



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE AMBATO
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA SALUD
CARRERA DE LABORATORIO CLÍNICO

**“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO
EN EL DIAGNÓSTICO”**

Requisito previo para optar por el Título de Licenciado en Laboratorio Clínico

Modalidad: Artículo Científico

Autor: Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco

Tutora: MSc. Bqf. Ramos Ramírez, Martha Cecilia

Ambato – Ecuador

Marzo, 2023

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutora del Artículo científico sobre el tema:

“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO”

desarrollado por Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco, estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, considero que reúne los requisitos técnicos, científicos y corresponden a lo establecido en las normas legales para el proceso de graduación de la Institución; por lo mencionado autorizo la presentación de la investigación ante el organismo pertinente, para que sea sometido a la evaluación de docentes calificadores designados por el H. Consejo Directivo de la Facultad de Ciencias de la Salud..

Ambato, marzo del 2023

LA TUTORA



.....
Ramos Ramírez, Martha Cecilia

AUTORÍA DEL TRABAJO DE GRADO

Los criterios emitidos en el Artículo de Investigación: **“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO”**, como También los contenidos, ideas, análisis, conclusiones, son de autoría y exclusiva responsabilidad del compareciente, los fundamentos de la investigación se han realizado en base a recopilación bibliográfica y antecedentes investigativos.

Ambato, marzo del 2023

EL AUTOR



.....
Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, MSc. Bqf. con CC: 1803282209 en calidad de autora y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO”**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Investigación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consulta y procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Investigación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, marzo del 2023



Firmado electrónicamente por:
MARTHA CECILIA
RAMOS RAMIREZ

.....
Ramos Ramírez, Martha Cecilia

C.C. 1803282209

CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR

Yo, Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco con CC: 1805412770 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del trabajo de titulación **“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO”**, autorizo a la Universidad Técnica de Ambato, para que haga de este Artículo de Investigación o parte de él, un documento disponible con fines netamente académicos para su lectura, consultay procesos de investigación.

Cedo una licencia gratuita e intransferible, así como los derechos patrimoniales de mi Artículo de Investigación a favor de la Universidad Técnica de Ambato con fines de difusión pública; y se realice su publicación en el repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, siempre y cuando no suponga una ganancia económica y se realice respetando mis derechos de autora, sirviendo como instrumento legal este documento como fe de mi completo consentimiento.

Ambato, marzo del 2023



.....
Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco

C.C. 1805412770

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL EXAMINADOR

Los miembros del Tribunal Examinador aprueban el Informe de Investigación sobre el Tema:

“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO EN EL DIAGNÓSTICO” de Barrionuevo Guerrero Mateo Francisco, estudiante de la Facultad de Ciencias de la Salud, carrera de Laboratorio Clínico.

Ambato, marzo del 2023

Para constancia firman.

.....

PRESIDENTE/A

.....

PRIMER VOCAL

.....

SEGUNDO VOCAL

Ambato, 02 de enero del 2023

Estimados autores:

Mateo Francisco Barrionuevo Guerrero¹, Martha Cecilia Ramos Ramirez², Cristofher Israel Tacle Humanante²

¹Estudiante de la Carrera de Laboratorio Clínico, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

²Docente de la Facultad Ciencias de la Salud, Universidad Técnica de Ambato, Ecuador.

CARTA DE ACEPTACIÓN:

En nombre del Comité Editorial de la Revista Enfermería Investiga, ISSN: 2550-6692, 2477- 9172,

se hace constar que el Artículo Científico titulado: **“Insuficiencia renal aguda: importancia del**

laboratorio en el diagnóstico”, luego de la evaluación de los pares académicos externos, se

aceptó para su publicación en el Volumen 8, Número 4 (2023)

Atentamente:



Firmado electrónicamente por:
GERARDO FERNANDO
FERNANDEZ SOTO

Dr. PhD. Gerardo Fernández
Director General

Enfermería Investiga está indexada en: Sistema Regional de Información en Línea para Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal [LATINDEX](#), [REDIB](#), UNIVERSIA, GOOGLE ACADÉMICO, [BASE Bielefeld](#), SIS Scientific Indexing Services, OCLC, CUIDATGE, [Data Bases](#) (SIICDB), base de datos de la [Sociedad Iberoamericana de Información Científica](#) (SIIC), [ERIH PLUS](#) The European Science Foundation, CIBERE Consejo Iberoamericano de Editores de Revistas de Enfermería, Fundación Index (España), Editorial, Ulrichsweb & Ulrich's Periodicals Directory, ProQuest, Base de datos EuroPub, Electronic Journals Library EZB, de la Universidad de Ratisbona (Universität Regensburg), Alemania.

DEDICATORIA

Primeramente a Dios por permitirme culminar con este artículo a pesar de todas las dificultades que se han presentado en el camino, por mantenerme con salud y por siempre cuidarme durante esta gran etapa de mi vida.

A mi amado viejo y amigo Fausto Barrionuevo, que con su consejo y amor incondicional ha sido pilar fundamental durante todo mi trayecto académico y en mi vida en general, a mi amada madre Antonieta Guerrero, que con su apoyo oraciones y perseverancia me ha enseñado a ser un gran hombre y una gran persona.

A mi hermano Anthony Barrionuevo, por siempre estar dispuesto a apoyarme en todo momento y por siempre acompañarme durante todo mi proceso de formación universitaria.

A toda mi familia y amigos en general, por compartir conmigo buenos y malos ratos, y por siempre estar en mi vida para brindarme una palabra de aliento y ayudarme a conseguir este gran objetivo en mi carrera.

Mateo Francisco Barrionuevo Guerrero

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por todo lo que me ha permitido realizar y por mantenerme en pie durante toda mi vida.

Agradezco infinitamente a la Universidad Técnica de Ambato por abrirme sus puertas y ser mi segundo hogar durante todo este proceso de llegar a ser un excelente profesional, me siento muy orgulloso de haber sido parte de tan magnífica institución.

Infinito agradecimiento a mi tutora, la MSc. Bqf. Martha Ramos por apoyarme y guiar todo este proceso de titulación, sin su ayuda no habría sido posible alcanzar este gran objetivo.

“INSUFICIENCIA RENAL AGUDA: IMPORTANCIA DEL LABORATORIO Y EL DIAGNÓSTICO”

RESUMEN

Introducción: La insuficiencia renal aguda es una enfermedad grave que se traduce en la disminución de la función renal, al grado de no poder excretar las sustancias de desecho del cuerpo, causando oliguria y azoemia en la mayoría de casos. Las pruebas de laboratorio habituales para valorar la función renal suponen en ocasiones un obstáculo en el diagnóstico de la insuficiencia renal en fases tempranas, razón por la que ha surgido la necesidad de abordar nuevos biomarcadores y pruebas más específicas para el control de esta patología. **Materiales y 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 y los biomarcadores abordados en el estudio sirven como buenos predictores del daño renal agudo y se diferencian en varias características de los biomarcadores convencionales como la variación en base a parámetros propios del paciente. **Discusión :** A pesar de ser un problema de salud pública en Latinoamérica no se encuentra información en abundancia acerca de esta patología, razón por la que se pretende generar un debate como concuerdan los autores citados acerca de la utilidad de los biomarcadores convencionales y la utilización de nuevos biomarcadores de función renal. **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 CLAVES:

INSUFICIENCIA RENAL, PRUEBAS DE LABORATORIO, BIOMARCADORES, CREATININA.

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

ABSTRACT

Introduction: Acute Kidney Injury (AKI) is a disease which affects in the decreases the renal physiology, until the limit of not to excrete the waste substances from the body, producing oliguria (hypuresis) and azotemia in most of the cases. The habitual laboratory test to evaluate the renal physiology supposes and obstacle in the diagnosis of renal physiology in early stages, that is why the necessity to abord new biomarkers and specific tests to control this pathology appears. **Materials and Methods:** A bibliographic revision through documentary, descriptive and non-experimental method is used, from different scientific articles from 2017 until 2022. **Results:** The laboratory tests and the biomarkers addressed in the study help like a predictor of the acute kidney injury and it differences in various characteristics of the conventional biomarkers such as the variation in base of own parameters of the patient. **Discussion:** In spite of the medical attention in latino america there is no information about this pathology, that is why it is pretended to generate a debate as the quoted author mention about the uses of the biomarkers in the renal physiology. **Conclusion:** In the prosecution of the samples of new biomarkers show an improvement in detecting the acute kidney injury in comparison to the habitual laboratory tests.

KEY WORDS

RENAL PHYSIOLOGY, LABORATORY TESTS, BIOMARKERS, CREATININE.

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).

Esta enfermedad puede tener 3 clasificaciones y, aunque su etiología no es definida completamente (es una enfermedad de etiología múltiple), estas 3 clasificaciones se proponen para su enfoque diagnóstico: La insuficiencia renal aguda prerrenal, post-renal e intrínseca (4,5).

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, uretral o ureteral. 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 propósito del actual artículo de revisión 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.

OBJETIVOS

Objetivo General:

- Generar un artículo de revisión bibliográfica que detalle las principales características de la insuficiencia renal aguda, así como sus métodos diagnósticos y pruebas de laboratorio.

Objetivos específicos:

- Describir la fisiopatología de la insuficiencia renal aguda y sus fases.
- Analizar los agentes causales más habituales que intervienen en la insuficiencia renal aguda.
- Determinar las principales pruebas de laboratorio para la detección temprana de la insuficiencia renal aguda.

MATERIALES Y MÉTODOS

El presente artículo cuenta con una metodología de tipo descriptiva, dentro del marco documental y también se ve inmerso en la metodología no experimental, en el cual se recopiló información relevante a través de un proceso de revisión y búsqueda esquematizada en artículos científicos actualizados que fueron tomados de diversas revistas y fuentes especializadas de gran relevancia tales como Scopus, Elsevier, PubMed, y demás portales médicos y especializados en información relacionada con el presente artículo en mención.

Para la realización del artículo los criterios de inclusión se basaron en la incorporación de artículos no mayores a 5 años de vigencia, excluyendo a los artículos con más de 5 años de vigencia, y de la misma forma a las tesis y publicaciones que no hayan sido divulgadas en portales y revistas de relevancia.

RESULTADOS

Se analizó información correspondiente a 31 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:

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).

EPIDEMIOLOGÍA

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).

La insuficiencia renal aguda 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

nefrotóxicas, enfermedades infecciosas y oportunistas, y demás dolencias a nivel hepático (3,5).

Según la OMS, con uno de sus últimos estudios vigentes al año 2015, se estima que la insuficiencia renal se manifiesta en un 10 % de la población mundial. Y aunque en Latinoamérica se tiene conocimiento del número de pacientes (613 por cada millón de habitantes) que hacen uso de tratamientos y métodos de reemplazo de la función renal, este número podría verse elevado en un par de años (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

La prerrenal, es la causa primordial de la IRA como tal, al significar 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 más 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 ya sea 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 ya sea 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 puede ser de origen múltiple:

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 a la glomerulonefritis que puede desencadenar IRA, su mecanismo de fisiopatología se diferencia según el origen de la enfermedad.

Vascular: secundaria a enfermedades como trombosis, hipertensión o infartos renales (13,14).

Insuficiencia renal aguda posrenal

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 proceso patológico o normal 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 tenemos 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.) entre 0,7 y 1,2 mg/dL (62-106 $\mu\text{mol/L}$) (13). 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).

NGAL (lipocalina asociada a gelatinasa de neutrófilos.)

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 (16).

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 com 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 (8).

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 (19).

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 (18).

Los valores normales de este analito son de 12 a 54 mg/dL (18).

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 (20).

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

De acuerdo a la información recabada, la Cistatina C es uno de los mejores biomarcadores de daño renal y es una proteína endógena (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 proteínasa, 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).

DISCUSIÓN

Posterior a los resultados analizados y citados en el presente artículo, no obstante a pesar de que no hay mucha información sobre prevalencia y cuidados relacionados con la Insuficiencia renal aguda en el contexto de Latinoamérica, los estudios de nuevos biomarcadores y pruebas de laboratorio podrían facilitar la realización de los mismos.

Según Barreto R, Guevara M., 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 se refiere (15). De la misma forma en la investigación realizada por González - Milán et al. se menciona que la creatinina y el examen de orina llegan a tener limitaciones al tener 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 (13).

Por consiguiente, la información encontrada coincide en que las pruebas de laboratorio habituales (urea, creatinina y examen de orina) no son de 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 de otros biomarcadores importantes (NGAL, KIM -1, IL-18, etc.), uno de los métodos más específicos para poder valorar el daño renal agudo en un paciente es el estudio de los genes y pruebas de detección molecular, ya que 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, pueden ser detectados mediante el uso de técnicas basadas en la proteómica/peptidómica (31), pruebas que han resultado tener un alto grado de eficacia al estudiar las proteínas y su variación en diferentes circunstancias.

CONCLUSIONES

A través de la revisión realizada, se determinó que la insuficiencia renal aguda (también conocida como IRA por sus siglas) 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 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.

BIBLIOGRAFÍA

1. Martínez SMB, Chacón MG. Insuficiencia renal aguda. 2022;12.
2. Díaz 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. 2017;(4):8.
3. Chávez-Iñiguez JS, García-García G, Lombardi R. Epidemiología y desenlaces de la lesión renal aguda en Latinoamérica. Gac Médica Mex. 29 de enero de 2019;154(91):813.
4. Vega JLF, Pachay HLL, Alcívar GMÁ, Antepara BSP. Sistemas de Clasificación de la Insuficiencia Renal Aguda (IRA). J R. 2020;4:8.
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 [Internet]. 2017 [citado 11 de diciembre de 2022];29(4). Disponible en: <http://www.gnresearch.org/doi/10.5935/0103-507X.20170061>
6. Moreno-Santillán AA. Insuficiencia renal aguda en obstetricia. Revisión de la literatura. 2018;(4):7.
7. Peregrín CM, López RO, García-Montemayor V, Mier VPR de, Cabrera SS. Insuficiencia renal aguda (I). Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. mayo de 2019;12(79):4662-71.
8. Seijas M, Baccino C, Nin N, Lorente JA. Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas. Med Intensiva. agosto de 2014;38(6):376-85.
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. mayo de 2019;12(79):4651-61.
10. Mitchell C. OPS/OMS | La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento [Internet]. Pan American Health Organization / World Health Organization. 2015 [citado 1 de enero de 2023]. Disponible en: https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10542:20-15-opsoms-sociedad-latinoamericana-nefrologia-enfermedad-renal-mejorar-tratamiento&Itemid=0&lang=es#gsc.tab=0
11. Armas MTD, Valdivieso MPR, Proaño SAL. Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador. 2018;
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. 15 de junio de 2020;20(05):e7928-e7928.
13. González-Milán ZC, Escalona-González SO, Pavón-Rojas AJ. Biomarcadores en la injuria renal aguda. 2020;45:8.

14. López RO, Peregrín CM, de Mier VPR, García-Montemayor V, Martín-Malo . Insuficiencia renal aguda (II). Tratamiento. Terapia renal sustitutiva. Situaciones especiales. Ancianos. Insuficiencia cardíaca. Cirrosis. Med - Programa Form Médica Contin Acreditado. mayo de 2019;12(79):4672-82.
15. Barreto R, Guevara M. Biomarcadores de insuficiencia renal: un «trending topic» en cirrosis. Gastroenterol Hepatol. junio de 2013;36(6):407-21.
16. Carrillo-Esper R, Peña-Pérez CA. Biomarcadores de lesión renal aguda: la lipocalina asociada a gelatina de neutrófilos (NGAL). 2015;5.
17. Huidobro E. JP, Tagle R, Guzmán AM. Creatinina y su uso para la estimación de la velocidad de filtración glomerular. Rev Médica Chile. marzo de 2018;146(3):344-50.
18. Rodríguez de Cossío A, Rodríguez Sánchez R. Pruebas de laboratorio en atención primaria (II). SEMERGEN - Med Fam. marzo de 2011;37(3):130-5.
19. Barbosa BL, Silva GR da, Martins VR, Rosa RL, Novak RS, Schebelski DJ. Insuficiência renal avaliada pela creatinina e a eritropoiese. Res Soc Dev. 17 de diciembre de 2021;10(16):e486101622926.
20. 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 [Internet]. 2021 [citado 11 de diciembre de 2022];57. Disponible en: <https://www.scielo.br/j/jbpml/i/2021.v57/>
21. 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. 2018;7.
22. Urbina Aucancela CY, Urbina Aucancela KD. Cistatina C y Creatinina Sérica como predictor de falla renal aguda en pacientes críticamente enfermos. RECIMUNDO. 24 de octubre de 2021;5(4):132-42.
23. 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. 13 de abril de 2020;35(1):110-32.
24. Esplugas DMG, Castillo AV, Zurita FÁ, Benavides RG. Cistatina c sérica como marcador de daño renal temprano en sujetos diabéticos tipo 2. 2018;14.
25. Polo ES. Insuficiencia Renal Aguda en el paciente séptico. 2021;13:12.
26. Huidobro E. JP, Guzmán AM, Tagle R. Uso de la cistatina C como biomarcador para estimar la tasa de filtración glomerular. Rev Médica Chile. enero de 2021;149(1):98-102.
27. 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. 1 de marzo de 2022;7(3):e769.
28. Couto AB, Jiménez YR, Borges DG, Martinez 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;8.

29. 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*. 5 de julio de 2019;7(14):1-8.
30. Munguía-Miranda C, Paniagua-Sierra JR. Biomarcadores en enfermedad renal crónica*. *Rev Médica Inst Mex Seguro Soc*. 2017;55:12.
31. Ortiz A. Biomarcadores en enfermedad renal diabética: 10 respuestas que un nefrólogo debe conocer. 2020;12(2020):7.

Anexo I.

Tabla de elección de Artículos

	AUTOR/ES	ANO	TITULO	APORTE DEL ARTICULO	SELECCIONADO
1	Martínez SMB, Chacón MG.	2022	Insuficiencia renal aguda.	Generalmente se habla de la misma como una disminución rápida en la función de los riñones (el tiempo varía según el criterio pero suele considerarse máximo hasta 7 días), que se caracteriza por la reducción de la tasa del filtrado glomerular y se presenta con oliguria y elevación de la creatinina sérica	SI
2	Díaz de León Ponce MA, Briones Garduño JC, Carrillo Esper R, Moreno Santillán A, Pérez Calatayud AA.	2017	Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica.	Se caracteriza por la disminución abrupta de la filtración glomerular, la cual resulta por la incapacidad del riñón para excretar los productos nitrogenados y para mantener la homeostasis de líquidos y electrolitos.	SI
3	Chávez-Iñiguez JS, García-García G, Lombardi R.	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.	SI
4	Vega JLF, Pachay HLL, Alcívar GMÁ, Antepara BSP	2020	Sistemas de Clasificación de la Insuficiencia Renal Aguda (IRA)	Es frecuente que se presente por una perfusión renal inadecuada por causa de un traumatismo grave, enfermedad quirúrgica, sin embargo, en algunos casos puede deberse a una enfermedad renal intrínseca de progresión rápida.	SI
5	Tejera D, Varela F, Acosta D, Figueroa S, Benencio S, Verdager C, et al.	2017	Epidemiología de la injuria renal aguda y enfermedad renal crónica en la unidad de cuidados intensivos.	En el período de estudio, ingresaron a la UCI 541 pacientes, de los cuales 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.	SI
6	Moreno-Santillán AA	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.	SI
7	Peregrín CM, López RO, García-Montemayor V, Mier VPR de, Cabrera SS.	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 obstructiva), siendo en ocasiones la etiología multifactorial.	SI
8	Seijas M, Baccino C, Nin N, Lorente JA.	2014	Definición y biomarcadores de daño renal agudo: nuevas perspectivas.	La incidencia de IRA (definida como una elevación de la concentración sérica de creatinina ≥ 2 mg/dl o una diuresis < 400 ml/24 h) fue del 5,7%. La incidencia es del 20-50% en otros estudios (revisados en referencia de Case et al.2) que utilizan los criterios más sensibles del Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage disease (RIFLE).	SI

9	García-Montemayor V, Mier MVPR de, Peregrín CM, Martín-Malo ROL y A	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.	SI
10	Mitchell C. OPS/OMS	2015	La OPS/OMS y la Sociedad Latinoamericana de Nefrología llaman a prevenir la enfermedad renal y a mejorar el acceso al tratamiento	Según datos de la SLANH, en América Latina un promedio de 613 pacientes por millón de habitantes tuvieron acceso en 2011 a alguna de las alternativas de tratamiento para la sustitución de la función que sus riñones ya no pueden realizar.	SI
11	Armas MTD, Valdivieso MPR, Proaño SAL.	2018	Comportamiento epidemiológico en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en Ecuador.	En Ecuador, la ERC es un importante problema de salud pública, por su alta prevalencia. Se estima que afecta al 11% de la población adulta.	SI
12	Abarca Rozas B, Mestas Rodríguez M, Widerström Isea J, Lobos Pareja B, Vargas Urza J.	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	SI
13	González-Milán ZC, Escalona-González SO, Pavón-Rojas AJ.	2020	Biomarcadores en la injuria renal aguda.	La injuria renal aguda es un síndrome clínico secundario a múltiples etiologías, que se manifiesta en la pérdida brusca de las funciones renales.	SI
14	López RO, Peregrín CM, de Mier VPR, García-Montemayor V, Martín-Malo A.	2019	Insuficiencia renal aguda (II).	Las siglas RIFLE responden a los tres grados crecientes de gravedad de la IRA, y al resultado final de lesión (L) parcial o total de la función renal.	SI
15	Barreto R, Guevara M.	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.	SI
16	Carrillo-Esper R, Peña-Pérez CA.	2015	Biomarcadores de lesión renal aguda: la lipocalina asociada a gelatina de neutrófilos (NGAL).	Estos biomarcadores resultan prometedores como un método más preciso para su diagnóstico y posiblemente podrían mejorar la sensibilidad, especificidad y el momento de oportunidad en el que se diagnostica la LRA.	SI
17	Huidobro E. JP, Tagle R, Guzmán AM.	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 VFG. El cálculo de su aclaramiento se fundamenta en que es filtrada libremente y no es reabsorbida a nivel tubular.	SI

18	Rodríguez deCossío A, Rodríguez Sánchez R.	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.	SI
19	Barbosa BL, Silva GR da, Martins VR, Rosa RL, Novak RS, Schebelski DJ.	2021	Insuficiencia renal avaliada pela creatinina e a eritropoiese.	La fisiopatología de la enfermedad renal crónica tiene como característica importante la reducción del número de células células peritubulares renales y, en consecuencia, la disminución de la síntesis de eritropoyetina (EPO)	SI
20	Coutinho ALN, Xavier Filho DG, Tenório MCM, Lopes MR, Tenório APO.	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 eran más altos en pacientes sépticos que desarrollaron IRA que en aquellos que no desarrollaron la enfermedad.	SI
21	Castellanos Castillo Y, Fong J, Vazquez J, Oliva J.	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.	SI
22	Urbina Aucancela CY, Urbina Aucancela KD.	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	SI
23	Ramírez López L, Albarracín Suárez L, Castillo Zaraza D, Bueno Sánchez J, Aguilera Becerra A.	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	SI
24	Esplugas DMG, Castillo AV, Zurita FÁ, Benavides RG.	2018	Cistatina sérica como marcador de daño renal temprano en sujetos diabéticos tipo 2.	La CisC es una proteína de 13 kDa de peso molecular no glicosilada, que contiene 122 aminoácidos y es miembro de la familia de los inhibidores de la cisteína proteinasas.	SI
25	Polo ES.	2021	Insuficiencia Renal Aguda en el paciente séptico.	La Cistatina C se considera un buen marcador de función renal principalmente por 4 causas: su producción a nivel celular es constante y su concentración plasmática se mantiene estable, no se une a proteínas plasmáticas, se filtra libremente por el glomérulo	SI
26	Huidobro E. JP, Guzmán AM, Tagle R.	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	SI

27	Montero Valverde D, Abarca Brenes I, Chavarría Rojas A.	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 TFG utilizando la creatinina C, se pueden señalar el fumado, la inflamación, el grado de adiposidad, enfermedad tiroidea y algunas neoplasias malignas	SI
28	Couto AB, Jiménez YR, Borges DG, Martínez IL, Palet IH, Pérez BRV.	2019	Utilización del biomarcador de creatinina C en pacientes con posible fallo renal	La creatinina 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.	SI
29	Jiménez Corona AE, Hernández Hernández G, Martínez Santos LR.	2019	Nuevos biomarcadores usados en el diagnóstico del daño renal en condiciones de estrés oxidativo.	Una elevación del 50% en el valor de Cys-C sérica puede predecir hasta 2 días antes del aumento en los niveles de creatinina sérica en la ERC.	SI
30	Munguía-Miranda C, Paniagua-Sierra JR.	2017	Biomarcadores en enfermedad renal crónica	La creatinina C demostró ser un buen predictor de efectos adversos cardiovasculares y no cardiovasculares. Estos hallazgos también se han reproducido en la población general	SI
31	Ortiz A.	2020	Biomarcadores en enfermedad renal diabética: 10 respuestas que un nefrólogo debe conocer.	Existen distintas técnicas de espectrometría de masas. En la ERC, 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	SI