



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de
Pediatria

**¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos
con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda?**

América Anguiano López

DIRECTOR CLÍNICO

Dra. Ma. del Pilar Fonseca Leal.

Maestría en investigación clínica

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. C. María Isabel Patiño López

Doctorado en Innovación en Tecnología Educativa

Febrero 2026



¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda? © 2026 por América Anguiano López se distribuye bajo Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International. Para ver una copia de esta licencia, visite <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SAN LUIS POTOSÍ

FACULTAD DE MEDICINA

Hospital Regional de Alta Especialidad Dr. Ignacio Morones Prieto

Trabajo de investigación para obtener el diploma en la especialidad de Pediatría
¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda?

América Anguiano López

No. de CVU del CONACYT: 2191154 Identificador de ORCID 0009-0007-5443-441X

DIRECTOR CLÍNICO

Dra. Ma. del Pilar Fonseca Leal.

Maestría en investigación clínica

No. de CVU del CONACYT: 271596 Identificador de ORCID: 0000-0001-5612-1256

DIRECTOR METODOLÓGICO

Dra. C. María Isabel Patiño López

Doctorado en innovación en Tecnología Educativa

No. de CVU del CONACYT; 789195 Identificador de ORCID 0000-0002-0142-2227

SINODALES

Dra. Luz Elena Cordero Juárez
Presidente

Dra. María Susana Juárez Tobias
Sinodal

Dr. Alfonso Guerrero Rodríguez
Sinodal

Dr. Juan Raul Ochoa Zavala
Sinodal suplente

Resumen

Introducción: La lesión renal aguda (LRA) es una complicación frecuente en pacientes pediátricos críticamente enfermos y se asocia con aumento de la morbimortalidad. Diversos factores clínicos e infecciosos incrementan el riesgo de desarrollar LRA; sin embargo, su impacto en los desenlaces clínicos no ha sido sintetizado de forma integral en población pediátrica.

Objetivo: Evaluar la diferencia en los desenlaces clínicos entre pacientes pediátricos críticamente enfermos con y sin factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda.

Métodos: Se realizó una revisión sistemática de la literatura que incluyó metaanálisis, revisiones sistemáticas y estudios observacionales que evaluaron la asociación entre factores de riesgo para LRA y desenlaces clínicos en población pediátrica hospitalizada.

Resultados: La evidencia mostró que la LRA es un evento frecuente en pacientes pediátricos críticamente enfermos y que su presencia se asocia de manera consistente con mayor mortalidad intrahospitalaria, prolongación de la estancia hospitalaria y mayor gravedad clínica. La coexistencia de factores de riesgo incrementó significativamente la probabilidad de LRA y se relacionó con peores desenlaces, observándose un mayor impacto conforme aumentó la severidad de la LRA.

Conclusiones: La LRA se asocia con desenlaces clínicos adversos en pacientes pediátricos, particularmente en aquellos con factores de riesgo identificables, lo que resalta la importancia de la detección temprana y la estratificación del riesgo para optimizar el manejo clínico.

ÍNDICE

	Página
Resumen.....	1
Índice	2
Lista de tablas	3
Lista de figuras.....	4
Lista de abreviaturas.....	5
Lista de definiciones.....	6
Dedicatorias.....	7
Reconocimientos	7
Antecedentes	8
Justificación	12
Pregunta de investigación	13
Objetivos	14
Metodología-----.....	15
Resultados.....	26
Discusión	30
Limitaciones y/o nuevas perspectivas de investigación	35
Conclusiones.....	38
Bibliografía.....	39
Anexos... ..	42

LISTA DE TABLAS:

	Página
Tabla 1. Descriptores.....	22
Tabla 2. Estrategia de búsqueda.....	23
Tabla 3. Características de los estudios considerados... ..	20

LISTA DE FIGURAS

	Página
Figura 1. Flujograma de artículos	23

LISTA DE ABREVIATURAS Y SÍMBOLOS

1. LRA: Lesión renal aguda
2. UCIP: Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos
3. KDIGO: Kidney Disease: Improving Global Outcomes
4. ERC: Enfermedad renal crónica
5. RAI: Renal Angina Index
6. TRR: Terapia de reemplazo renal
7. VM: Ventilación mecánica
8. PRISM: Pediatric Risk of Mortality score
9. TFG: Tasa de filtración glomerular
10. RIFLE: (Riesgo, Lesión, Insuficiencia, Pérdida y Terminal)
11. AKIN: (Red de Lesión Renal Aguda)
12. (IRA): La frecuencia de la insuficiencia renal aguda
13. (AINEs): Antiinflamatorios no esteroideos

LISTA DE DEFINICIONES

Lesión renal aguda: Síndrome clínico caracterizado por una disminución aguda de la función renal, definido de acuerdo con los criterios *Kidney Disease: Improving Global Outcomes* (KDIGO) por el incremento de la creatinina sérica y/o la disminución del gasto urinario en un periodo corto de tiempo.

Factores de riesgo para LRA: Condiciones clínicas, hemodinámicas, infecciosas, terapéuticas o nutricionales que incrementan la probabilidad de desarrollar LRA, tales como sepsis, choque, ventilación mecánica, uso de fármacos vasoactivos, sobrecarga hídrica, exposición a nefrotóxicos, deshidratación y enfermedades renales de base.

Choque séptico: Subgrupo de sepsis caracterizado por alteraciones circulatorias y metabólicas profundas, con necesidad de soporte vasoactivo para mantener la perfusión tisular adecuada.

Fármacos nefrotóxicos: Medicamentos con potencial de inducir daño renal, incluyendo antibióticos como aminoglucósidos, antifúngicos como anfotericina B, antiinflamatorios no esteroideos y algunos agentes quimioterapéuticos.

Terapia de reemplazo renal (TRR): Modalidad terapéutica utilizada para sustituir parcial o totalmente la función renal en pacientes con falla renal grave, incluyendo hemodiálisis, diálisis peritoneal y terapias continuas.

Enfermedad renal crónica: Condición caracterizada por alteraciones estructurales o funcionales del riñón con una duración mayor a tres meses, con implicaciones clínicas y pronósticas a largo plazo.

Desenlaces clínicos: Resultados clínicos evaluados en los estudios incluidos, tales como mortalidad intrahospitalaria, estancia hospitalaria, necesidad de ventilación mecánica, requerimiento de terapia de reemplazo renal y desenlaces renales a largo plazo.

Agradecimientos y dedicatorias.

Agradezco profundamente a Dios por darme la fortaleza, la constancia y la sabiduría necesarias para culminar esta etapa de mi formación profesional.

A mis padres, por su amor incondicional, su apoyo constante y por ser mi principal ejemplo de esfuerzo, compromiso y perseverancia. Todo lo que soy y he logrado se lo debo a ustedes, gracias por no soltarme, juntos lo logramos, este logro es suyo también.

A mis hermanos, por acompañarme en cada etapa de este camino, por su confianza, apoyo y palabras de aliento en los momentos de mayor exigencia.

A mis sobrinos, por recordarme con su alegría y ternura la importancia de seguir adelante y por ser una fuente constante de motivación e inspiración.

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a la Dra. Pilar Fonseca y al Dra Isabel Patiño, por su valiosa guía, paciencia y compromiso durante todo este proceso. Su apoyo y orientación fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo

Antecedentes.

La lesión renal aguda (LRA) se define como una alteración potencialmente reversible de la función renal, evidenciada por una reducción del volumen urinario y/o un incremento en los niveles séricos de creatinina, reflejando una disminución en la tasa de filtración glomerular (TFG). Esta condición suele acompañarse de la incapacidad del riñón para conservar el equilibrio de líquidos, electrolitos y del estado ácido-base. A lo largo del tiempo, la definición de LRA ha sido revisada en múltiples ocasiones, y se han desarrollado distintos sistemas de clasificación como los criterios RIFLE, (Riesgo, Lesión, Insuficiencia, Pérdida y Terminal) AKIN (Red de Lesión Renal Aguda) y KDIGO con el fin de establecer su diagnóstico y grado de severidad. (1)

La lesión renal aguda (LRA) es una complicación frecuente en pacientes pediátricos críticamente enfermos y se asocia consistentemente con peores desenlaces clínicos. En el estudio multicéntrico AWARE (NEJM, 2017), que incluyó niños y jóvenes en terapia intensiva, la LRA ocurrió en ~27% y la LRA severa en ~12%; además, la gravedad de LRA se relacionó en forma escalonada con mayor mortalidad a 28 días y mayor duración de estancia en UCI y hospital. (2)

La definición y estadificación de LRA en pediatría se basan en criterios estandarizados. KDIGO unificó los criterios previos e introdujo una clasificación por cambios en creatinina sérica y/o volumen urinario, hoy ampliamente utilizada en investigación y clínica; el propio documento reconoce la necesidad de identificar pacientes “en riesgo” y de vigilar estrechamente exposiciones precipitantes. (3)

Con el fin de estandarizar la definición y clasificación de la LRA, se han desarrollado diversos sistemas de puntuación. El primero de ellos fue el RIFLE (Risk, Injury, Failure, Loss, End-stage kidney disease), propuesto por la *Acute Dialysis Quality Initiative* en 2004, y posteriormente adaptado a la población pediátrica como pRIFLE, el cual emplea cambios relativos en la tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) y la diuresis para clasificar la severidad de la lesión renal. Posteriormente, surgieron los criterios AKIN (Acute Kidney Injury Network) y KDIGO (Kidney Disease: Improving Global Outcomes), que refinaron los puntos de corte y los intervalos de tiempo para detectar variaciones en la creatinina sérica y la diuresis, constituyendo actualmente los criterios de referencia internacional. (3)

La frecuencia de la insuficiencia renal aguda (IRA) es variable: se reportan tasas entre el 5% y el 31% en niños hospitalizados que no están en estado crítico, y hasta un 55% en aquellos con condiciones críticas.

La magnitud y las causas de la LRA difieren a nivel mundial, ya que los contextos con distintos niveles de recursos enfrentan retos específicos. Diversas investigaciones indican que en los países de ingresos bajos o medios-bajos la incidencia es mayor, debido a factores como la contaminación del agua y la presencia de enfermedades endémicas, entre ellas la malaria. En estos entornos, la mortalidad asociada a LRA tiende a ser más elevada que en las naciones con altos ingresos. (4)

La falta de consenso sobre una definición estandarizada universalmente aceptada para la LRA en niños ha resultado en variaciones en su incidencia y estadificación. (5)

En población pediátrica, los criterios pRIFLE, fueron pioneros en adaptar la clasificación por disminución del filtrado glomerular estimado y oliguria; desde entonces múltiples estudios han confirmado su asociación con mortalidad y mayor estancia hospitalaria. (6)

La LRA en estadios, se clasifica en:

Estadio 1 se consideró cuando la creatinina sérica aumentó entre 1,5 y <2 veces respecto al valor basal.

Estadio 2, cuando el incremento fue $\geq 2,0$ y $<3,0$ veces;

Estadio 3, cuando el aumento alcanzó o superó las 3 veces el valor basal. El valor de creatinina basal se estableció como el nivel más bajo registrado en los 12 meses previos (cuando estaba disponible) o, en su defecto, como el límite superior del rango de referencia correspondiente a la edad. (1)

En los últimos años se han propuesto diversas herramientas de predicción temprana, entre ellas el Índice de Angina Renal (RAI, por sus siglas en inglés), diseñado para identificar a pacientes con alto riesgo de desarrollar LRA. Una revisión sistemática y metaanálisis reciente que incluyó más de 3700 niños hospitalizados demostró que el RAI presenta una excelente capacidad discriminativa (AUC = 0.88; sensibilidad = 0.85; especificidad = 0.79) para predecir la aparición de LRA, lo que respalda su utilidad clínica como herramienta temprana de detección en el contexto crítico pediátrico. (7)

La identificación precoz de los neonatos con mayor probabilidad de desarrollar LRA continúa siendo un desafío, particularmente en los países de ingresos bajos y medios, donde el acceso a biomarcadores o herramientas diagnósticas complejas resulta limitado. En este contexto, Sethi et al. (2022) desarrollaron y validaron el puntaje STARZ (Sethi, Tibrewal, Agrawal, Raina, waZir) como un modelo de estratificación de riesgo diseñado específicamente para neonatos admitidos en unidades de cuidados intensivos. Dicho modelo, basado en diez variables clínicas y de laboratorio disponibles durante las primeras

12 horas de ingreso, demostró una excelente capacidad predictiva (AUC = 0.93; sensibilidad = 82.1%; especificidad = 91.7%), permitiendo una evaluación rápida y objetiva del riesgo de LRA y favoreciendo la implementación oportuna de medidas preventivas y terapéuticas dirigidas a mejorar los desenlaces clínicos. (8,9)

Diversos factores de riesgo incrementan la probabilidad de LRA en UCI pediátrica: sepsis y choque, ventilación mecánica, hipovolemia, cirugía cardíaca, exposición a nefrotóxicos (p. ej., aminoglucósidos, vancomicina, AINEs, inhibidores de calcineurina), y uso de contraste yodado. (10). Metaanálisis y revisiones recientes muestran que estas exposiciones no solo aumentan la incidencia de LRA, sino también la mortalidad, particularmente cuando coexisten múltiples agresiones. (11) Iniciativas de mejora como NINJA han demostrado que vigilar proactivamente la carga de nefrotóxicos y el volumen urinario reduce la LRA asociada a medicamentos en entornos pediátricos y neonatales, lo que subraya la relevancia clínica de los factores de riesgo modificables. (4)

En el contexto del paro cardiorrespiratorio, la isquemia y reperfusión tisular contribuyen significativamente al desarrollo de LRA. Cornell et al. (2018), en un análisis secundario del ensayo multicéntrico THAPCA-OH (Therapeutic Hypothermia After Pediatric Cardiac Arrest – Out-of-Hospital), evaluaron a 282 niños que lograron retorno de la circulación espontánea tras un evento extrahospitalario. En su cohorte, la incidencia de LRA fue del 64 %, con un 41 % de casos graves (estadios 2–3 KDIGO). Los principales factores de riesgo identificados fueron menor edad, mayor duración de las maniobras de reanimación, niveles elevados de lactato y uso de múltiples agentes vasoactivos en las primeras 24 horas. La presencia de LRA severa se asoció con mayor mortalidad a los 28 días (21 % vs. 49 %) y peores desenlaces neurológicos al año, sin observarse efecto protector de la hipotermia terapéutica frente a su aparición. (12,13)

Durante la pandemia por COVID-19, se observó una elevada incidencia de lesión renal aguda (LRA), especialmente en pacientes con cuadros respiratorios graves. Alenezi et al. (2021) realizaron una revisión sistemática y metaanálisis de 31 estudios con un total de 27 500 pacientes hospitalizados con COVID-19, con el objetivo de comparar la frecuencia y los factores de riesgo de LRA en pacientes con y sin síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). (14) Los autores reportaron una incidencia global de LRA del 26 %, pero significativamente mayor en los pacientes con SDRA (59 % vs. 6 % en los no-SDRA; $p < 0,001$). Además, la necesidad de terapia de reemplazo renal fue más frecuente en los casos con SDRA (20 % vs. 1 %), y la presencia de LRA se asoció con una mortalidad 4,4 veces

superior respecto a los pacientes sin LRA (RR = 4,46; IC 95 % 3,31–6; $p < 0,00001$). (5). Los factores predisponentes identificados incluyeron edad avanzada, sexo masculino, hipertensión, diabetes, obesidad y enfermedad renal crónica preexistente, los cuales aumentaban la vulnerabilidad renal en el contexto de hipoxemia e inflamación sistémica propias del SDRA. Los autores concluyen que el desarrollo de LRA en pacientes con COVID-19 y SDRA refleja un fenómeno de interacción pulmón-riñón, y que la identificación temprana de la disfunción renal es clave para reducir la mortalidad en este grupo. (15)

En cuanto a desenlaces, la LRA pediátrica se asocia a mayor mortalidad hospitalaria, mayor necesidad de terapia de reemplazo renal, más días de ventilación mecánica y mayor estancia en UCI y hospital. Una síntesis de evidencia reciente reporta mortalidad intrahospitalaria agrupada cercana a 18% entre niños con LRA. (16)

Más allá del episodio agudo, existe preocupación por efectos a mediano y largo plazo (hipertensión, proteinuria y progresión a ERC), lo que refuerza la importancia de la estratificación temprana del riesgo. (17)

Aunque está bien establecida la asociación entre presencia de LRA y peores desenlaces, menos claro es cuánto varían esos desenlaces en pacientes con factores de riesgo preexistentes/exposicionales frente a aquellos sin dichos factores, particularmente dentro de poblaciones homogéneas de UCI pediátrica y utilizando definiciones estandarizadas (KDIGO/pRIFLE). (18). Una revisión sistemática que compare explícitamente los desenlaces clínicos (mortalidad, necesidad de TRR, duración de VM, estancia en UCI/hospital) entre niños críticamente enfermos con vs. sin factores de riesgo para desarrollar LRA permitirá cuantificar el impacto atribuible de los factores de riesgo sobre los desenlaces, identificar factores modificables prioritarios, y orientar estrategias de prevención y monitorización.

Justificación.

Aunque la asociación entre la presencia de lesión renal aguda (LRA) y la aparición de desenlaces clínicos desfavorables como; mayor mortalidad, prolongación de la estancia hospitalaria y necesidad de terapias de reemplazo renal, está ampliamente reconocida, existe aún una brecha importante en el conocimiento respecto a cuánto varían estos desenlaces entre los pacientes que presentan factores de riesgo preexistentes o exposicionales y aquellos que no los tienen. Los factores de riesgo identificados en la literatura incluyen condiciones de base como cardiopatías congénitas, sepsis, shock, exposición a fármacos nefrotóxicos, cirugías de alta complejidad y estados de hipoperfusión tisular, entre otros. Sin embargo, la magnitud del impacto de cada uno de estos factores sobre los desenlaces clínicos no ha sido cuantificada de manera sistemática en la población pediátrica críticamente enferma.

Una revisión sistemática que compare explícitamente los desenlaces clínicos entre los pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para desarrollar LRA permitirá estimar el impacto atribuible de dichos factores, diferenciando entre los potencialmente modificables y los no modificables. Este conocimiento contribuirá no solo a comprender mejor la fisiopatología y la evolución clínica de la LRA en el ámbito pediátrico, sino también a orientar estrategias preventivas más eficaces, promover la detección temprana y optimizar la monitorización y el manejo en las diversas áreas de pediatría.

Además, los resultados de esta revisión podrán servir como base para la elaboración de protocolos clínicos y guías de práctica que prioricen la evaluación del riesgo renal en pacientes críticos desde el ingreso, favoreciendo la implementación de medidas de nefroprotección, el uso racional de medicamentos potencialmente tóxicos y la individualización del tratamiento de soporte. En última instancia, el fortalecimiento del conocimiento sobre los factores de riesgo y su relación con los desenlaces clínicos permitirá reducir la carga de la LRA en la población pediátrica y mejorar la calidad de la atención hospitalaria.

Pregunta de investigación.

¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda?

Objetivos.

- Objetivo general: Evaluar la diferencia en los desenlaces clínicos entre pacientes pediátricos enfermos con y sin factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda, mediante una revisión sistemática de la literatura.

- **Objetivos específicos:**
 - Determinar la frecuencia de aparición de LRA en pacientes pediátricos críticamente enfermos con y sin factores de riesgo identificados al ingreso.
 - Describir los factores de riesgo más frecuentes asociados al desarrollo de LRA en esta población (por ejemplo: sepsis, uso de inotrópicos, ventilación mecánica, exposición a fármacos nefrotóxicos, deshidratación, cirugía cardíaca, etc.).
 - Comparar la mortalidad intrahospitalaria entre pacientes con y sin factores de riesgo para LRA.
 - Analizar la duración de la ventilación mecánica y su relación con la presencia de factores de riesgo para LRA.
 - Evaluar la estancia en la unidad de cuidados intensivos y en el hospital, comparando ambos grupos.
 - Determinar la necesidad de terapia de reemplazo renal (TRR) entre los pacientes que desarrollaron LRA con y sin factores de riesgo.
 - Analizar la relación entre el número o tipo de factores de riesgo presentes y la severidad de la LRA según los criterios KDIGO.

Metodología

Se llevó a cabo una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de identificar y sintetizar la evidencia disponible sobre las diferencias en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda (LRA), así como entre pacientes que desarrollan LRA y aquellos que no la presentan.

La pregunta de investigación se formuló mediante el esquema PICO, definido de la siguiente manera:

- P: Pacientes pediátricos críticamente enfermos
- I (intervención, exposición): Presencia de factores de riesgo para desarrollar LRA
- C: comparación: Pacientes sin factores de riesgo
- O: Desenlaces clínicos como: Incidencia de LRA, mortalidad, días de estancia en utip, terapia de reemplazo renal.

Posteriormente, para la realización de la búsqueda bibliográfica se emplearon vocabularios controlados, también conocidos como tesauros, con el fin de estandarizar los términos de búsqueda y optimizar la recuperación de información relevante. Entre ellos se utilizó Medical Subject Headings (MeSH), el tesaurus desarrollado por la *National Library of Medicine*, empleado para la indexación y organización de la literatura científica en PubMed/MEDLINE. Asimismo, se empleó Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS), un tesaurus trilingüe (español, inglés y portugués) desarrollado por BIREME, utilizado principalmente para la indización de literatura científica de América Latina y el Caribe en la Biblioteca Virtual en Salud (BVS/LILACS), los cuales podemos observar en la tabla 1.

Tabla 1: Descriptores

PALABRA CLAVE	DECS	SINÓNIMOS	MESH	SYNONYMS	DEFINITION
1.- Lesión renal aguda	Lesión renal aguda	Insuficiencia renal aguda, daño renal agudo	Acute Kidney Injury	acute renal failure, kidney injury, AKI	Deterioro abrupto de la función renal que lleva a la acumulación de productos nitrogenados y alteración del equilibrio hidroelectrolítico.
2.- Factores de riesgo	Factores de riesgo	Predisposición, comorbilidad, exposición	Risk Factors	predisposing factors, comorbidity, exposure	Características o condiciones que aumentan la probabilidad de desarrollar una enfermedad o evento adverso.
3.- Paciente pediátrico críticamente enfermo	Cuidados intensivos pediátricos / niño hospitalizado	Niños graves, pacientes críticos, unidad de cuidados intensivos pediátricos	<i>Intensive Care Units, Pediatric / Critical Illness</i>	critically ill child, PICU patients	Niño o adolescente que requiere soporte vital avanzado por falla orgánica aguda o riesgo inminente de vida.
4.- Desenlace clínicos	Desenlace clínico	NA	clinical outcome		Medidas que reflejan el efecto de una enfermedad o intervención sobre la salud o evolución del paciente.

Para la identificación de la literatura científica se utilizaron diversos recursos bibliográficos y bases de datos electrónicas, con el fin de garantizar una búsqueda amplia y exhaustiva. Como recurso institucional se empleó CREATIVA, la biblioteca virtual de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí, la cual ofrece acceso a una extensa colección de libros electrónicos, revistas científicas, bases de datos especializadas y otros materiales académicos relevantes para la investigación en ciencias de la salud.

Como fuentes principales de información se consultaron las siguientes bases de datos bibliográficas:

- MEDLINE (Medical Literature Analysis and Retrieval System Online), a través de PubMed, considerada la base de datos biomédica más grande y relevante a nivel mundial, que indexa literatura científica revisada por pares en las áreas de medicina, enfermería y ciencias de la salud.
- Biblioteca Virtual en Salud (BVS), portal regional de información científica en salud coordinado por BIREME/OPS/OMS, que integra bases de datos como LILACS y permite el acceso a literatura producida en América Latina y el Caribe, frecuentemente no indexada en PubMed, lo que contribuye a reducir el sesgo de publicación.
- Cochrane Library, base de datos de alta relevancia metodológica que incluye revisiones sistemáticas de la Colaboración Cochrane y el registro más completo de Ensayos Clínicos Aleatorizados, siendo una fuente fundamental para la identificación de evidencia de alta calidad.

La combinación de estos recursos permitió realizar una búsqueda sistemática, estructurada y exhaustiva de la literatura disponible, asegurando la inclusión de estudios relevantes tanto a nivel internacional como regional. Tabla 2.

Criterios de selección:

- Inclusión:
 - Tipo de Publicaciones: Artículos de revisión, revisiones sistemáticas previas, guías clínicas, ensayos clínicos, y estudios observacionales (cohortes, casos y controles, estudios descriptivos) que aborden protocolos sobre pacientes

pediátricos con factores de riesgo para lesión renal aguda.

- Idioma Artículos publicados en inglés o español.
- Fecha de Publicación: Artículos publicados en los últimos 5 años
- Bases de Datos: Publicaciones disponibles en bases de datos como PubMed, TripDatabase y BVS

-Exclusión:

- Idioma Artículos publicados en idiomas distintos del inglés o español, o que no cuenten con traducción disponible

Tabla 2. Estrategia de búsqueda de artículos.

Fuentes de información	método de búsqueda	Resultados	Limites	Filtros	Titulo y resumen	Duplicados	Criterios de inclusión	Evaluaciones (OPMER, GRADE)
PUBMED	(Outcomes) (Pediatric) AND (Risk Factors) AND (Acute Kidney Injury)	522	293	15	11	0	5 años, pacientes nacimiento-18 años, estudios meta análisis, revisión sistemática	5
BVS	((child OR children OR infant OR infants OR adolescent OR adolescents OR pediatric OR pediatrics))AND((acute kidney injury))AND(("risk factors") AND((outcome))	73	30	20	14	2	Artículos de revisión, revisiones sistemáticas previas, guías clínicas, ensayos clínicos, y estudios observacionales (cohortes, casos y controles, estudios descriptivos) que aborden protocolos sobre pacientes pediátricos con factores de riesgo para lesión renal aguda. Artículos publicados en inglés o español. Artículos publicados en los últimos 5 años	3
TRIP	(Outcome)(Pediatric) AND (Risk Factors) AND (Acute Kidney Injury)	7880	3147	118	5	1	5 años, revisión sistemática	4

La calidad metodológica de los estudios incluidos fue evaluada mediante dos herramientas reconocidas y complementarias. En primer lugar, se utilizó el sistema GRADE (Grading of Recommendations Assessment, Development and Evaluation), el cual permite calificar la certeza de la evidencia científica y la fuerza de las recomendaciones a partir del análisis de dominios como el riesgo de sesgo, la consistencia de los resultados, la precisión de las estimaciones, la evidencia indirecta y el sesgo de publicación.

Adicionalmente, se empleó la herramienta OPMER (Guía metodológica para el análisis de la literatura médica), diseñada para la evaluación crítica de revisiones sistemáticas basadas en estudios observacionales, la cual permite valorar de manera estructurada aspectos relacionados con la validez interna, el riesgo de sesgo y la calidad metodológica global de los estudios incluidos.

El uso combinado de ambas herramientas permitió una evaluación integral de la evidencia, considerando tanto la calidad metodológica de los estudios individuales como la solidez y confiabilidad de los resultados sintetizados.

Asimismo, se elaboró un cuadro de resultados con las características generales donde se obtuvieron las principales características de los estudios incluidos; autor, año de publicación, título de estudio, revista o fuente, país de origen del estudio, tipo de publicación, diseño de estudio, objetivo de estudio, tamaño de muestra, duración de estudio, criterios de inclusión/exclusión, edad media de rangos de edad, género, condición o enfermedad, descriptores de la intervención, duración y frecuencia de la intervención, comparadores o controles utilizados, variables de resultados, medidas de efecto, intervalos de confianza, datos cuantitativos y cualitativos relevantes, métodos de análisis estadístico, calidad de estudio evaluado por OPMER y GRADE, Hallazgos principales, implicaciones clínicas. Estos se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. Características de los estudios considerados

Autor	Diseño de estudio	Tamaño de muestra	Intervención	Hallazgos principales
Zarei H, Azimi A, Ansarian A, Raad A, Tabatabaei H, Roshdi Dizaji S, Saadatipour N, Dadras A, Ataei N, Hosseini M, Yousefifard M.	revisión sistemática y metanálisis	135000 pacientes pediátricos con Lra	Exposición de LRA diagnosticada mediante criterios estandarizados (KDIGO, Prifle, akin), EVALUADA COMO FACTOR DE RIESGO INDEPENDIENTE DE MORTALIDAD	La LRA se asocia de manera independiente con una elevada mortalidad en niños hospitalizados, la cual aumenta progresivamente con la severidad del daño renal.
Serna-Higuera LM, Nieto-Ríos JF, Contreras-Salazar JE, Escobar-Cataño JF, Gómez-Ramírez LA, Montoya-	Cohorte retrospectiva observacional	382 pacientes pediátricos	Exposición a factores clínicos y terapéuticos potencialmente asociados al desarrollo de lesión renal aguda. Criterios KDIGO	La lesión renal aguda es frecuente en pacientes pediátricos críticamente enfermos y se asocia con mayor estancia hospitalaria y mortalidad, incluso en

Giraldo JD, et al.				estadios iniciales.
Bhojani S, Stojanovic J, Melhem N, Maxwell H, Houtman P, Hall A, Singh C, Hayes W, Lennon R, Sinha MD, Milford DV, y la British Association for Paediatric Nephrology	Estudio transversal retrospectivo o multicéntrico	57,278 mediciones de creatinina correspondientes a 1,112 pacientes pediátricos con LRA	Pacientes pediátricos hospitalizados con lesión renal aguda identificada por incremento de creatinina sérica.	La incidencia de AKI en niños hospitalizados en Inglaterra fue de 10.8%, predominando en menores de 6 años y en estadio 1; la mayoría de los casos no fueron reconocidos clínicamente.
Abbasi A, Mehdi pour Rabori P, Farajollahi R, Mohammad Ali K, Ataei N, Yousefifard M, Hosseini M	Revisión sistemática y metaanálisis	3,701 niños incluidos	Aplicación del índice de angina renal (RAI) al ingreso hospitalario para predecir desarrollo de AKI	El uso del RAI al ingreso puede facilitar la identificación temprana de pacientes pediátricos con alto riesgo de AKI y optimizar estrategias preventivas.
Robinson CH, Jeyakumar N, Luo B, Askenazi D, Deep A, Garg	Estudio observacional	20,510 niños (4,173 con LRA y 16,337 sin LRA)	Se utilizaron criterios KDIGO para	La LRA pediátrica se asocia a mayor riesgo a largo

AX, Goldstein SL, Greenberg JH, Mammen C, Nash DM, Parekh RS, Silver SA, Thabane L, Wald R, Zappitelli M, Chanchlani R			diagnóstico de LRA	plazo de ERC, TRR, hipertensión y AKI recurrente
Chen C; Qiu B; Wang J; Yang L; Huang Y	Revisión sistemática y meta-análisis	2,784 niños con síndrome nefrótico (813 con LRA) provenientes de 11 estudios	Niños con síndrome nefrótico y LRA vs niños con síndrome nefrótico sin LRA. Se utilizaron criterios KDIGO	Aproximadamente 1 de cada 3 niños con síndrome nefrótico desarrolla LRA; infección, hipertensión y fármacos nefrotóxicos son los factores de riesgo más consistentes
Louzada CF; Ferreira AR	Estudio observacional transversal monocéntrico	1131 pacientes	Pacientes con LRA vs pacientes sin LRA Criterios KDIGO	La LRA en UCI pediátrica se asocia significativamente con sepsis, ventilación mecánica, uso de aminas vasoactivas y

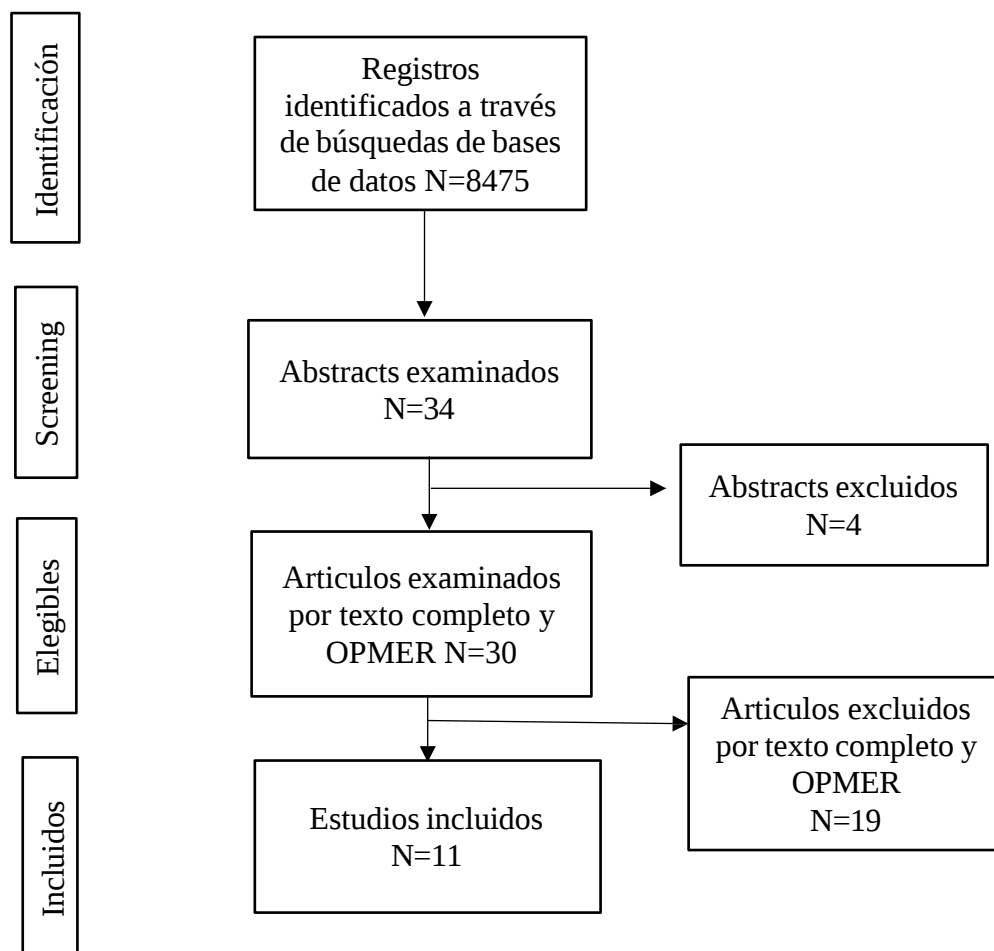
				mayor mortalidad
Ferreira MC; Lima EQ	Cohorte retrospectiva monocéntrica	434 pacientes	Pacientes con LRA vs pacientes sin LRA, criterios KDIGO.	La LRA fue frecuente, ocurrió tempranamente y se asoció con mayor mortalidad hospitalaria y a largo plazo
Souza ALC Ribeiro de; Piovezani A; Ventura JC; Penido MGMG; Bresolin NL; Moreno YMF	Cohorte prospectiva monocéntrica	108 pacientes	Pacientes con AKI vs pacientes sin AKI. Criterios KDIGO	La LRA se asocia con sepsis, sobrecarga hídrica, ventilación mecánica, hipoalbuminemia y mayor severidad clínica
Sethi SK, Raina R, Rana A, Agrawal G, Tibrewal A, Bajaj N, Gupta NP, Mirgunde S, Sahoo J,	Cohorte prospectiva multicéntrica	744	NA Criterio diagnóstico: KDIGO principalmente.	El puntaje STARZ es una herramienta válida, precisa y fácilmente aplicable para predecir el riesgo de lesión renal aguda en

Balachandran B, Afzal K, Shrivastava A, Bagla J, Krishnegowda S, Konapur A, Soni K, Sharma D, Khooblall A, Khooblall P, Bunchman T, Wazir S				neonatos hospitalizados en NICU.
Shalaby MA, Alhasan KA, Sandokji IA, Albanna AS, Almukhtar Z, Elhaj HK, Alwadai K, Bahassan A, Temsah MH, Raina R, Kari JA	Observación cohorta retrospectiva	309 pacientes con sepsis incluidos	Comparación entre grupos: No AKI vs AKI estadio 1/2/3 por criterios KDIGO	Sepsis-associated AKI es común y grave; AKI (especialmente estadio 3) asociada con mayor mortalidad intra-UCI y estancia prolongada

La búsqueda de la literatura identificó un total de 8475 estudios, de los cuales fueron excluidos basándose en el título y el resumen por no cumplir los criterios de inclusión, quedando 30 estudios. De estos se eliminaron 18 al ser evaluados por texto completo y por revisión de calidad metodológica por OPMER excluyendo aquellos que no cumplían el mínimo de 15 puntos, restando 11 artículos los cuales se incluyeron en la revisión sistemática y se muestra en el siguiente flujograma PRISMA. [Figura,1]

Flujograma

Figura 1. Flujograma de artículos.



Resultados

Los estudios incluidos en la presente revisión correspondieron principalmente a cohortes observacionales, tanto prospectivas como retrospectivas, realizadas en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP) y en población pediátrica hospitalizada general. El tamaño muestral varió ampliamente entre los estudios, desde 46 hasta 2,106 pacientes en cohortes exclusivamente pediátricas, y hasta 17,158 pacientes en estudios multicéntricos que incluyeron población mixta pediátrica. Asimismo, se incluyeron revisiones sistemáticas y metaanálisis que sintetizaron evidencia proveniente de múltiples contextos clínicos.

La mayoría de los estudios utilizó los criterios KDIGO para la definición y clasificación de la lesión renal aguda (LRA), aunque se identificó variabilidad en el uso de criterios de diuresis y en la determinación de la creatinina basal.

Incidencia de lesión renal aguda

La incidencia de LRA mostró una amplia variabilidad según el contexto clínico. En población pediátrica hospitalizada general, Bhojani et al. reportaron una incidencia de 10.8%, con predominio de LRA estadio 1 y mayor frecuencia en menores de seis años (1). En contraste, estudios realizados en UCIP documentaron incidencias considerablemente mayores. Ferreira y Lima reportaron una incidencia de LRA del 64% en pacientes críticamente enfermos, con aparición temprana en la mayoría de los casos, principalmente dentro de las primeras 24 horas de ingreso a la UCIP (21).

En subpoblaciones específicas, como niños con síndrome nefrótico, un metaanálisis reciente reportó una incidencia combinada de LRA del 29%, significativamente superior a la observada en población pediátrica hospitalizada general (6). De manera similar, en niños con deshidratación, la incidencia de LRA fue altamente variable, alcanzando valores superiores al 30% en lactantes y niños pequeños, particularmente en contextos de gastroenteritis, sepsis y choque (18).

Factores de riesgo asociados al desarrollo de LRA

Diversos factores de riesgo fueron identificados de forma consistente entre los estudios incluidos. En UCIP, Serna-Higueta et al. identificaron el uso de vasopresores y la trombocitopenia severa como factores de riesgo independientes para el desarrollo de LRA (19). Ferreira y Lima reportaron asociaciones significativas entre LRA y ventilación mecánica, uso de fármacos vasoactivos, diuréticos y exposición a anfotericina B (21).

Otros estudios destacaron la importancia de factores hemodinámicos, infecciosos y de manejo clínico, incluyendo sepsis, choque, sobrecarga hídrica y oliguria. Asimismo, se identificaron factores nutricionales como la hipoalbuminemia, el edema y la inadecuada adecuación del aporte proteico durante los primeros días de estancia en UCIP como variables asociadas al desarrollo de LRA (22).

El análisis de regresión logística multivariante identificó predictores clínicos y nutricionales significativos. Entre los factores clínicos de mayor impacto, el uso de fármacos vasopresores presentó la asociación más fuerte, incrementando tres veces el riesgo de LRA (OR 3.01; IC 95%: 1.50 – 6.04; $p = 0.002$).

Asimismo, el manejo hídrico demostró ser un determinante crítico; un balance hídrico acumulado positivo superior al 5% se asoció con una probabilidad casi tres veces mayor de desarrollar la patología (OR 2.88; IC 95%: 1.48 – 5.61; $p = 0.002$). En cuanto a los indicadores de gravedad al ingreso, el puntaje PRISM II mostró una relación directamente proporcional con el fallo renal (OR 1.10; IC 95%: 1.04 – 1.15; $p < 0.001$).

Desde la perspectiva nutricional, el estudio reveló que el déficit calórico acumulado durante la estancia en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) actúa como un factor de riesgo independiente. Aunque el incremento del riesgo por unidad de déficit es menor, resulta estadísticamente significativo (OR 1.01; IC 95%: 1.00 – 1.02; $p = 0.019$), sugiriendo que el deterioro del estado nutricional agudo compromete la recuperación y función renal en estos pacientes.(19)

En pacientes con síndrome nefrótico, se reportaron como factores de riesgo adicionales la presencia de infecciones, hipertensión arterial, resistencia a esteroides y exposición a fármacos nefrotóxicos (6).

En el estudio realizado por Shalaby et al., se identificaron diversos factores asociados con el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes críticamente enfermos. Entre los factores reportados se encontraron la edad (OR 0.990), la presencia de hemocultivos positivos (OR 2.2), el uso de gentamicina (OR 2.89) y un mayor puntaje SOFA (OR 1.2), lo que sugiere que tanto la presencia de infección como la exposición a antibióticos potencialmente nefrotóxicos y la gravedad de la enfermedad influyen en el riesgo de desarrollar LRA. (20)

Reconocimiento clínico y detección de LRA

El reconocimiento clínico de la LRA fue limitado en varios estudios. Bhojani et al. reportaron que únicamente el 26% de los episodios de LRA identificados mediante un sistema de alerta electrónica fueron reconocidos clínicamente y contaron con un plan de manejo documentado (1). Esta falta de reconocimiento fue más frecuente en los casos de LRA leve.

En relación con herramientas predictivas, un metaanálisis que evaluó el desempeño del Renal Angina Index (RAI) reportó una alta capacidad discriminatoria para predecir el desarrollo de LRA en población pediátrica hospitalizada, con un área bajo la curva cercana a 0.88, sensibilidad y especificidad elevadas (7).

Desenlaces clínicos a corto plazo

La presencia de LRA se asoció de manera consistente con desenlaces clínicos adversos. En el metaanálisis de Zarei et al., la mortalidad intrahospitalaria global en pacientes pediátricos con LRA fue del 18.3%, observándose un incremento progresivo conforme aumentaba la severidad de la LRA, desde 8.2% en estadio 1 hasta 27.8% en estadio 3 (4).

Estudios individuales en UCIP reportaron mayor mortalidad intrahospitalaria, mayor estancia hospitalaria y mayor necesidad de ventilación mecánica en pacientes que desarrollaron LRA en comparación con aquellos sin LRA (19,21).

Desenlaces a mediano y largo plazo

Un número limitado de estudios evaluó desenlaces posteriores al alta hospitalaria. Estudios poblacionales con seguimiento prolongado reportaron que los sobrevivientes de LRA presentaron un mayor riesgo de disfunción renal persistente, enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y recurrencia de episodios de LRA en hospitalizaciones posteriores, incluso en pacientes que no requirieron terapia de reemplazo renal durante el episodio agudo (20).

En el estudio de Ferreira y Lima, la mortalidad tardía alcanzó el 17.8%, asociándose de forma independiente con LRA temprana, oliguria, mayor puntaje PRISM, presión arterial sistólica baja y ventilación mecánica (21). En niños con LRA asociada a deshidratación, la evidencia sobre desenlaces a largo plazo fue limitada, con escasez de estudios con seguimiento prolongado (18).

Los resultados de los estudios incluidos muestran que los pacientes con factores de riesgo identificados presentan una mayor probabilidad de desarrollar LRA. No obstante, una vez que la lesión renal aguda se establece, los desenlaces clínicos adversos como mayor mortalidad intrahospitalaria, prolongación de la estancia hospitalaria y mayor gravedad clínica pueden presentarse tanto en pacientes con factores de riesgo como en aquellos sin factores predisponentes. En este contexto, la severidad de la LRA y la gravedad de la enfermedad subyacente parecen desempeñar un papel más determinante en el pronóstico clínico que la presencia aislada de factores de riesgo.

Discusión:

La lesión renal aguda (LRA) representa un problema frecuente y clínicamente relevante en la población pediátrica hospitalizada, con implicaciones significativas en la morbilidad y mortalidad. En un metaanálisis reciente que incluyó más de 133,000 niños hospitalizados, Zarei et al. (4) demostraron que la LRA se asocia de manera independiente con una mortalidad intrahospitalaria del 18.3%, la cual aumenta progresivamente conforme se incrementa la severidad de la LRA, desde 8.2% en estadio 1 hasta 27.8% en estadio 3. Este gradiente dosis–respuesta respalda el papel de la LRA no solo como marcador de gravedad, sino como un determinante directo de desenlaces adversos, independientemente de otros factores clínicos. Sin embargo, la magnitud del impacto de la LRA puede variar de acuerdo con el contexto clínico y la población estudiada.(4)

En pacientes pediátricos hospitalizados generales, Bhojani et al. (1) reportaron una incidencia de LRA del 10.8% utilizando un algoritmo electrónico de alerta basado en creatinina sérica, con predominio de casos en estadio 1 y mayor frecuencia en menores de seis años. Estos hallazgos contrastan con las incidencias más elevadas descritas en estudios centrados en unidades de cuidados intensivos pediátricos (UCIP), lo que sugiere que la carga de LRA es mayor en poblaciones con enfermedad crítica y múltiples factores predisponentes. En este sentido, el estudio latinoamericano de Serna-Higueta et al.(21) aporta evidencia relevante al identificar factores de riesgo independientes para el desarrollo de LRA en una UCIP, destacando el uso de vasopresores y la trombocitopenia severa como variables asociadas. Además, los autores documentaron que los pacientes con LRA presentaron una mortalidad intrahospitalaria significativamente mayor y una estancia hospitalaria prolongada en comparación con aquellos sin LRA, lo que refuerza la relación entre LRA, gravedad clínica y desenlaces desfavorables.

Un aspecto crítico que emerge al integrar estos estudios es la brecha existente entre la detección objetiva de la LRA y su reconocimiento clínico oportuno. Bhojani et al. (1) observaron que, a pesar de la identificación electrónica de LRA, solo el

26% de los casos fue reconocido por el equipo clínico y contó con un plan de manejo documentado. Esta falta de reconocimiento fue más frecuente en los casos de LRA leve, precisamente aquellos en los que la intervención temprana podría prevenir la progresión hacia estadios más severos. Este subdiagnóstico podría contribuir, al menos en parte, a la elevada mortalidad asociada a la LRA descrita en estudios de mayor escala, como el metaanálisis de Zarei et al.

Ante esta brecha, cobra especial relevancia la incorporación de herramientas predictivas de riesgo. Un metaanálisis reciente que evaluó el desempeño del *Renal Angina Index* (RAI) en población pediátrica hospitalizada demostró una alta capacidad discriminatoria para predecir el desarrollo de LRA, con un área bajo la curva cercana a 0.88. A diferencia de la creatinina sérica, que refleja daño renal ya establecido, el RAI permite identificar de forma temprana a los pacientes con alto riesgo de LRA, lo que podría facilitar intervenciones preventivas dirigidas antes de la progresión del daño renal. La integración de este tipo de herramientas resulta particularmente pertinente a la luz de la baja tasa de reconocimiento clínico de la LRA documentada en estudios observacionales (7).

Más allá de los desenlaces intrahospitalarios, la LRA en la población pediátrica se asocia también con consecuencias adversas a largo plazo. Estudios poblacionales con seguimiento prolongado han demostrado que los sobrevivientes de LRA presentan un riesgo significativamente mayor de desarrollar enfermedad renal crónica, hipertensión arterial y recurrencia de episodios de LRA en hospitalizaciones posteriores, incluso en aquellos que no requirieron terapia de reemplazo renal durante el episodio agudo. Estos hallazgos refuerzan que la LRA no debe considerarse un evento transitorio, sino un marcador de riesgo de deterioro renal progresivo, lo que subraya la necesidad de estrategias de seguimiento estructurado tras el alta hospitalaria .(22)

Aunque la mayoría de los estudios incluidos reportan una recuperación renal aparentemente favorable, la evidencia sobre los desenlaces a largo plazo en niños con LRA asociada a deshidratación es limitada. La literatura enfatiza la escasez de estudios con seguimiento prolongado y plantea la posibilidad de que episodios repetidos de deshidratación y LRA contribuyan al desarrollo de enfermedad renal

crónica, lo que refuerza la necesidad de estrategias de seguimiento estructurado tras el alta hospitalaria (18).

De manera relevante para la discusión de desenlaces, Ferreira y Lima. (23) demostraron que la LRA fue un factor independiente de mortalidad intrahospitalaria y que su impacto se extiende al largo plazo, con una mortalidad tardía del 17.8%. Esta se asoció de forma independiente con presión arterial sistólica baja, mayor puntaje PRISM, oliguria y ventilación mecánica.

La observación de que la mayoría de las muertes tardías ocurrieron en pacientes que desarrollaron LRA temprana subraya que la LRA no es un evento transitorio, sino un marcador de riesgo persistente tras el alta de la UCIP.

Estos hallazgos se integran de manera coherente con la evidencia que señala consecuencias renales y cardiovasculares a largo plazo en sobrevivientes de LRA pediátrica, y refuerzan la necesidad de estrategias de seguimiento estructurado tras el egreso hospitalario, particularmente en niños con LRA temprana, oliguria y alta gravedad al ingreso.

En conjunto, la evidencia sugiere que la LRA en la UCIP es frecuente, temprana y potencialmente prevenible, y que su identificación oportuna, junto con la optimización del manejo hemodinámico y la reducción de la exposición a nefrotóxicos, podría modificar de forma significativa tanto la mortalidad intrahospitalaria como los desenlaces a largo plazo.

Finalmente, la incorporación de factores nutricionales dentro del análisis de riesgo amplía la perspectiva tradicional de la LRA pediátrica y subraya la necesidad de un abordaje integral que incluya la optimización del balance hídrico, la vigilancia de la albúmina sérica y la adecuación temprana del soporte nutricional. (19)

A partir de los estudios incluidos en esta revisión, los factores de riesgo que mostraron mayor relevancia para el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes pediátricos críticamente enfermos fueron la presencia de infección sistémica (evidenciada por hemocultivos positivos), el uso de antibióticos potencialmente nefrotóxicos como la gentamicina, la necesidad de soporte hemodinámico con vasopresores, la ventilación mecánica, así como indicadores de mayor gravedad

clínica como el puntaje SOFA elevado. En particular, el estudio de Shalaby et al. reportó asociaciones cuantificadas mediante odds ratio, destacando el uso de gentamicina (OR 2.89) y los hemocultivos positivos (OR 2.2) como factores con mayor impacto en el desarrollo de LRA. En relación con los desenlaces clínicos a corto plazo, la presencia de estos factores se asoció con mayor mortalidad intrahospitalaria, mayor duración de la estancia hospitalaria y mayor gravedad clínica en comparación con pacientes sin dichos factores. A largo plazo, algunos estudios reportaron una mayor probabilidad de disfunción renal persistente, recurrencia de episodios de LRA y progresión a enfermedad renal crónica en pacientes que desarrollaron LRA durante la hospitalización. Estos hallazgos sugieren que los factores de riesgo identificados no solo incrementan la probabilidad de desarrollar LRA, sino que también se relacionan con un peor pronóstico clínico tanto en el periodo agudo como en el seguimiento posterior.

Además de la presencia de factores de riesgo conocidos para el desarrollo de lesión renal aguda, los pacientes atendidos en unidades de cuidados intensivos pediátricos presentan características clínicas y contextuales que los hacen más susceptibles a desenlaces adversos en comparación con los niños hospitalizados en salas generales. En primer lugar, los pacientes en UCIP suelen presentar una mayor gravedad de la enfermedad de base, con mayor frecuencia de disfunción multiorgánica, sepsis y choque, lo que condiciona alteraciones hemodinámicas que favorecen la hipoperfusión renal. Asimismo, estos pacientes requieren con mayor frecuencia intervenciones terapéuticas intensivas, como ventilación mecánica, soporte vasoactivo y la administración de otros fármacos potencialmente nefrotóxicos. Otro aspecto relevante es la mayor exposición a procedimientos invasivos, fluctuaciones en el estado hemodinámico y mayor riesgo de sobrecarga hídrica, factores que pueden contribuir al deterioro de la función renal. En conjunto, estas condiciones reflejan un entorno clínico de mayor complejidad y severidad fisiológica que explica por qué los pacientes pediátricos en UCIP presentan una mayor incidencia de lesión renal aguda y peores

desenlaces clínicos en comparación con los niños hospitalizados en áreas de atención general.

Limitaciones

La presente revisión sistemática enfrenta diversas limitaciones que deben considerarse al interpretar sus hallazgos. En primer lugar, se anticipa una alta heterogeneidad clínica y metodológica entre los estudios incluidos, derivada de diferencias en el diseño (cohorte retrospectivas y prospectivas), poblaciones estudiadas (pacientes hospitalizados generales versus unidades de cuidados intensivos pediátricos), así como variabilidad en la edad, comorbilidades y enfermedades de base. Esta heterogeneidad puede limitar la comparabilidad directa de los resultados y la posibilidad de realizar síntesis cuantitativas homogéneas para todos los desenlaces.

Otra limitación relevante es la variabilidad en las definiciones diagnósticas de lesión renal aguda, particularmente en estudios más antiguos o en aquellos que no utilizan de manera estricta los criterios KDIGO. Algunos estudios se basan exclusivamente en cambios de creatinina sérica, mientras que otros incluyen criterios de diuresis, lo que puede conducir tanto a subdiagnóstico como a sobreestimación de la incidencia de LRA. Adicionalmente, la creatinina sérica es un marcador tardío de daño renal y puede verse influida por factores como la edad, el estado nutricional y la masa muscular, especialmente en población pediátrica. Asimismo, muchos estudios presentan limitaciones inherentes a su diseño observacional, como riesgo de sesgo de selección, información incompleta en expedientes clínicos y dificultad para establecer relaciones causales entre factores de riesgo y desenlaces. En particular, la identificación de factores potencialmente modificables como el estado nutricional, el balance hídrico o la exposición a nefrotóxicos suele basarse en asociaciones estadísticas, sin una clara temporalidad que permita confirmar causalidad.

Otra limitación importante es la escasez de estudios con seguimiento a mediano y largo plazo, lo que restringe la evaluación integral del impacto de la LRA más allá del periodo intrahospitalario. Aunque la evidencia reciente sugiere que la LRA se asocia con disfunción renal persistente, hipertensión arterial y mayor riesgo de

enfermedad renal crónica, estos desenlaces no son evaluados de forma sistemática en la mayoría de los estudios incluidos.

Finalmente, existe una subrepresentación de países de ingresos bajos y medios, donde la carga de enfermedad, el acceso a cuidados intensivos y los recursos diagnósticos pueden diferir significativamente, lo que limita la generalización de los resultados a contextos con características epidemiológicas y socioeconómicas distintas.

Nuevas perspectivas de investigación

- Se requieren estudios prospectivos multicéntricos que utilicen definiciones estandarizadas de LRA y desenlaces clínicos, permitiendo una mejor comparación entre poblaciones y contextos clínicos. La incorporación sistemática de criterios KDIGO completos, incluyendo diuresis, podría mejorar la detección temprana y la precisión diagnóstica.
- Asimismo, resulta prioritario profundizar en el estudio de factores de riesgo modificables, como el manejo del balance hídrico, la optimización del soporte nutricional y la reducción de la exposición a fármacos nefrotóxicos. Ensayos clínicos o estudios de intervención dirigidos a estas áreas podrían aportar evidencia sobre estrategias preventivas efectivas para reducir la incidencia y progresión de la LRA en pacientes pediátricos críticamente enfermos.
- Otra perspectiva relevante es la integración de herramientas predictivas y biomarcadores tempranos en la práctica clínica. El uso de índices de riesgo, sistemas de alerta electrónica y biomarcadores emergentes podría facilitar la identificación temprana de pacientes con alto riesgo de LRA, permitiendo intervenciones oportunas antes de la aparición de daño renal establecido.
- Adicionalmente, se requiere mayor investigación enfocada en los desenlaces a largo plazo de la LRA pediátrica. Estudios longitudinales que evalúen la evolución de la función renal, la presión arterial y la calidad de vida permitirían comprender mejor las implicaciones a largo plazo de la LRA y definir estrategias de seguimiento post-alta basadas en riesgo.

- Finalmente, futuras investigaciones deberían considerar análisis por subgrupos específicos, como pacientes con sepsis, síndrome nefrótico, deshidratación grave o enfermedades crónicas subyacentes, con el fin de identificar perfiles de riesgo diferenciados y personalizar las estrategias de prevención y manejo. Este enfoque contribuiría a una medicina más individualizada y orientada a mejorar los desenlaces clínicos en la población pediátrica vulnerable.

Conclusiones.

La evidencia analizada confirma que la lesión renal aguda es una complicación frecuente en pacientes pediátricos hospitalizados, especialmente en aquellos críticamente enfermos, y que su presencia se asocia de manera consistente con peores desenlaces clínicos, incluyendo mayor mortalidad intrahospitalaria y aumento de la estancia hospitalaria. Asimismo, la severidad de la LRA se relaciona con un mayor impacto pronóstico.

Los estudios incluidos muestran que la coexistencia de factores de riesgo clínicos, hemodinámicos, infecciosos y terapéuticos incrementa significativamente la probabilidad de desarrollar LRA en esta población, lo que permite identificar grupos de mayor vulnerabilidad. Estos hallazgos resaltan la importancia de la detección temprana y de la implementación de estrategias preventivas dirigidas a pacientes con alto riesgo.

Finalmente, la revisión evidencia que la LRA en pediatría no debe considerarse un evento aislado del periodo agudo, ya que se asocia con complicaciones renales posteriores, lo que subraya la necesidad de un seguimiento estructurado tras el alta hospitalaria. En conjunto, esta revisión sistemática aporta información relevante para fortalecer la identificación de factores de riesgo, optimizar el manejo clínico y orientar futuras investigaciones enfocadas en mejorar los desenlaces renales y globales en la población pediátrica.

Bibliografía.

1. Bhojani S, Stojanovic J, Melhem N, Maxwell H, Houtman P, Hall A, et al. The Incidence of Paediatric Acute Kidney Injury Identified Using an AKI E-Alert Algorithm in Six English Hospitals. *Front Pediatr.* 11 de febrero de 2020;8. doi:10.3389/fped.2020.00029
2. Kaddourah A, Basu RK, Bagshaw SM, Goldstein SL, AWARE Investigators. Epidemiology of Acute Kidney Injury in Critically Ill Children and Young Adults. *N Engl J Med.* 5 de enero de 2017;376(1):11-20. doi:10.1056/NEJMoa1611391 PubMed PMID: 27959707; PubMed Central PMCID: PMC5322803.
3. Akcan-Arikan A, Zappitelli M, Loftis LL, Washburn KK, Jefferson LS, Goldstein SL. Modified RIFLE criteria in critically ill children with acute kidney injury. *Kidney Int.* mayo de 2007;71(10):1028-35. doi:10.1038/sj.ki.5002231 PubMed PMID: 17396113.
4. Zarei H, Azimi A, Ansarian A, Raad A, Tabatabaei H, Roshdi Dizaji S, et al. Incidence of acute kidney injury-associated mortality in hospitalized children: a systematic review and meta-analysis. *BMC Nephrol.* 5 de marzo de 2025;26(1):117. doi:10.1186/s12882-025-04033-2
5. Raina R, Chakraborty R, Mawby I, Agarwal N, Sethi S, Forbes M. Critical analysis of acute kidney injury in pediatric COVID-19 patients in the intensive care unit. *Pediatr Nephrol.* 1 de septiembre de 2021;36(9):2627-38. doi:10.1007/s00467-021-05084-x
6. Chen C, Qiu B, Wang J, Yang L, Huang Y. Incidence and risk factors for acute kidney injury in children with nephrotic syndrome: a meta-analysis. *Front Pediatr.* 2024;12:1452568. doi:10.3389/fped.2024.1452568 PubMed PMID: 39759881; PubMed Central PMCID: PMC11695129.
7. Abbasi A, Mehdipour Rabori P, Farajollahi R, Mohammed Ali K, Ataei N, Yousefifard M, et al. Discriminatory Precision of Renal Angina Index in Predicting Acute Kidney Injury in Children; a Systematic Review and Meta-Analysis. *Arch Acad Emerg Med.* 2020;8(1):e39. PubMed PMID: 32259128; PubMed Central PMCID: PMC7130445.
8. Sethi SK, Raina R, Rana A, Agrawal G, Tibrewal A, Bajaj N, et al. Validation of the STARZ neonatal acute kidney injury risk stratification score. *Pediatr Nephrol Berl Ger.* agosto de 2022;37(8):1923-32. doi:10.1007/s00467-021-05369-1 PubMed PMID: 35020061.
9. Meena J, Kumar J, Kochharlakota JP, Gupta H, Mittal P, Kumar A, et al. Acute Kidney Injury in Neonates: A Meta-Analysis. *Pediatrics.* 1 de julio de 2024;154(1):e2023065182. doi:10.1542/peds.2023-065182 PubMed PMID: 38872621.

10. Almeida JP, João PRD, Sylvestre L de C. Impact of the use of nephrotoxic drugs in critically ill pediatric patients. *Rev Bras Ter Intensiva*. 2020;557-63.
11. Chisavu F, Gafencu M, Stroescu R, Motofelea A, Chisavu L, Schiller A. Acute kidney injury in children: incidence, awareness and outcome-a retrospective cohort study. *Sci Rep*. 22 de septiembre de 2023;13(1):15778. doi:10.1038/s41598-023-43098-7 PubMed PMID: 37737295; PubMed Central PMCID: PMC10516941.
12. Cornell TT, Selewski DT, Alten JA, Askenazi D, Fitzgerald JC, Topjian A, et al. Acute Kidney Injury after Out of Hospital Pediatric Cardiac Arrest. *Resuscitation*. octubre de 2018;131:63-8. doi:10.1016/j.resuscitation.2018.07.362 PubMed PMID: 30075198; PubMed Central PMCID: PMC6544025.
13. Javier RM, Salim J, Aji BL, Pradipta BPA, Nur C, Muhammad I, et al. Risk factors for chronic kidney disease and septic shock with hypertension in adults and children. *Front Nephrol*. 22 de octubre de 2025;5:1671763. doi:10.3389/fneph.2025.1671763 PubMed PMID: 41200472; PubMed Central PMCID: PMC12586122.
14. Maranhão MCM, Mateus M do N, Tosatto GS, Pangrácio É, Schreiner GZ, Olandoski KP, et al. Acute kidney injury: a post-COVID-19 complication in children and adolescents. *Rev Paul Pediatr Ed Port Online*. 2025;e2023171-e2023171.
15. Alenezi FK, Almeshari MA, Mahida R, Bangash MN, Thickett DR, Patel JM. Incidence and risk factors of acute kidney injury in COVID-19 patients with and without acute respiratory distress syndrome (ARDS) during the first wave of COVID-19: a systematic review and Meta-Analysis. *Ren Fail*. 2021;1621-33.
16. Morgan C, Forest E, Ulrich E, Sutherland S. Pediatric acute kidney injury and adverse health outcomes: using a foundational framework to evaluate a causal link. *Pediatr Nephrol Berl Ger*. diciembre de 2024;39(12):3425-38. doi:10.1007/s00467-024-06437-y PubMed PMID: 38951220; PubMed Central PMCID: PMC11511696.
17. Predictors of acute kidney injury in dengue patients: a systematic review and meta-analysis - PubMed [Internet]. [citado 23 de octubre de 2025]. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39300514/>
18. Louzada CF, Ferreira AR. Evaluation of the prevalence and factors associated with acute kidney injury in a pediatric intensive care unit. *J Pediatr Rio J*. 2021;426-32.
19. Ribeiro de Souza ALC, Piovezani A, Ventura JC, Penido MGMG, Bresolin NL, Moreno YMF. Nutritional and clinical factors associated with acute kidney injury development in critically ill children. *J Nephrol*. 2023;2601-11.
20. Shalaby MA, Alhasan KA, Sandokji IA, Albanna AS, Almukhtar Z, Elhaj HK, et al. Sepsis-Associated Acute Kidney Injury in Critically Ill Children: Incidence and Outcomes. *J Clin Med*. 8 de noviembre de 2024;13(22):6720. doi:10.3390/jcm13226720 PubMed PMID: 39597864; PubMed Central PMCID: PMC11595202.

21. Serna-Higueta LM, Nieto-Ríos JF, Contreras-Saldarriaga JE, Escobar-Cataño JF, Gómez-Ramírez LA, Montoya-Giraldo JD, et al. Risk factors for acute kidney injury in a pediatric intensive care unit: a retrospective cohort study. *Medwave*. 27 de abril de 2017;17(03):e6940-e6940. doi:10.5867/medwave.2017.03.6940
22. Robinson CH, Jeyakumar N, Luo B, Askenazi D, Deep A, Garg AX, et al. Long-Term Kidney Outcomes after Pediatric Acute Kidney Injury. *J Am Soc Nephrol JASN*. noviembre de 2024;35(11):1520-32. doi:10.1681/ASN.0000000000000445 PubMed PMID: 39018120; PubMed Central PMCID: PMC11543010.
23. Ferreira MC de R, Lima EQ. Impact of the development of acute kidney injury on patients admitted to the pediatric intensive care unit. *J Pediatr Rio J*. 2020;576-81.

Anexos.



IMSS BIENESTAR
 SERVICIOS PÚBLICOS DE SALUD



HOSPITAL REGIONAL
ALTA ESPECIALIDAD
DR. IGNACIO MORALES PRIETO
SAN LUIS POTOSÍ



10 de diciembre de 2025

ASUNTO: Registro de protocolo de investigación.

DRA. MA. DEL PILAR FONSECA LEAL
INVESTIGADOR PRINCIPAL
EDIFICIO

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado: **¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda?**, fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093, así como por el Comité de Ética en Investigación de esta Institución con Registro CONBIOETICA-24-CEI-001-20160427, y fue dictaminado como:

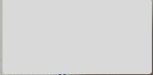
APROBADO

El número de registro es **RS-22-25**, el cual deberá agregar a la documentación subsecuente, que presente a ambos comités.

La vigencia de ejecución de este protocolo es por 1 año a partir de la fecha de emisión de este oficio, de igual forma pido sea tan amable de comunicar a los Comités de Investigación y de Ética en Investigación: la fecha de inicio de su proyecto, la evolución y el informe técnico final.

*Se le recuerda que todos los pacientes que participen en el estudio deben firmar la versión sellada del formato de consentimiento informado. En el caso de revisión de expedientes deberá presentar una copia de este oficio en el archivo clínico de acuerdo con el horario y reglamento de dicho servicio.

ATENTAMENTE
EL SUBDIRECTOR DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN EN SALUD


 DR. JUAN MANUEL LÓPEZ QUIJANO





c.c.p. Archivo.



Validó
 Dr. Juan Manuel López Quijano
 Subdirector de Educación e
 Investigación en Salud



2025
 Año de
 La Mujer
 Indígena

Venustiano Carranza N° 2395 Zona Universitaria CP. 78290, San Luis Potosí, SLP. Tel: (44) 4210 1300. www.hospitalcentral.gob.mx



10 de diciembre de 2025

Dra. Ma. del Pilar Fonseca Leal
Investigador principal

Por este medio se le comunica que su protocolo de investigación titulado:

¿Existe diferencia en los desenlaces clínicos de pacientes pediátricos con y sin factores de riesgo para lesión renal aguda?

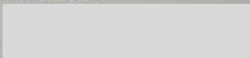
fue evaluado por el Comité de Investigación, con Registro en COFEPRIS 17 CI 24 028 093 y fue dictaminado como:

APROBADO

De acuerdo a los estatutos por parte del Comité de Investigación de nuestro hospital, se autoriza la vigencia de ejecución de este protocolo por 365 días naturales a partir de la fecha de emisión de este oficio de dictamen.

Por lo que se dará seguimiento a cada etapa del desarrollo del proyecto de investigación hasta su difusión de los resultados.

Atentamente


M. en C. Anamaria Bravo Ramirez
Presidente del Comité de Investigación
Hospital Regional de Alta Especialidad "Dr. Ignacio Morones Prieto"

c.c.p. Archivo



2025
Año de
La Mujer
Indígena

Venustiano Cerranza N° 2395 Zona Universitaria CP. 78290, San Luis Potosí, SLP. Tel: (44) 4210 1300 www.hospitalcentral.gob.mx