



Insuficiencia renal y hemodiálisis en pacientes hospitalizados con COVID-19 durante la primera ola en Lima, Perú

Renal failure and hemodialysis in hospitalized patients with COVID-19 during the first wave in Lima, Peru

Victor Meneses-Liendo¹, Mario Medina Chávez¹, Martín Gómez Lujan¹, Cesar Cruzalegui Gómez¹, Christopher A. Alarcón-Ruiz²

¹ Departamento de Nefrología, Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins, EsSalud. Lima, Perú

² Instituto de Evaluación de Tecnologías Sanitarias e Investigación, EsSalud. Lima-Perú

Correspondencia

Victor Meneses-Liendo
vhmenses@yahoo.com

Recibido: 05/08/2021

Arbitrado por pares

Aprobado: 27/12/2021

Citar como: Meneses-Liendo V, Medina Chávez M, Gómez Lujan M, Cruzalegui Gómez C, Alarcón-Ruiz CA. Insuficiencia renal y hemodiálisis en pacientes hospitalizados con COVID-19 durante la primera ola en Lima, Perú. *Acta Med Peru.* 2021; 38(4):249-56. doi: <https://doi.org/10.35663/amp.2021.384.2169>

RESUMEN

Antecedentes y objetivo: La insuficiencia renal es una de las complicaciones extrapulmonares más frecuente en pacientes hospitalizados con COVID-19 condicionando peores desenlaces. Sin embargo, estudios comparan pacientes con insuficiencia renal aguda (IRA) o crónica (ERC) con pacientes sanos. Determinar características clínicas de pacientes con COVID-19 e insuficiencia renal hospitalizados y evaluar el efecto del tipo de insuficiencia renal y el recibir hemodiálisis en los desenlaces clínicos negativos. **Métodos:** Cohorte descriptiva que incluyó pacientes con algún tipo de insuficiencia renal y COVID-19 hospitalizados durante marzo y julio del 2020, que tuvieron una interconsulta con nefrología. La insuficiencia renal se clasificó como aguda, crónica, y crónica en estadio V con hemodiálisis crónica. Se recolectó información sobre mortalidad, uso de inotrópicos, ventilación mecánica y recibir hemodiálisis aguda. **Resultados:** Se analizó a 279 pacientes, 22.6 % tenían IRA, 33.3 % tenían ERC, y 44.1 % tenían ERC V. Se describe una mortalidad general de 32.9 %. Entre los pacientes con IRA y ERC el 12.9 % recibió hemodiálisis por primera vez. El desarrollo de IRA se asoció a ventilación mecánica (RPa: 6.46), uso de inotrópicos (RPa: 7.02) y fallecer (RPa: 2.41), en comparación con los que tenían sólo ERC. Entre quienes tenían IRA o ERC, aquellos que recibieron hemodiálisis por primera vez tienen mayor prevalencia de fallecer (RPa: 2.95; IC95%:2.20 a 3.94) en comparación con los que no recibieron hemodiálisis. La hemodiálisis aguda podría ser un modificador de efecto de la asociación entre tipo de insuficiencia renal (IRA o ERC) y desenlaces clínicos negativos ($p < 0.001$). **Conclusión:** Es importante identificar a pacientes hospitalizados por COVID-19 que desarrollan IRA y/o necesitan hemodiálisis aguda pues se encuentran en alto riesgo de tener una mala evolución clínica.

Palabras clave: Insuficiencia Renal, COVID-19, Diálisis Renal

ABSTRACT

Introduction: Kidney failure is one of the most frequent extrapulmonary complications in patients hospitalized with COVID-19, leading to poorer outcomes, and this may have serious consequences for the Peruvian health system. Nonetheless, there are studies comparing patients with acute kidney failure (AKF) and chronic kidney failure (CKF) against healthy subjects.

Objective: To determine the clinical characteristics of hospitalized patients with COVID-19 and kidney failure, and to assess the effect of the type of kidney failure and undergo hemodialysis with respect to negative clinical outcomes. **Methods:** This is a descriptive cohort study that included patients with some kind of kidney failure and COVID-19 who were hospitalized between March and June 2020, and who had a consultation with the nephrology service. Kidney failure was classified as acute, chronic, and stage V chronic undergoing chronic hemodialysis. Data with respect to mortality, inotrope use, mechanical ventilation, and acute hemodialysis was collected. **Results:** Two-hundred and seventy-nine patients were included, 22.6% had acute kidney failure, 33.3% had chronic kidney failure, and 44.1 had stage V chronic kidney failure. General mortality rate was 32.0%, and 27% received inotrope agents and underwent mechanical ventilation. Amongst patients with AKF and CKF, 12.9% underwent hemodialysis for the first time. Studied adult subjects with CKD and stage V CKD undergoing hemodialysis had lower frequency of diabetes mellitus (23.7% and 43.9%, respectively) and high blood pressure (31.2% and 59.4%, respectively) compared with adult subjects with AKF (81.0 and 73%, respectively) ($p < 0.001$). The occurrence of AKF was associated with mechanical ventilation (RPa: 6.46), inotrope use (RPa: 7.02), and death (RPa: 2.41), compared with those who had CKF. Amongst those subjects who had AKF or CKF, those who underwent dialysis for the first time were more likely to die (RPa: 2.95; 95% CI: 2.20–3.94) compared with those who did not undergo hemodialysis. Acute hemodialysis may be an effect modifier for the association between the type of kidney failure (AKF or CKF) and negative clinical outcomes ($p < 0.001$). **Conclusion:** It is important to identify hospitalized patients with COVID-19 that may develop AKF and/or who may need acute hemodialysis, since they are at high risk for a poor clinical outcome.

Keywords: Renal Failure, COVID-19, Renal Dialysis

INTRODUCCIÓN

La pandemia por el COVID-19 ha tenido un impacto en la capacidad y economía de los sistemas de salud a nivel mundial ^[1,2]. Pues, la enfermedad no sólo afecta a los pulmones, sino también a diversos órganos, como el riñón ^[3], causando desenlaces clínicos negativos similares o superiores a otras enfermedades infecciosas respiratorias ^[4]. El COVID-19 disminuye la función renal como producto de un proceso inflamatorio generalizado y excesivo ^[5], menor perfusión sanguínea al riñón e invasión de células inflamatorias ^[6] y del virus causante de la COVID-19, el SARS-CoV-2, en el parénquima renal ^[7,8]. Es así como la disminución de la función renal o insuficiencia renal es una de las complicaciones extrapulmonares más frecuentes en pacientes hospitalizados por COVID-19 ^[9].

La insuficiencia renal puede presentarse en diferentes estadios durante la evolución natural del COVID-19. La presencia de enfermedad renal crónica (ERC) como una comorbilidad en pacientes con COVID-19 aumenta el riesgo de hospitalización ^[10], enfermedad severa ^[11] o morir en comparación con los que no tienen ERC ^[12,13]. Por su parte, la insuficiencia renal aguda (IRA) se presenta en alrededor del 20 % de pacientes con COVID-19 ^[14], quienes pueden ser personas previamente sanas ^[15] o con comorbilidades renales y/o no renales ^[16]. La IRA en pacientes hospitalizados con COVID-19 también aumenta el riesgo de desenlaces clínicos negativos ^[17]. Finalmente, la ERC puede desarrollarse en los meses posteriores al alta en los sobrevivientes a un IRA durante su hospitalización ^[18,19]. Entonces, el IRA o ERC causan un mayor

riesgo de tener desenlaces clínicos negativos en comparación con los pacientes con función renal normal ^[20–22].

En pacientes son IRA o con ERC la insuficiencia renal puede llegar a ser tan severa que el paciente necesitará terapia de reemplazo renal o hemodiálisis ^[23,24]. Estudios que incluyeron pacientes hospitalizados por COVID-19 reportan que quienes desarrollaron IRA con necesidad de hemodiálisis tuvieron más riesgo de muerte en comparación con quienes tenían función renal normal en hospitales de Nueva York ^[21] y Corea del Sur ^[25]. Por su parte, los pacientes con COVID-19 y ERC con hemodiálisis crónica tienen mayor riesgo de mortalidad y de ingreso a cuidados intensivos en comparación con quienes no tienen ERC ^[26]. Sin embargo, otros estudios reportan que las personas con ERC en hemodiálisis crónica podrían tener un riesgo similar de mortalidad en comparación con personas sin ningún tipo de insuficiencia renal ^[27,28]. Los estudios que evalúan la insuficiencia renal generalmente tienen a personas sin daño renal como grupo control. Esto hace que no sea posible evaluar específicamente el impacto del tipo de insuficiencia renal o de la hemodiálisis en los desenlaces entre las personas con algún tipo de daño renal, sin incluir personas sanas.

El Perú es uno de los países más afectados en el mundo por la pandemia con más de 189 000 muertes hasta junio del 2021 ^[29]. Esto particularmente podría tener un impacto importante en la salud renal de la población en el país. Pues, la cantidad de nefrólogos y centros de hemodiálisis en el país no suplen la necesidad que se tiene ^[30] y una deficiente atención de la patología

renal se asocia con mayor mortalidad intrahospitalaria ^[31,32]. En consecuencia, a medida que se expande la epidemia del COVID-19, la identificación de los factores predictivos de infección grave es esencial para permitir la estratificación del riesgo, optimizar la reasignación de recursos hospitalarios y guiar las recomendaciones e intervenciones de salud pública. Por ello, se tuvo como objetivo determinar las características clínicas de los pacientes con COVID-19 e insuficiencia renal hospitalizados en un centro de salud de tercer nivel de atención en Perú. Además, se evaluó el efecto del tipo de insuficiencia renal y el recibir hemodiálisis en los desenlaces negativos de estos pacientes.

MÉTODOS

Diseño de estudio

Estudio de cohorte descriptiva en el que se recolectó información de pacientes con algún tipo de insuficiencia renal y COVID-19 hospitalizados en un hospital de tercer nivel en Lima, Perú. El Hospital XXXX pertenece al sistema de XXXX y es un hospital de referencia nacional atendiendo pacientes de alta complejidad.

Participantes

Se seleccionaron a todos los pacientes con algún tipo de insuficiencia renal diagnosticados con COVID-19 y hospitalizados durante el periodo del 1ro de marzo al 31 de julio del 2020, y cuyo médico tratante solicitó una interconsulta al servicio de nefrología de adultos y fueron evaluados por un nefrólogo. El diagnóstico de COVID-19 siguió criterios laboratoriales con una prueba positiva a la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (PCR-RT) o a una prueba serológica inmunocromatográfica ^[33], criterios clínicos ^[34] o criterios tomográficos ^[35], cuando no había otro mejor diagnóstico que explique el cuadro clínico de los pacientes. Se excluyó a los pacientes menores de 15 años y aquellos que fueron evaluados por el servicio de nefrología pediátrica. También se excluyeron a los pacientes que fallecieron antes de recibir una evaluación por el servicio de nefrología de adultos. El tipo de muestreo fue censal incluyendo a todos los pacientes que cumplían con los criterios de selección durante el periodo de reclutamiento.

Cada paciente que ingresaba al estudio se clasificaba según el tipo de insuficiencia renal que presentaba. La IRA, en pacientes sin antecedentes de enfermedad renal, se definió con una creatinina sérica mayor de 1,5 mg/dl ^[36], a partir de una creatinina normal menor a 1,5 mg/dL, durante la actual hospitalización. La ERC se definió en todos los pacientes que tenían el diagnóstico previo en su historia clínica o quienes tenían su primera medición de creatinina durante la actual hospitalización mayor a 1,5mg/dl. En caso de los pacientes que tuvieron necesidad de hemodiálisis por primera vez durante la hospitalización se hizo una revisión manual de las historias clínicas por un nefrólogo para confirmar el diagnóstico de una IRA en un paciente sin antecedente de enfermedad renal o la descompensación aguda

de un paciente con ERC ^[28]. Finalmente, la ERC en estadio V se asignó a los pacientes con antecedente de ERC, registrado en la historia clínica, y que se encuentren recibiendo hemodiálisis crónicamente por lo menos un mes antes de la hospitalización.

Procedimientos

Se reclutó a todos los pacientes cuyo médico tratante solicitó una interconsulta al servicio de nefrología de adultos durante el periodo de investigación y que cumplían los criterios de selección. El médico nefrólogo, luego de la evaluación de cada paciente, determinaba el ingreso del paciente al estudio considerando el tipo de insuficiencia renal que presenta según sus antecedentes, su creatinina sérica en el momento de la evaluación y basal.

Durante el periodo de seguimiento se recolectaba la información de cada paciente desde su historia clínica electrónica utilizando el número de identificación personal del paciente. Se revisaba cada historia clínica de los pacientes todos los días durante el periodo de estudio para recolectar datos relevantes. El último día de seguimiento de los pacientes fue el 31 de julio del 2020. Los investigadores, quienes eran médicos nefrólogos, recolectaban la información en una hoja de datos de Microsoft Excel 2019.

Variables

La variable desenlace principal fue mortalidad intrahospitalaria durante el periodo de seguimiento. Además, se consideró desenlaces secundarios el recibir ventilación mecánica con una máquina que aporta oxígeno a presión positiva y uso de fármacos inotrópicos (noradrenalina, dobutamina, adrenalina) con el objetivo de elevar la presión arterial por shock. Los criterios para que el paciente reciba ventilación mecánica e inotrópicos era criterio del médico tratante de turno.

También se evaluó el recibir hemodiálisis por primera vez en la vida del paciente durante la hospitalización (en los pacientes con IRA o ERC). El criterio para recibir hemodiálisis era dependiendo del nefrólogo de turno. Finalmente, se recolectó variables generales como sexo, edad (15 a 35 años, 36 a 54 años, 55 a 64 años, y 65 a más años), y tener antecedente patológico de diabetes mellitus o hipertensión arterial

Análisis estadístico

La información se guardó en una tabla de datos del software Microsoft Excel versión 2019 (Microsoft, WA, USA). Luego, se exportó la base de datos al programa Stata V.16.0 (STATA CORP, WA, USA). Se calculó números absolutos y porcentajes de todas las variables. Luego, se evaluó la asociación entre las variables sexo, edad, antecedente de diabetes mellitus y de hipertensión arterial con el tipo de insuficiencia renal usando la prueba de Chi-2. Se realizaron análisis de regresión multivariada de Poisson con varianzas robustas para evaluar la asociación entre el tipo de insuficiencia renal con los desenlaces de recibir ventilación mecánica, uso de inotrópicos y muerte. Se reportaron razones de prevalencia ajustadas (RPa) por edad, sexo, antecedente de

Tabla 1. Características de pacientes con insuficiencia renal y COVID 19 hospitalizados (n=279)

Variable	n (%)
Sexo	
Masculino	142 (50.9)
Femenino	137 (49.1)
Edad	
15 a 35 años	24 (8.6)
36 a 56 años	107 (38.4)
55 a 64 años	98 (35.1)
65 a más años	50 (17.9)
Tipo de insuficiencia renal	
IRA	63 (22.6)
ERC	93 (33.3)
ERC V en HD	123 (44.1)
Recibe hemodiálisis por primera vez	36 (12.9)
Ventilación mecánica	77 (27.6)
Uso de inotrópicos	76 (27.2)
Muerte intrahospitalaria	92 (32.9)

IRA= insuficiencia renal aguda; ERC= enfermedad renal crónica; ERC V en HD= enfermedad renal crónica estadio V en hemodiálisis crónica.

diabetes mellitus, antecedente de hipertensión arterial y recibir hemodiálisis aguda. Finalmente, se evaluó esta asociación entre recibir hemodiálisis aguda y los tres desenlaces en los subgrupos de IRA y ERC, sólo IRA, y sólo ERC. Se realizó análisis de regresión de Poisson con varianzas robustas para evaluar la interacción de recibir hemodiálisis aguda y el tipo de insuficiencia renal. Se consideró un valor $p < 0.05$ como estadísticamente significativo.

Aspectos éticos

No hubo contacto directo con ningún participante como parte del proyecto de investigación. Toda la información fue recolectada de la historia clínica electrónica. La información fue guardada y analizada sin registrar ningún dato de identificación de los pacientes. El proyecto fue aprobado por el Comité de Ética Institucional. El protocolo de estudio se registró en el repositorio PRISA del Instituto Nacional de Salud del Perú.

RESULTADOS

Se evaluaron 279 pacientes en el periodo de marzo a julio del 2020. Todos tenían diagnóstico de COVID-19, 189 (67.7 %) eran reactivos en prueba serológica inmunocromatográfica, 34 (12.2 %) tenían criterio clínico o tomográfico para el diagnóstico, y 56 (20.1 %) eran positivos en la prueba PCR-RT. El 50.9 % eran varones, y casi la mitad tenían diabetes mellitus

Tabla 2. Características de pacientes según tipo de insuficiencia renal (n=279)

Variable	Insuficiencia renal aguda n (%)	Enfermedad renal crónica n (%)	ERC V en HD n (%)	Valor p*
Sexo				0.677
Masculino	34 (54.0)	49 (52.7)	59 (48.0)	
Femenino	29 (46.0)	44 (47.3)	64 (52.0)	
Edad				0.004
15 a 35 años	9 (14.4)	7 (7.5)	7 (5.7)	
36 a 54 años	15 (23.8)	37 (39.8)	54 (43.9)	
55 a 64 años	22 (34.9)	34 (36.6)	42 (34.1)	
65 a más años	17 (26.9)	15 (16.1)	20 (16.3)	
Antecedente de diabetes mellitus				<0.001
Sí	51 (81.0)	22 (23.7)	54 (43.9)	
No	12 (19.1)	71 (76.3)	69 (56.1)	
Antecedente de hipertensión arterial				<0.001
Sí	46 (73.0)	29 (31.2)	50 (40.7)	
No	17 (27.0)	64 (68.8)	73 (59.4)	

* Prueba de Chi-2; IRA: Insuficiencia renal aguda; ERC: enfermedad renal crónica; ERC V en HD: Enfermedad renal crónica estadio V en hemodiálisis crónica

(45.9 %) o hipertensión (44.8 %). Se observó una mortalidad intrahospitalaria de 32.9 % (n=92) (Tabla 1).

Del total, el 22.6 % tuvo IRA sin antecedente de enfermedad renal, 33.3 % tenían ERC, y 44,1 % tenían ERC V en HD. Se observa una asociación estadísticamente significativa entre la edad, tener diabetes mellitus y tener hipertensión arterial, con tipo de insuficiencia renal. Particularmente, la mayoría de los pacientes con IRA eran adultos de 55 años o más, mientras más de la mitad de los adultos con ERC V en HD tenían menos de 55 años. La mayoría de los pacientes con IRA tenían diabetes mellitus o hipertensión arterial, a diferencia de los que tenían ERC y ERC V en HD donde la mayoría no tenían diabetes mellitus o hipertensión arterial (Tabla 2).

Los adultos con COVID-19 con IRA tuvieron mayor prevalencia de ingresar a ventilación mecánica (RPa: 6.46), uso de inotrópicos (RPa: 7.02) y de morir (RPa: 2.41), en comparación con los que tenían ERC V en HD. Entre los adultos con COVID-19 e IRA por primera vez, aquellos que fueron sometidos a hemodiálisis aguda tuvieron mayor prevalencia de morir (RPa: 1.62) en comparación con los que no fueron sometidos a hemodiálisis aguda. De la misma manera sucedió en los adultos con COVID-19 y ERC, los que fueron sometidos a hemodiálisis aguda por primera vez tuvieron mayor prevalencia de morir (RPa: 6.92) en comparación con los que no fueron sometidos a hemodiálisis aguda (Tabla 3). El efecto entre recibir hemodiálisis aguda y los desenlaces de ventilación mecánica, uso de inotrópicos y muerte hospitalaria fue modificado según el tipo de insuficiencia renal que presenta el paciente (IRA o ERC) ($p < 0.001$).

Tabla 3. Asociación entre tipo de insuficiencia renal y hemodiálisis con ventilación mecánica, uso de inotrópicos, y muerte hospitalaria en pacientes

Características	Ventilación Mecánica			Uso de inotrópicos			Muerte		
	No, n (%)	Sí, n (%)	RPa (IC95%)	No, n (%)	Sí, n (%)	RPa (IC95%)	No, n (%)	Sí, n (%)	RPa (IC95%)
Tipo de insuficiencia renal									
IRA	12 (19.1)	51 (81.0)	6.46 (3.56-11.72)	15 (23.8)	48 (76.2)	7.02 (4.06-12.14)	12 (19.1)	51 (81.0)	2.41 (1.39-4.17)
ERC	81 (87.1)	12 (12.9)	1.17 (0.57-2.41)	80 (86.0)	13 (14.0)	1.15 (0.58-2.29)	71 (76.3)	22 (23.7)	1.36 (0.81-2.29)
ERC V en HD	109 (88.6)	14 (11.4)	Ref.	108 (87.8)	15 (12.2)	Ref.	103 (83.7)	20 (16.3)	Ref.
Hemodiálisis aguda en IRA y ERC (n=156)									
No	81 (67.5)	39 (32.5)	Ref.	79 (65.8)	41 (34.2)	Ref.	83 (69.2)	37 (30.8)	Ref.
Sí	12 (33.3)	24 (66.7)	1.56 (1.08-2.26)	16 (44.4)	20 (55.6)	1.35 (0.90-2.03)	0 (0.0)	36 (100.0)	2.95 (2.20-3.94)
Hemodiálisis aguda en IRA (n=63)									
No	6 (16.7)	30 (83.3)	Ref.	8 (22.2)	28 (77.8)	Ref.	12 (33.3)	24 (66.7)	Ref.
Sí	6 (22.2)	21 (77.8)	0.90 (0.69-1.18)	7 (25.9)	20 (74.1)	0.89 (0.68-1.17)	0 (0.0)	27 (100.0)	1.62 (1.23-2.13)
Hemodiálisis aguda en ERC (n=93)									
No	75 (89.3)	9 (10.7)	Ref.	71 (84.5)	13 (15.5)	Ref.	71 (84.5)	13 (15.5)	Ref.
Sí	6 (66.7)	3 (33.3)	4.38 (1.50-12.80)	9 (100.0)	0 (0.0)	Ref.	0 (0.0)	9 (100.0)	6.92 (3.76-12.75)

IRA: Insuficiencia renal aguda; ERC: enfermedad renal crónica; ERC V en HD: Enfermedad renal crónica estadio V en hemodiálisis crónica; RPa: Razón de prevalencia ajustada por edad, sexo, antecedente diabetes mellitus, antecedente hipertensión arterial y recibir hemodiálisis por primera vez

DISCUSIÓN

La mayoría de los pacientes hospitalizados por COVID-19 e IRA tuvieron comorbilidades como diabetes mellitus y/o hipertensión arterial. Además, también tuvieron mayor probabilidad de recibir ventilación mecánica, usar inotrópicos y fallecer en comparación con quienes tenían ERC V en HD. Recibir hemodiálisis por primera vez aumentó las probabilidades de morir y podría ser un modificador de efecto para la asociación entre el tipo de insuficiencia renal (IRA o ERC) y desenlaces clínicos adversos.

Observamos que los pacientes con COVID-19 e IRA tuvieron mayor probabilidad de morir durante la hospitalización en comparación con quienes tenían ERC V en hemodiálisis. Este hallazgo está en relación con resultados de otros estudios, en donde aquellos pacientes hospitalizados con IRA tenían mayor probabilidad de morir en comparación con quienes tenían ERC [37] y en comparación con quienes no tenían IRA [38]. Es decir que, la insuficiencia renal aguda en pacientes hospitalizados con COVID-19 podría tener similar impacto en comparación con los pacientes críticamente enfermos por otras causas no relacionadas con el COVID-19 en donde el desarrollo de IRA configura mayor morbimortalidad [39]. Esto podría deberse a que la reacción inflamatoria severa ocasionada por el COVID-19 también es similar a otras enfermedades sistémicas [40,41].

Los adultos hospitalizados con ERC y ERC V en HD incluidos en el estudio tuvieron menor prevalencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial en comparación con los adultos con IRA y COVID-19. Si bien la diabetes mellitus y la hipertensión arterial son las principales causas de la ERC en el mundo [42], las glomerulopatías crónicas y la uropatía obstructiva también son causas importantes de ERC en países en desarrollo como Perú [43]. Entonces, los adultos hospitalizados por COVID-19 con diabetes mellitus o hipertensión arterial y sin daño renal previo podrían tener mayor probabilidad de tener IRA, y en consecuencias alta mortalidad. Además, en cuanto a los sobrevivientes al IRA, tienen riesgo de desarrollar ERC, ERC V en HD y morir a largo plazo en comparación con los que no tuvieron IRA [44]. Esto sugeriría que los pacientes hospitalizados por COVID-19, con comorbilidades e IRA podrían tener mayor probabilidad que tengan un deterioro crónico de su función renal. Sin embargo, esta asociación debería ser evaluada en futuros estudios.

El uso de terapia de reemplazo renal por primera vez en pacientes con IRA o ERC condicionó una mayor mortalidad. La hemodiálisis es parte del manejo de un paciente con COVID-19 críticamente enfermo que tiene indicaciones renales y extrarrenales. Estas últimas podrían incluir a complicaciones del síndrome de distrés respiratorio agudo, fiebre inflamatoria persistente, y sobrecarga de volumen intracorporal [45]. Es así como, se ha propuesto que la hemodiálisis podría ser beneficiosa en pacientes con COVID-19 e insuficiencia respiratoria aguda [46]. Sin embargo, no hay aún evidencia suficiente para recomendarla en la práctica clínica. Además, se tiene que considerar que en diferentes estudios, incluido el presente, describen que los pacientes hospitalizados por COVID-19 que reciben hemodiálisis por primera vez tienen mayor mortalidad [47]. El uso de hemodiálisis debería ser reservado para quienes tienen indicaciones renales urgentes

debido a la severidad de la función renal del paciente, pues su aplicación en quienes no tienen estas indicaciones parece no afectar los desenlaces [48]. Por lo tanto, en el contexto de un paciente críticamente enfermo, el inicio de terapia de reemplazo renal no sería más que un indicador de una mala evolución clínica. Entonces, se podría sugerir que los esfuerzos sean enfocados más en la prevención primaria de daño renal o en evitar el deterioro renal con diferentes tipos de intervenciones que disminuyan el riesgo de desarrollar IRA en pacientes hospitalizados [49,50].

Existen algunas limitaciones en el presente estudio, como el hecho de que los pacientes fueron seleccionados a partir de interconsultas a nefrología recibidas de diferentes áreas de hospitalización. Esto sugiere que no se haya incluido a todos los pacientes con COVID-19 e insuficiencia renal hospitalizados, y que quienes fueron incluidos en el estudio son aquellos suficientemente graves para tener una interconsulta a criterio del médico tratante. Esto explica en parte la alta tasa de ERC V, hemodiálisis y de mortalidad general en la muestra de estudio. Además, el tiempo de seguimiento de algunos pacientes pudo ser insuficiente en para la presentación de los desenlaces evaluados. Asimismo, es necesario contextualizar los resultados del estudio según el periodo de recolección de datos y las diferentes cepas de COVID-19 implicadas durante ese periodo. Finalmente, existen diversos criterios para recibir hemodiálisis, inotrópicos, y ventilación mecánica, ocasionando que estos dependan de los médicos tratantes. A pesar de ello, el estudio evidencia la mayor mortalidad en los pacientes con insuficiencia renal aguda y crónica con hemodiálisis aguda, en comparación con otros pacientes con insuficiencia renal o con hemodiálisis crónica. A diferencia de otros estudios que principalmente tienen como grupo control a pacientes sin ningún tipo de deterioro renal.

CONCLUSIÓN

Los pacientes hospitalizados por COVID-19 e IRA tuvieron mayor probabilidad de tener desenlaces clínicos negativos en comparación con pacientes con ERC, mientras que, quienes reciben hemodiálisis por primera vez también tienen mayor probabilidad de morir. Es necesario identificar a quienes desarrollan IRA y/o necesitan hemodiálisis aguda pues se podrían tener riesgo de tener una mala evolución clínica.

Conflictos de interés

Ninguno.

Financiamiento

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

ORCID

Victor Meneses-Liendo, <https://orcid.org/0000-0003-0571-3635>

Mario Medina Chávez, <https://orcid.org/0000-0002-4403-4224>

Martín Gómez Luján, <https://orcid.org/0000-0002-7780-9444>

Cesar Cruzalegui Gómez, <https://orcid.org/0000-0002-0605-5876>

Christopher A. Alarcón-Ruiz, <https://orcid.org/0000-0003-3907-2784>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Shrestha N, Shad MY, Ulvi O, Khan MH, Karamelic-Muratovic A, Nguyen U-SDT, et al. The impact of COVID-19 on globalization. *One Health*. 20 de diciembre de 2020;11:100180.
- Kaye AD, Okeagu CN, Pham AD, Silva RA, Hurley JJ, Arron BL, et al. Economic impact of COVID-19 pandemic on healthcare facilities and systems: International perspectives. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. octubre de 2021;35(3):293-306.
- Yazdanpanah F, Garg A, Shadman S, Asmarz HY. Literature Review of COVID-19, Pulmonary and Extrapulmonary Disease. *Am J Med Sci*. 1 de mayo de 2021;361(5):567-74.
- Diebold M, Zimmermann T, Dickenmann M, Schaub S, Bassetti S, Tschudin-Sutter S, et al. Comparison of Acute Kidney Injury in Patients with COVID-19 and Other Respiratory Infections: A Prospective Cohort Study. *J Clin Med*. enero de 2021;10(11):2288.
- Legrand M, Bell S, Forni L, Joannidis M, Koyner JL, Liu K, et al. Pathophysiology of COVID-19-associated acute kidney injury. *Nat Rev Nephrol*. 5 de julio de 2021;1-14.
- Flores Gavino A, Espinoza Anchaygua R, Herrera-Añazco P, Rodríguez-Morales AJ, Flores Gavino A, Espinoza Anchaygua R, et al. SARS-CoV-2 y su efecto a nivel de tejido renal: Una revisión narrativa. *Acta Médica Peru*. enero de 2021;38(1):53-7.
- Werion A, Belkhir L, Perrot M, Schmit G, Aydin S, Chen Z, et al. SARS-CoV-2 causes a specific dysfunction of the kidney proximal tubule. *Kidney Int*. 1 de noviembre de 2020;98(5):1296-307.
- Farkash EA, Wilson AM, Jentzen JM. Ultrastructural Evidence for Direct Renal Infection with SARS-CoV-2. *J Am Soc Nephrol*. 1 de agosto de 2020;31(8):1683-7.
- Gupta A, Madhavan M V, Sehgal K, Nair N, Mahajan S, Sehrawat TS, et al. Extrapulmonary manifestations of COVID-19. *Nat Med*. 2020;26(7):1017-32.
- Carlson N, Nelveg-Kristensen K-E, Freese Ballegaard E, Feldt-Rasmussen B, Hornum M, Kamper A-L, et al. Increased vulnerability to COVID-19 in chronic kidney disease. *J Intern Med*. 2021;290(1):166-78.
- Ortiz A, Cozzolino M, Duivenvoorden R, Fliser D, Fouque D, Franssen CFM, et al. Chronic kidney disease is a key risk factor for severe COVID-19: A call to action by the ERA-edta. *Nephrol Dial Transplant*. 2021;36(1):87-94.
- Wang B, Luo Q, Zhang W, Yu S, Cheng X, Wang L, et al. The Involvement of Chronic Kidney Disease and Acute Kidney Injury in Disease Severity and Mortality in Patients with COVID-19: A Meta-Analysis. *Kidney Blood Press Res*. 2021;46(1):17-30.
- Menon T, Gandhi SAQ, Tariq W, Sharma R, Sardar S, Arshad AM, et al. Impact of Chronic Kidney Disease on Severity and Mortality in COVID-19 Patients: A Systematic Review and Meta-analysis. *Cureus*. 3 de abril de 2021;13(4):e14279.
- Chan KW, Yu KY, Lee PW, Lai KN, Tang SC-W. Global REnal Involvement of CORonavirus Disease 2019 (RECORD): A Systematic Review and Meta-Analysis of Incidence, Risk Factors, and Clinical Outcomes. *Front Med*. 2021;8:603.
- Silver SA, Beaubien-Souligny W, Shah PS, Harel S, Blum D, Kishibe T, et al. The Prevalence of Acute Kidney Injury in Patients Hospitalized With COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Kidney Med*. 9 de diciembre de 2020;3(1):83-98.e1.
- Arikan H, Ozturk S, Tokgoz B, Dursun B, Seyahi N, Trabulus S, et al. Characteristics and outcomes of acute kidney injury in hospitalized COVID-19 patients: A multicenter study by the Turkish society of nephrology. *PLOS ONE*. 10 de agosto de 2021;16(8):e0256023.
- Öztürk S, Turgutalp K, Arıcı M, Çetinkaya H, Altıparmak MR, Aydın Z, et al. Impact of hospital-acquired acute kidney injury on Covid-19 outcomes in patients with and without chronic kidney disease: a multicenter retrospective cohort study. *Turk J Med Sci*. 28 de junio de 2021;51(3):947-61.
- Lumlertgul N, Pirondini L, Cooney E, Kok W, Gregson J, Camporota L, et al. Acute kidney injury prevalence, progression and long-term outcomes in critically ill patients with COVID-19: a cohort study. *Ann Intensive Care*. 6 de agosto de 2021;11(1):123.
- Husain-Syed F, Villa G, Wilhelm J, Samoni S, Matt U, Vadász I, et al. Renal markers for monitoring acute kidney injury transition to chronic kidney disease after COVID-19. *Nephrol Dial Transplant [Internet]*. 9 de agosto de 2021 [citado 27 de septiembre de 2021];(gfab235). Disponible en: <https://doi.org/10.1093/ndt/gfab235>
- Kant S, Menez SP, Hanouneh M, Fine DM, Crews DC, Brennan DC, et al. The COVID-19 nephrology compendium: AKI, CKD, ESKD and transplantation. *BMC Nephrol*. 2020;21(1):1-13.
- Ng JH, Hirsch JS, Hazzan A, Wanchoo R, Shah HH, Malieckal DA, et al. Outcomes Among Patients Hospitalized With COVID-19 and Acute Kidney Injury. *Am J Kidney Dis*. 2021;77(2):204-215.e1.
- Fabrizi F, Alfieri CM, Cerutti R, Lunghi G, Messa P. Covid-19 and acute kidney injury: A systematic review and meta-analysis. *Pathogens*. 2020;9(12):1-16.
- Igiraneza G, Ndayishimiye B, Nkeshimana M, Dusabejamba V, Ogbuagu O. Clinical Profile and Outcome of Patients with Acute Kidney Injury Requiring Hemodialysis: Two Years' Experience at a Tertiary Hospital in Rwanda. *BioMed Res Int*. 27 de marzo de 2018;2018:e1716420.
- Vadakedath S, Kandi V. Dialysis: A Review of the Mechanisms Underlying Complications in the Management of Chronic Renal Failure. *Cureus*. 23 de agosto de 2017;9(8):e1603.
- Lim J-H, Park S-H, Jeon Y, Cho J-H, Jung H-Y, Choi J-Y, et al. Fatal Outcomes of COVID-19 in Patients with Severe Acute Kidney Injury. *J Clin Med*. junio de 2020;9(6):1718.
- Yang D, Xiao Y, Chen J, Chen Y, Luo P, Liu Q, et al. COVID-19 and chronic renal disease: clinical characteristics and prognosis. *QJM Int J Med*. 1 de noviembre de 2020;113(11):799-805.
- Chan L, Jaladanki SK, Somani S, Paranjpe I, Kumar A, Zhao S, et al. Outcomes of Patients on Maintenance Dialysis Hospitalized with COVID-19. *Clin J Am Soc Nephrol*. 8 de marzo de 2021;16(3):452-5.
- Khatri M, Charytan DM, Parnia S, Petrilli CM, Michael J, Liu D, et al. Outcomes among Hospitalized Chronic Kidney Disease Patients with COVID-19. *Kidney360*. 29 de julio de 2021;2(7):1107-14.
- Ministerio de Salud. Sala situacional de COVID-19 en el Perú [Internet]. [citado 27 de septiembre de 2021]. Disponible en: https://covid19.minsa.gob.pe/sala_situacional.asp
- Herrera-Añazco P, Atamari-Anahui N, Flores-Benites V. Número de nefrólogos, servicios de hemodiálisis y tendencia de la prevalencia de enfermedad renal crónica en el Ministerio de Salud de Perú. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*. enero de 2019;36(1):62-7.
- Ikizler TA. COVID-19 and Dialysis Units: What Do We Know Now and What Should We Do? *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. julio de 2020;76(1):1-3.
- Negi S, Koreeda D, Kobayashi S, Yano T, Tatsuta K, Mima T, et al. Acute kidney injury: Epidemiology, outcomes, complications, and therapeutic strategies. *Semin Dial*. septiembre de 2018;31(5):519-27.

33. World Health Organization. Public health surveillance for COVID-19: interim guidance, 7 August 2020 [Internet]. World Health Organization; 2020 [citado 28 de septiembre de 2021]. Report No.: WHO/2019-nCoV/SurveillanceGuidance/2020.7. Disponible en: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/333752>
34. National Notifiable Diseases Surveillance System. US Center for Disease Control and Prevention. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). 2020 Interim Case Definition, Approved August 5, 2020 [Internet]. 2020 [citado 28 de septiembre de 2021]. Disponible en: <https://ndc.services.cdc.gov/case-definitions/coronavirus-disease-2019-2020-08-05/>
35. Martínez Chamorro E, Díez Tascón A, Ibáñez Sanz L, Ossaba Vélez S, Borruel Nacenta S. Radiologic diagnosis of patients with COVID-19. *Radiología*. febrero de 2021;63(1):56-73.
36. Khwaja A. KDIGO clinical practice guidelines for acute kidney injury. *Nephron - Clin Pract*. 2012;120(4):179-84.
37. James B, Sykes L, Flanagan E, Sinha S, Kalra P, Green D. Mortality risk by peak serum creatinine in hospital episodes complicated by acute kidney injury. *Clin Med*. 1 de marzo de 2020;20(Suppl 2):s109-10.
38. Coca SG, Yusuf B, Shlipak MG, Garg AX, Parikh CR. Long-term risk of mortality and other adverse outcomes after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis. *Am J Kidney Dis Off J Natl Kidney Found*. junio de 2009;53(6):961-73.
39. Hoste EAJ, Bagshaw SM, Bellomo R, Cely CM, Colman R, Cruz DN, et al. Epidemiology of acute kidney injury in critically ill patients: the multinational AKI-EPI study. *Intensive Care Med*. agosto de 2015;41(8):1411-23.
40. Lamontagne SJ, Pizzagalli DA, Olmstead MC. Does inflammation link stress to poor COVID-19 outcome? *Stress Health*. 2021;37(3):401-14.
41. García LF. Immune Response, Inflammation, and the Clinical Spectrum of COVID-19. *Front Immunol*. 2020;11:1441.
42. Jha V, Garcia-Garcia G, Iseki K, Li Z, Naicker S, Plattner B, et al. Chronic kidney disease: global dimension and perspectives. *Lancet Lond Engl*. 20 de julio de 2013;382(9888):260-72.
43. Herrera- Añazco P, Pacheco-Mendoza J, Taype-Rondan A. La enfermedad renal crónica en el Perú: Una revisión narrativa de los artículos científicos publicados. *Acta Médica Peru*. abril de 2016;33(2):130-7.
44. See EJ, Jayasinghe K, Glassford N, Bailey M, Johnson DW, Polkinghorne KR, et al. Long-term risk of adverse outcomes after acute kidney injury: a systematic review and meta-analysis of cohort studies using consensus definitions of exposure. *Kidney Int*. enero de 2019;95(1):160-72.
45. Shang Y, Pan C, Yang X, Zhong M, Shang X, Wu Z, et al. Management of critically ill patients with COVID-19 in ICU: statement from front-line intensive care experts in Wuhan, China. *Ann Intensive Care*. 2020;10(1):1-24.
46. Singh J, Malik P, Patel N, Pothuru S, Israni A, Chakinala RC, et al. Kidney disease and COVID-19 disease severity—systematic review and meta-analysis. *Clin Exp Med*. 2021;2(0123456789).
47. Goel N, Jain D, Haddad DB. COVID-19 and the kidneys, implications and outcomes. *Iran J Kidney Dis*. 2021;15(1):1-9.
48. Gaudry S, Hajage D, Benichou N, Chaïbi K, Barbar S, Zarbock A, et al. Delayed versus early initiation of renal replacement therapy for severe acute kidney injury: a systematic review and individual patient data meta-analysis of randomised clinical trials. *The Lancet*. 9 de mayo de 2020;395(10235):1506-15.
49. Ronco C, Rizo-Topete L, Serrano-Soto M, Kashani K. Pro: Prevention of acute kidney injury: time for teamwork and new biomarkers. *Nephrol Dial Transplant*. 1 de marzo de 2017;32(3):408-13.
50. Kellum JA, Bellomo R, Ronco C. Progress in Prevention and Treatment of Acute Kidney Injury: Moving Beyond Kidney Attack. *JAMA*. 7 de agosto de 2018;320(5):437.