica mediante un método descriptivo, documental y no experimental, de distintos artículos científicos a partir del año 2017 hasta el año 2022. **Resultados:** Las pruebas de laboratorio habituales para evaluación de la función renal (urea, creatinina y examen de orina) no resultan eficaces en cuanto a estimación del daño renal agudo. Los biomarcadores que más han demostrado tener mayor eficacia en la detección de daño renal en sus etapas tempranas han sido la Cistatina C y las pruebas basadas en métodos genómicos y moleculares, que pueden llegar a detectar cambios y características de las proteínas y otros componentes presentes ya sea en orina o sangre que normalmente con las pruebas convencionales no se llegarían a detectar. **Conclusiones:** En el procesamiento de muestras los nuevos biomarcadores muestran una mejoría en la detección de daño renal agudo en comparación a las pruebas de laboratorio habituales.

**Palabras clave:** biomarcadores, insuficiencia renal, Cistatina C, creatinina, azotemia

## ABSTRACT

**Introduction:** Acute kidney failure (AKI) is a disease characterized by the decrease in kidney function, to the point of not excreting waste substances from the body, causing oliguria and azotemia. The usual laboratory tests to assess kidney function are an obstacle to the diagnosis of kidney failure in the early stages, which is why there are new biomarkers and specific tests. **Objective:** Determine the main characteristics of acute renal failure, as well as laboratory tests for evaluating renal function and diagnostic methods for the early detection of this pathology. **Methods:** A bibliographic review was carried out using a descriptive, documentary and non-experimental method, of different scientific articles from 2017 to 2022. **Results:** The usual laboratory tests for evaluating kidney function (urea, creatinine and urine) are not effective in estimating acute kidney injury. The biomarkers that have proven most effective in detecting kidney damage in its early stages have been Cystatin C and tests based on genomic and molecular methods, which can detect changes and characteristics of the proteins and other components already present. either in urine or blood that would normally not be detected with conventional tests. **Conclusions:** In the processing of samples, the new biomarkers show an improvement in the detection of acute kidney injury compared to the usual laboratory tests.

**Keywords:** biomarkers, renal failure, Cystatin C, creatinine, azotemia

**Autor de correspondencia:** Cristófer Israel Tacle Humanante. **Correo electrónico:** [ci.tacle@uta.edu.ec](mailto:ci.tacle@uta.edu.ec)

## INTRODUCCIÓN

La insuficiencia renal aguda es un tipo de trastorno clínico que tiene la particularidad de causar una disminución de la función renal y por ende, se da un aumento en la concentración de las sustancias nitrogenadas en el organismo (1,2). Esta concentración de elementos nitrogenados en la sangre también se conoce como azoemia que incluye entre sus síntomas a la oliguria (descenso en el volumen urinario), aunque actualmente el trastorno sin oliguria es más común y puede estar en alrededor del 60% de los casos, y en su mayoría pueden ser asintomática (3).

Aunque su etiología no es definida completamente, es una enfermedad de etiología múltiple y su clasificación tiene un enfoque diagnóstico: La insuficiencia renal aguda prerrenal, post-renal e intrínseca (4,5). Dentro de estas: La insuficiencia renal aguda de tipo prerrenal se caracteriza por una disminución de la perfusión renal, y además como síntoma secundario se da la retención de elementos nitrogenados por el descenso de la función renal, en este tipo de insuficiencia renal aguda no hay necrosis y hay una reversión de la retención anterior a las primeras 24 horas (1).

La post-renal puede tener una etiología de tipo obstructivo en la mayoría de los casos, y esta obstrucción puede ser de nivel vesical, ureteral o uretral. Mientras que La intrínseca tiene la particularidad de causar un daño tisular agudo en el parénquima renal a nivel glomerular, vascular, intersticial o tubular, lo que causa necrosis tubular aguda y por consiguiente hipoperfusión prolongada (1,4).

Los datos de epidemiología de esta enfermedad no son del todo claros, y solamente en 10 países a lo largo de toda Latinoamérica se pueden encontrar estudios sobre la enfermedad renal aguda, de las cuales, en la mayoría de estudios prevalece de forma notoria el sexo masculino con un 60% siendo su promedio de edad de 51 años y únicamente teniendo un pequeño porcentaje del 2,2% en el cual están contenidos los pacientes pediátricos (3,5). Por esto, el objetivo de la actual investigación es determinar las principales características de la insuficiencia renal aguda, así como las pruebas de laboratorio para evaluación de la función renal y métodos diagnósticos para la detección temprana de esta patología.

## MÉTODOS

Estudio de tipo descriptiva, dentro del marco documental y inmerso en la metodología no experimental, en el cual se recopiló información relevante a través de un proceso de revisión y búsqueda en artículos científicos completos y actualizados, que fueron tomados de diversas bases de datos científicas como: Scopus, Elsevier, PubMed. Los criterios de inclusión se basaron en la incorporación de artículos no mayores a 5 años de vigencia, en los idiomas inglés, portugués y español, excluyendo a documentos como tesis de grado y publicaciones que no hayan sido divulgadas en portales y revistas de relevancia.

Se analizó información correspondiente de los artículos mediante la revisión bibliográfica, donde se han extraído las ideas principales relacionadas con la definición, epidemiología, fisiopatología y pruebas de detección de la insuficiencia renal aguda y evaluación de la función renal con distintos biomarcadores.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

**TABLA 1. ELECCIÓN DE DIVERSOS ARTÍCULOS ORIGINALES Y DE REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA SOBRE INSUFICIENCIA RENAL AGUDA**

AUTOR/AÑO	TÍTULO	APORTE DEL ARTÍCULO
Chávez-Iñiguez et al., 2019	Epidemiología y desenlaces de la lesión renal aguda en Latinoamérica	En estas publicaciones prevalece el sexo masculino, con 6,672 pacientes (60%), con una media de edad de 51.07 años (rango desde 0.3 meses de edad hasta >80 años); solo el 2.2% correspondieron a población pediátrica.
Tejera et al., 2017	Epidemiología de la injuria renal aguda y enfermedad renal crónica en la unidad de cuidados intensivos	En el periodo de estudio, ingresaron a la UTI 541 pacientes, de los cuáles 401 cumplieron los criterios de inclusión. La mediana de edad de los pacientes incluidos fue de 68 (RIC 51 - 79) años y un rango de 18 a 92; el 56,6% fue de sexo masculino.
Moreno-Santillán 2018	Insuficiencia renal aguda en obstetricia	Puede manifestarse con oliguria o poliuria, disminución de la filtración glomerular, elevación en sangre de los elementos azoados, desequilibrio hidroelectrolítico y ácido base.
Peregrín et al., 2019	Insuficiencia renal aguda (I)	La IRA puede deberse a múltiples causas que darán lugar a hipoperfusión renal (causa prerrenal), daño de las diferentes estructuras del parénquima renal (causa parenquimatosa) u obstrucción de la vía urinaria (causa post-renal), siendo en ocasiones la etiología multifactorial.
Seijas et al., 2014	Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas	La incidencia de IRA (definida como una elevación de la concentración sérica de creatinina $\geq 2$ mg/dl o una diuresis $< 400$ ml/24 h) fue del 5,7%. La incidencia es del 20-50% que utilizan los criterios más sensibles como el Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage disease (RIFLE).
García-Montemayor et al., 2019	Enfermedades renales. Concepto, clasificación, etiopatogenia, síndromes renales y estrategia diagnóstica	El fracaso renal agudo o insuficiencia renal aguda (IRA) es un síndrome clínico, secundario a múltiples etiologías, en el que aparece un deterioro brusco (de horas a días) de las funciones renales basales.
Abarca et al., 2020	Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda	Se caracteriza por una disminución brusca, sostenida y potencialmente reversible de la velocidad de filtración glomerular y de las funciones tubulares en menos de 30 días, afectando de forma global la función renal
López et al., 2019	Insuficiencia renal aguda (II)	Las siglas RIFLE (instrumento de clasificación que unifica los criterios clásicos de lesión renal aguda) responden a los tres grados crecientes de gravedad de la IRA, y al resultado final de lesión parcial o total de la función renal.
Barreto et al., 2013	Biomarcadores de insuficiencia renal: un «trending topic» en cirrosis	Un biomarcador es cualquier sustancia biológica sea molecular, bioquímica, anatómica o fisiológica, cuya característica fundamental es representar un proceso normal o patológico específico.
Carrillo-Esperet al., 2015	Biomarcadores de lesión renal aguda: la lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos	Estos biomarcadores resultan prometedores como un método más preciso para el diagnóstico de insuficiencia renal aguda y posiblemente podrían mejorar la sensibilidad, especificidad y el momento de oportunidad en el que se diagnostica la lesión renal aguda.
Huidobro et al., 2018	Creatinina y su uso para la estimación de la velocidad de filtración glomerular	La creatinina es el biomarcador endógeno más utilizado para la estimación de la velocidad de filtrado glomerular. El cálculo de su aclaramiento se fundamenta en que es filtrada libremente y no se reabsorbe a nivel tubular.
Rodríguez et al., 2011	Pruebas de laboratorio en atención primaria (II)	El nivel de creatinina no se ve afectado prácticamente por la función hepática y tiende a aumentar más tarde, por lo que aumentos de creatinina indican cronicidad de la alteración. El nivel de creatinina se interpreta con el BUN (nitrógeno ureico en la sangre)
Barbosa et al., 2021	Insuficiencia renal avalada pela creatinina e a eritropoiese	La fisiopatología de la enfermedad renal crónica tiene como característica importante la reducción del número de células peritubulares renales y en consecuencia, la disminución de la síntesis de eritropoyetina
Coutinho et al., 2021	Effectiveness of novel biomarkers of acute kidney injury in critically ill patients: a systematic review	Al seguir a pacientes diagnosticados con sepsis identificaron que los niveles urinarios de KIM-1 (Kidney Injury Molecule-1) eran más altos en pacientes sépticos que desarrollaron IRA que en aquellos que no desarrollaron la enfermedad.
Castellanos et al., 2018	Marcadores de daño en los riñones de pacientes con factores de riesgo de enfermedad renal crónica	Otras sustancias que se pueden utilizar como marcadores de filtración renal son: exógenos (la inulina), endógenos (la creatinina en sangre) y la Cistatina C.
Urbina et al., 2021	Cistatina C y Creatinina Sérica como predictor de falla renal aguda en pacientes críticamente enfermos	La Cistatina-C es una proteína de bajo peso molecular que se sintetiza en todas las células nucleadas
Ramírez et al., 2020	Cystatin C vs conventional markers of renal function: an update	Es el producto de un gen de mantenimiento, localizado en el cromosoma 20, lo cual explica su síntesis de forma constante en todas las células nucleadas del organismo y su presencia en casi todos los fluidos biológicos
Esplugas et al., 2018	Cistatina C sérica como marcador de daño renal temprano en sujetos diabéticos tipo 2	La Cistatina C sérica, es una proteína de 13 kDa (Kilodalton) de peso molecular no glicosilada, que contiene 122 aminoácidos y es miembro de la familia de los inhibidores de la cisteína proteinasas.
Polo, 2021	Insuficiencia Renal Aguda en el paciente séptico	La Cistatina C se considera un buen marcador de función renal principalmente por 4 razones: su producción a nivel celular es constante, su concentración plasmática se mantiene estable, no se une a proteínas plasmáticas y se filtra libremente por el glomérulo
Huidobro et al., 2021	Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular	Sus niveles plasmáticos, a diferencia de la creatinina, no están influidos por la masa muscular, dieta o raza, y están menos determinados por el género y la edad que los de la creatinina
Montero et al., 2022	Fórmulas y marcadores endógenos para la evaluación de la función renal en adultos mayores	Entre los factores que pueden alterar la estimación de la tasa de filtración glomerular utilizando la cistatina C, se pueden señalar el fumado, la inflamación, el grado de adiposidad, enfermedad tiroidea y algunas neoplasias malignas
Couto et al., 2019	Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal	La cistatina C presenta una estabilidad en suero de 2 días a temperatura ambiente, 1 semana a 4 °C, 1-2 meses a -20 °C, y al menos 6 meses a -80 °C. Los ciclos de congelación y descongelación no parecen afectar a su estabilidad.
Jiménez et al., 2019	Nuevos biomarcadores usados en el diagnóstico del daño renal en condiciones de estrés oxidativo.	Una elevación del 50% en el valor de Cistatina C sérica puede predecir hasta 2 días antes del aumento en los niveles de creatinina sérica en la Enfermedad renal crónica.
Munguía-Miranda et al.,	Biomarcadores en enfermedad renal crónica	La Cistatina C demostró ser un buen predictor de efectos adversos cardiovasculares y no cardiovasculares. Estos hallazgos también se han reproducido en la población general
Ortiz, 2020	Biomarcadores en enfermedad renal diabética: 10 respuestas que un nefrólogo debe conocer.	Existen distintas técnicas de espectrometría de masas. En la renal crónica, la técnica de electroforesis capilar ligada con espectrometría de masas (CE/MS) ha mostrado la mejor correlación en los distintos estudios en orina. Esta técnica separa las proteínas urinarias y los péptidos en un capilar con campos de alto voltaje ligado a la espectrometría de masas, lo que determina la masa molecular y la cantidad de cada proteína

En relación con la definición, la insuficiencia renal aguda (abreviada como IRA), es una enfermedad que afecta directamente en la facultad de los riñones para poder desechar las sustancias de desecho del organismo (6). Adicionalmente puede causar un descenso de manera súbita de la velocidad de filtración glomerular e incapacidad en el mantenimiento de la homeostasis y el equilibrio de electrolitos y líquidos en el medio interno (2,7), no obstante esta disminución puede ser reversible en su etapa inicial, lo que se traduce en una afección global de la función renal.

La IRA tiene una incidencia del 5,7% (8) y según criterios más sensibles RIFLE dicha incidencia puede llegar a traducirse en un 20-40% asociada a una mortalidad del 40-90% siendo un factor pronóstico de supervivencia (8). Esta afección tiene como principal síntoma la disminución de la tasa de filtrado glomerular (de horas a días) (9), además de poder producir aumento en los niveles de urea y creatinina de tipo sérico, de la misma forma puede haber oliguria (descenso en el nivel de producción de orina) (4).

Desde el punto de vista epidemiológico, actualmente se sabe que en Latinoamérica la mayoría de casos de insuficiencia renal aguda se ven reflejados en el sexo masculino con prevalencia de alrededor de 6672 pacientes correspondientes al 60% (3), teniendo una edad media de 51 años al tomar en cuenta un rango de edad de hasta 80 años (5), que en la mayoría de los casos tiene una etiología de tipo multifactorial en varios contextos clínicos, siendo la más frecuente la IRA en estado crítico y es causada por afecciones a nivel cardíaco (7,9). Otras causas comunes en el desarrollo de una insuficiencia renal aguda están relacionadas con la presencia de nefrotoxinas, enfermedades infecciosas oportunistas y alteraciones a nivel hepático (3,5).

Según la Organización mundial de la Salud (OMS), en uno de sus últimos estudios del año 2015, se estima que la insuficiencia renal se manifiesta en un 10% de la población mundial. Conociéndose en Latinoamérica que 613 paciente por cada millón de habitantes hacen uso de tratamientos y métodos de reemplazo de la función renal (10).

En Ecuador, se conoce que existe entre 55 y 60 pacientes por cada millón de habitantes menores a 18 años diagnosticados con algún tipo de insuficiencia renal. Adicionalmente se estima que un 11% de la población adulta se ve afectada con insuficiencia renal y se estima que el mismo porcentaje de pacientes ven encaminado el proceso de esta enfermedad hacia un proceso crónico (11).

## **FISIOPATOLOGÍA**

### **Insuficiencia renal aguda prerrenal**

Es la causa primordial de la IRA, al ocupar el 70% de los casos, y se produce por un descenso en la perfusión renal (1,12) lo que a su vez media una reacción fisiopatológica a través de hormonas y estímulos, estas acciones por consecuencia pueden causar oliguria y

excreción de iones de cloro y sodio por medio de los riñones (13).

La razón habitual de insuficiencia renal aguda prerrenal es la disminución del gasto cardíaco, al tener cerca de un 20-25% del mismo, pero cuando este flujo se ve afectado por distintas causas (trastornos relacionados con la alteración de los vasos sanguíneos principalmente (4), la presión arterial media disminuye y mediante procesos de autorregulación se intenta compensar el filtrado glomerular mediante la reducción del flujo urinario y se causa la oliguria (14).

Inicialmente el riñón puede continuar con el 30-40% de este flujo para mantener funcionales a los glomérulos medulares y además de la oliguria (volumen menor a 500 mL/día) (1,7), otro síntoma representativo de esta fase es la azoemia (incremento en las sustancias nitrogenadas como la urea y creatinina), lo que puede culminar en lesiones a distintos componentes del glomérulo y a su vez puede causar la muerte del paciente si se ve inmerso el síndrome de falla multiorgánica (4,7,14).

### **Insuficiencia renal aguda renal**

Esta fase de la insuficiencia renal aguda se produce cuando el motivo de la hipoperfusión renal causa una lesión grave o se extiende por un tiempo prolongado, lo que a su vez puede tener un origen en cualquier estructura derivada del parénquima de los riñones como puede ser los vasos, glomérulos, túbulos o el intersticio (12).

La etiología de esta fase es múltiple, puede ser: -Tubular, generada principalmente por el daño oxidativo e hipoxia provocada por el tiempo prolongado de exposición a la hipoperfusión, en este tipo se presenta la necrosis tubular aguda y es la principal razón de IRA intrahospitalaria (con cerca del 90% de los casos) (1). -Intersticial, causada en general por medicamentos y sus interacciones, puede llegar a tener origen secundario a enfermedades tales como la sarcoidosis. -Glomerular, debida en la mayoría de los casos a la glomerulonefritis y -Vascular, secundaria a enfermedades como trombosis, hipertensión o infartos renales (13,14).

### **Insuficiencia renal aguda post-renal**

También conocida como obstructiva, se debe a un bloqueo u obstrucción del tracto urinario, que si bien puede ser bilateral o unilateral puede llegar a causar anuria (reducción del flujo de orina menor a 100 mL/día), si bien el daño que se puede causar puede ser irreversible y desembocar en una insuficiencia renal crónica (7), esta fase puede ser reversible si se remueve la obstrucción y se recupera la funcionalidad y la presión de perfusión renal (1,7).

## **PRUEBAS DE LABORATORIO Y BIOMARCADORES**

Los biomarcadores son sustancias específicas cuyas características bioquímicas y fisiológicas representan un normal o proceso patológico dependiendo del caso (15),

los cuales resultan prometedores en el diagnóstico y detección temprana de la insuficiencia renal aguda (16), entre las pruebas primordiales y biomarcadores se encuentran los siguientes:

### **Creatinina sérica**

Es el resultado final del metabolismo, producto de la deshidratación de la creatina que habitualmente cuenta con un valor normal según González Milán et al., (13) entre 0,7 y 1,2 mg/dL (62-106  $\mu\text{mol/L}$ ). Esta molécula no se reabsorbe, pero al haber insuficiencia renal es secretada por el túbulo proximal de forma variada, lo que en ocasiones puede resultar en una sobreestimación del valor de la Velocidad de filtración glomerular mientras continua la progresión de la insuficiencia renal (17).

El porcentaje de creatina no se altera, a diferencia de la urea, por la función hepática aunque suele aumentar después, razón por la que la elevación de creatinina puede también indicar una etapa crónica en la patología, este tipo de resultado se lo suele interpretar en conjunto con el resultado de urea (18).

El proceso de medición de la creatinina se da a partir de procesos enzimáticos cuyo resultado es peróxido de hidrogeno que al reaccionar con peroxidasa forma un color rojizo que se puede medir mediante su absorbancia a 510 nm de longitud de onda, estos métodos no se afectan por pseudocromógenos pero si por concentraciones excesivas de bilirrubina, que actúa como factor de interferencia (17).

### **Lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL)**

Aunque originalmente se creía que era una proteína aislada de neutrófilos humanos, resultó ser una proteína unida a la gelatinasa de neutrófilos, con un peso de 25 kDa, su liberación se induce generalmente por procesos inflamatorios, aumentando la expresión en túbulos renales del RNAm, y siendo reabsorbida en los túbulos proximales por endocitosis. Razón por la que la excreción urinaria de NGAL ocurre cuando existe una lesión del túbulo renal proximal, por consiguiente se puede definir a la NGAL como un reactante de la fase aguda, además de que varios análisis han reconocido a la NGAL como biomarcador de insuficiencia renal aguda en sus fases tempranas (16).

### **Interleucina 18 (IL-18)**

Es una citocina asociada a la mortalidad, que puede predecir el daño renal agudo durante las primeras 24 horas, y es secretada a partir de monocitos, macrófagos y en túbulos proximales, de la misma forma puede aumentar su concentración 48 horas antes del aumento en los niveles de creatinina sérica. El nivel de IL-18 urinaria tiene un curso temporal, que se acrecienta en las 4-6 horas iniciales y un tope de concentración a las 12 horas, manteniendo este nivel durante aproximadamente 48 horas (8).

### **Eritropoyetina**

En los casos en los que las funciones renales decrecen y hay complicaciones que pueden llegar a causar una insuficiencia renal aguda, hay una disminución en la síntesis de eritropoyetina en los riñones y por consiguiente una mala producción de eritrocitos. Como resultado de estos procesos, la síntesis insuficiente de eritropoyetina puede resultar en un marcador de daño renal agudo en ciertas ocasiones, sumado a la medición de la tasa de filtración glomerular (19).

### **Urea**

Es una sustancia resultante del metabolismo de las proteínas, y la elevación de sus niveles a nivel sanguíneo se conoce como uremia, la misma que puede ser desencadenada por distintos tipos de nefropatías (entre las que tenemos a la insuficiencia renal aguda), catabolismo de proteínas en gran cantidad, o descenso en el volumen plasmático. Los valores normales de este analito son de 12 a 54 mg/dL (18).

### **Kidney Injury Molecule-1 (KIM-1)**

Según estudios realizados, en casos de sepsis el biomarcador KIM-1 puede llegar a ser un buen valor predictivo para el diagnóstico de insuficiencia renal aguda, aunque sus resultados no pueden evaluar la condición de la enfermedad. Además, la medición de KIM-1 a nivel urinario después de un procedimiento quirúrgico puede llegar a resultar en valores elevados en pacientes con IRA, y hasta 3 horas después del procedimiento llega a tener una sensibilidad de aproximadamente el 48% y especificidad del 94% (20).

### **Cistatina C**

Uno de los mejores biomarcadores de daño renal y es una proteína endógena llamada Cistatina C (21) que se produce en la mayoría de células que contienen núcleo, esta proteína tiene un bajo peso molecular (13,3 kDa) (22,23). Tiene una estructura de 122 aminoácidos y pertenece al grupo de inhibidores de la cisteína proteinasa, al ser una proteína catiónica es filtrada con gran facilidad por los glomérulos (24). Se considera que esta sustancia es un buen marcador debido a las siguientes ventajas: su producción es constante y también cuenta con una concentración estable, además no se une a las proteínas plasmáticas (25).

Este biomarcador a diferencia de la creatinina no depende del nivel de masa muscular o de otros factores tales como el sexo, raza o edad. Otro factor importante que puede alterar el nivel de creatinina es la dieta, pero como anteriormente se ha mencionado, los niveles de Cistatina C no se ven afectados por este tipo de factores (26). Otros factores que si pueden alterar los niveles de Cistatina C son el consumo de tabaco, procesos inflamatorios, tener niveles altos de adiposidad, patologías tiroideas y en algunos casos las neoplasias malignas, este biomarcador tiene gran ventaja en pacientes pediátricos y geriátricos, ya que este tipo de pacientes tienen gran variabilidad de los niveles de masa muscular y por consiguiente variación en los niveles de creatinina (27).

Esta proteína tiene una estabilidad de 2 días en suero a temperatura ambiente y puede ser almacenada de 1 a 2 meses a -20°C, 1 semana a 4°C y 6 meses a -80°C, teniendo la ventaja de no afectar su estabilidad debido a los procesos de congelamiento y descongelamiento (28). En comparación, los niveles de Cistatina C pueden predecir el daño renal y una posterior insuficiencia 48 horas antes de un posible incremento en la concentración de creatinina sérica (29). Además de las distintas ventajas previamente mencionadas, la utilización de la Cistatina C ha demostrado predicción de posibles efectos secundarios a nivel cardiovascular y no cardiovascular en pacientes geriátricos y también se han reproducido estos resultados a la población promedio (30).

### Métodos basados en la proteómica (CE/MS)

Mejor conocido como electroforesis capilar ligada con espectrometría de masas, es un método que sirve para separar proteínas de la orina de los péptidos mediante voltaje ligado a espectrometría de masas, determinando de esta forma la concentración de cada tipo de proteína y su masa o peso molecular (31). En la insuficiencia renal ocurren modificaciones dentro de las proteínas secretadas por los túbulos, que se pueden detectar de manera no invasiva mediante este método (30).

En Latinoamérica la insuficiencia renal aguda, tiene una alta incidencia, los estudios de nuevos biomarcadores y pruebas de laboratorio podrían facilitar el diagnóstico precoz de esta patología. Según Barreto y Guevara, (15) la poca eficacia de marcadores convencionales como la creatinina sérica en el diagnóstico de la insuficiencia renal aguda lleva a la necesidad de explorar más opciones en cuanto a biomarcadores relacionados con el daño renal. De la misma forma en la investigación realizada por González et al., (13) se menciona que la creatinina y el examen de orina llegan a tener limitaciones por poseer una baja sensibilidad y especificidad en la detección de IRA, recomendando el uso de nuevos biomarcadores que, en comparación, ayuden al diagnóstico precoz de la IRA y evitar su posterior cronicidad.

Las pruebas de laboratorio habituales (urea, creatinina y examen de orina) no son del todo buenos predictores de

daño renal en sus etapas agudas, en su mayoría los autores destacan el uso de nuevos biomarcadores tales como la Cistatina C, que a diferencia de las pruebas tradicionales no tiene variación con relación a parámetros como peso talla o nivel de masa muscular (23).

Además biomarcadores importantes como NGAL, KIM-1, IL-18, entre otros, son métodos más específicos para poder valorar el daño renal agudo, los estudio genético y pruebas de detección molecular, pueden detectar los cambios que pueden llegar a tener las proteínas dentro de una muestra de sangre o de orina relacionada con una posible injuria a nivel renal y pueden ser detectados mediante el uso de técnicas basadas en la proteómica/peptidómica (31), que poseen un alto grado de eficacia al estudiar las proteínas y su variación en diferentes circunstancias.

### CONCLUSIONES

La insuficiencia renal aguda, es una patología que afecta la funcionalidad de los riñones y produce un descenso en la tasa de filtración glomerular, causando azoemia y la incapacidad de excretar las sustancias de desecho del organismo. Las pruebas de laboratorio habituales para evaluación de la función renal (urea, creatinina y examen de orina) no resultan eficaces en cuanto a estimación del daño renal agudo, razón por la cual la mayoría de los autores proponen un análisis basado en biomarcadores actuales y que garanticen una mayor especificidad-sensibilidad en la valoración de daño renal en cuanto al diagnóstico de una posible insuficiencia renal aguda.

Los biomarcadores que más han demostrado tener mayor eficacia en la detección de daño renal en sus etapas tempranas han sido la Cistatina C y las pruebas basadas en métodos genómicos y moleculares, que pueden llegar a detectar cambios y características de las proteínas y otros componentes presentes ya sea en orina o sangre que normalmente con las pruebas convencionales no se llegarían a detectar, suponiendo un mejor camino hacia la detección temprana de la insuficiencia renal aguda y de esta forma evitar la cronicidad de esta patología.

### REFERENCIAS

1. Bonilla Martínez SM, Gualán Chacón M, Chacón Valdiviezo GDL Ángeles, Torres Criollo LM. Insuficiencia renal aguda. *Tesla rev. cient.* 2022;9789(8788). Disponible en: <https://tesla.puertomaderoeditorial.com.ar/index.php/tesla/article/view/64>
2. Diaz de Leon Ponce MA, Briones Garduño JC, Carrillo Esper R, Moreno Santillan A, Perez Calatayud AA. Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2017;(4):280-287. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2017/cma174e.pdf>
3. Chávez-Iñiguez JS, García-García G, Lombardi R. Epidemiología y desenlaces de la lesión renal aguda en Latinoamérica. *Gac Med Mex.* 2018;154(Supp1): S6-S14. Spanish. DOI: <https://doi.org/10.24875/GMM.M18000067>.
4. Flores Vega JL, León Pachay HL, Ávila Alcívar GM, Pazmiño Antepara BS. Sistemas de Clasificación de la Insuficiencia Renal Aguda (IRA). *RECIAMUC.* 2020;4(2):4-1. Disponible en: <https://reciamuc.com/index.php/RECIAMUC/article/view/473>



5. Tejera D, Varela F, Acosta D, Figueroa S, Benencio S, Verdaguer C, et al. Epidemiología de la injuria renal aguda y enfermedad renal crónica en la unidad de cuidados intensivos. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2017;29(4). Disponible en: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0103-507X.20170061>
6. Moreno-Santillán AA. Insuficiencia renal aguda en obstetricia. *Revisión Mexicana de Anestesiología*. 2018;41(4): 287-293. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2018/cma184i.pdf>
7. Peregrín CM, López RO, García-Montemayor V, Mier VPR de, Cabrera SS. Insuficiencia renal aguda (I). *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2019;12(79):4662-4671. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.020>
8. Seijas M, Baccino C, Nin N, Lorente JA. Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. *Med Intensiva*. 2014;38(6):376-385. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.med.2013.09.001>
9. García-Montemayor V, Mier MVPR de, Peregrín CM, Martín-Malo ROL y A. Enfermedades renales. Concepto, clasificación, etiopatogenia, síndromes renales y estrategia diagnóstica. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2019;12(79):4651-4661. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.019>
10. Organización Panamericana de Salud/Organización Mundial de la Salud. La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento. 2015. Disponible en: <https://www.paho.org/es/noticias/10-3-2015-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-llaman-prevenir-enfermedad-renal>
11. Díaz Armas María Teresa, Gómez Leyva Berlis, Robalino Valdivieso María Paulina, Lucero Proaño Silvia Aracely. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. *ccm*. 2018; 22(2): 312-324. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1560-43812018000200011&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1560-43812018000200011&lng=es).
12. Abarca Rozas B, Mestas Rodríguez M, Widerström Isea J, Lobos Pareja B, Vargas Urra J. Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda. *Medwave*. 2020;20(05): e7928-e7928. DOI: <https://doi.org/10.5867/medwave.2020.05.7928>
13. González-Milán Z, Escalona-González S, Pavón-Rojas A. Biomarcadores en la injuria renal aguda. *Revista Electrónica Dr. Zoilo E. Marinello Vidaurreta*. 2020; 45 (2) Disponible en: <https://revzoilomarinaldo.sld.cu/index.php/zmv/article/view/1922>
14. López RO, Peregrín CM, de Mier VPR, García-Montemayor V, Martín-Malo A. Insuficiencia renal aguda (II). Tratamiento. *Terapia renal sustitutiva. Situaciones especiales. Ancianos. Insuficiencia cardíaca. Cirrosis*. *Med - Programa Form Médica Contin Acreditado*. 2019;12(79):4672-4682. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.med.2019.05.021>
15. Barreto R, Guevara M. Biomarcadores de insuficiencia renal: un «trending topic» en cirrosis. *Gastroenterol Hepatol*. 2013;36(6):407-421. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.gastrohep.2013.03.001>
16. Carrillo-Esper R, Peña-Pérez CA. Biomarcadores de lesión renal aguda: la lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos (NGAL). *Med Sur*. 2014;21(1):14-18. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/cgi-bin/new/resumen.cgi?IDARTICULO=80863>
17. Huidobro E. Juan Pablo, Tagle Rodrigo, Guzmán Ana María. Creatinina y su uso para la estimación de la velocidad de filtración glomerular. *Rev. méd. Chile*. 2018; 146(3): 344-350. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/s0034-98872018000300344>
18. Rodríguez de Cossío A, Rodríguez Sánchez R. Pruebas de laboratorio en atención primaria (II). *SEMERGEN - Med Fam*. 2011;37(3):130-135. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2010.12.003>
19. Coutinho ALN, Xavier Filho DG, Tenório MCM, Lopes MR, Tenório APO. Effectiveness of novel biomarkers of acute kidney injury in critically ill patients: a systematic review. *J Bras Patol E Med Lab*. 2021;57. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jbpm/i/2021.v57/>
20. Castellanos Castillo Y, Fong J, Vazquez J, Oliva J. Marcadores de daño en los riñones de pacientes con factores de riesgo de enfermedad renal crónica. *Medisan*. 2018;22 (2)7. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1029-30192018000200004&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1029-30192018000200004&lng=es).
21. Urbina Aucancela CY, Urbina Aucancela KD. Cistatina C y Creatinina Sérica como predictor de falla renal aguda en pacientes críticamente enfermos. *RECIMUNDO*. 2021;5(4):132-142. DOI: [https://doi.org/10.26820/recimundo/5.\(4\).oct.2021.132-142](https://doi.org/10.26820/recimundo/5.(4).oct.2021.132-142)
22. Ramírez López L, Albarracín Suárez L, Castillo Zaraza D, Bueno Sánchez J, Aguilera Becerra A. Cystatin C vs conventional markers of renal function: an update. *Salud Uninorte*. 2020;35(1):110-132. Disponible en: [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0120-55522019000100110&lng=en](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522019000100110&lng=en).
23. Esplugas DMG, Castillo AV, Zurita FÁ, Benavides RG. Cistatina c sérica como marcador de daño renal temprano en sujetos diabéticos tipo 2. 2018;37(4). Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0864-03002018000400006&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0864-03002018000400006&lng=es).
24. Polo ES. Insuficiencia Renal Aguda en el paciente séptico. *Rev Elect Anestesiár*. 2021;13 (10):12. DOI: <https://doi.org/10.30445/rear.v13i10.983>
25. Huidobro E. JP, Guzmán AM, Tagle R. Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular. *Rev Médica Chile*. 2021;149(1):98-102. DOI: <http://dx.doi.org/10.4067/S0034-98872021000100098>.
26. Montero Valverde D, Abarca Brenes I, Chavarría Rojas A. Fórmulas y marcadores endógenos para la evaluación de la función renal en adultos mayores. *Rev Medica Sinerg*. 2022;7(3):e769. DOI: <https://doi.org/10.31434/rms.v7i3.769>



27. Couto AB, Jiménez YR, Borges DG, Martínez IL, Palet IH, Perez BRV. Utilización del biomarcador de cistatina C en pacientes con posible fallo renal Use of Cystatin C Biomarker in Patients with Possible Renal Failure. 2019;9 (4): 306-313. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2221-24342019000400306&lng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2221-24342019000400306&lng=es)
28. Jiménez Corona AE, Hernández Hernández G, Martínez Santos LR. Nuevos biomarcadores usados en el diagnóstico del daño renal en condiciones de estrés oxidativo. Cienc Huasteca Bol Científico Esc Super Huejutla. 2019;7(14):1-8. DOI: <https://doi.org/10.29057/esh.v7i14.4409>
29. Munguía-Miranda C, Paniagua-Sierra JR. Biomarcadores en enfermedad renal crónica. Rev Médica Inst Mex Seguro Soc. 2017;55 (2): 143-150. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=457755436006>
30. Ortiz A. Biomarcadores en enfermedad renal diabética: 10 respuestas que un nefrólogo debe conocer. NefroPlus. 2020;12(01):1-105. Disponible en: <https://www.revistanefrologia.com/es-biomarcadores-enfermedad-renal-diabetica-10-articulo-X1888970020004720>