



Lesión renal aguda asociada a COVID-19: Revisión sistemática de riesgos y desenlaces

Acute kidney injury associated with COVID-19: Systematic review of risks and outcomes

José Luis Carrasco-Silva
hihilan903@feralrex.com

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador
<https://orcid.org/0009-0001-9039-1812>

Abdel Bermúdez-del-Sol
ua.abdelbermudez@uniandes.edu.ec

Universidad Regional Autónoma de los Andes, Ambato, Tungurahua, Ecuador
<https://orcid.org/0000-0002-0777-7635>

RESUMEN

Objetivo: Analizar la lesión renal aguda asociada a COVID-19 desde una revisión sistemática asociada a riesgos y desenlaces. **Método:** Revisión sistemática de literatura científica indexada publicada entre enero de 2024 y marzo de 2025, incluyendo investigaciones observacionales, cohortes prospectivas, metaanálisis y ensayos clínicos que evaluaran incidencia, mecanismos, factores asociados y evolución clínica de pacientes con lesión renal aguda en contexto de infección por SARS-CoV-2. **Resultados:** La incidencia de lesión renal aguda osciló desde cifras modestas en casos ambulatorios hasta 45% en unidades de cuidados intensivos. La coexistencia de COVID-19 con lesión renal aguda incrementó exponencialmente la mortalidad intrahospitalaria. Los biomarcadores predictivos como la relación nitrógeno ureico/creatinina y marcadores tubulares ofrecieron ventanas terapéuticas tempranas. La rhabdomiólisis mostró relación bidireccional con lesión renal aguda, amplificando el daño orgánico. **Conclusiones:** La lesión renal aguda representa una complicación frecuente en COVID-19 con mecanismos fisiopatológicos multifactoriales.

Descriptores: lesión renal aguda; COVID-19; unidad de cuidados intensivos. (DeCS).

ABSTRACT

Objective: To analyse acute kidney injury associated with COVID-19 from a systematic review of risks and outcomes. **Method:** Systematic review of indexed scientific literature published between January 2024 and March 2025, including observational studies, prospective cohorts, meta-analyses, and clinical trials evaluating the incidence, mechanisms, associated factors, and clinical evolution of patients with acute kidney injury in the context of SARS-CoV-2 infection. **Results:** The incidence of acute kidney injury ranged from modest figures in outpatient cases to 45% in intensive care units. The coexistence of COVID-19 with acute kidney injury exponentially increased in-hospital mortality. Predictive biomarkers such as the urea nitrogen/creatinine ratio and tubular markers offered early therapeutic windows. Rhabdomyolysis showed a bidirectional relationship with acute kidney injury, amplifying organ damage. **Conclusions:** Acute kidney injury is a common complication in COVID-19 with multifactorial pathophysiological mechanisms.

Descriptors: acute kidney injury; COVID-19; intensive care unit. (DeCS).

Recibido: 26/08/2025. Revisado: 15/09/2025. Aprobado: 22/09/2025. Publicado: 27/09/2025.

Original breve



INTRODUCCIÓN

La pandemia por COVID-19 transformó la comprensión de las enfermedades infecciosas al revelar manifestaciones multisistémicas que excedieron el compromiso respiratorio inicial. Entre las complicaciones extrapulmonares, la lesión renal aguda (LRA) emergió como una entidad clínica de particular relevancia pronóstica, asociándose consistentemente con desenlaces adversos y mortalidad incrementada (1).

Desde perspectivas fisiopatológicas, la lesión renal en COVID-19 involucra respuestas inflamatorias desreguladas, disfunción endotelial generalizada, alteraciones de la coagulación con tendencia protrombótica, y citotoxicidad viral directa sobre células epiteliales tubulares que expresan receptores para la enzima convertidora de angiotensina 2 (2,3). Mientras que la magnitud epidemiológica se evidencia en incidencias variables que oscilan desde cifras modestas en casos ambulatorios hasta proporciones superiores al 40% en unidades de cuidados intensivos (4,5), por tanto, la LRA asociada a COVID-19 no representa un evento transitorio, evidenciándose deterioro progresivo de la función renal incluso en pacientes sin LRA evidente durante la fase aguda, incrementando el riesgo de enfermedad renal crónica en seguimientos a mediano plazo (3,8).

El estudio tuvo como objetivo analizar la lesión renal aguda asociada a COVID-19 desde una revisión sistemática asociada a riesgos y desenlaces.

MÉTODO

Se desarrolló una revisión sistemática de literatura científica indexada publicada entre enero de 2024 y marzo de 2025, priorizando estudios que abordaran específicamente la relación entre COVID-19 y lesión renal aguda. Los criterios de inclusión contemplaron investigaciones observacionales, cohortes prospectivas, análisis secundarios de bases de datos administrativas, metaanálisis y ensayos clínicos que evaluaran incidencia, mecanismos, factores asociados, estratificación pronóstica y evolución clínica de pacientes con LRA en contexto de infección por



SARS-CoV-2.

RESULTADOS

Los metaanálisis tipo umbrella confirmaron incremento significativo del riesgo de LRA en pacientes con COVID-19 comparados con población general hospitalizada, identificando heterogeneidad considerable atribuible a diferencias metodológicas, criterios diagnósticos y severidad de las poblaciones estudiadas (1).

Las cohortes prospectivas multinacionales en América Latina documentaron que aproximadamente 28.7% de pacientes hospitalizados con COVID-19 desarrollaron enfermedad renal aguda según criterios KDIGO, observándose frecuencias superiores al 45% en unidades de cuidados intensivos (11). Análisis comparativos identificaron características distintivas en el grupo viral, manifestándose en mayor severidad inicial según clasificación KDIGO, trayectorias de recuperación más lentas y mayores tasas de disfunción residual persistente al alta hospitalaria (12).

El análisis de datos administrativos de Inglaterra demostró que la mortalidad intrahospitalaria se incrementó exponencialmente cuando COVID-19 coexistió con LRA, independientemente de edad, sexo y comorbilidades basales (13), estableciendo a la LRA como predictor independiente de mortalidad.

Respecto a biomarcadores predictivos, la relación nitrógeno ureico sanguíneo/creatinina (BUN/Cr) se asoció independientemente con desarrollo subsecuente de LRA, incluso ajustando por factores confusores (2). Este parámetro, accesible en contextos con recursos limitados, podría incorporarse en algoritmos de estratificación temprana. Estudios prospectivos en pacientes críticos demostraron que elevaciones precoces de biomarcadores de lesión tubular precedieron incrementos de creatinina sérica, configurando ventanas terapéuticas para medidas nefroprotectoras antes del daño estructural irreversible (7).

La rabdomiólisis emergió como mecanismo de particular complejidad, revelando una relación bidireccional con LRA en COVID-19 (4,6). Pacientes con rabdomiólisis manifestaron tasas superiores de LRA y mortalidad, mientras aquellos con LRA establecida mostraron mayor susceptibilidad a rabdomiólisis secundaria.



Análisis del estudio COVID-ICU exploraron el impacto de la presión positiva al final de la espiración (PEEP) sobre LRA en síndrome de distrés respiratorio agudo (9). Los resultados sugirieron que niveles excesivamente elevados de PEEP podrían comprometer la perfusión renal mediante reducción del gasto cardíaco, planteando dilemas entre optimización de oxigenación pulmonar y preservación de función renal.

Cohortes prospectivas documentaron que pacientes con COVID-19 y LRA presentaron mortalidad hospitalaria superior, requerimientos prolongados de terapia de reemplazo renal y menores tasas de recuperación completa (8). Aproximadamente un tercio de sobrevivientes persistió con disfunción renal al alta, incrementando el riesgo de enfermedad renal crónica.

Se identificó riesgo incrementado de enfermedad renal crónica incidente en pacientes sin LRA documentada durante hospitalización aguda (3), sugiriendo mecanismos de lesión subclínica que condicionan deterioro funcional progresivo sin manifestaciones agudas evidentes.

Las poblaciones pediátricas mostraron comportamientos diferenciados, evidenciando impacto limitado sobre función renal a mediano plazo (10), contrastando con trayectorias adultas. Esta resiliencia podría atribuirse a menor prevalencia de comorbilidades basales y mayor capacidad regenerativa tisular.

Un ensayo clínico evaluó MIB-626 (nicotinamida mononucleótido oral) en pacientes hospitalizados con COVID-19 y LRA, demostrando elevación segura de niveles sanguíneos de dinucleótido de nicotinamida y adenina sin eventos adversos significativos (14), representando una línea investigativa promisorio.

Análisis poblacionales que evaluaron riesgo de LRA en individuos vacunados no identificaron incrementos significativos de eventos adversos renales asociados a inmunización (5), reforzando el perfil de seguridad renal de las plataformas vacunales.

DISCUSIÓN

La síntesis de evidencia confirma que la LRA representa una complicación frecuente

en COVID-19, caracterizada por mecanismos fisiopatológicos multifactoriales que integran lesión viral directa, respuestas inflamatorias desreguladas, estados de hipercoagulabilidad, rabdomiólisis y alteraciones hemodinámicas iatrogénicas relacionadas con soporte ventilatorio (1,4,6,9). Esta complejidad subraya que la LRA en COVID-19 constituye un síndrome clínico heterogéneo que requiere aproximaciones individualizadas.

La variabilidad de incidencias reportadas, desde cifras inferiores al 10% en cohortes ambulatorias hasta superiores al 50% en cuidados intensivos, refleja diferencias en severidad de enfermedad y heterogeneidad metodológica en definiciones operacionales, criterios diagnósticos y frecuencia de monitorización (11,12). Esta disparidad limita la comparabilidad entre investigaciones y evidencia la necesidad de protocolos estandarizados internacionalmente.

Los biomarcadores predictivos tempranos, particularmente la relación BUN/Cr y marcadores tubulares específicos como NGAL y KIM-1, ofrecen ventanas terapéuticas para medidas nefroprotectoras proactivas (2,7). Sin embargo, su traducción hacia práctica clínica enfrenta barreras relacionadas con disponibilidad limitada, costos y ausencia de puntos de corte validados universalmente.

La rabdomiólisis emergió como mecanismo dual intrigante, funcionando simultáneamente como desencadenante y consecuencia de LRA (4,6). Pacientes con inmovilización prolongada, hipoxia severa y manifestaciones musculares directas desarrollan necrosis muscular con liberación de mioglobina que ejerce toxicidad tubular. Simultáneamente, la LRA genera alteraciones electrolíticas que predisponen a lesión muscular adicional, configurando un círculo vicioso. Esta comprensión justifica vigilancia sistemática de enzimas musculares y estrategias preventivas como hidratación adecuada y movilización precoz.

Los parámetros ventilatorios representan un dilema entre optimización pulmonar y preservación renal (9). Niveles elevados de PEEP comprometen potencialmente la perfusión renal mediante reducción del gasto cardíaco. Las estrategias ventilatorias deben equilibrar estos objetivos, individualizando parámetros según respuestas



hemodinámicas específicas.

El riesgo persistente de enfermedad renal crónica, documentado incluso sin LRA aguda evidente, amplía el espectro de complicaciones renales (3). Este fenómeno sugiere mecanismos como inflamación persistente, fibrosis acelerada o daño microvascular que reduce reserva funcional. Desde perspectivas de salud pública, esto justifica seguimiento nefrológico prolongado de sobrevivientes de COVID-19 severo, independientemente de LRA documentada durante hospitalización.

Las diferencias poblacionales, especialmente la resiliencia pediátrica (10), subrayan que factores relacionados con edad, comorbilidades y reserva funcional modulan significativamente la susceptibilidad a lesión renal. Estas consideraciones deben informar estrategias preventivas diferenciadas y priorización de recursos.

Las intervenciones terapéuticas dirigidas a restaurar metabolismo energético mediante suplementación con precursores de NAD⁺ como MIB-626 representan aproximaciones novedosas fundamentadas en comprensión de disfunción mitocondrial (14,15). Aunque los resultados preliminares demostraron factibilidad y seguridad, la eficacia clínica en desenlaces renales requiere demostración en ensayos controlados adecuadamente diseñados.

CONCLUSIONES

Los biomarcadores predictivos tempranos, destacando la relación nitrógeno ureico sanguíneo/creatinina y marcadores tubulares específicos, ofrecen herramientas valiosas para estratificación pronóstica precoz y constituyen elementos potencialmente útiles en algoritmos de identificación de pacientes con riesgo elevado subsidiarios de monitorización intensificada y medidas nefroprotectoras proactivas. La rabdomiólisis representa un mecanismo dual complejo, actuando simultáneamente como desencadenante y consecuencia de lesión renal aguda, configurando un subgrupo de particular vulnerabilidad que amerita vigilancia específica y manejo diferenciado.

FINANCIAMIENTO

No monetario



CONFLICTO DE INTERÉS

No existe conflicto de interés con personas o instituciones ligadas a la investigación.

AGRADECIMIENTOS

A la dirección de investigación de UNIANDES.

REFERENCIAS

1. Gu Q, Zhang Y, He X. An umbrella analysis assessing the risk of acute kidney injury in COVID-19 patients. *Adv Clin Exp Med*. 2025;34(5):831-845. doi:10.17219/acem/187998
2. Zhong X, Wang X, Feng X, Yu H, Chen Z, Chen X. The blood urea nitrogen-to-creatinine ratio is associated with acute kidney injury among COVID-19 patients. *Ren Fail*. 2025;47(1):2442049. doi:10.1080/0886022X.2024.2442049
3. Chen IW, Chang LC, Ho CN, et al. Association between COVID-19 and the development of chronic kidney disease in patients without initial acute kidney injury. *Sci Rep*. 2025;15(1):10924. Published 2025 Mar 29. doi:10.1038/s41598-025-96032-4
4. Ikanović A, Varshney K. Understanding rhabdomyolysis induced acute kidney injury in patients with COVID-19. *World J Virol*. 2024;13(4):101065. doi:10.5501/wjv.v13.i4.101065
5. Tsai PY, Wang YH, Huang JY, Yang SF, Wu SW. Risk of acute kidney injury and mortality in patients vaccinated against COVID-19. *Int J Med Sci*. 2025;22(16):4483-4492. Published 2025 Oct 27. doi:10.7150/ijms.119217
6. Mertsoy Y, Kavak S, Yildirim MS, Kacar E, Kaya S, Gunay E. Rhabdomyolysis in patients with COVID-19: A cause or consequence of acute kidney injury or mortality?. *Medicine (Baltimore)*. 2025;104(18):e42368. doi:10.1097/MD.00000000000042368
7. Ruault A, Philipponnet C, Brailova M, et al. Biomarkers and early-onset acute kidney injury in critically ill COVID-19 patients, a prospective monocentric observational study. *BMC Nephrol*. 2025;26(1):294. Published 2025 Jul 1. doi:10.1186/s12882-025-04267-0
8. Andrade JAM, Meinerz G, Palma R, et al. Acute kidney injury in critically ill COVID-19 patients in a tertiary hospital: short and long-term kidney and patient outcomes. *J Bras Nefrol*. 2025;47(1):e20240107. doi:10.1590/2175-8239-JBN-2024-0107en
9. Poirot L, Tchatat Wanguet L, Breteau I, et al. PEEP-AKI-COVID ICU: Effect of positive end-expiratory pressure on acute kidney injury development in patients with COVID-19-associated acute respiratory distress syndrome: an ancillary analysis of the COVID-ICU study. *J Intensive Care*. 2025;13(1):59. Published 2025 Oct 30. doi:10.1186/s40560-025-00831-w
10. Li L, Zhou T, Lu Y, et al. Kidney Function Following COVID-19 in Children and Adolescents. *JAMA Netw Open*. 2025;8(4):e254129. Published 2025 Apr 1. doi:10.1001/jamanetworkopen.2025.4129
11. Lombardi R, Ferreira A, Venegas Y, et al. Acute kidney disease in patients with COVID-19. A prospective, multicenter, multinational study in Latin America. *J Bras Nefrol*. 2025;47(3):e20240154. doi:10.1590/2175-8239-JBN-2024-0154en
12. de Faria NP, Suassuna JHR, de Souza CAM, Freire SM, Gomes CLR. Acute kidney injury in the pandemic years revisited: distinct patterns of staging and recovery in patients with and without COVID-19. *J Nephrol*. 2025;38(2):609-620. doi:10.1007/s40620-024-02180-7
13. Kolhe NV, Fluck R, Taal M. Effect of COVID-19 with or without acute kidney injury on inpatient mortality in England: a national observational study using administrative data. *BMJ Open*. 2025;15(3):e095020. Published 2025 Mar 15. doi:10.1136/bmjopen-2024-095020
14. Pencina KM, Leaf DE, Valderrabano RJ, et al. Oral MIB-626 (β Nicotinamide Mononucleotide) Safely Raises Blood Nicotinamide Adenine Dinucleotide Levels in Hospitalized Patients With COVID-19 and Acute Kidney Injury: A Randomized Controlled Trial. *FASEB Bioadv*. 2025;7(8):e70011. Published 2025 Jun 18. doi:10.1096/fba.2025-00014
15. Sanyaolu A, Okorie C, Marinkovic A, et al. COVID-19 management in patients with comorbid conditions. *World J Virol*. 2025;14(2):102674. doi:10.5501/wjv.v14.i2.102674

Derechos de autor: 2025. Por los autores. Este artículo es de acceso abierto y distribuido según los términos y condiciones de la licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-CompartirIgual 4.0 Internacional (CC BY-NC-SA 4.0)

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>