

Artículo de Revisión

# INCIDENCIA DE LA LESIÓN RENAL AGUDA POR COVID-19: REVISIÓN SISTEMÁTICA

## INCIDENCE OF ACUTE KIDNEY INJURY BY COVID-19: A SYSTEMATIC REVIEW

ORTIZ, GERALDYNE<sup>1</sup>; MADRIZ, CAROLINA<sup>1</sup>; ORTIZ, EMPERATRIZ<sup>2</sup>; BYRNE, TOMÁS<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Escuela de Medicina de la Universidad de Los Andes, Táchira, Venezuela.

<sup>2</sup>Hospital Central de San Cristóbal, Táchira, Venezuela.

Correo-e de correspondencia: [geraldyneortiz@gmail.com](mailto:geraldyneortiz@gmail.com)

Recibido: 01/05/2021

Aceptado: 19/06/2021

### RESUMEN

El brote de COVID-19 se encuentra en pleno desarrollo a escala global, y apenas se ha iniciado la colocación de vacunas en algunos países. Es importante evaluar las posibles complicaciones de esta enfermedad, tal como la lesión renal aguda (LRA) que se asocia con alta tasa de mortalidad. La presente revisión sistematizada pretende cuantificar la incidencia de LRA por COVID-19 desde diciembre de 2019 hasta diciembre de 2020. Método: se realizó la búsqueda de serie de casos y estudios de cohortes en las bases de datos PubMed, Cochrane, LILACS, BVS y Science Direct, publicados entre diciembre de 2019 y diciembre de 2020. Se incluyeron estudios de pacientes mayores de 18 años, que presentaron LRA durante el periodo de enfermedad. Resultados: la incidencia de LRA en 17 cohortes de pacientes hospitalizados por COVID-19, mayores de 18 años fue de 35,1%. Nueve de estos estudios presentaron un desglose de la gravedad de la LRA según los estadios CKIDGO, resultando que el 43,47% estaba en estadio 1, el 21,05% estaba en estadio 2 y el 35,48% estaba en estadio 3. Conclusiones: la lesión renal aguda es una complicación frecuente en la enfermedad por COVID-19, pues presenta una incidencia importante que se incrementa con el estado de severidad del paciente. Se considera necesario el estudio de estas y otras complicaciones para guiar el manejo clínico y la disposición de los tratamientos con el fin de prevenir mayor morbimortalidad.

**Palabras clave:** COVID-19; lesión renal aguda; SARS-CoV-2; nefrología.

Cómo citar este artículo:

Ortiz, G., Madriz, C., Ortiz, E. y Byrne, T. (2021). Incidencia de la lesión renal aguda por COVID-19: revisión sistemática. *GICOS*, 6(e2), 171-179



La Revista Gicos se distribuye bajo la Licencia Creative Commons Atribución No Comercial Compartir Igual 3.0 Venezuela, por lo que el envío y la publicación de artículos a la revista es completamente gratuito. <https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/3.0/ve/>

**ABSTRACT**

**Introduction:** The COVID-19 outbreak is in full swing on a global scale, and the introduction of vaccines has only just begun in some countries. It is important to evaluate the possible complications of this disease, such as acute kidney injury (AKI), which is associated with a high mortality rate. This systematic review aims to quantify the incidence of AKI by COVID-19 from december 2019 to december 2020. **Method:** a search of case series and cohort studies was carried out in the PubMed, Cochrane, LILACS, BVS and Science Direct databases, published between december 2019 and december 2020. They were included studies of patients with COVID-19, older than 18 years, who have presented acute kidney injury during the period of illness. **Results:** the incidence of AKI in 17 cohorts of patients hospitalized for COVID-19, older than 18 years was 35.1%. Nine of these studies presented a breakdown of AKI severity according to CKIDGO stages, resulting in 43.47% being stage 1, 21.05% stage 2, and 35.48% stage 3. **Conclusions:** acute kidney injury is a frequent complication in COVID-19 disease, as it has a significant incidence that increases with the severity of the patient. The study of these and other complications is considered necessary to guide clinical management and the provision of treatments in order to prevent greater morbidity and mortality.

**Keywords:** COVID-19; acute kidney injury; SARS-CoV-2; nephrology.

**INTRODUCCIÓN**

La enfermedad por coronavirus 2019 (COVID-19) ocasionada por el Síndrome Respiratorio Agudo Severo por Coronavirus de tipo 2 (SARS-CoV-2), se encuentra actualmente propagada a nivel mundial y hasta la fecha continúa siendo pandemia desde que fue declarada así en marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (Organización Mundial de la Salud-OMS, 2020). El primer brote se registró en diciembre de 2019 en la ciudad de Wuhan, China, y desde entonces se han registrado alrededor de 168.166.921 casos (Dong et al., 2021). Su presentación clínica puede ser asintomática o sintomática siendo las manifestaciones clínicas más comunes tos, fiebre, mialgia o fatiga, y de manera menos frecuente ocurre afectación severa a múltiples órganos (Moitinho et al., 2020). Su principal órgano blanco son las vías respiratorias y los pulmones, pero en casos más complicados, se ha registrado prevalencia de afectación renal con manifestaciones clínicas que varían desde proteinuria hasta lesión renal aguda (LRA) en pacientes críticos con COVID-19 (Gabarre et al., 2020; Hirsch et al., 2020).

La afectación renal que al principio puede pasar desapercibida, comienza a manifestarse en un primer momento con proteinuria leve a moderada, hematuria y niveles altos de creatinina sérica. De igual forma, pueden presentarse como complicaciones posteriores: rhabdomiólisis, hiperpotasemia y acidosis metabólica; teniendo en cuenta que este desequilibrio ácido-base altera la respuesta inmune afectando la evolución de la inflamación inicial (Kellum et al., 2020). Además, debe considerarse que aún no se han determinado con exactitud los daños crónicos que pueda causar en el riñón del paciente, debido a lo nueva que es la enfermedad, sin embargo, se ha logrado detectar una gran cantidad de factores de riesgo que predisponen a desarrollar LRA por COVID-19, donde se incluyen comorbilidades como diabetes, hipertensión y enfermedades renales de base, edad avanzada, marcadores de inflamación elevados, el grado de viremia, exposición a nefrotoxinas (fármacos y uso de contrastes) o el deterioro del estado hemodinámico (Nadim et al., 2020).

La LRA se presenta con mayor frecuencia en los pacientes con enfermedad moderada a grave por SARS-

COV-2, que en aquellos que presentan enfermedad leve a moderada (Martínez et al., 2020). Por otra parte, se ha determinado que la LRA es una de las complicaciones extrapulmonares más comunes de la enfermedad por COVID-2019, junto con la falla cardíaca y la disfunción hepática (Kellum et al., 2020). El daño renal en este contexto, también adquiere importancia al conocerse que la mortalidad de los pacientes con esta complicación, se encuentra entre el 35% al 80 %, pudiéndose incrementar aún más si el paciente llega a necesitar terapia de reemplazo renal (Nadim et al., 2020). De esta forma, estas cifras permiten asociar a la LRA aguda como un factor de gravedad en la infección por SARS-COV-2, y con una mayor mortalidad por esta causa.

Estudios realizados hasta julio de 2020 estimaban una incidencia aproximada de 20-30% de LRA en pacientes críticos por COVID-19 (Gabarre et al., 2020; Hirsch et al., 2020). Del mismo modo, se ha observado que el tiempo promedio de aparición de la LRA en estos pacientes, es de aproximadamente 11 días luego del ingreso (Zhou et al., 2020). Dentro de los mecanismos fisiopatológicos de LRA por COVID-19 se ha establecido que la causa del daño renal es multifactorial, con importantes factores de riesgo, como comorbilidades cardiovasculares, sepsis, hipovolemias, nefrotoxinas, hipoperfusión renal, tormenta de citocinas por la respuesta inmune al SARS-CoV-2, estado de hipercoagulabilidad, entre otros (Ronco et al., 2020). Asimismo, estudios anatomopatológicos han revelado lesión endotelial como posible agente causal o contribuyente de LRA, así como la infección directa por SARS-CoV-2 al riñón mediante los receptores de la enzima convertidora de angiotensina II (ACE 2) causando disfunción mitocondrial, necrosis tubular aguda y glomerulopatías (Moitinho et al., 2020).

Dado que el brote de COVID-19 se encuentra en pleno desarrollo a escala global, y no se ha logrado establecer un tratamiento definitivo con importante impacto en la morbimortalidad, y apenas se ha iniciado en la colocación de vacunas, la gran mayoría de la población sigue en riesgo de padecerla, por lo que sigue siendo importante evaluar todas las posibles complicaciones de esta enfermedad, fundamentalmente aquellas que se presentan en los casos más críticos, tal como la LRA, porque permitirá darle un adecuado enfoque y una debida prioridad para ahondar en su manejo. Si bien es cierto que ya se han hecho revisiones sobre el tema, la más reciente se hizo en el mes de Julio de 2020, motivo por el cual la presente revisión sistematizada pretende cuantificar la incidencia de la Lesión Renal Aguda por COVID-19 desde diciembre de 2019 hasta la presente fecha.

## METODOLOGÍA

**Estrategia de búsqueda:** Se realizó la búsqueda de publicaciones en las bases de datos PubMed, Cochrane, Lilacs, BIREME/BVS y Science Direct. Se emplearon los descriptores (DeCS) “Lesión Renal Aguda”, “COVID-19”, y descriptores (MeSH) “Acute Kidney Injury”, “COVID-19”, junto con “AND” como operador lógico. Las palabras clave utilizadas de forma combinada para la búsqueda fueron: “Insuficiencia renal aguda”, “Infección por SARS-CoV-2”, “COVID-19 Virus Disease”, “COVID-19 Virus Infection”, “Acute Renal Injury” y “Acute Kidney Failure”. Los filtros usados fueron: idioma (inglés y español) y tipo de estudio (reporte de casos, series de casos).

**Estrategias de selección:** Se eligieron estudios observacionales relevantes como serie de casos y estudios de

cohortes, en los idiomas inglés y español, publicados entre diciembre de 2019 y diciembre de 2020 en las bases de datos previamente mencionadas. Se evaluaron los artículos, incluyendo título, resumen y texto completo para determinar si los estudios eran elegibles para su selección, según el siguiente criterio de inclusión: Estudios de pacientes con COVID-19, mayores de 18 años, en cualquier etapa clínica, que hayan presentado lesión renal aguda durante el periodo de enfermedad ; y como criterio de exclusión: Estudios con casos de pacientes con COVID-19 en quienes la lesión renal aguda haya sido ocasionada por un agente etiológico comprobado distinto al SARS-CoV-2 y aquellos estudios realizados con poblaciones menores de 18 años.

**Estrategia de análisis:** Los artículos recolectados se tomaron en consideración según los criterios de selección previamente mencionados y se sometieron a una lectura detallada de texto completo. Los datos fueron analizados, y se extrajo la información pertinente para responder al objetivo de esta investigación, lo cual fue realizado por dos investigadores de forma independiente. Cualquier discrepancia se resolvió mediante discusión y consenso. Se incluyeron aquellos casos confirmados de COVID-19 que presentaron LRA en alguna etapa de la enfermedad y se excluyeron aquellos casos en los que la infección por SARS-CoV-2 no estaba confirmada, también los casos de pacientes que presentaron LRA previamente a la infección por COVID-19. De la misma forma, se hizo revisión de las referencias bibliográficas para evitar cifras duplicadas.

## RESULTADOS

De 260 artículos examinados, se excluyeron 238: 9 estaban duplicados, 207 no cumplían los criterios de inclusión, 20 eran irrelevantes, y 2 no informaron datos de LRA (Figura 1). El análisis final incluyó 22 artículos que comprendían 26.850 pacientes provenientes de China, Malasia, India, Alemania, Dinamarca, Grecia, España, Reino Unido y Estados Unidos. Estos estudios se realizaron entre diciembre de 2019 y diciembre de 2020, a excepción del estudio de Azam et al. (2020) que no especifica fecha de la recolección de datos. Para el análisis se incluyeron sólo pacientes mayores de 18 años de edad, hospitalizados por COVID-19 que desarrollaron LRA, la cual fue diagnosticada y clasificada por estadios de severidad de acuerdo a los criterios de la guía de práctica clínica de la Kidney Disease Improving Global Outcomes (CKIDGO) (Kellum et al., 2012). De igual forma, 12 de estos estudios reportaron la cantidad de pacientes admitidos a la unidad de cuidados intensivos (UCI) que presentaron LRA (Hirsch et al., 2020; Yu et al., 2020; Yang et al., 2020; Azoulay et al., 2020; Soh et al., 2020; Wang et al., 2020; Kolhe et al., 2020; Sang et al., 2020; Chan et al., 2021; Suleyman et al., 2020; Ng et al., 2020; Ferrando et al., 2020) y solo 4 cohortes describieron a los pacientes en UCI con LRA según los estadios de la enfermedad (Hirsch et al., 2020; Yu et al., 2020; Sang et al., 2020; Chan et al., 2021).

La incidencia de LRA en 17 cohortes de pacientes hospitalizados por COVID-19, mayores de 18 años fue de 35,1% (8.864 / 25.262 pacientes) (Hirsch et al., 2020; Azam et al., 2020; Soh et al., 2020; Wang et al., 2020; Kolhe et al., 2020; Chan et al., 2021; Suleyman et al., 2020; Ng et al., 2020; Cheng et al., 2020; Cui et al., 2020; Song et al., 2020; Zhou et al., 2020; Zahid et al., 2020; Hamilton et al., 2020; Kutluhan et al., 2020; Nimkar et al., 2020; Sundraram et al., 2021); tal como se aprecia en la tabla 1, el rango de incidencia de los estudios varió desde 3,1% hasta 54,7%. Nueve de estos estudios presentaron un desglose de la gravedad de la LRA según los estadios CKIDGO de 8.618 pacientes (Hirsch et al., 2020; Soh et al., 2020; Kolhe et al., 2020;

Chan et al., 2021; Ng et al., 2020; Cheng et al., 2020; Zahid et al., 2020; Hamilton et al., 2020; Nimkar et al., 2020), resultando que 43,47% (3.746 pacientes) se encontraba en estadio 1, el 21,05% (1.814) se encontraba en estadio 2 y el 35,48% (3.058) se encontraba en estadio 3 (Tabla 2). Por su parte, los 12 estudios de pacientes con COVID-19 admitidos en UCI reportaron que de 6.589, el 60,9% (4014/ 6859 pacientes) presentó LRA como se aprecia en la tabla 3, con un rango de incidencia que varió de 8,3 a 83%. Sólo 4 estudios describieron la estadificación de la LRA de 1.954 pacientes en UCI, mostrando que el 28,9% (565 pacientes) se encontraba en estadio 1, el 20,31% (397 pacientes) se encontraba en estadio 2 y el 50,76% (992 pacientes) se encontraba en estadio 3.

## DISCUSIÓN

Al intentar cuantificar la incidencia de la Lesión Renal Aguda por COVID-19 en pacientes hospitalizados y admitidos en UCI, se evidencia un amplio rango de variación en cuanto al indicador de estudio. Una de las principales razones es que se ha determinado que la LRA es un indicador de gravedad en la enfermedad por SARS-CoV 2, por lo tanto, es más común en pacientes críticos y en pacientes que cursen con otras complicaciones (Ouyang et al., 2020; Chen et al., 2020). De igual forma, se presentan diferencias entre las cifras de los diferentes países, lo cual posiblemente se deba a los distintos protocolos que se tienen en cuanto al seguimiento de la función renal en pacientes con la enfermedad por SARS-CoV-2. Asimismo sucede con la incidencia de la LRA en los pacientes con COVID-19 que se encuentran en UCI, donde además se presentan variaciones con respecto a los criterios bajo los cuales los pacientes fueron admitidos a la unidad de cuidados intensivos.

Fue posible cumplir con el objetivo planteado en esta revisión sistemática. Los resultados de estas y otras revisiones muestran que existen razones suficientes para darle importancia al seguimiento de la función renal de cada paciente hospitalizado, especialmente, a aquellos que presenten complicaciones, ya que la LRA se ha determinado como un indicador de gravedad y un factor asociado a la mortalidad de pacientes con infección por SARS-CoV-2 (Nogueira et al., 2020). La presente revisión sistemática incluyó 25.262 pacientes de 22 estudios de diferentes partes del mundo (América, Asia y Europa) que evaluaron la incidencia de la LRA en pacientes hospitalizados por COVID-19, así como también en aquellos pacientes ingresados en UCI. Se encontró que alrededor del 35,1% de estos pacientes hospitalizados presentaron lesión renal aguda, en distintos estadios, el 43,47% en estadio 1, el 21,05% en estadio 2 y el 35,48% en estadio 3. De 6.859 pacientes admitidos en UCI, el 60,9% presentó LRA, y en cuatro estudios que estadificaron la gravedad de dicha enfermedad, la gran mayoría (el 50, 76%), se encontraba en estadio 3 de la clasificación KDIGO.

En estudios sistemáticos previos como el de Robin et al. (2020) se reportó una incidencia de 17% de LRA en pacientes hospitalizados y de estos el 77% presentó una infección severa por COVID-19 o requirió de ingreso a UCI. Dichas cifras reflejan la gran diferencia que existe entre la incidencia de LRA en pacientes hospitalizados y en pacientes con infección severa (Silver et al., 2020), lo cual también fue afirmado por Hu et al. (2020) en un metaanálisis que reveló que la incidencia de LRA fue más de cinco veces mayor en los casos graves y no supervivientes que en los casos no graves y supervivientes. Por su parte, el estudio de

Fu et al. (2020), en un metaanálisis que incluyó 49048 pacientes admitidos con COVID-19, determinó una incidencia combinada de LRA de 28,6% entre los pacientes hospitalizados con COVID-19 de USA y Europa; y del 5,5% entre los pacientes de China. De la misma forma, Silver et al. (2020), en una revisión que incluyó 30.639 pacientes, determinó la prevalencia de LRA de 28% en pacientes hospitalizados y de 46% en pacientes admitidos en UCI.

Ahora bien, se presentaron varias limitaciones, por ejemplo, los estudios encontrados a lo largo de la investigación fueron heterogéneos y para su inclusión se consideró sólo los criterios de selección que se mencionan en la metodología, motivo por lo cual, la cantidad de estudios a incluir se redujo de forma importante. Se debió excluir los estudios que no especificaron el uso de los criterios KDIGO para el diagnóstico de LRA, así como los que incluyeron pacientes pediátricos. Además, algunas cohortes presentaban periodos cortos de seguimiento, muestras muy pequeñas y otras no describieron de forma clara la incidencia de la LRA.

## CONCLUSIONES

Se deja en evidencia que la lesión renal aguda es una complicación frecuente en la enfermedad por COVID-19, pues presenta una incidencia entre 17-35% que se incrementa con el estado de severidad del paciente. Teniendo en cuenta que la infección por SARS-CoV-2 representa un problema mundial de salud pública en el presente y en el futuro próximo, se considera necesario el estudio de las principales complicaciones para guiar el manejo clínico y la disposición de los tratamientos con el fin de prevenir mayor morbilidad y mortalidad.

## REFERENCIAS

- Azam, T., Shadid, H., Blakely, P., O'Hayer, P., Berlin, H., Pan, M., Zhao, P., Zhao, L., Pennathur, S., Pop, R., Altintas, I., Tingleff, J., Stauning, M., Andersen, O., Adami, M., Solomonidi, N., Tsilika, M., Tober, P., Arnaoutoglou, E., ... Hayek, S. (2020). Soluble urokinase receptor (SuPAR) in COVID-19-Related AKI. *J Am Soc Nephrol*, 31(11), 2725–35. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020060829>
- Azoulay, E., Fartoukh, M., Darmon, M., Géri, G., Voiriot, G., Dupont, T., Zafrani, L., Girodias, L., Labbé, V., Dres, M., Beurton, A., Vieillard, A. y Demoule, A. (2020). Increased mortality in patients with severe SARS-CoV-2 infection admitted within seven days of disease onset. *Intensive Care Med*, 46(9), 1714–1722. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06202-3>
- Chan, L., Chaudhary, K., Saha, A., Chauhan, K., Vaid, A., Zhao, S., Paranjpe, I., Somani, S., Richter, F., Miotto, R., Lala, A., Kia, A., Timsina, P., Li, L., Freeman, R., Chen, R., Narula, J., Just, A., Horowitz, C., Fayad, Z., ... Nadkarni, G. (2021). AKI in Hospitalized Patients with COVID-19. *J Am Soc Nephrol*, 32(1), 151–160. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020050615>
- Chen, Y., Shao, S., Hsu, C., Wu, I. W., Hung, M. y Chen, Y. (2020). Incidence of acute kidney injury in COVID-19 infection: a systematic review and meta-analysis. *Crit Care*, 24(1), 346. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03009-y>
- Cheng, Y., Luo, R., Wang, X., Wang, K., Zhang, N., Zhang, M., Wang, Z., Dong, L., Li, J., Zeng, R., Yao, Y., Ge, S. y Xu, G. (2020). The incidence, risk factors, and prognosis of acute kidney injury in adult patients with coronavirus disease 2019. *Clin J Am Soc Nephrol*, 15(10), 1394–402. <https://doi.org/10.2215/CJN.04650420>
- Cui, X., Yu, X., Wu, X., Huang, L., Tian, Y., Huang, X., Zhang, Z., Cheng, Z., Guo, Q., Zhang, Y., Cai, Y. y Zhan, Q. (2020). Acute Kidney Injury in Patients with the Coronavirus Disease 2019: A Multicenter

- Study. *Kidney Blood Press Res*, 45(4),612–22. <https://doi.org/10.1159/000509517>
- Dong, E., Du, H. y Gardner. L. (2021). An interactive web-based dashboard to track COVID-19 in real time. *Lancet Inf Dis.*, 20(5),533-534. <https://www.arcgis.com/apps/opsdashboard/index.html#/bda7594740fd40299423467b48e9ecf6>
- Ferrando, C., Mellado, A., Gea, A., Arruti, E., Aldecoa, C., Bordell, A., Adalia, R., Zattera, L., Ramasco, F., Monedero, P., Maseda, E., Martínez, A., Tamayo, G., Mercadal, J., Muñoz, G., Jacas, A., Ángeles, G., Castro, P., ... Hernández, M. (2020). Características, evolución clínica y factores asociados a la mortalidad en UCI de los pacientes críticos infectados por SARS-CoV-2 en España: estudio prospectivo, de cohorte y multicéntrico. *Rev Esp Anesthesiol Reanim*, 67(8), 425-437. <https://doi.org/10.1016/j.redar.2020.07.003>
- Fu, E., Janse, R., De Jong, Y., Van der End, H., Milders, J., Van der Willik, E., De Rooij, E., Dekkers, O., Rotmans, J. y van Diepen, M. (2020). Acute kidney injury and kidney replacement therapy in COVID-19: a systematic review and meta-analysis. *Clin Kidney J*, 13(4), 550–563. <https://doi.org/10.1093/ckj/sfaa160>
- Gabarre, P., Dumas, G., Dupont, T., Darmon, M., Azoulay, E., y Zafrani, L. (2020). Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19. *Intensive Care Med*, 46(7), 1339–1348. <https://doi.org/10.1007/s00134-020-06153-9>
- Hamilton, P., Hanumapura, P., Castelino, L., Henney, R., Parker, K., Kumar, M., Murphy, M., Al-Sayed, T., Pinnington, S., Felton, T., Challiner, R. y Ebah, L. (2020). Characteristics and outcomes of hospitalised patients with acute kidney injury and COVID-19. *PLoS One*, 15(11), 1–18. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0241544>
- Hirsch, J., Ng, J., Ross, D., Sharma, P., Shah, H., Barnett, R., Hazzan, A., Fishbane, S. y Jhaveri, K. (2020). Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int*, 98(1), 209–218. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.006>
- Hu, Y., Sun, J., Dai, Z., Deng, H., Li, X., Huang, Q., Wu, Y., Sun, L. y Xu, Y. (2020). Prevalence and severity of corona virus disease 2019 (COVID-19): A systematic review and meta-analysis. *J Clin Virol*, 127(2020), 1-7. <https://doi.org/10.1016/j.jcv.2020.104371>
- Kellum, J., Lameire, N., Aspelin, P., Barsoum, R., Burdman, E., Goldstein, S., Herzog, Ch., Joannidis, M., Kribben, A., Levey, A., MacLeod, A., Mehta, R., Murray, P., Naicker, S., Opal, S., Schaefer, F., Schetz, M. y Uchino, S. (2012). KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. *Kidney Int Suppl*, 2(1), 124-38. <https://kdigo.org/wp-content/uploads/2016/10/KDIGO-2012-AKI-Guideline-English.pdf>
- Kellum, J., van Till, O., y Mulligan, G. (2020). Targeting acute kidney injury in COVID-19. *Nephrol Dial Transplant*, 35(2020), 1652–1662. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfaa231>
- Kolhe, N., Fluck, R., Selby, N. y Taal, M. (2020). Acute kidney injury associated with COVID-19: A retrospective cohort study. *PLoS Med*, 17(10),1–16. <https://doi.org/10.1371/journal.pmed.1003406>
- Kutluhan, M., Taş, A., Şahin, A., Ürkmez, A., Topaktas, R., Ataç, Ö. y Verit, A. (2020). Assessment of clinical features and renal functions in Coronavirus disease-19: A retrospective analysis of 96 patients. *Int J Clin Pract.*, 74(12),1–6. <https://doi.org/10.1111/ijcp.13636>
- Martínez, M., Vega, V. y Bobadilla, N. (2020). Is the kidney a target of SARS-CoV-2? *Am J Phys Renal Physiol*, 318,1454-1462. <https://doi.org/10.1152/ajprenal.00160.2020>
- Moitinho, M., Belasco G., Barbosa, D. y Fonseca, C. (2020). Acute Kidney Injury by SARS-CoV-2 virus in patients with COVID-19: an integrative review. *Rev Bras Enferm*, 73(2), 1-8. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2020-0354>
- Ng, J., Hirsch, J., Hazzan, A., Wanchoo, R., Shah, H., Malieckal, D., Ross, D., Sharma, P., Sakhiya, V., Fishbane, S. y Jhaveri, K. (2020). Outcomes Among Patients Hospitalized With COVID-19 and Acute Kidney Injury. *Am J Kidney Dis*, 20(20), 204-215. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.09.002>
- Nadim, M., Forni, L., Mehta, R., Connor, M., Liu, K., Ostermann, M., Rimmelé, T., Zarbock, A., Bell,

- S., Bihorac, A., Cantaluppi, V., Hoste, E., Husain-Syed, F., Germain, M., Goldstein, S., Gupta, S., Joannidis, M., Kashani, K., Koyner, J.,...Kellum, J. (2020). COVID-19 associated acute kidney injury: consensus report of the 25<sup>th</sup> Acute Disease Quality Initiative (ADQI). *Nature Reviews Nephrology*, 16, 747-764. <https://doi.org/10.1038/s41581-020-00356-5>
- Nimkar, A., Naaraayan, A., Hasan, A., Pant, S., Durdevic, M., Suarez, C., Elenius, H., Hambarzumyan, A., Lakshmi, K., Mandel, M. y Jesmajian, S. (2020). Incidence and Risk Factors for Acute Kidney Injury and Its Effect on Mortality in Patients Hospitalized From COVID-19. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*, 4(6),687–695. <https://doi.org/10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.003>
- Nogueira, S., Oliveira, S., Carvalho, A., Neves, J., Da Silva, L., Da Silva, G. y Pereira, M. (2020). Renal changes and acute kidney injury in covid-19: a systematic review. *Rev Assoc Med Bras*, 66 (2), 112–117. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.66.S2.112>
- Organización Mundial de la Salud. (2020), Comunicado de prensa- COVID-19: cronología de la actuación de la OMS. <https://www.who.int/es/news/item/27-04-2020-who-timeline---covid-19>
- Ouyang, L., Gong, Y., Zhu, Y., y Gong, J. (2020). Association of acute kidney injury with the severity and mortality of SARS-CoV-2 infection: A meta-analysis. *Am J Emerg Med*, 43(5), 149-57. <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2020.08.089>
- Robbins, S., Qian, L., King, K., Stevens, J., Husain, S., Radhakrishnan, J. y Mohan, S. (2020). Outcomes for Patients With COVID-19 and Acute Kidney Injury: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Kidney Int Reports*, 2020(5),1149–1960. <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2020.06.013>
- Ronco, C., Reis, T., y Husain, F. (2020). Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. *Lancet Respir Med*, 8(7),738–742. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30229-0](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30229-0)
- Sang, L., Chen, S., Zheng, X., Guan, W., Zhang, Z., Liang, W., Zhong, M., Jiang, L., Pan, Ch., Zhang, W., Xia, J., Chen, N., Wu, W., Wu, H., Xu, Y., Liu, X., Liu, X., He, J., Li, S., ...Li, Y. (2020). The incidence, risk factors and prognosis of acute kidney injury in severe and critically ill patients with COVID-19 in mainland China: a retrospective study. *BMC Pulm Med*, 20(1), 290. <https://doi.org/10.1186/s12890-020-01305-5>
- Silver, S., Beaubien, W., Shah, P., Harel, S., Blum, D., Kishibe, T., Meraz, A., Wald, R. y Harel, Z. (2020). The Prevalence of Acute Kidney Injury in Patients Hospitalized With COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Kidney Med*, 3(1), 83-98. <https://doi.org/10.1016/j.xkme.2020.11.008>
- Soh, T., Dzawani, M., Noorlina, N., Nik, F., y Norazmi, A. (2020). Clinical characteristics of severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (Sars-cov2) patients in hospital tengku ampuan afzan. *Med J Malaysia*, 75(5),479–484. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32918413/>
- Song, J., Hu, W., Yu, Y., Shen, X., Wang, Y., Yan, J., Yang, X., Gong, S. y Wang, M. (2020). A comparison of clinical characteristics and outcomes in elderly and younger patients with covid-19. *Med Sci Monit*, 26, e925047. <https://doi.org/10.12659/MSM.925047>
- Suleyman, G., Fadel, R., Malette, K., Hammond, C., Abdulla, H., Entz, A., Demertzis, Z., Hanna, Z., Failla, A., Dagher, C., Chaudhry, Z., Vahia, A., Lanfranco, O., Ramesh, M., Zervos, M., Alangaden, G., Miller, J. y Brar, I. (2020). Clinical Characteristics and Morbidity Associated With Coronavirus Disease 2019 in a Series of Patients in Metropolitan Detroit. *JAMA Netw Open* 3(6),1-12. <https://jamanetwork.com/journals/jamanetworkopen/fullarticle/2767216>
- Sundaram, S., Soni, M., y Annigeri, R. (2021). Urine abnormalities predict acute kidney injury in COVID-19 patients: An analysis of 110 cases in Chennai, South India. *Diabetes Metab Syndr Clin Res Rev*, 15(1), 187–191. <https://doi.org/10.1016/j.dsx.2020.12.021>
- Wang, D., Hu, B., Hu, C., Zhu, F., Liu, X., Zhang, J., Wang, B., Xiang, H., Cheng, Z., Xiong, Y., Zhao, Y., Li, Y., Wang, X. y Peng, Z. (2020). Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *J Am Med Assoc.*, 323(11), 1061–1069. <https://jamanetwork.com/journals/jama/fullarticle/2761044>
- Yang, X., Yu, Y., Xu, J., Shu, H., Xia, J., Liu, H., Wu, Y., Zhang, Lu., Yu, Z., Fang, M., Yu, T., Wang, Y.,

- Pan, S., Zou, X., Yuan, S. y Shang, Y. (2020). Clinical course and outcomes of critically ill patients with SARS-CoV-2 pneumonia in Wuhan, China: a single-centered, retrospective, observational study. *Lancet Respir Med*, 8(5),475–481. [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30079-5](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30079-5)
- Yu, Y., Xu, D., Fu, S., Zhang, J., Yang, X., Xu, L., Xu, J., Wu, Y., Huang, Ch., Ouyang, Y., Yang, L., Fang, M., Xiao, H., Ma, J., Zhu, W., Hu, S., Hu, Q., Ding, D., Hu, M., ...Shang, Y. (2020). Patients with COVID-19 in 19 ICUs in Wuhan, China: a cross-sectional study. *Crit Care*, 24(1), 219. <https://doi.org/10.1186/s13054-020-02939-x>
- Zahid, U., Ramachandran, P., Spitalewitz, S., Alasadi, L., Chakraborti, A., Azhar, M., Mikhalina, G., Sherazi, A., Narh, J., Khattar, P. y Bedi, P. (2020). Acute Kidney Injury in COVID-19 Patients: An Inner City Hospital Experience and Policy Implications. *Am J Nephrol.*, 51(10), 786–96. <https://doi.org/10.1159/000511160>
- Zhou, F., Yu, T., Du, R., Fan, G., Liu, Y., Liu, Z., Xiang, J., Wang, Y., Song, B., Gu, X., Guan, L., Wei, Y., Wu, X., Xu, J., Tu, Sh., Zhang, Y., Chen, H. y Cao, B. (2020). Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *The Lancet*, 395(10229),1054–1062. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30566-3](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30566-3)

---

## Autores

### Ortiz, Geraldnye

Estudiante de Medicina de la Universidad de Los Andes núcleo Táchira, Venezuela.

Correo-e: geraldnyeortiz@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4059-3950>;

### Madriz, Carolina

Médico especialista en Medicina de Familia, profesora de la cátedra de Epidemiología de la Universidad de Los Andes núcleo Táchira, Venezuela.

Correo-e: madrizmc@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4853-4920>

### Ortiz, Emperatriz

Médico adjunto al servicio de Ginecología y Obstetricia del Hospital Central de San Cristóbal, Venezuela.

Correo-e: emperatrizortiz77@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6234-2477>

### Byrne, Tomás

Estudiante de Medicina de la Universidad de Los Andes núcleo Táchira, Venezuela.

Correo-e: byrne.th@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5148-1594>