



UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CUENCA

UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ÍNDICE DE RESISTENCIA DE LA ARTERIA RENAL COMO
PREDICTOR PARA EL INICIO DE DIÁLISIS EN PACIENTE
CON FALLA RENAL AGUDA”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: MAYERLY NAHOMI TOAQUIZA QUIÑONEZ

DIRECTOR: DR. JUAN FRANCISCO NOVILLO CEVALLOS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO



UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA

Comunidad Educativa al Servicio del Pueblo

UNIDAD ACADÉMICA DE SALUD Y BIENESTAR

CARRERA DE MEDICINA

**“ÍNDICE DE RESISTENCIA DE LA ARTERIA RENAL COMO
PREDICTOR PARA EL INICIO DE DIÁLISIS EN PACIENTE
CON FALLA RENAL AGUDA”**

**PROYECTO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL
TÍTULO DE MÉDICO**

AUTOR: MAYERLY NAHOMI TOAQUIZA QUIÑONEZ

DIRECTOR: DR. JUAN FRANCISCO NOVILLO CEVALLOS

CUENCA - ECUADOR

2024

DIOS, PATRIA, CULTURA Y DESARROLLO

DECLARATORIA DE AUTORÍA Y RESPONSABILIDAD

Mayerly Nahomi Toaquiza Quiñonez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150382323**. Declaro ser el autor de la obra: “**Índice de resistencia de la arteria renal como predictor para el inicio de diálisis en paciente con falla renal aguda**”, sobre la cual me hago responsable sobre las opiniones, versiones e ideas expresadas. Declaro que la misma ha sido elaborada respetando los derechos de propiedad intelectual de terceros y eximo a la Universidad Católica de Cuenca sobre cualquier reclamación que pudiera existir al respecto. Declaro finalmente que mi obra ha sido realizada cumpliendo con todos los requisitos legales, éticos y bioéticos de investigación, que la misma no incumple con la normativa nacional e internacional en el área específica de investigación, sobre la que también me responsabilizo y eximo a la Universidad Católica de Cuenca de toda reclamación al respecto.

Cuenca, 19 de julio de 2024

F: *Mayerly Toaquiza*

Mayerly Nahomi Toaquiza Quiñonez

C.I. 0150382323

CERTIFICACIÓN DEL DIRECTOR / TUTOR

Certifico que el presente trabajo denominado "**Índice de resistencia de la arteria renal como predictor para el inicio de diálisis en paciente con falla renal aguda**" realizado por **Mayerly Nahomi Toaquiza Quiñonez** con documento de identidad No. **0150382323**, previo a la obtención del título profesional de Médico, ha sido asesorado, supervisado y desarrollado bajo mi tutoría en todo su proceso, cumpliendo con la reglamentación pertinente que exige la Universidad Católica de Cuenca y los requisitos que determina la investigación científica.

Cuenca, 19 de julio de 2024

F: 

Dr. Juan Francisco Novillo Cevallos

DIRECTOR / TUTOR

DEDICATORIA

Deseo dedicar de manera especial este logro a Dios, quien ha permitido que todo esto sea posible, por haberme brindado fortaleza y haber guiado mis pasos durante este tiempo, debido a que casa propósito bajo su dirección será un éxito.

A mis queridos padres, Plinio Toaquiza y Maritza Quiñonez quienes han sido mi fuente inagotable de amor y respaldo absoluto. Su entrega y dedicación han sido la fuerza impulsora para que hoy pudiera culminar esta meta y poder superarme como persona. Todos los éxitos tanto menores como mayores que he alcanzado no habrían sido posibles sin ustedes, gracias por estar siempre a mi lado y creer en mí.

A mi hermano; Aaron Toaquiza, mi cuñada; Karla Rogel y mis sobrinos; Aaron y Alaia, quienes me han sacado sonrisas y siempre han estado predispuestos a brindarme ayuda en casa situación difícil de este reto académico. Su confianza en mí ha sido esencial.

A mi pareja, Alex Renteria, describir lo agradecida que me encuentro por tenerte en mi vida es imposible, me has sostenido en los días que he sentido no poder. Gracias por motivarme a intentarlo cuando he dudado de mis capacidades, espero que algún día todo esto valga la pena y puedas recoger los frutos de esto conmigo.

Finalmente, quiero dedicar este logro a mis seres queridos que están en el cielo a quienes siempre los tengo presente en mi corazón.

Los amo profundamente y deseo que se sientan orgullosos de lo que logrado.

AGRADECIMIENTO

Quiero agradecer a Dios por la fortaleza otorgada para enfrentar los desafíos. A mis queridos padres, hermano, cuñada, sobrinos y pareja por alentarme en los momentos difíciles, su apoyo ha sido fundamental en este logro alcanzado.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Católica de Cuenca por la calidad de educación recibida, la cual ha sido primordial en mi desarrollo académico. Agradezco a los diferentes doctores quienes impartieron su conocimiento, tiempo y experiencia con la finalidad de ayudar en mi formación.

De forma especial, agradezco a mi tutor, Dr. Juan Novillo, quienes además de proporcionarme su conocimiento en clases, me orientó en la realización y finalización de este trabajo.

RESUMEN

La falla renal aguda ha incrementado su prevalencia en la actualidad a nivel global, el conocer sobre el índice de resistencia de la arteria renal señala el nivel de irrigación que presentan los riñones, el cual un incremento en los puntos de corte indica un fallo en la perfusión o en el parénquima renal.

Por ello, la ecografía Doppler y la evaluación del índice de resistencia renal (IRR) representa herramientas fundamentales para el tratamiento de la falla renal aguda, sin embargo, el IRR no es un factor único, por lo que es importante evaluar juntamente con factores clínicos, bioquímicos y hemodinámicos, el cual permite una toma de decisiones más precisa y personalizada sobre el manejo de la falla renal aguda.

Investigaciones actualizadas realizadas a pacientes con diagnóstico de IRA categorizado en KDIGO 3 con complicaciones indican que el IRR como predictor para el inicio de diálisis muestra una sensibilidad entre el 75 – 91.5% y una especificidad entre el 70 – 90%.

En conclusión, confirmada la condición de los riñones y posteriormente haber implementado diálisis, el IRR ayuda en el seguimiento terapéutico debido a que se pueden presentar anomalías, como la presencia de fluctuaciones en el volumen y la hemodinámica, el cual señalan manejos adicionales. Además, un incremento en los puntos de cortes una vez implementada la diálisis sería indicativa de una progresión en la enfermedad.

Palabras clave: arteria renal, doppler, fallo renal, hemodiálisis

ABSTRACT

Acute kidney injury (AKI) has increased its prevalence globally nowadays; knowing about the renal artery resistance index indicates the level of irrigation that the kidneys present, whose increase in the cut-off values indicates a failure in perfusion or the renal parenchyma.

Therefore, Doppler ultrasound and renal arterial resistive index (RI) assessment represent fundamental tools for the treatment of acute renal failure. However, RI is not a single factor so it is important to evaluate it together with clinical, biochemical, and hemodynamic factors, allowing for more accurate and personalized decision-making regarding the management of acute kidney injury.

Updated research on patients with a diagnosis of AKI categorized in Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) stage 3 with complications indicates that the RI as a predictor for dialysis initiation shows a sensitivity between 75 - 91.5% and a specificity between 70 - 90%.

In conclusion, once kidney condition is confirmed and dialysis is subsequently implemented, RI helps in therapeutic follow-up because abnormalities may occur, such as the presence of volume and hemodynamics fluctuations, indicating further management. Therefore, an increase in cut-off values once dialysis has been implemented would be indicative of disease progression.

Key words: renal artery, Doppler, kidney injury, hemodialysis

INDICE

RESUMEN.....	7
ABSTRACT	8
INTRODUCCIÓN	10
MÉTODOLOGÍA	11
DESARROLLO DEL TRABAJO.....	12
Definición	12
Clasificación	12
Epidemiología.....	13
Etiología.....	14
1.1.1 IRA pre renal:.....	14
1.1.2 IRA intrarrenal:	14
1.1.3 IRA post renal u obstructiva:	15
Fisiopatología	16
1.1.4 IRA pre renal:.....	16
1.1.5 IRA intra renal:.....	17
1.1.6 IRA post renal u obstructiva:	18
Factores de riesgo	18
Características clínicas	18
Evaluación diagnóstica	19
1.1.7 Historia clínica	19
1.1.8 Análisis bioquímicos y EMO	19
1.1.9 Pruebas de imagen.....	19
Medición del índice de resistencia renal (IRR)	19
IRR como predictor de inicio de diálisis	21
Utilidad de los índices de impedancia en pacientes trasplantados	21
IRR en pacientes con antecedente de hipertensión arterial y diabetes mellitus	22
BIBLIOGRAFÍA.....	25
GLOSARIO.....	30
ANEXOS.....	31

INTRODUCCIÓN

La falla renal aguda se distingue por una reducción de manera imprevista del filtrado glomerular con un incremento de urea y creatinina, se clasifica de acuerdo con el sitio de lesión lo cual permite direccionar hacia las diferentes etiologías que pueden desencadenar una insuficiencia renal aguda (1).

Se considera una enfermedad que incrementa su prevalencia al pasar de los años convirtiéndose en la quinta razón de muerte a nivel global (2). La incidencia de casos en pacientes hospitalizados oscila entre el 3% y 20%, mientras que, la prevalencia global se calcula en 14.5 millones de casos anuales, la mayoría registrados en naciones de mediano y bajos ingresos, sin embargo, estas cifras se incrementan continuamente, en cuanto a Latinoamérica, en el país de Perú de acuerdo con estudios previos se estableció una prevalencia de 65.50% asociado a otros factores como antecedente de diabetes e hipertensión arterial (3).

En Colombia, cerca de 900 mil personas presentan enfermedad renal según el Ministerio de Salud y Protección Social (Minsalud-MSPS) (4). Solo en Ecuador, información recopilada por la entidad responsable de la salud pública indica que dentro del 2022 la insuficiencia renal aguda muestra una prevalencia de 1182.7 e incidencia de 169.5 por cada millón de personas, estas cifras por encima del límite superior recomendado por la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH) (5).

El índice de resistencia de la arteria renal indica el nivel de irrigación que presenta el riñón, un incremento en los valores normales es sugestivo de una falla renal aguda en donde se debe sospechar de una lesión a causa de la irrigación o lesión en el parénquima. Por lo que, conocer el valor de la resistencia de la arteria renal nos podría ayudar a detectar una lesión renal aguda y orientar a su tratamiento de forma temprana (6).

En virtud de lo cual, en el presente trabajo se plantea revisar la literatura médica actualizada sobre el índice de resistencia de la arteria renal como predictor para el inicio temprano de diálisis en pacientes con falla renal aguda que permitirá potenciar el bienestar y la condición de vida de las personas.

MÉTODOLOGÍA

Se llevó a cabo una búsqueda de documentos científicos emitidos hasta la actualidad sobre la resistencia de la arteria renal como predictor para el inicio de diálisis en pacientes con falla renal aguda del 2 al 12 de abril de 2024 en la base de datos PubMed, empleando las siguientes palabras clave: arteria renal, doppler, fallo renal agudo y hemodiálisis las cuales fueron consultadas en Medical Subject Heading (MeSH), de igual forma, se empleó el operador booleano “AND” para construir el algoritmo de búsqueda ((“Ultrasonography, Doppler”[Mesh]) AND “Renal Insufficiency”[Mesh]) AND “Renal Dialysis”[Mesh]

Se consiguió una totalidad de 545 publicaciones, se aplicaron los criterios de inclusión:

- Artículos científicos originales y ensayos clínicos específicos de revistas de alto impacto científico.
- Artículos científicos desde el año 2019 hasta el 2024 que aborden el tema de investigación.
- Artículos científicos sobre índice de resistencia de la arteria renal que han sido publicados en el idioma de inglés y español.

Se aplicaron los posteriores criterios de exclusión:

- Artículos publicados sin la relevancia pertinente como blogs, sitios webs o tesis.
- Artículos publicados repetidos en diferentes bases científicas.
- Artículos científicos publicados no relacionados con los objetivos del tema a investigar.

Se adquirió un total de 62 artículos por lo que, al realizar un análisis de los títulos y resumen de forma individual, descartando 9 artículos no aportaron datos relevantes a la investigación. Se revisaron 53 artículos de forma completa y se descartaron 4 por encontrarse con datos incompletos y no acordes. Por último, se incluyó 49 artículos de calidad en la presente revisión bibliográfica. (Ver anexo 1)

DESARROLLO DEL TRABAJO

Definición

Se define insuficiencia renal aguda (IRA) al daño repentino de la actividad renal, el cual se distingue por la reducción de la tasa de filtración glomerular $<60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ y/o la evacuación de albúmina en orina mayor o igual a 30 mg/día , indistintamente de la causa a la que se encuentre asociada, además de un incremento del rango normal de urea y creatinina (7). La evaluación del índice de filtración glomerular se emplea de forma clínica para estratificar el nivel de insuficiencia renal y verificar la evolución del paciente (8).

Clasificación

Las iniciativas Global Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO), Acute Kidney Injury Network (AKIN) y Risk of renal dysfunction, Injury to the kidney, Failure or Loss of kidney function, and End-stage kidney disease (RIFLE) establecen ciertas pautas con el objetivo de establecer el diagnóstico y estratificar la severidad de una injuria renal aguda de acuerdo a la tasa de filtración glomerular y el volumen de diuresis, importante para el diagnóstico acertado y adecuado manejo de enfermedad renal (Ver tabla 1). (9).

Tabla 1. Estratificación de acuerdo con la severidad de la IRA.

	Criterios	AKIN	KDIGO	RIFLE
1 Riesgo	Creatinina sérica/ Filtrado glomerular	Incremento de creatinina sérica $>x 1.5 - 1.9$ o 0.3mg/dl en 48 horas.	Incremento de creatinina sérica $> x 1.5 - 1.9$ en 1 semana o 0.3mg/dl en 48 horas.	Incremento de creatinina $x 1.5$ /Descenso de filtración glomerular $>25\%$
	Diuresis	$>0.5\text{ml /Kg/hora}$ x 6-12 horas.	$<0.5\text{ml /Kg/ hora}$ x 6- 12h	$<0.5\text{ml /kg/ hora}$ x 6 horas.
2 Injuria	Creatinina sérica/ Filtrado glomerular	Incremento de creatinina sérica $> x2$	Incremento de creatinina sérica $> x 2-2.9$	Incremento de creatinina sérica $x2$ / Descenso de

			en 1 semana	Filtrado glomerular >50%
	Diuresis	<0.5 ml/Kg/hora mayor a 12h	<0.5 ml /Kg/hora Mayor a 12h	<0.5ml /kg/hora x 12h
3 Falla	Creatinina sérica/ Filtrado glomerular	Incremento de creatinina sérica x3 o creatinina >4 o inicio de terapia sustitutiva renal o -18 años con filtrado glomerular <35	Incremento de creatinina sérica x3 o creatinina >4 o inicio de terapia sustitutiva renal o -18 años con filtrado glomerular <35	Incremento de creatinina sérica x3 o creatinina >4/ Descenso de filtrado glomerular >75%
	Diuresis	<0.3 ml/kg/hora x 24horas o anuria mayor a 12h	<0.3ml/kg/hora x 24h o anuria mayor a 12h	<0.3 ml /kg/ h x 14h o anuria

Fuente: Bonilla S., Gualán M., et al. Insuficiencia renal aguda. Tesla Revista Científica. 2022 (10).

Epidemiología

La IRA presenta una incidencia de 2 de cada 5 pacientes adultos hospitalizados, reportándose anualmente unos 14.500.000 casos a escala global, con una mayor tasa de mortalidad en países de mediano y bajo ingreso (11). Un análisis prospectivo multicéntrico efectuado en Chile, indica una incidencia entre 20 -35 % de acuerdo con la causa establecida como shock, trauma y nefrotóxicos, estos datos semejantes a los estudios efectuados internacionalmente (12).

La mortalidad de la IRA es de un 40 – 60% en aquellos pacientes que necesitan terapia de reemplazo. Sin embargo, de acuerdo con los criterios de estratificación establecidos por AKIN, a mayor severidad y días de hospitalización la supervivencia decrece drásticamente.

En este orden de ideas, los pacientes con AKIN 1 presentan una supervivencia de 80%, aquellos con AKIN 2 de 70% y con AKIN 3 de 55% (13). En Ecuador, según cifras aportadas por la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología, se detectaron cerca de 15.000 pacientes al año con falla renal, en quienes fue necesario la realización de terapia dialítica (14). Solo en la provincia de Guayas, al mes se brinda hemodiálisis a 1530 pacientes conforme con la información adquirida por el Ministerio de Salud Pública (MSP) (15). Dentro de Guayaquil, el Hospital Abel Gilbert Pontón mensualmente reporta 30 casos de enfermedad renal en su mayoría personas entre 20 y 65 años (16).

Etiología

La IRA es una enfermedad multifactorial, sin embargo, para un correcto abordaje terapéutico se puede clasificar en: (a) IRA pre renal, (b) intrarrenal y (c) post renal u obstructiva. De este modo, la etiología de la IRA se asociaría a uno de estos tres niveles de afectación (17).

1.1.1 IRA pre renal:

Es resultado de una reducción significativa del flujo sanguíneo renal debido a hipovolemia o a disminución en la fracción de eyección, lo cual genera isquemia del parénquima y constituye la forma más frecuente de IRA. En estos casos, la restitución del volumen circulatorio o la mejoría de la función cardiaca pueden revertir la IRA pre renal sin que se requiera el empleo de terapia sustitutiva. Algunos fármacos pueden reducir la presión de filtración glomerular como es el caso de los AINES, los cuales, a través del bloqueo de las prostaglandinas, que causan vasoconstricción de la arteriola eferente. Igualmente cabe mencionar, el caso de los IECA quienes al provocar una vasodilatación de la arteriola aferente reducen la presión intraglomerular y con ello la tasa de filtración (18).

1.1.2 IRA intrarrenal:

La causa más frecuente es la perpetuación de la isquemia renal lo que conduce a una necrosis tubular aguda, transformando así una causa IRA pre renal en una IRA intrarrenal. Otras causas son, por ejemplo: vasculitis, enfermedades que se acompañan de un síndrome nefrítico y agentes nefrotóxicos o reacciones inmunoalérgicas como es el caso de la nefritis túbulo intersticial (Ver tabla 2). (19).

1.1.3 IRA post renal u obstructiva:

Típicamente esto ocurre por causas que involucran una obstrucción del flujo urinario de ambos riñones como en el caso de una hipertrofia prostática benigna. También, en aquellos casos de pacientes monorrenos por cualquier causa en los que, por ejemplo: litiasis se obstruye el riñón único funcionante. La obstrucción unilateral de un solo riñón usualmente no causa IRA pues el riñón contralateral puede asumir la función y compensar la obstrucción del otro (20) (21).

Tabla 2. Categorización de las diferentes etiologías de la IRA

Categorización de las diferentes etiologías de la IRA	
IRA pre renal	<p>Descenso del gasto cardiaco:</p> <p>Arritmias, embolismo pulmonar masivo, miocarditis, endocarditis y shock.</p> <p>Pérdidas o redistribuciones de líquido extracelular:</p> <p>Diarrea, vómito, la ingesta de diuréticos y antecedentes de síndrome nefrótico o hepatopatías, diabetes insípida.</p> <p>Fármacos:</p> <p>AINES</p> <p>IECAS</p> <p>Ciclosporinas</p>
IRA intra renal	<p>Necrosis tubular</p> <p>Antibióticos</p> <p>Contraste yodado utilizado en pruebas de imagen</p> <p>Quimioterápicos</p> <p>Daño glomerular</p> <p>Glomerulonefritis</p> <p>Vasculitis</p> <p>PTT</p>

	SHU
	Daño tubulointersticial
	Antibióticos
	AINES
	Infecciones: <i>Candida</i> , <i>Leptospira</i>
	Daño de vasos
	Oclusión de las arterias y venas renales por trombos, embolia o placas de ateroma.

IRA post renal u obstructiva	Oclusión intrínseca de uréteres
	Coágulos
	Urolitiasis
	Tumores
	Oclusión intrínseca de uréteres
	Tumores
	Hiperplasia de próstata
	Trauma

AINES: Antiinflamatorios no esteroides. IECAS: Inhibidores de la enzima angiotensina convertasa. PTT: Púrpura trombocitopénica trombótica. SHU: Síndrome hemolítico urémico.
Fuente: Elaboración propia

Fisiopatología

El normal funcionamiento del renal requiere de un adecuado volumen circulatorio y de una presión arterial media mínima de 65-70 mmHg. Como se menciona anteriormente la IRA pre renal existe un fallo en la perfusión por diversos motivos, en la parenquimatosa el daño en el parénquima por diferentes noxas y la post renal por obstrucción del flujo urinario (22).

1.1.4 IRA pre renal:

Se trata de la causa más frecuente de IRA y se origina a consecuencia de la presencia de hipovolemia, lo cual reduce la cantidad de flujo sanguíneo que recibe el riñón, usualmente de 1.250 mL/min o también puede originarse a consecuencia del descenso del gasto cardiaco

<25%. Hay que tener presente que el riñón recibe cada minuto el 25% de dicho gasto. De modo que, en caso de un evento coronario con compromiso extenso de la pared libre del ventrículo izquierdo hay una disminución de la fracción de eyección y con ello una disminución del flujo sanguíneo renal. Otras causas pueden reducir el aporte sanguíneo del riñón. No obstante, el propio riñón logra modular el flujo sanguíneo no solo a través de las células del aparato yuxtaglomerular sino gracias a la contracción y relajación de las células mesangiales que regulan el flujo en las asas capilares glomerulares (23).

La presencia de arritmias, embolismo pulmonar, miocarditis, endocarditis y shock generan un descenso del gasto cardiaco, algunas pérdidas o redistribuciones de líquido extracelular como; diarrea, vómito, la ingesta de diuréticos y antecedentes de síndrome nefrótico o hepatopatías ocasionan un descenso del volumen circulante efectivo resultando en un fallo en la perfusión (23).

En personas de la tercera edad algunos fármacos como antiinflamatorios no esteroideos (AINES) reprimen la síntesis de las prostaglandinas incrementando la vasoconstricción renal con un descenso en el flujo y el filtrado glomerular. Además, algunos inhibidores de la enzima de conversión de la angiotensina (IECA) al medirse en combinación con diuréticos del Asa como la furosemida aumenta el riesgo de una IRA pre renal. Por último, la administración en ciclosporinas para tratamiento de enfermedades reumáticas o dermatológicas como psoriasis grave producen una vasoconstricción renal (24).

1.1.5 IRA intra renal:

Se da por un daño de los túbulos renales, generando una necrosis tubular aguda por ello, existe una estenosis o estrechamiento de la arteria renal, glomérulos y vasos pequeños. La presencia de una isquemia como resultado de una hipoperfusión, diversos medicamentos como antibióticos, ciertos contrastes utilizados en pruebas de imagen y quimioterápicos son clasificados como nefrotóxicos lo que pudieran generar necrosis tubular siendo la causa predominante de IRA intra renal (25).

Recientemente se ha detectado un incremento en la frecuencia de IRA intra renal asociado a antecedentes de enfermedades tubulointersticiales y glomerulopatías. Por último, algunas causas infrecuentes como coagulación intravascular diseminada (CID) y aborto séptico pueden desencadenar una necrosis cortical (25).

1.1.6 IRA post renal u obstructiva:

Se presenta como consecuencia de una obstrucción en el conducto vesical, uréteres o engrosamiento prostático lo que genera un regreso de la orina hacia el riñón. Aquella obstrucción resulta en un incremento de la presión intratubular brusco que desencadena una alteración de la circulación sanguínea y reduce la presión de filtrado. Al existir una obstrucción en uno o ambos riñones es común la presencia de anuria. Una vez que la orina se haya excretado a través de cateterización, sonda o nefrostomía se corrigen los valores de orina, sin embargo, de no ser solucionado se ocasiona un daño permanente (26).

Factores de riesgo

La IRA se ha asociado a diversos factores, entre ellos destacan: procedimientos quirúrgicos como cirugías, quemaduras e intoxicaciones. Otro factor es la presencia de antecedentes de anemia, falla cardíaca y enfermedad renal crónica (27).

La utilización de ciertos medicamentos como antiinflamatorios no esteroideos (AINES), antibióticos, inhibidores de la bomba de protones (IBP), diferentes multivitamínicos y algunos contrastes utilizados en pruebas de imagen han sido considerados como factores destacables de esta enfermedad. Además de, algunos factores demográficos como el sexo femenino, personas de la tercera edad y la raza negra (28).

Características clínicas

Las características clínicas se van a presentar de acuerdo con extensión de la disfunción renal, los valores disminuidos de la tasa de filtración y el mecanismo que desencadenó del deterioro en el riñón. Principalmente puede existir anuria u oliguria, sin embargo, es posible que la diuresis se mantenga normal. Según lo mencionado, se presenta edema generalizado y manifestaciones vinculadas a otros sistemas como signos neurológicos y gastrointestinales (29).

En cuanto a su etiología, la IRA prerrenal indica características clínicas sugestivas a deshidratación e hipovolemia mientras que, al presentarse una IRA obstructiva o postrenal las características clínicas que se deben indagar es la micción no prevista o urgente, disminución de diuresis horaria y hematuria. En cuanto al examen físico se podrá evidenciar turgencia cutánea disminuida, resequedad en mucosas e hipotonicidad ocular además de alza térmica, artralgia y hemoptisis (30).

Evaluación diagnóstica

1.1.7 Historia clínica

Se debe abordar de manera minuciosa, dado que nos encamina hacia las diversas etiologías. Es importante consultar antecedentes personales patológicos, alergias a medicamentos como antibióticos o bifosfonatos y si ha existido la realización de pruebas radiológicas con contraste yodado (31).

Al realizar el examen físico es fundamental conocer el estado general que presenta el paciente, abarcando el estado de conciencia, temperatura, tensión arterial y frecuencia respiratoria y cardiaca siendo clave para un oportuno diagnóstico que le otorgará esperanza al paciente, sin embargo, es importante corroborar con análisis bioquímicos y un elemental microscópico de orina (EMO) (31).

1.1.8 Análisis bioquímicos y EMO

De acuerdo con la sintomatología que indique el paciente, se podrá requerir valores de urea, creatinina, transaminasas y lactato deshidrogenasa. Al solicitar un EMO es posible hallar proteinuria, hematuria, cilindros eosinofílicos o leucocitarios. A pesar de ello, es importante realizar pruebas complementarias con el objetivo de verificar valores de proteínas, valores serológicos y hematológicos (32).

1.1.9 Pruebas de imagen

Radiografía simple de abdomen: se podrá evidenciar la silueta de los riñones además de alteraciones próximas, cabe recalcar su utilidad para reflejar la presencia de calcificaciones y proporcionar el tamaño vesical (33).

Ecografía Doppler: es considerada la prueba de imagen con mayor aporte para el diagnóstico. Apropia para establecer el tamaño de los riñones siendo este considerable para instituir una IRA o una insuficiencia renal crónica (IRC), asimismo, en casos de existir una obstrucción la ecografía revela en qué porción de la vía urinaria se encuentra. La ecografía Doppler también se puede realizar en casos donde se quiera valorar el flujo y resistencia renal (33).

Medición del índice de resistencia renal (IRR)

El IRR proporciona datos de cómo es la irrigación del riñón en cuanto a la velocidad sistólica y diastólica, por lo que, es de gran relevancia al captar el 25% del gasto cardiaco.

Anatómicamente el IRR será medido de la siguiente forma; de la arteria aorta abdominal desprende las arterias renales izquierda y derecha y se fragmenta en la región del hilio renal en anterior y posterior que además éstas se fraccionan en arterias segmentarias e interlobares las cuales, a continuación, se distribuyen en arterias arcuatas que contornean las pirámides renales. Por lo que, el nivel de resistencia arterial será medido de las arterias arcuatas (34).

Según Platt (35), al realizar una ecografía Doppler se podrá evidenciar de forma no invasiva la resistencia arterial, en caso de riñones que presenten obstrucción refleja una disminución del flujo diastólico y un crecimiento en el IRR siendo los valores normales entre 0,55 – 0,76, sobre este valor puede orientar hacia una dilación ubicada en el sistema colector renal o una dilación a causa de una oclusión ureteral indicando una sensibilidad del 92% y especificidad del 100%.

De acuerdo con Pourcelot (36), se ha establecido una fórmula que determina la resistencia arterial en la ecografía Doppler siendo velocidad sistólica máxima menos velocidad diastólica final entre velocidad sistólica máxima ($IR=(V_s-V_d) /V_s$), sin embargo, se recomienda la medición por más de tres veces para establecer la variabilidad y se determine si se encuentra normal o alterado.

Cabe mencionar que diversas condiciones o factores fisiológicos como el descenso de la distensibilidad vascular renal, la frecuencia cardiaca, edad, presión intraabdominal y crecimiento de la presión intersticial renal pueden ocasionar falsos positivos sobre el valor total de resistencia (36).

El método ultrasonográfico modo 2D se pone en práctica para la identificación del riñón, mientras que, para visibilizar la irrigación renal, es importante que se lo realice con Doppler color. Luego de identificar las arterias arcuatas con la ayuda de Doppler pulsado se crea una curvatura la misma que genera un pico sistólico continuando con la formación de una meseta que termina con la formación de un pico diastólico (37).

Un incremento del 0.08 en el límite superior es considerado un componente determinante de IRA de etiología prerrenal o intra renal. Sin embargo, también nos puede orientar hacia secuelas en individuos con diagnóstico de diabetes mellitus e hipertensión siempre y cuando se corrobore con otros hallazgos clínicos y pruebas diagnósticas (37).

IRR como predictor de inicio de diálisis

Se torna imprescindible la realización de ecografía doppler para analizar la circulación sanguínea en los riñones y calcular el índice de resistencia. El personal de salud con este estudio de imagen pretende determinar la condición del riñón para un adecuado manejo terapéutico, sin embargo, resulta fundamental valorar juntamente con niveles de creatinina, tensión arterial y la sobrecarga de líquidos para considerar el inicio de diálisis (38).

La decisión de implementar diálisis se fundamenta en una mezcla de factores clínicos, bioquímicos y hemodinámicos, por ende, el IRR no sería un criterio único. Un estudio señala que un aumento del IRR de más de >0.8 sobre el nivel basal es un factor discriminante de lesión renal aguda secundaria a necrosis tubular aguda o lesión prerrenal indicando una sensibilidad alrededor del 75-80% y especificidad del 70-75% corroborando la presencia de daño renal severo que lleva a la necesidad de diálisis (39).

De acuerdo a Zhi Hai et al (40), se comparó el beneficio del IRR con ayuda del Doppler pulsado mediante un estudio observacional prospectivo en una población de 101 pacientes, donde se planteó una relación entre ambas variantes demostrando que aquellos pacientes que se encontraban con diagnóstico de IRA categorizada en KDIGO 3 con complicaciones como la presencia de uremia o la retención de líquidos, puede ser necesario iniciar con terapia dialítica, este estudio mostró una sensibilidad de 91.5% y una especificidad del 90%.

Una vez confirmada la condición del riñón y de haber implementado la realización de diálisis, el índice de resistencia renal puede variar esto a consecuencia de fluctuaciones en el volumen de líquido y la hemodinámica. Si al realizar las sesiones de diálisis se puede evidenciar un incremento del IRR será sugestivo de una disminución del flujo sanguíneo renal, por lo que, el paciente deberá requerir manejos terapéuticos adicionales. Es posible que a medida que avanza la enfermedad renal aguda el IRR arroje valores elevados (41).

Utilidad de los índices de impedancia en pacientes trasplantados

En cuanto a pacientes que hayan cursado por trasplante renal, el IRR es una herramienta adecuada para la evaluación de la hemodinámica renal y la localización de posibles complicaciones con relación al injerto. En una investigación retrospectiva, el cual se evaluó la biopsia de 85 pacientes con injerto renal disfuncional adicionalmente niveles alterados de creatinina y de filtrado glomerular, mediante la implementación de ecografía Doppler el IRR

fue calculado arrojando una especificidad del 73.72% y un elevado porcentaje predictivo del 88.47% para identificar irregularidades en el injerto.

El IRR al presentar una sensibilidad disminuida, el valor normal no elimina en su totalidad la posibilidad de disfunción en el injerto, de esta manera, es importante el apoyo sobre la biopsia renal para identificar la causa de la disfunción renal, ya sea un rechazo agudo o crónico, lesiones vasculares o la presencia de glomeruloesclerosis (42).

Un estudio de cohorte realizado en el 2021 menciona sobre la utilidad del IRR a corto y largo plazo, en el destaca la elevación del IRR en el primer mes post trasplante el cual se muestra relación con un incremento del riesgo de disfunción del injerto y mortalidad (43).

IRR en pacientes con antecedente de hipertensión arterial y diabetes mellitus

Aquellos pacientes con antecedentes de hipertensión arterial, el control estricto de la presión arterial se asocia con una reducción de la proteinuria y una ralentización del deterioro de la función renal. Sin embargo, la implementación del IRR como herramienta rutinaria en este contexto aún requiere validación adicional en estudios clínicos a gran escala (44).

Valores de IRR mayor a 0.8 indican peor pronóstico y menor respuesta a tratamientos antihipertensivos, para aquello se debe ajustar tratamientos con la finalidad de evitar progresión del daño renal. Por ejemplo, los bloqueadores de los canales de calcio y los IECA pueden ser más efectivos en pacientes con IRR elevado (45).

Además de encontrarse relacionados con una hipertensión arterial renovascular el cual será sugestivo de estenosis de la arteria renal, orientando hacia un daño estructural. En un estudio reciente, se encontró que los pacientes hipertensos con un IRR incrementado presentan una peor tasa de filtración glomerular y mayores niveles de creatinina, sugiriendo un daño renal más avanzado (46).

En pacientes con enfermedad renal diabética, se ha encontrado que el IRR es significativamente más alto que en aquellos pacientes con enfermedades renales crónicas. Un estudio en pacientes con diabetes tipo 2 indica que un IRR mayor a 0.73 podría indicar glomeruloesclerosis diabética (47). En pacientes críticos, un IRR elevado se asocia con peores resultados renales, reflejando una menor perfusión renal y mayor daño vascular (48).

Algunos estudios han explorado cómo diferentes tratamientos como la administración de inhibidores de la SGLT2 y análogos del GLP-1 pueden reducir el IRR, sugiriendo que una mejora en este índice puede estar correlacionada con una mejor terapéutica y un menor deterioro renal. Por otro lado, otro estudio realizado en el 2020 por Diabetes Care señala que se encontraron pacientes con diabetes tipo 2 y nefropatía diabética que presentaban un IRR elevado tenían mayor probabilidad de progresar hacia la insuficiencia renal terminal. Esta investigación subrayó la importancia del IRR como biomarcador pronóstico (49).

CONCLUSIONES

El índice de resistencia de la arteria renal emerge como un predictor valioso al momento de decidir la hora oportuna para iniciar diálisis en pacientes con falla renal aguda. Su capacidad para evaluar la resistencia vascular renal proporciona información crucial sobre la evolución de la enfermedad y la necesidad de terapia renal sustitutiva.

Algunos estudios han demostrado que niveles elevados del índice de resistencia renal se correlaciona con una mayor posibilidad de muerte y complicaciones en pacientes con diagnóstico de falla renal aguda, aunque no es el único factor determinante. La combinación de datos clínicos, bioquímicos, y hemodinámicos, junto con la evaluación del IRR, proporciona una perspectiva integral del estado de salud del paciente y ayuda a guiar decisiones terapéuticas precisas.

Por último, investigaciones han evidenciado una conexión entre el IRR y la gravedad de la FRA, lo que respalda su utilidad como herramienta de diagnóstico y pronóstico. El monitoreo continuo del IRR durante las sesiones de diálisis permite una evaluación dinámica de la función renal y puede ayudar a identificar la necesidad de intervenciones adicionales.

BIBLIOGRAFÍA

1. Mercado M, Smith D, Guard E. Acute Kidney Injury: Diagnosis and Management. *Am Fam Physician*. 2019;100(11):687-94.
2. Moreira J, Tigua J, Alcocer S. Prevalencia mundial y factores de riesgo de la insuficiencia renal aguda en poblaciones pediátricas. *MQRInvestigar*. 2023;7(3):323-4.
3. Barcia C, Zambrano J, Bustamante K. Insuficiencia renal aguda: epidemiología, pruebas diagnósticas y medidas de prevención a nivel global. *MQRInvestigar*. 2024;8(1):2692-706.
4. Vélez J. Situación actual de la enfermedad renal en Latinoamérica y los desafíos para el cirujano vascular. *Revista Mexicana de Angiología*. 2023; 51(1):1-3
5. Llerena C, Guanga M, Torres R. Prevalencia de morbilidad en la Unidad de Cuidados Intensivos en un Hospital de Riobamba, Ecuador, periodo 2022 – 2023. *MQRInvestigar*. 2023;7(4):453-67.
6. Orbea L, Cruz C, Vizueta M, et al. Utilidad de Ecografía en Insuficiencia Renal Aguda. *RECIMUNDO*. 2022;6(3):112-9.
7. Levey A. Defining AKD: The Spectrum of AKI, AKD, and CKD. *Nephron*. 2022;146(3):302-305.
8. Legton M, Mendoza N, Pin-Pin L. Cistatina c, urea y creatinina como indicador pronóstico de daño renal. *MQRInvestigar*. 2023;7(3):628-46.
9. Ostermann M, Bellomo R, Burdmann E, et al. Controversias en la Insuficiencia Renal Aguda (AKI): Conclusiones de la conferencia KDIGO. *Sociedad Española de Enfermería Nefrológica*. 2020; 98:294-309.
10. Bonilla S, Gualán M, Chacón G, et al. INSUFICIENCIA RENAL AGUDA. *Tesla rev. cient*. 2022;9789(8788).
11. Abarca B, Mestas M, Widerström J, et al. A current view on the early diagnosis and treatment of acute kidney failure. *Medwave*. 2020 9;20(5):e7928.
12. Vukusich A, Alvear F, Villanueva P, et al. Epidemiología de la insuficiencia renal aguda grave en Santiago Metropolitano. *Rev Med Chil*. 2020; 132(11):1355-61.

13. Verma S, Kellum J. Defining Acute Kidney Injury. *Crit Care Clin.* 2021; 37(2):251-266.
14. Goldfard D, Benstein J, Zhdanova O, et al. Impending shortages of kidney replacement therapy for COVID-19 patients. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2020; 15(6):880-882.
15. Acebo M, Jiménez C, Guerrero L, et al. Factores que influyen en la decisión para iniciar el tratamiento de modalidad de diálisis en pacientes del hospital “ABEL GILBERT PONTÓN” - 2019. *Más Vita Rev Cienc Salud.* 2020; 2(3): 76-89.
16. Valencia A, Llernea M, Zúñiga G. Insuficiencia renal aguda asociada a trastornos electrolíticos. *Revista información científica.* 2022; 102(2 Sup)
17. Zurita F, Bombicino D, Estrada C, et al. Insuficiencia renal aguda secundaria a anfotericina B desoxicolato con posterior mejoría de la función renal al rotar a anfotericina B liposomal para el tratamiento de la criptococosis meníngea. A propósito de un caso y revisión de la literatura. *REVISTA ARGENTINA DE MEDICINA.* 2022; 10(3):195.
18. Díaz M, Briones D, Carrillo R, et al. Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica. *Revista Mexicana de Anestesiología.* 2019;40(4):280-287.
19. Kurzhausen J, Dellepiane S, Cantaluppi V, et al. AKI: an increasingly recognized risk factor for CKD development and progression. *J Nephrol.* 2020; 33(6):1171-1187.
20. Nápoles L, Salgueiro S, Yera A. Nuevos enfoques sobre la Lesión Renal Aguda. *Revista CENIC Ciencias Biológicas.* 2020; (2):141-158.
21. Gaínza F. Insuficiencia Renal Aguda. *Nefrología al día.* 2023;2659-2606.
22. Jiménez W. Insuficiencia renal aguda y factores de riesgo en pacientes Covid – 19. *J Nephrol.* 2022; 4(3):484-98.
23. Pampori A, Shekhar S, Kapadia SR. Implications of Renal Disease in Patients Undergoing Structural Interventions. *Interv Cardiol Clin.* 2023; 12(4):539-554.

24. Hernández A, Le'Clerc J, González M. Factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en el posoperatorio inmediato. *Revista cubana de anestesiología y reanimación*. 2021; 20(2): e721.
25. Hernández B, Morán M, Fernández M, et al. Insuficiencia renal aguda. *Medicine*. 2023; 13(80): 4720-4729.
26. Peregrín C, López R, García V, et al. Insuficiencia renal aguda (I). *Medicine*. 2019; 12(79):4662-4671.
27. Martínez A. *Insuficiencia renal aguda*. Ediciones Universidad de Salamanca. 2021; 19-29.
28. Teplick R. Acute Kidney Injury in Transition. *Crit Care Med*. 2021; 49(7):1219-1221.
29. Zhigue M, Reyes V. Marcadores bioquímicos renales y su asociación al síndrome metabólico en pacientes adultos del IESS Jipijapa. *Medwave*. 2020; 5(6): 402-418.
30. Pérez J, Sánchez S, Sepúlveda R, et al. Insuficiencia renal aguda secundaria a rhabdomiolisis como manifestación de infección por SARS-CoV-2. *Rev Med Chil*. 2021; 149 (4): 641-647.
31. Presume J, Cunha G, Rocha B, et al. Acute kidney injury patterns in acute heart failure: The prognostic value of worsening renal function and its timing. *Rev Port Cardiol*. 2023; 13(80):4720-4729.
32. Guerrero J, Fontecha M, López A, et al. RIPK3 and kidney disease. *Nefrología (Engl Ed)*. 2024; 44(1):10-22.
33. Sánchez F, Taboada C, Velasco P, et al. Protocolo diagnóstico y terapéutico de la enfermedad arterial aguda. *Medicine*. 2021;13(39):2270-2274.
34. Yescas J, Ruiz M, Porras A, et al. Índice de resistencia renal como predictor de lesión renal aguda en paciente post operado de cirugía cardiovascular. *Ciencia Latina*. 2023; 6(6):13201-20.
35. Hsu H, Norton G, Robinson C, et al. Potential determinants of the E/e' ratio in non-dialysis compared with dialysis patients. *Nephrology (Carlton)*. 2021; 26(12):988-998

36. Cortés R, García S, Hernández J, et al. Protocolo diagnóstico y terapéutico de las lesiones de las arterias renales. *Medicine*. 2021; 13(39):2286-2289.
37. Merino E. El índice de resistencia vascular renal no tiene implicaciones pronósticas en el trasplante renal. *Revista Colombiana de Nefrología*. 2021; 41(1): 1-90.
38. Lopes J, Marques A, Correa J. The influence of a doppler ultrasound in arteriovenous fistula for dialysis failure related to some risk factors. *J Bras Nefrol*. 2020; 42(2): 147–152 .
39. González M, Rosa G, Correa R. Advances in Hemodialysis in the Last Decade in Latin America. *Rev Invest Clin*. 2023; 75(6):300-308.
40. Martínez J, Godínez M, Gracia A, et al. Impacto de la diálisis peritoneal en la calidad de vida de adultos mayores. *Rev Med Inst Mex Seguro Soc*. 2023; 2;61(Suppl 3):S429-S436.
41. Pantoja J, Collantes M. Ecografía en enfermedad renal. *Nefrología al día*. 2021; 8(1): 257-64.
42. Chen F, Sanyal R. Serial changes in renal allograft resistive index. *J Bras Nefrol*. 2020; 42(4):391-392.
43. Freminville J, Vernier L, Roumy J, et al. Early changes in renal resistive index and mortality in diabetic and nondiabetic kidney transplant recipients: a cohort study. *BMC Nephrol*. 2021; 22(1):62.
44. Pugh D, Gallacher P, Dhaun N. Management of hypertension in chronic kidney disease. *Drugs*. 2019; 79(4): 365–379.
45. Kharsa C, Beaini C, Chelala D, et al. Association of renal resistive indices with kidney disease progression and mortality. *BMC Nephrology*. 2023; 24(1):348.
46. Kasim H, Khairunnisa K, Makbul A, et al. Renal resistive index in hypertensive patients: a one centre study. *Arter Hypertens*. 2023; 27(2):107-112.
47. Darabont R, Mihalcea D, Vinereanu D. Current insights into the significance of the renal resistive index in kidney and cardiovascular disease. *MPDI*. 2023; 13(10):1687

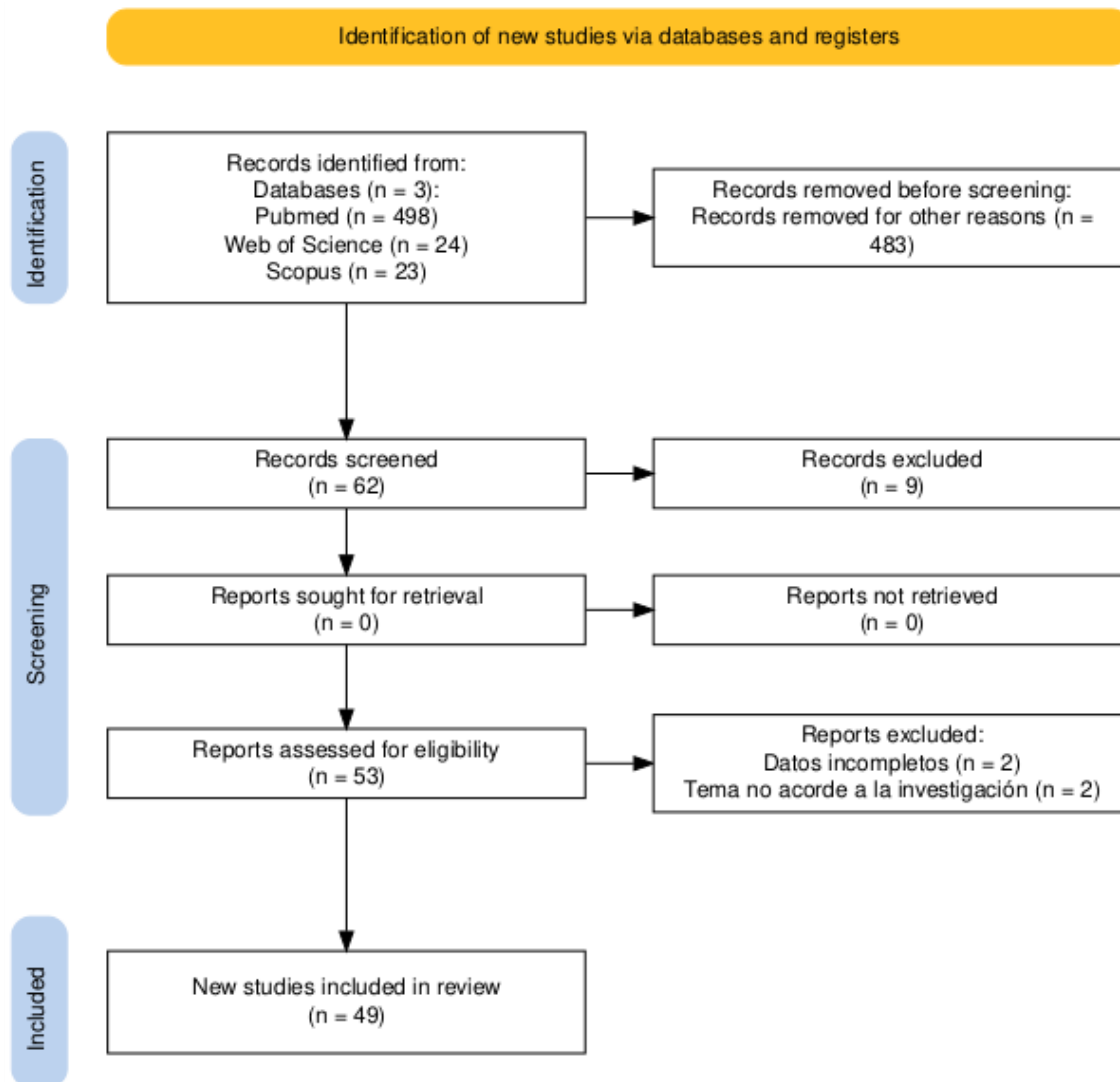
48. Renberg M, Jonmarker O, Kilgamn N, et al. Renal resistive index associated with acute kidney injury in COVID-19 patients treated in the intensive care unit. *Ultrasound J.* 2021; 13(1):3
49. Espíritu V, Aquino M. Nefropatía diabética, condiciones de salud y estilos de vida en pacientes con diabetes tipo 2. *Rev Cient Cienc Med.* 2023; 26(1):43-51.

GLOSARIO

1. **Multicéntrico:** En el contexto de estudios o investigaciones, se refiere a aquellos que se llevan a cabo en varios lugares diferentes al mismo tiempo.
2. **Perpetuación:** Acción de hacer que algo dure indefinidamente o por un largo tiempo.
3. **Monorrenos:** Término médico que describe a una persona que tiene solo un riñón funcional, ya sea porque nació con un solo riñón o porque uno de sus riñones ha sido removido o está inactivo.
4. **Nefrostomía:** Procedimiento médico en el cual se coloca un tubo en el riñón a través de la piel para drenar la orina directamente desde el riñón, especialmente en casos donde hay obstrucción del flujo urinario.
5. **Fluctuaciones:** Variaciones o cambios irregulares en un condición o cantidad a lo largo del tiempo. Se utiliza para describir movimientos inestables y variables en diferentes contextos.
6. **Ralentización:** Acción de disminuir la velocidad o el ritmo de algo. Puede aplicarse a procesos, movimientos y actividades en general.
7. **Análogos:** Elementos que tienen similitudes o características comparables a otros.

ANEXOS

Anexo 1. Diagrama de flujo selección de estudios.



Anexo 2. Tabla de selección de estudios.

Numero	Año de publicación	Autor	Título del estudio	Nombre de la revista	Cuartil	Incluido	Excluido	Motivos de exclusión
1	2022	Zhao X, Zhu L, Jin W, et al.	Echocardiographic left ventricular hypertrophy and geometry in Chinese chronic hemodialysis patients: the prevalence and determinants.	BMC Cardiovascular Disorders	Q2		X	Tema no acorde a la investigación
2	2022	Zhang X, Xu W, Huang T, et al.	El valor del modelo de características clínico-ultrasonográficas para predecir la gravedad del hiperparatiroidismo secundario.	Ren Fail	Q2		X	Datos incompletos
3	2022	Berland T, Clement J, Inston N, et al.	Creación de fístula arteriovenosa percutánea con el sistema 4F WavelinQ EndoAVF.	Journal of Vascular Surgery	Q1		X	Tema no acorde a la investigación
4	2022	Nanta kool S, Srisuwan T, Reanpang T, et al.	Un ensayo controlado aleatorio sobre el efecto del entrenamiento posoperatorio con ejercicios de la mano sobre la maduración de la fístula	Journal of Vascular Surgery	Q1		X	Tema no acorde a la investigación

			arteriovenosa en pacientes con enfermedad renal crónica					
5	2021	Hsu H, Nortó G, Robinson C, et al.	Posibles determinantes de la relación E/e' en pacientes sin diálisis en comparación con pacientes en diálisis	Nephrology (Carlton)	Q2	X		
6	2021	Charfeddine S, Abid L, Hammami R, et al.	Función miocárdica del ventrículo izquierdo en pacientes en hemodiálisis: los efectos de la disminución de la precarga en los parámetros de la ecocardiografía convencional, Doppler y speckle-tracking	Pan Afr Med J	Q3		X	Datos incompletos
7	2021	Quin X, Wang B, Li B, et al.	Valor de la ecografía con contraste en la ablación por radiofrecuencia del hiperparatiroidismo secundario	Ren Fail	Q2		X	Tema no acorde a la investigación
8	2021	Liu C, Ferng Y, Yan Z, et al.	Valor del análisis cuantitativo de la función sistólica del ventrículo izquierdo en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento	Trastorno cardiovascular de BMC	Q2		X	Tema no acorde a la investigación

			basado en la técnica de trabajo miocárdico					
9	2020	Lopes L, Marques A, Correa J.	La influencia de la ecografía Doppler en la fístula arteriovenosa por fracaso de diálisis relacionada con algunos factores de riesgo.	J Bras Nefrol	Q3	X		
10	2020	Lui C, Yan Z, Fan L, et al.	Análisis de seguimiento de moteado específico de capa de la función sistólica y la sincronía del ventrículo izquierdo en pacientes en hemodiálisis de mantenimiento	Trastorno cardiovascular de BMC	Q2		X	Tema no acorde a la investigación
11	2020	Zhu J, Shi F, You T, et al.	Tasa de tensión diastólica global para la disfunción diastólica del ventrículo izquierdo en pacientes jóvenes en diálisis peritoneal: un estudio de casos y controles	BMC nefrol	Q2		X	Tema no acorde a la investigación
12	2020	Zonnebeld N, Hubert W, Van M, et al	Remodelación vascular natural después de la creación de una fístula arteriovenosa en pacientes en diálisis con y sin acceso vascular ipsilateral previo.	Eur J vasc Encovasc Surg	Q1		X	Tema no acorde a la investigación

13	2019	Sugiura E, Dohi K, Tanimura M, et al.	Diálisis peritoneal exitosa para el tratamiento de la insuficiencia cardiaca terminal dependiente de inotrópicos	Int Heart J	Q3		X	Tema no acorde a la investigación
14	2019	Booke B, Griffin C, Kraiss L, et al.	Costo- efectividad de intervenciones repetidas en fistulas arteriovenosas fallidas	J Vasc Surg	Q1		X	Tema no acorde a la investigación
15	2019	Aurshina A, Hingorani A, Hingora A, et al	Uso rutinario de ultrasonido para evitar complicaciones mecánicas durante la colocación de Catéteres de diálisis tunelizados para hemodiálisis	J Vasc Surg Venous Lymphat Disord	Q1		X	Tema no acorde a la investigación
16	2021	Mercado M, Dustin K, Smith D, et al.	Lesión renal aguda: diagnóstico y tratamiento	American Family Physician®	Q2	X		
17	2023	Moreira J, Tigua J, Alcocer S.	Prevalencia mundial y factores de riesgo de la insuficiencia renal aguda en poblaciones pediátricas.	MQRInvestigar.	Q1	X		
18	2024	Barcia C, Zambrano J, Bustamante K.	Insuficiencia renal aguda: epidemiología, pruebas diagnósticas y medidas de	MQRInvestigar.	Q1	X		

			prevención a nivel global					
19	2023	Vélez J.	Situación actual de la enfermedad renal en Latinoamérica y los desafíos para el cirujano vascular	Revista Mexicana de Angiología	Q4	X		
20	2023	Llerena C, Guanga M, Torres R.	Prevalencia de morbilidad en la Unidad de Cuidados Intensivos en un Hospital de Riobamba, Ecuador, periodo 2022 – 2023	MQRInvestigar.	Q1	X		
21	2022	Orbea L, Cruz C, Vizueta M	Utilidad de Ecografía en Insuficiencia Renal Aguda.	RECIMUNDO	Q1	X		
22	2022	Leverly A.	Defining AKD: The Spectrum of AKI, AKD, and CKD	Nephron	Q1	X		
23	2022	Legton M, Mendoza N, Pin-Pin L.	Cistatina c, urea y creatinina como indicador pronóstico de daño renal	MQRInvestigar.	Q1	X		
24	2020	Ostermann M, Bellomo R, Burdmann E, et al.	Controversias en la Insuficiencia Renal Aguda (AKI): Conclusiones de la conferencia KDIGO	Sociedad Española de Enfermería Nefrológica	Q4	X		

25	2022	Bonilla S, Gualán M, Chacón G, et al	Insuficiencia renal aguda.	Tesla Revista Científica	Q1	X		
26	2020	Abarca B, Mestas M, Widerström J, et al.	Un enfoque actual para el diagnóstico precoz y tratamiento de la insuficiencia renal aguda.	Medwave	Q3	X		
27	2020	Vukusich A, Alvear F, Villanueva P, et al.	Epidemiología de la insuficiencia renal aguda grave en Santiago Metropolitano.	Rev Med Chil	Q4	X		
28	2021	Verma S, Kellum J.	Defining Acute Kidney Injury	Crit Care Clin	Q1	X		
29	2020	Jiménez D, Silva T, Mosquera N.	Impending shortages of kidney replacement therapy for COVID-19 patients.	Clin J Am Soc Nephrol	Q1	X		
30	2020	Acebo M, Jiménez C, Guerrero L, et al.	Factores que influyen en la decisión para iniciar el tratamiento de modalidad de diálisis en pacientes del hospital “ABEL GILBERT PONTÓN” - 2019	Más Vita Rev Cienc Salud	Q1	X		
31	2022	Valencia A, Llernea	Insuficiencia renal aguda asociada a	Revista información científica	Q1	X		

		M. Zúñiga G.	trastornos electrolíticos.					
32	2022	Zurita F, Bombicino D, Estrada C, et al.	Insuficiencia renal aguda secundaria a anfotericina B desoxicolato con posterior mejoría de la función renal al rotar a anfotericina B liposomal para el tratamiento de la criptococosis meníngea. A propósito de un caso y revisión de la literatura.	REVISTA ARGENTINA DE MEDICINA	Q1	X		
33	2019	Díaz M, Briones D, Carrillo R, et al	Insuficiencia renal aguda (IRA) clasificación, fisiopatología, histopatología, cuadro clínico diagnóstico y tratamiento una versión lógica.	Revista Mexicana de Anestesiología	Q4	X		
34	2020	Kurzshagen J, Dellepiane S, Cantaluppi V, et al.	AKI: an increasingly recognized risk factor for CKD development and progression	J Nephrol.	Q1	X		
35	2020	Nápoles L, Salgueiro S, Yera A.	Nuevos enfoques sobre la Lesión Renal Aguda.	Revista CENIC Ciencias Biológicas.	Q1	X		
36	2023	Gaínza F	Insuficiencia Renal Aguda	Nefrología al día	Q4	X		
37	2022	Jiménez W	Insuficiencia renal aguda y factores de riesgo en	J Nephrol	Q1	X		

			pacientes Covid – 19.					
38	2023	Pampori A, Shekhar S, Kapadia S.	Implications of Renal Disease in Patients Undergoing Structural Interventions	Interv Cardiol Clin.	Q3	X		
39	2021	Hernández A, Le'Clerc J, González M	Factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en el posoperatorio inmediato	Revista cubana de anestesiología y Reanimación	Q1	X		
40	2023	Hernández B, Morán M, Fernández M, et al.	Insuficiencia renal aguda	Medicine	Q2	X		
41	2019	Peregrín C, López R, García V, et al.	Insuficiencia renal aguda (I)	Medicine	Q2	X		
42	2021	Martínez A	Nefrología y urología	Medicine	Q2	X		
43	2021	Teplick R	Acute Kidney Injury in Transition	Crit Care Med	Q1	X		
44	2020	Zhigue M, Reyes V.	Marcadores bioquímicos renales y su asociación al síndrome metabólico en pacientes adultos del IESS Jipijapa.	Medwave	Q3	X		
45	2021	Pérez J, Sánchez S,	Acute kidney injury caused by rhabdomyolysis	Rev Med Chil	Q4	X		

		Sepúlveda R, et al.	as a SARS-CoV-2 infection manifestation. Report of one case.					
46	2023	Presume J, Cunha G, Rocha B, et al.	Acute kidney injury patterns in acute heart failure: The prognostic value of worsening renal function and its timing	Rev Port Cardiol	Q3	X		
47	2024	Guerrero J, Fontecha M, López A, et al.	Insuficiencia renal aguda (IRA).	Nefrología (Engl Ed)	Q3	X		
48	2021	Sánchez F, Taboada C, Velasco P, et al.	Protocolo diagnóstico y terapéutico de la enfermedad arterial aguda	Medicine	Q2	X		
49	2023	Yescas J, Ruiz M, Porras A, et al.	Índice de resistencia renal como predictor de lesión renal aguda en paciente post operado de cirugía cardiovascular.	Ciencia Latina	Q2	X		
50	2021	Cortés R, García S, Hernández J, et al	Protocolo diagnóstico y terapéutico de las lesiones de las arterias renales	Medicine	Q2	X		
51	2021	Merino E	El índice de resistencia vascular renal no tiene implicaciones pronósticas en el trasplante renal	Revista Colombiana de Nefrología	Q4	X		

52	2024	González M, Rosa G, Correa R.	Advances in Hemodialysis in the Last Decade in Latin America.	Rev Invest Clin	Q3	X		
53	2023	Martínez J, Godínez M, Gracia A, et al.	Impacto de la diálisis peritoneal en la calidad de vida de adultos mayores [Peritoneal dialysis impact on quality of life in elderly]	Rev Med Inst Mex Seguro Soc.	Q1	X		
54	2021	Pantoja J, Collantes M.	Ecografía en la Enfermedad Renal.	Nefrología al día	Q4	X		
55	2020	Chen F, Sanyal R.	Serial changes in renal allograft resistive index	J Bras Nefrol	Q3	X		
56	2021	Freminvill e J, Vernier L, Roumy J, et al	Early changes in renal resistive index and mortality in diabetic and nondiabetic kidney transplant recipients: a cohort study.	BMC Nephrol	Q2	X		
57	2019	Pugh D, Gallacher P, Dhaun N.	Management of hypertension in chronic kidney disease.	Drogas	Q4	X		
58	2023	Kharsa C, Beaini C, Chelala D, et al.	Association of renal resistive indices with kidney disease progression and mortality	BMC Nephrol	Q2	X		

59	2023	Kasim H, Khairunni sa K, Makbul A, et al.	Renal resistive index in hypertensive patients: a one centre study	Arter Hypertens.	Q4	X		
60	2023	Darabont R, Mihalcea D, Vinereanu D.	Current insights into the significance of the renal resistive index in kidney and cardiovascular disease	MPDI	Q1	X		
61	2021	Renberg M, Jonmarker O, Kilgamn N, et al.	Renal resistive index associated with acute kidney injury in COVID-19 patients treated in the intensive care unit.	Ultrasound J.	Q4	X		
62	2023	Espíritu V, Aquino M.	Nefropatía diabética, condiciones de salud y estilos de vida en pacientes con diabetes tipo 2.	Rev Cient Cienc Med	Q4	X		

**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN EN EL
REPOSITORIO INSTITUCIONAL**

Mayerly Nahomi Toaquiza Quiñonez portador(a) de la cédula de ciudadanía N° **0150382323**. En calidad de autor/a y titular de los derechos patrimoniales del Proyecto de Titulación “**Índice de resistencia de la arteria renal como predictor para el inicio de diálisis en paciente con falla renal aguda**” de conformidad a lo establecido en el artículo 114 Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación, reconozco a favor de la Universidad Católica de Cuenca una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos y no comerciales. Autorizo además a la Universidad Católica de Cuenca, para que realice la publicación de éste trabajo de titulación en el Repositorio Institucional de conformidad a lo dispuesto en el artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Cuenca, 19 de julio de 2024

F: *Mayerly Toaquiza*

Mayerly Nahomi Toaquiza Quiñonez
C.I. 0150382323