

ARTICULO ORIGINAL

Factores asociados a lesión renal aguda en pacientes covid-19 de un hospital de Lambayeque, Perú

- Associated factors of acute kidney injury in covid-19 patients from a hospital in Lambayeque, Peru
- Fatores associados à lesão renal aguda em pacientes com COVID-19 em um hospital em Lambayeque, Peru

Josetty Ariana Alva-Santillan¹

ORCID: 0000-0002-5538-5783

Cecilia Alessandra Monteza-Nevado¹

ORCID: 0000-0002-5024-5028

Mario Josue Valladares-Garrido^{3,4}

ORCID: 0000-0003-0839-2419

Heber Silva-Díaz^{1,2}

ORCID: 0000-0001-8263-9673

1- Universidad de San Martín de Porres. Facultad de Medicina Humana.

2-Dirección de Investigación. Hospital Regional Lambayeque.

3- Universidad Continental.

4- Área de Epidemiología. Hospital Regional Lambayeque.

Resumen

Introducción: La lesión renal aguda (LRA) es una de las complicaciones más frecuentes de pacientes hospitalizados con COVID-19 y causa frecuente de muerte. El objetivo del estudio fue identificar los factores sociodemográficos, clínicos y complicaciones asociados a la LRA en pacientes con COVID-19 atendidos en un hospital público de Lambayeque, Perú, durante marzo del 2020 a enero de 2022.

Metodología: Estudio observacional de tipo casos y controles. Se estudiaron 168 casos de LRA y 366 controles, emparejados por edad y sexo. Mediante análisis documental de las historias clínicas se recolectaron las variables: lugar de procedencia, diabetes, hipertensión arterial y obesidad, virus de inmunodeficiencia humana, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, accidente cerebrovascular y tuberculosis, cardiomiopatía, shock séptico, hipoglicemia, delirio e hipernatremia, hiperkalemia, ventilación mecánica y diálisis renal. Resultados. La muestra de estudio se caracterizó por el predominio de adultos mayores (64,3%), varones (70,8%) y procedencia urbana (96,8%). Los factores asociados a la mayor probabilidad de LRA fue la ventilación mecánica (ORa=17,68; p<0,001), el shock séptico (ORa=8,45; p<0,001), la hiperkalemia (ORa=2,98; p=0,003) y la hipernatremia (ORa=2,74; p=0,004).

Conclusiones: Factores asociados al mayor riesgo de LRA en pacientes COVID-19 de la población de estudio fueron el shock séptico, hipernatremia, hiperkalemia y ventilación mecánica. Se destacó una discrepancia entre los trastornos hidroelectrolíticos observados y los reportados en la literatura, lo que sugiere la necesidad de una evaluación individualizada de cada paciente.

Palabras clave: insuficiencia renal, diabetes mellitus tipo II, hipertensión arterial, obesidad, enfermedad pulmonar obstructiva crónica (Fuente: DeCS- BIREME).

Abstract

Introduction: Acute kidney injury (AKI) is one of the most frequent complications in hospitalized patients with COVID-19 and a common cause of death. The aim of this study was to identify sociodemographic, clinical, and complication factors associated with AKI in COVID-19 patients treated at a public hospital in Lambayeque, Peru, from March 2020 to January 2022.

Methodology: This was an observational case-control study. We analyzed 168 cases of AKI and 366 controls, matched by age and sex. Variables such as place of origin, diabetes, hypertension, obesity, human immunodeficiency virus, chronic obstructive pulmonary disease, stroke, tuberculosis, cardiomyopathy, septic shock, hypoglycemia, delirium, hypernatremia, hyperkalemia, mechanical ventilation, and renal dialysis were collected through documentary analysis of medical records.

Results: The study sample was predominantly older adults (64.3%), male (70.8%), and from urban areas (96.8%). Factors associated with a higher likelihood of AKI were mechanical ventilation (ORa=17.68; p<0.001), septic shock (ORa=8.45; p<0.001), hyperkalemia (ORa=2.98; p=0.003), and hypernatremia (ORa=2.74; p=0.004).

Conclusions: Factors associated with a higher risk of AKI in COVID-19 patients in the study population were septic shock, hypernatremia, hyperkalemia, and mechanical ventilation. A discrepancy was noted between observed electrolyte disturbances and those reported in the literature, suggesting the need for individualized evaluation of each patient.

Key words: renal failure, type 2 diabetes mellitus, hypertension, obesity, chronic obstructive pulmonary disease (Source: MeSH-NLM).

Resumo

Introdução: A lesão renal aguda (LRA) é uma das complicações mais comuns em pacientes hospitalizados com COVID-19 e uma causa frequente de morte. O objetivo deste estudo foi identificar fatores sociodemográficos e clínicos, bem como complicações associadas à LRA em pacientes com COVID-19 atendidos em um hospital público em Lambayeque, Peru, de março de 2020 a janeiro de 2022.

Metodologia: Este foi um estudo observacional de caso-controle. Foram estudados 168 casos de LRA e 366 controles pareados por idade e sexo. As seguintes variáveis foram coletadas por meio de análise documental de prontuários médicos: local de origem, diabetes, hipertensão arterial e obesidade, vírus da imunodeficiência humana (HIV), doença pulmonar obstrutiva crônica, acidente vascular cerebral (AVC) e tuberculose, miocardiopatia, choque séptico, hipoglicemia, delirium e hipernatremia, hipercalemia, ventilação mecânica e diálise renal.

Resultados: A amostra do estudo caracterizou-se por predomínio de idosos (64,3%), homens (70,8%) e origem urbana (96,8%). Os fatores associados a uma maior probabilidade de IRA foram ventilação mecânica (aOR=17,68; $p<0,001$), choque séptico (aOR=8,45; $p<0,001$), hipercalemia (aOR=2,98; $p=0,003$) e hipernatremia (aOR=2,74; $p=0,004$).

Conclusões: Os fatores associados a um maior risco de IRA em pacientes com COVID-19 na população estudada foram choque séptico, hipernatremia, hipercalemia e ventilação mecânica. Observou-se uma discrepância entre os distúrbios hidroeletrólíticos observados e os relatados na literatura, sugerindo a necessidade de avaliação individualizada de cada paciente.

Palavras-chave: insuficiência renal, diabetes mellitus tipo II, hipertensão arterial, obesidade, doença pulmonar obstrutiva crônica (Fonte: DeCS- BIREME).

Introducción

El COVID-19 es una enfermedad infecciosa respiratoria aguda, afecta diversos sistemas, incluyendo el cardiovascular, hematológico, cerebrovascular y renal, lo que resulta en peores desenlaces para los pacientes ⁽¹⁾.

Según el Ministerio de Salud del Perú (Minsa), en marzo del 2020, durante la primera ola, se reportaron 8.890 casos con 644 fallecidos; en el 2021 con el inicio de la segunda ola fueron 8.579 casos con 805 fallecidos y en el año 2022 en la tercera ola se reportaron 52.497 casos y 198 fallecidos. En este último año, en la región de Lambayeque hubo 1.823 y 9 fallecidos ⁽²⁾. Cabe destacar que, en esta región se evidenció mayor frecuencia de pacientes con enfermedades cardiovasculares, diabetes, cáncer y obesidad en la segunda ola en comparación con la primera ⁽³⁾.

Diferentes estudios han observado asociación entre insuficiencia renal y mal pronóstico clínico en pacientes COVID-19, independientemente de la gravedad y del estado físico general ⁽⁴⁾.

El incremento de la enzima angiotensina 2 (ACE2) asociada a la nefropatía facilita la entrada del virus en las células renales, condición que aumenta la gravedad y el riesgo de mortalidad en pacientes de edad avanzada, hipertensión arterial y diabetes mellitus ⁽⁵⁾.

Se ha reportado que, entre el 5 % a 15 % de los infectados por COVID-19 experimenta algún grado de deterioro renal; manifiesto en la presencia de albuminuria de bajo tenor (34 %), proteinuria (63 %), hematuria (27 %), y niveles elevados de creatinina y urea (14 % al 27 %) ⁽⁶⁾.

Un estudio en China informó que, aunque infrecuente, la lesión renal aguda (LRA) se relacionó con una elevada mortalidad hospitalaria en pacientes con COVID-19, donde la mortalidad intrahospitalaria en estos pacientes en estadio 1, estadio 2 y estadio 3 de LRA fue del 62%, 77% y 80%, respectivamente ⁽⁷⁾. Otro estudio en España en pacientes COVID-19 y LRA, reportó que el 69,9 % fueron hombres y tenían una mediana de 69 años. Las comorbilidades más comunes fueron hipertensión arterial (71 %), diabetes mellitus (36 %), enfermedad cardiovascular (31 %) y enfermedad renal crónica (31 %). Cabe destacar que, los pacientes que desarrollaron LRA y fueron ingresados a la UCI, eran en promedio 15 años más jóvenes que la edad media del grupo, presentaban menos comorbilidades y más del 80 % tenían una función renal normal al inicio ⁽⁸⁾.

En Latinoamérica, un estudio en Uruguay reportó a la LRA en el 47,9% de pacientes con COVID-19 severa y crítica. Además, la mortalidad fue considerablemente mayor en pacientes con LRA (72,9%) en comparación con aquellos sin compromiso renal (48,4%), subrayando la relevancia de la función renal como factor pronóstico ⁽⁹⁾. Asimismo, en Tarapoto, Perú, se informó que la LRA constituyó una complicación frecuente en pacientes hospitalizados por COVID-19 y que su presencia se asoció significativamente con un aumento en la mortalidad ⁽¹⁰⁾.

Lambayeque fue una de las primeras y más afectadas regiones del Perú por COVID-19 durante la pandemia; sin embargo, se desconocen las complicaciones como la LRA en estos pacientes, así como su asociación con factores sociodemográficos y clínicos. Este trabajo permite aproximarse a los factores asociados al desarrollo de LRA en pacientes con COVID-19 y, por tanto, facilitará la identificación temprana por parte del personal de salud para un tratamiento oportuno. El objetivo del presente trabajo fue identificar las características sociodemográficas, clínicas y complicaciones asociadas al desarrollo de LRA en pacientes con COVID-19 de un hospital de alta complejidad de Lambayeque, Perú, durante marzo del 2020 a enero 2022.

Metodología

a) Tipo estudio

Estudio de casos y controles

b) Población y muestra

La población de estudio fueron 3.548 pacientes con diagnóstico confirmatorio de COVID-19 atendidos en el Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo (HNAAA) de Chiclayo, Perú, durante marzo del 2020 a enero del 2022. El HNAAA es un hospital público de alta complejidad y referencial del sistema de seguro de salud. Se hizo un censo de los casos que desarrollaron LRA, y por cada caso se seleccionaron dos controles. Estos últimos se seleccionaron mediante muestreo aleatorio simple desde la población de estudio que no desarrolló LRA. Por tanto, la muestra estuvo constituida por 168 casos y 336 controles, que fueron emparejados por sexo y edad.

c) Criterios de selección

Se incluyeron en el grupo de casos a pacientes mayores de 18 años hospitalizados con COVID-19, confirmados mediante prueba antigénica o molecular (RT-PCR), que desarrollaron LRA durante el periodo de estudio. En el grupo de controles, fueron incluidos pacientes mayores de 18 años hospitalizados con COVID-19, confirmados mediante prueba antigénica o molecular (RT-PCR) que no desarrollaron LRA durante el periodo de estudio.

Se excluyeron del grupo de casos a aquellos pacientes con antecedentes de LRA, LRA con diagnóstico de COVID-19 no confirmado, antecedentes de enfermedades que predispongan a daño renal (como cáncer), antecedentes de enfermedad autoinmune, antecedentes de enfermedad hepática, antecedentes de enfermedad renal crónica y embarazadas.

En el grupo de controles, se excluyeron pacientes con historia clínica incompleta, ilegible o extraviada.

d) Procedimientos

Se llevó a cabo una revisión de las historias clínicas para identificar a los pacientes que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión establecidos. Esta revisión incluyó la recopilación de datos demográficos, clínicos y de laboratorio relevantes, así como información sobre el tratamiento y manejo clínico de los pacientes. Los datos extraídos se codificaron para mantener el anonimato y se verificaron para asegurar la precisión y la consistencia. Los datos se registraron en una ficha de recolección digital, creada en el sistema de ingreso de datos REDcap.

e) Variables

La variable desenlace fue LRA, se definió como una disminución brusca de la función renal ocurrida en menos de 7 días.

Según la escala KDIGO (Kidney Disease Improving Global Outcomes) se clasifica en tres estadios:

- 1) aumento de creatinina sérica (CrS) de $\geq 0,3$ mg/dL dentro de 48 horas, o aumento de 1,5 a 1,9 veces el valor basal en los últimos 7 días, o diuresis $< 0,5$ mL/kg/h durante 6 horas
- 2) aumento de CrS de 2,0 a 2,9 veces el valor basal, o diuresis $< 0,5$ mL/kg/h durante 12 horas
- 3) aumento de CrS de $\geq 3,0$ veces el valor basal, o CrS $\geq 4,0$ mg/dL, o inicio de terapia de reemplazo renal, independientemente de un estadio KDIGO previo.

Las variables de exposición fueron las características sociodemográficas: edad en años y categorizada (adulto, adulto mayor), sexo (femenino, masculino), procedencia (rural, urbano, urbano marginal); las características clínicas: diabetes mellitus (DM), hipertensión arterial (HTA), obesidad, infección por el virus de la inmunodeficiencia humana (VIH), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), accidente cerebrovascular (ACV), tuberculosis (TBC) y cardiomiopatías.

Complicaciones: shock séptico, hipoglucemia, delirio e hipernatremia, hiponatremia, hiperkalemia, hipokalemia, ventilación mecánica, insuficiencia renal aguda y los estadios de AKI en los que se encontraron a estos pacientes (AKI 1, 2, 3) y aquellos que llegaron a diálisis renal.

f) Análisis estadístico

Los datos se recolectaron en una ficha elaborada con las variables consideradas en el estudio. Los datos se descargaron en una base de datos en Microsoft Excel 2019 y posteriormente analizado con el programa estadístico STATA versión 16. En este estudio se realizó estadística univariada para describir la frecuencia de las características de la población de estudio con COVID-19. Asimismo, para asociar las variables independientes con la presentación de LRA se utilizó análisis bivariado mediante Chi cuadrado y Fisher Exacta para variables politómicas y dicotómicas, respectivamente. Adicionalmente, para estimar el riesgo y controlar la confusión, se calcularon los odds ratio ajustados (ORa) y respectivos intervalos de confianza al 95% (IC95%), mediante regresión logística simple y múltiple (Logit). El cálculo del riesgo se ajustó por edad, sexo, procedencia y por aquellas variables que resultaron con significancia en el análisis bivariado. Se consideró una significancia menor de 0,05.

g) Consideraciones éticas

El presente trabajo fue evaluado por el comité de ética de la Universidad San Martín de Porres, Oficio 961-2021-CIEI-FMH-USMP. Se respetó la privacidad donde los datos obtenidos fueron estrictamente confidenciales, utilizando códigos para proteger la identidad de los pacientes, de uso exclusivo para la investigación, con previa autorización del director del HNAAA. Una vez terminado el estudio, se procedió a eliminar la base de datos para que no pueda ser utilizado con otros fines.

Resultados

Se analizaron las historias clínicas de 504 pacientes con diagnóstico de COVID-19: 168 casos (con LRA) y 336 controles (sin LRA).

En la tabla 1 se muestran la frecuencia de las características sociodemográficas y clínicas y su asociación con la LRA. El desarrollo de LRA fue más frecuente en aquellos pacientes procedentes de la zona rural en 61,5% ($p = 0,020$). El 55,7 % de los pacientes con LRA tuvieron desenlace de alta por defunción ($p < 0,001$). Ninguna variable clínica de comorbilidad se asoció con la mayor probabilidad de desarrollar LRA en estos pacientes.

En todos los casos el valor p calculado fue con la prueba Fisher Exacta.

Variables	n (%)	COVID-19 No LRA (n=336) n (%)	COVID-19 + LRA (n=168) n (%)	Valor de p
Edad (años)				0,999
Adulto	180 (35,7)	120 (66,7)	60 (33,3)	
Adulto mayor	324 (64,3)	216 (66,7)	108 (33,3)	
Sexo				0,835
Masculino	358 (71,0)	237 (66,4)	120 (33,6)	
Femenino	146 (29,0)	99 (67,3)	48 (32,7)	
Procedencia				0,029
Rural	13 (2,6)	5 (38,5)	8 (61,5)	
Urbano	491 (97,4)	331 (67,4)	160 (32,6)	
Desenlace				<0,001
Alta por resolución	267 (53,0)	231 (86,5)	36 (13,5)	
Alta por defunción	237 (47,0)	105 (44,3)	132 (55,7)	
Diabetes				0,292
No	326 (64,7)	212 (65,0)	114 (35,0)	
Sí	178 (35,3)	124 (69,7)	54 (30,3)	
Hipertensión arterial				0,702
No	291 (57,7)	192 (66,0)	99 (34,0)	
Sí	213 (42,3)	144 (67,6)	69 (32,4)	
Obesidad				0,135
No	369 (73,2)	253 (68,6)	116 (31,4)	
Sí	135 (26,8)	83 (61,5)	52 (38,5)	
VIH				1,000
No	498 (98,8)	332 (66,7)	166 (33,3)	
Sí	6 (1,2)	4 (66,7)	2 (33,3)	
EPOC				0,856
No	433 (85,9)	288 (66,5)	145 (33,5)	
Sí	71 (14,1)	48 (67,6)	23 (32,4)	
ACV				0,461
No	454 (90,1)	305 (67,2)	149 (32,8)	
Sí	50 (9,9)	31 (62,0)	19 (38,0)	
Tuberculosis				0,604
No	500 (99,2)	334 (66,8)	166 (33,2)	
Sí	4 (0,8)	2 (50,0)	2 (50,0)	
Cardiomiopatía				0,379
No	407 (80,8)	275 (67,6)	132 (32,4)	
Sí	97 (19,2)	61 (62,9)	36 (37,1)	

Tabla 1: Características sociodemográficas y clínicas en pacientes COVID 19 en un hospital de Lambayeque, Perú, 2020 - 2022 de la población analizada.

Abreviaturas – VIH: virus de inmunodeficiencia humana, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica, ACV: accidente cerebrovascular

En la tabla 2 se observan las frecuencias de las complicaciones y su asociación con la LRA, donde se observó que el shock séptico ($p < 0,001$), el delirio ($p = 0,013$), la hipernatremia ($p <$

0,001), la hiperkalemia ($p = 0,001$) y la ventilación mecánica ($p < 0,001$) fueron las variables que se asociaron a la mayor probabilidad de LRA.

En todos los casos el valor p fue calculado con la prueba Fisher Exacta.

Variables	n (%)	COVID-19 No LRA (n=336) n (%)	COVID-19 + LRA (n=168) n (%)	Valor de p
Shock séptico				<0,001
No	273 (54,2)	253 (92,7)	20 (7,3)	
Sí	231 (45,8)	83 (35,9)	148 (64,1)	
Hipoglicemia				0,197
No	80 (96,0)	320 (66,1)	164 (33,9)	
Sí	20 (4,0)	16 (80,0)	4 (20,0)	
Delirio				0,013
No	390 (77,4)	249 (63,8)	141 (36,2)	
Sí	114 (22,6)	87 (76,3)	27 (23,7)	
Hipernatremia				<0,001
No	420 (83,3)	302 (71,9)	118 (28,1)	
Sí	84 (16,7)	34 (40,5)	50 (59,5)	
Hiponatremia				0,067
No	443 (87,9)	289 (65,2)	154 (34,8)	
Sí	61 (12,1)	47 (77,0)	14 (23,0)	
Hiperkalemia				0,001
No	430 (85,4)	316 (73,5)	114 (26,5)	
Sí	74 (14,6)	20 (27,0)	54 (73,0)	
Hipokalemia				0,822
No	461 (91,5)	308 (66,8)	153 (33,2)	
Sí	43 (8,5)	28 (65,1)	15 (34,9)	
Ventilación mecánica				<0,001
No	211 (41,9)	206 (97,6)	5 (2,4)	
Sí	293 (58,1)	130 (44,4)	163 (55,6)	

Tabla 2: Distribución de frecuencias y asociación de las complicaciones con la lesión renal aguda en pacientes COVID 19 en un hospital de Lambayeque, Perú, 2020 - 2022.

Se observó que los pacientes que requirieron ventilación mecánica invasiva (VMI) tuvieron 17 veces más probabilidad de desarrollar LRA ($ORa=17,68$; $IC95\%=6,76-46,20$). Además, aquellos que presentaron shock séptico tuvieron una probabilidad 8 veces mayor de desarrollar LRA ($ORa=8,45$; $IC95\%=4,67-15,29$). Por otro lado, los pacientes con hiperkalemia e hipernatremia mostraron una probabilidad más de 2 veces mayor de desarrollar LRA ($ORa = 2,98$; $IC95\%=1,45-6,12$ y $ORa = 2,74$; $IC95\%=1,38-5,45$; respectivamente) Tabla 3.

Variables	Regresión simple			Regresión múltiple		
	ORc	IC 95%	Valor p	ORa	IC 95%	Valor p*
Ventilador mecánico						
No	Ref.			Ref.		
Sí	51,66	20,66 - 129,18	<0,001	17,68	6,76 - 46,20	<0,001
Hiperkalemia						
No	Ref.			Ref.		
Sí	7,48	4,29 - 13,05	<0,001	2,98	1,45 - 6,12	0,003
Hipernatremia						
No	Ref.			Ref.		
Sí	3,76	2,32 - 6,11	<0,001	2,74	1,38 - 5,45	0,004
Delirio						
No	Ref.			Ref.		
Sí	0,55	0,34 - 0,88	0,014	0,71	0,38 - 1,33	0,286
Shock séptico						
No	Ref.			Ref.		
Sí	22,56	13,29 - 38,27	<0,001	8,45	4,67 - 15,29	<0,001

Tabla 3: Fuerza de asociación entre los factores con la insuficiencia renal aguda en pacientes COVID 19 atendidos en un hospital de Lambayeque, Perú, 2020 - 2022.

Abreviatura- Ora: Odds ratio ajustados por edad, sexo, procedencia, ventilador mecánico, hiperkalemia, hipernatremia, delirio, y shock; * valor p de regresión logística múltiple (Logit).

Discusión

En este estudio, se identificó una asociación entre la LRA y diversas complicaciones clínicas en pacientes hospitalizados con COVID-19, principalmente shock, hipernatremia, hiperkalemia y necesidad de ventilación mecánica invasiva (VMI). Además, se observó que los pacientes con LRA presentaron una mortalidad hospitalaria significativamente mayor que aquellos sin esta complicación.

La asociación entre el shock y la LRA observada concuerda con diversos estudios previos alrededor del mundo. En Marruecos, se observó que pacientes críticos con COVID-19 y shock séptico tenían 4,34 veces más probabilidad de desarrollar LRA leve ⁽¹¹⁾. Hallazgos similares fueron reportados en África ⁽¹²⁾ e Irán ⁽¹³⁾. Sin embargo, esta asociación no fue confirmada en estudios más pequeños realizados en Italia ⁽¹⁴⁾ y Brasil ⁽¹⁵⁾, lo que podría deberse a diferencias en el tamaño muestral o criterios diagnósticos. La relación entre el shock y la LRA puede explicarse por el compromiso hemodinámico asociado a la tormenta de citoquinas, que disminuye la perfusión renal y favorece el daño tubular agudo ⁽¹⁶⁾.

La asociación de la hipernatremia con el desarrollo de LRA concordó con un estudio italiano que mostró diferencias estadísticamente significativas en los niveles promedio de sodio entre pacientes con y sin LRA ⁽¹⁴⁾. No obstante, investigaciones en Irán ⁽¹³⁾ y México ⁽¹⁷⁾ no confirmaron dicha asociación. En la mayoría de pacientes con LRA se espera encontrar hiponatremia, por lo que la presencia de hipernatremia puede reflejar deshidratación severa o errores en la reposición de líquidos, ambos asociados a mayor riesgo de lesión renal ^(18,19).

En cuanto a la asociación la LRA con la hiperkalemia, es importante destacar que esta suele ser una consecuencia más que causa de la disfunción renal. La acumulación de potasio ocurre por reducción del filtrado glomerular, uso de IECA/ARA II o diuréticos ahorradores de potasio, y puede agravarse si no se limita oportunamente su aporte ^(20,21,22). Por tanto, la sola asociación no es indicativo de causalidad, a menos que se demuestre la precedencia de la hiperkalemia en estudios longitudinales. Nuestros hallazgos concuerdan con estudios en Irán ⁽¹³⁾ y México ⁽¹⁷⁾, pero difieren de lo observado en Italia ⁽¹⁴⁾.

Otra observación importante fue la asociación entre la necesidad de VMI y el desarrollo de LRA, hallazgo ya reportado previamente en Marruecos ⁽¹¹⁾, Italia ⁽²³⁾, Brasil ⁽¹⁵⁾ y Perú ⁽²⁴⁾; no obstante, otros estudio no tuvieron resultados concluyentes al respecto ^(25,26). Esta relación podría deberse tanto al impacto hemodinámico de la ventilación como a la gravedad subyacente del paciente. Es controversial determinar si la VMI es causa o consecuencia de la LRA, ya que ambas condiciones pueden coexistir y retroalimentarse negativamente ^(8,27).

Por otro lado, factores de riesgo descritos en la literatura, como edad avanzada, enfermedades cardiovasculares, HTA, DM2 y obesidad, no mostraron una asociación estadísticamente significativa en nuestro análisis, lo que revela la necesidad de mayores estudios para aclarar estas discrepancias y valorar la importancia pronóstica de la LRA en pacientes con COVID-19 ⁽²⁸⁾.

Desde una perspectiva de salud pública, estos hallazgos enfatizan la necesidad de incorporar el monitoreo de la función renal como un componente clave en la evaluación y manejo de pacientes hospitalizados con COVID-19. Factores como hipernatremia, hiperkalemia y el requerimiento de VMI deben ser considerados como alertas clínicas de evolución desfavorable. Asimismo, los pacientes con comorbilidades como diabetes mellitus tipo 2 requieren seguimiento estrecho, ya que esta condición ha demostrado agravar el curso clínico de la infección por SARS-CoV-2 ⁽²⁹⁾.

Conclusiones

La población de estudio se caracterizó por ser adultos mayores y de sexo masculino. Los factores asociados a la lesión renal aguda en pacientes COVID-19 fueron el shock séptico, hipernatremia, hiperkalemia y el uso de ventilación mecánica. La discrepancia entre los trastornos hidroelectrolíticos observados y los reportados previamente, sugiere una evaluación individualizada de cada paciente. Asimismo, se subraya la necesidad de una vigilancia temprana y un manejo integral de las complicaciones renales en pacientes con COVID-19, con el fin de reducir la morbimortalidad asociada.

Agradecimientos

A la Dra. María Susana Picón Pérez del Servicio de Nefrología del Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo por las facilidades en la recolección de datos.

Bibliografía

- 1- Vargas JG, Avila N, Hurtado D, Cárdenas-Roldán J, Peña D, Ortiz G. Lesión renal aguda en COVID-19: puesta al día y revisión de la literatura. *Acta Colombia Cuid Intensiva*. 2020; 22 (1): 24-34. doi: 10.1016/j.acci.2020.10.004
- 2- Perú. Ministerio de Salud. Sala COVID-19 [Internet]. Lima: CDC, 2025. [citado 15 de julio de 2024]. Disponible en: https://app7.dge.gob.pe/maps/sala_covid/
- 3- Valladares-Garrido MJ, Failoc-Rojas VE, Soto-Becerra P, Zeña-Ñañez S, Torres-Roman JS, Fernández-Mogollón JL, et al. Clinical-epidemiologic variation in patients treated in the first and second wave of COVID-19 in Lambayeque, Peru: A cluster analysis. *Int J Infect Dis*. 2022 Oct;123:212-220. doi: 10.1016/j.ijid.2022.07.045.
- 4- Hidalgo-Blanco MÁ, Andreu i Periz D, Moreno-Arroyo MC. COVID-19 en el enfermo renal. Revisión breve. *Enferm Nefrol*. 2020; 23 (2): 122–31. doi: 10.37551/s2254-28842020013
- 5- Caicedo Mesa A, Méndez Fandiño YR, Larrotta Salamanca LX, Díaz Lache LL, Forero Alvarado MJ, Cortés Motta HF, et al. Pandemia de COVID-19 y enfermedad renal: ¿Qué sabemos actualmente? *Rev. Colomb. Nefrol*. 2020;7(Supl. 2):221-248 doi: 10.22265/acnef.7.Supl.2.438
- 6- AAvenidaño Echavez LG, Musso CG. COVID-19 y lesión renal aguda: conocimientos actuales. *Rev colom nefrol*. 2020; 7(Suppl 2): 371-372. doi: 10.22265/acnef.7.supl2.471.
- 7- Cheng Y, Luo R, Wang X, Wang K, Zhang N, Zhang M, et al. The Incidence, Risk Factors, and Prognosis of Acute Kidney Injury in Adult Patients with Coronavirus Disease 2019. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020 Oct 7;15(10):1394-1402. doi: 10.2215/CJN.04650420.
- 8- Martín de Francisco AL, Ronco C. Insuficiencia Renal Aguda en la Infección por Coronavirus Sar-Cov2 (COVID-19). *Nefrología al día [Internet]*. SEN; 2020. [citado el 23 de marzo de 2025]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-insuficiencia-renal-aguda-en-la-infeccion-por-coronavirus-sar-cov2-cov-340>
- 9- Tenzi J, Dechia MJ, Hurtado J. Compromiso renal en pacientes con COVID-19 severa y crítica. *Rev. Méd. Urug*. 25 de mayo de 2023; 39(2):e204. doi: 10.29193/RMU.39.2.4
- 10- Fasanando-Ruiz EM, Sánchez-Dávila K, Pezo-Medina JV. Lesión renal aguda y mortalidad en pacientes con COVID-19 en el Hospital II-2 Tarapoto. *Rev. Salud amazón. bienestar*. 20 de julio de 2024;3(2):e749. doi: 10.51252/rsayb.v3i2.749
- 11- Ounci E, Boukabous S, Bkiyar H, Abda N, Bentata Y, Housni B. Acute kidney injury in critically ill patients with COVID-19: prevalence, risk factors and mortality in eastern Morocco. *J Nephrol*. 2022;35(9):2383-6. doi: 10.1007/s40620-022-01401-1.
- 12- Trifi A, Abdellatif S, Masseoudi Y, Mehdi A, Benjima O, Seghir E, et al. COVID-19-induced acute kidney injury in critically ill patients: epidemiology, risk factors, and outcome. *Acute Crit Care*. 2021;36(4):308-16. doi: 10.4266/acc.2021.00934.
- 13- Shahidi S, Vahdat S, Atapour A, Reisizadeh S, Soltaninejad F, Maghami-Mehr A. The clinical course and risk factors in COVID-19 patients with acute kidney injury. *J Fam Med Prim Care*. 2022;11(10):6183-9. doi: 10.4103/jfmpc.jfmpc_231_22
- 14- Alfano G, Ferrari A, Fontana F, Mori G, Magistri R, Meschiari M, et al. Incidence, risk factors and outcome of acute kidney injury (AKI) in patients with COVID-19. *Clin Exp Nephrol*. 2021;25(11):1203-14. doi: 10.1007/s10157-021-02092-x.
- 15- de Almeida DC, Franco M do CP, dos Santos DRP, Santos MC, Maltoni IS, Mascotte F, et al. Acute kidney injury: Incidence, risk factors, and outcomes in severe COVID-19 patients. *PLoS ONE*. 2021;16(5): e0251048. doi: 10.1371/journal.pone.0251048
- 16- Parra-Izquierdo V, Flórez-Sarmiento C, Romero-Sánchez C. Inducción de “tormenta de citocinas” en pacientes infectados con SARS-CoV-2 y desarrollo de COVID-19. ¿Tiene el tracto gastrointestinal alguna relación en la gravedad?. *Rev Col Gastroenterol*. 2020; 35(Suppl 1): 21-29. doi: 10.22516/25007440.539
- 17- Chávez-Íñiguez JS, Cano-Cervantes JH, Maggiani-Aguilera P, Lavelle-Góngora N, Marcial-Meza J, Camacho-Murillo EP, et al. Mortality and evolution between community and hospital-acquired COVID-AKI. *PLoS ONE*. 2021;16(11): e0257619. doi: 10.1371/journal.pone.0257619
- 18- Ostermann M, Lumlertgul N, Jeong R, See E, Joannidis M, James M. Acute kidney injury. *Lancet*. 2025;405(10474):241-256. doi: 10.1016/S0140-6736(24)02385-7.

- 19-Núñez-Martínez FJ, Orozco-Juárez K, Chávez-Lárraga A de J, Velasco-Santos JI. Disnatremias y su asociación con morbilidad y mortalidad en pacientes con COVID-19. *Rev Médica Inst Mex Seguro Soc.* 2022;60(5):548-55.
- 20-Palmer BF, Clegg DJ. Diagnosis and treatment of hyperkalemia. *Cleve Clin J Med.* 2017 Dec;84(12):934-942. doi: 10.3949/ccjm.84a.17056.
- 21-Restrepo Bastidas AA. Prevalencia de lesión renal aguda y mortalidad asociada de los pacientes críticamente enfermos que cursan con una infección por SARS-CoV2 versus un SDRA severo: una revisión sistemática de la literatura y metanálisis. 2022 [citado 19 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/11059/14616>
- 22-Alcázar Arroyo R, Albaladejo Ramón M, de Sequera Ortiz P. Trastornos del metabolismo ácido-base. *Nefrología al día [Internet].* [citado 30 de abril de 2023]. Disponible en: <https://www.nefrologiaaldia.org/es-articulo-alteraciones-del-metabolismo-acido-base-673>
- 23-Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, et al. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int.* 2020;98(1):209-18. doi: 10.1016/j.kint.2020.05.006.
- 24-Condori Caucha AP. Factores asociados a lesión renal aguda en pacientes con Covid 19 ingresados en el Hospital Regional del Cusco, 2020. 2021 [citado 2 de octubre de 2023]; Disponible en: <https://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/5903>
- 25-Casas-Aparicio GA, León-Rodríguez I, Alvarado-de la Barrera C, González-Navarro M, Peralta-Prado AB, Luna-Villalobos Y, et al. Acute kidney injury in patients with severe COVID-19 in Mexico. *PLoS ONE.* 2021;16(2): e0246595. doi:10.1371/journal.pone.0246595
- 26-Aukland EA, Klepstad P, Aukland SM, Ghavidel FZ, Buanes EA. Acute kidney injury in patients with COVID-19 in the intensive care unit: evaluation of risk factors and mortality in a national cohort. *BMJ Open.* 2022;12(6): e059046. doi: 10.1136/bmjopen-2021-059046.
- 27-León-Vidal M de, Estevan-Soto JA, Granado-Couceiro E, Fernández-Fernández L, Rodríguez-Reyes D, León-Vidal M de, et al. Daño renal agudo en pacientes con ventilación mecánica invasiva, Guantánamo 2018-2019. *Rev Inf Científica.* agosto de 2020;99(4):331-9. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1028-99332020000400331
- 28-Martin de Francisco Á, Fernández G. Enfermedad renal en la COVID-19 persistente: un objetivo inmediato para Nefrología. *Nefrología.* 2023;43(1):1-5. doi: 10.1016/j.nfro.2022.04.004
- 29-González-Tabares R, Acosta-González F, Oliva-Villa E, Rodríguez-Reyes S, Cabeza-Echevarría I. Diabetes, hiperglucemia y evolución de pacientes con la COVID-19. *Revista Cubana de Medicina Militar [Internet].* 2021 [citado 19 de octubre de 2023]. Disponible en: <https://revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/960>

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Nota de contribución autoral

Josetty Ariana Alva-Santillan: conceptualización, curación de datos, redacción – borrador original.

Cecilia Alessandra Monteza-Nevado: conceptualización, curación de datos, redacción – borrador original.

Mario Josue Valladares-Garrido: conceptualización, curación de datos.

Heber Silva-Díaz: análisis formal, redacción – borrador original, redacción – revisión y edición

Nota de referencia autoral

Josetty Ariana Alva-Santillan: Médico cirujano.

Cecilia Alessandra Monteza-Nevado: Médico cirujano.

Mario Josue Valladares-Garrido: Médico epidemiólogo. Maestro en ciencias.

Heber Silva-Díaz: Biólogo. Microbiólogo. Doctor en ciencias.

Nota de disponibilidad de datos

Los autores declaran que el conjunto de datos que apoya los resultados de este estudio no se encuentran disponibles. Autor de referencia.

Nota del editor

El editor responsable por la publicación del presente artículo es la Dra. Mercedes Perendones.