

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO



**FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO**

**INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD**

**HOSPITAL DE ESPECIALIDADES DR. "ANTONIO FRAGA
MOURET" CENTRO MÉDICO NACIONAL "LA RAZA"**

**FACTORES DE RIESGO ASOCIADOS A LESIÓN RENAL
AGUDA EN PACIENTES HOSPITALIZADOS POR COVID-19
EN EL HOSPITAL GENERAL DR. GAUDENCIO GONZÁLEZ
GARZA CMN LA RAZA**

TESIS

PARA OBTENER EL:
GRADO DE ESPECIALISTA

EN:
MEDICINA INTERNA

PRESENTA:

DR. DANIEL CASTRO CHAVARRÍA

ASESOR DE TESIS

DRA. JULIANA PATRICIA OROZCO ORTIZ

DRA. ANA LILIA PERALTA AMARO

ASESOR METODOLÓGICO

DR. JUAN CARLOS H HERNÁNDEZ RIVERA

CIUDAD UNIVERSITARIA, CD. MX. 2023





Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

HOJA DE AUTORIZACIÓN DE TESIS

Dr. Jesús Arenas Osuna

Jefe de la División de Educación en Salud

UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Olga Lidia Vera Lastra

Profesor titular del curso de Medicina Interna

UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Juliana Patricia Orozco Ortiz

Asesor de Tesis y médico adscrito

UMAE, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social

Dra. Ana Lilia Peralta Amaro

Asesora de Tesis y médico adscrito

UMAE, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social

Dr. Daniel Castro Chavarría

Médico Residente de la Especialidad de Medicina Interna

UMAE, Hospital de Especialidades “Dr. Antonio Fraga Mouret”

Centro Médico Nacional La Raza, Instituto Mexicano del Seguro Social

Número de registro de Protocolo: F-2022-3502-107

AGRADECIMIENTOS

A mi madre, que gracias a su amor y apoyo incondicional, logré concluir este objetivo de vida.

A mi hijo, que es el motor que me impulsa a seguir adelante, día con día.

A la Dra. Juliana Patricia Orozco Ortiz y al Dr. Juan Carlos H Hernández Rivera, gracias por su apoyo y paciencia, en la culminación de este proyecto.

A todos y cada uno de mis maestros, compañeros y amigos, que formaron parte de este camino llamado residencia, que se convirtió en mi segunda casa, los llevaré siempre en el corazón. Gracias infinitas.

ÍNDICE

<u>Resumen</u>	5
<u>Abstract</u>	6
<u>Introducción</u>	7
<u>Material y Métodos</u>	13
<u>Resultados</u>	15
<u>Discusión</u>	22
<u>Conclusiones</u>	25
<u>Referencias Bibliográficas</u>	26
<u>Anexos</u>	29

RESUMEN

Introducción: El Sars-CoV-2 es el virus causante de la enfermedad por COVID-19. La afección renal, en especial la Lesión renal aguda, ha sido reconocida como una complicación de esta enfermedad. El objetivo de este estudio fue determinar los factores de riesgo asociados al desarrollo de esta complicación.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, de cohorte retrospectiva en expedientes de pacientes hospitalizados por COVID-19 grave, durante el periodo de abril de 2020 a marzo de 2022, con o sin desarrollo de Lesión renal aguda durante su hospitalización. Se compararon los grupos con y sin Lesión renal aguda, con pruebas de t de Student y Chi-cuadrado. Se analizaron los factores de riesgo asociados al desarrollo de Lesión renal aguda, mediante un modelo de regresión logística bivariado, confirmando la significancia estadística mediante un modelo de regresión logística multivariado, siendo significativo una $p < 0.05$.

Resultados: Se incluyeron 344 expedientes. 53.2% eran hombres, la mediana de edad fué de 57 años (DE 14.3), 38.4% tenían antecedente de Hipertensión arterial. 112 (32.6%) pacientes desarrollaron Lesión Renal Aguda durante su hospitalización. Los factores asociados a Lesión renal aguda fueron: sexo (p 0.001), Hipertensión arterial (p 0.016), neumopatía crónica (p 0.028), asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso (p 0.015) y ventilación mecánica durante la hospitalización (p 0.027).

Conclusión: Los factores asociados al desarrollo de Lesión renal aguda en pacientes con COVID-19 grave, fueron: sexo, Hipertensión arterial, neumopatía crónica, asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso y ventilación mecánica durante la hospitalización.

PALABRAS CLAVE: COVID-19, Lesión renal aguda, Morbilidad.

ABSTRACT

Introduction: Sars-CoV-2 is the virus that causes COVID-19 disease. Kidney disease, especially Acute Kidney Injury, has been recognized as a complication of this disease. The objective of this study was to determine the factors associated with the development of this complication.

Material and methods: An observational, retrospective cohort study was carried out in the records of patients hospitalized for severe COVID 19, during the period from April 2020 to March 2022, with or without the development of acute kidney injury and hospitalization. Groups with and without AKI were compared with Student's t and Chi-square tests. Risk factors associated with the development of acute kidney injury were analyzed using a bivariate regression model, confirming statistical significance using a multivariate logistic regression model, with $p < 0.05$ being significant.

Results: 344 files were included. 53.2% were men, the median age was 57 years (SD 14.3), 38.4% had a history of arterial hypertension. 112 (32.6) patients developed Acute Kidney Injury during their hospitalization. The factors associated with acute kidney injury were: sex (p 0.001), arterial hypertension (p 0.016), chronic lung disease (p 0.028), mechanical ventilatory assistance or shock on admission (p 0.015) and mechanical ventilation during hospitalization (p 0.027).

Conclusion: The factors associated with the development of acute kidney injury in patients with severe COVID-19 were: sex, arterial hypertension, chronic lung disease, mechanical ventilatory assistance or shock on admission, and mechanical ventilation during hospitalization.

KEY WORDS: COVID-19, Acute kidney injury, Morbidity.

INTRODUCCIÓN

DEFINICIÓN DE COVID-19

El coronavirus del síndrome respiratorio agudo grave tipo 2, es un virus altamente transmisible y patógeno que surgió a fines de 2019 y que ha causado una pandemia de enfermedad respiratoria aguda que continua en la actualidad, denominada «enfermedad por coronavirus 2019», representando una grave amenaza para la salud pública y la seguridad ciudadana (1).

Los coronavirus pertenecen al orden Nidovirales en la familia coronaviridae. La subfamilia *Coronavirinae* se divide a su vez en cuatro géneros: *Alpha-*, *Beta-*, *Gamma-* y *Deltacoronavirus*.(2) En total, se han descubierto siete coronavirus humanos (HCoV), entre ellos el HCoV229E, el HCoV-OC43, el HCoV-NL63, el HKU1, el SARS-CoV, el MERS-CoV y el SARS-CoV-2. En las dos últimas décadas, el SARS-CoV y el MERS-CoV han causado epidemias con tasas de mortalidad de aproximadamente el 9.5% y el 34.4%, respectivamente. La tercera enfermedad altamente epidémica que se ha detectado ha sido COVID-19.(2)

A pesar del gran avance en investigación científica sobre el virus SARS-CoV-2, y que con base en ello se han desarrollado estrategias para la mitigación y control del virus SARS-CoV-2, entre las principales se encuentran las vacunas, el virus continúa afectando la salud individual y de la población, principalmente por las desigualdades en salud, que incluye el acceso desigual a la vacunación, situación que prolonga la pandemia.(3)

EPIDEMIOLOGÍA DE LA COVID-19

La actual pandemia mundial, comenzó el 7 de diciembre de 2019, día en el que se detectó el primer caso positivo de COVID-19. Los primeros casos de neumonía de origen desconocido se encontraron en China, relacionados con quienes frecuentan el mercado mayorista de mariscos y animales húmedos situado en Wuhan, en la provincia de Hubei, suponiendo una fuente zoonótica.(4)

El anuncio de esta pandemia fue proporcionado por el gobierno de Wuhan a la Organización Mundial de la Salud (OMS) el 3 de enero de 2020, tras la afectación

de 27 personas, pero ninguna muerte. A raíz de una rápida propagación en China y en todo el mundo, el 30 de enero de 2020, el Comité de Emergencia del Reglamento Sanitario Internacional de la OMS declaró el brote como Emergencia de Salud Pública de Importancia Internacional (4).

A casi dos años del comienzo de la pandemia, en marzo del 2022, las cifras a nivel mundial de casos acumulados por infección por COVID-19 alcanzan 465, 932, 052 y, alrededor de seis millones de personas han fallecido a nivel mundial como consecuencia de la infección por COVID-19 (5).

COVID-19 EN MÉXICO

Con relación a la pandemia por COVID-19, el número de casos y las elevadas tasas de mortalidad en las distintas áreas geográficas evidencia tanto la prevalencia de la enfermedad, como la capacidad y la voluntad de diagnosticar las infecciones ocurrientes (6).

El primer caso por COVID-19 en México se confirmó el 28 de febrero de 2020. Un año después, a mediados de febrero de 2021, fueron reportadas más de dos millones de infecciones, siendo 94.6 % confirmadas por PCR en tiempo real o prueba de antígeno. El 5.4 % restante de los pacientes se sometió a prueba y se consideró que desarrollaron COVID-19 con base en las características clínicas y la asociación epidemiológica (6).

Actualmente, la pandemia ha alcanzado a un aproximado de 5,633,928 casos acumulados, 88 % de los cuales fueron casos ambulatorios y 52 % fueron mujeres. Sin embargo, con relación a la mortalidad, se han reportado un total de 322,072 defunciones por COVID-19 correspondiendo el 61.5 % a hombres, con hipertensión (44.1 %), diabetes (36.7 %) y obesidad (20.7 %) entre las principales comorbilidades asociadas (7).

MANIFESTACIONES CLÍNICAS DE LA COVID-19

La infección por COVID-19 se presenta con un amplio espectro de gravedad y frecuentemente con síntomas inespecíficos. Alrededor del 80 % de los pacientes no

experimentan signos o síntomas leves, el 14 % tiene manifestaciones clínicas graves y sólo el 5 % presenta condiciones críticas. La edad avanzada y la presencia de comorbilidades parecen ser factores importantes relacionados con la gravedad de la enfermedad (4).

La infección por COVID-19 infecta preferentemente las células del tracto respiratorio, pero también tiene una alta afinidad por otros órganos. Los síntomas típicos son respiratorios, siendo la tos el más frecuente (62.5 %). Entre los otros síntomas que suelen presentarse, se encuentran: fiebre (58.9 %), mialgia/artralgia (35.6 %), cefalalgia (32.4 %), dificultad respiratoria (27.4%), y diarrea (18.5%).(4) Además, una manifestación clínica peculiar en algunos pacientes con infección por COVID-19 incluye el deterioro del sentido del gusto (disgeusia) y la pérdida del olfato (anosmia) (8).

En ese mismo sentido, puede presentarse una manifestación cardíaca en el paciente con COVID-19 debido a la tensión cardíaca secundaria a la hipoxia e insuficiencia respiratoria, efecto directo del SARS-CoV-2 en el corazón o secundario a la inflamación y a la tormenta de citoquinas, a los desórdenes metabólicos, ruptura de la placa y oclusión coronaria por trombos, y como consecuencia de los fármacos utilizados para el tratamiento (8).

Los pacientes con infección por COVID-19 han desarrollado otros numerosos síntomas respiratorios, neurológicos y gastrointestinales y, en un número limitado de sujetos, síntomas que afectan a órganos como la piel y el tejido subcutáneo, los riñones, el sistema cardiovascular, el hígado y los ojos (8).

MANIFESTACIONES RENALES DE LA COVID-19

Las manifestaciones pulmonares de la infección por COVID-19 son las más comunes, sin embargo, la lesión renal aguda (LRA) también ha sido reconocida como una complicación común de la enfermedad, y suele ser evidente en el momento del ingreso hospitalario (9).

La manifestación renal en pacientes con COVID-19 puede ocurrir debido a la invasión directa de podocitos y células tubulares proximales por el virus del SARS-CoV-2, a la disfunción endotelial secundaria que desencadena el desplazamiento

del proceso del pie con vacuolación y desprendimiento de podocitos, y a la disfunción tubular proximal aguda. Además, la hipoxia, la tormenta de citocinas, la rabdomiólisis los fármacos nefrotóxicos y las infecciones subyacentes pueden exacerbar lesión renal (8).

Con base en datos de una cohorte de 701 pacientes, la presencia de proteinuria (43.9 %), hematuria (26.7 %), creatinina elevada (14.4 %), nitrógeno ureico en sangre elevado (13.1 %) y la tasa de filtración glomerular baja (60 mL/min/1.73 m²) (13.1 %) se identificaron como signos presentes al momento del ingreso hospitalario; de los cuales, el 5.1 % desarrolló LRA durante la enfermedad. Se destaca que la LRA fue más prevalente entre los que tenían una insuficiencia renal inicial (8).

La presencia de anomalías en el análisis de orina en personas que no se ajustan a la definición de LRA sugiere la existencia de una lesión renal sin cambios agudos notables en la función renal. Se ha observado que el síndrome de Fanconi (caracterizado por proteinuria, fuga renal de fosfato, hiperuricosuria y glucosuria normo-glucémica) precede a los episodios de LRA (9).

En ese mismo sentido, con base en dato reportados por una cohorte de 5,449 pacientes, el 36.6 % presentaba LRA, siendo mayor la prevalencia entre los pacientes con ventilación mecánica en comparación con los no ventilados (89.7 frente a 21.7%) (8). Asimismo, se ha reportado que la mortalidad entre los pacientes hospitalizados con LRA asociada a la COVID-19 es mayor que la de los pacientes sin afectación renal (9).

DIAGNÓSTICO Y CLASIFICACIÓN DE LA COVID-19

Las manifestaciones clínicas del virus SARS-CoV-2 son muy variables de un individuo a otro, que va desde asintomáticos hasta presencia de síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y fallo multiorgánico. El diagnóstico clínico rutinario de COVID-19 se basa principalmente en los antecedentes epidemiológicos, las manifestaciones clínicas y es confirmado mediante diversos métodos de detección de laboratorio, como la tomografía computarizada (TC), la prueba de amplificación de ácidos nucleicos (PAAN) y las técnicas serológicas (10).

- a) Tomografía computarizada (TC): la TC de tórax es una de las primeras técnicas de imagen en vivo para detectar enfermedades relacionadas con la neumonía. Se ha utilizado ampliamente con anterioridad para la detección de anomalías pulmonares en los virus SARS y MERS y se ha comprobado que es más sensible que las radiografías.(10) La TC por sí sola podría dar lugar a resultados falsos positivos, ya que puede traslaparse con otras infecciones como la gripe, el SARS y el MERS. Por lo que se recomienda que en el diagnóstico puede utilizarse una combinación de las técnicas de la TC y las técnicas de PAAN. Además, la TC podría ser una herramienta útil para el seguimiento de la progresión y el efecto terapéutico de la COVID-19 en el ámbito clínico.(10)
- b) Pruebas de amplificación de ácidos nucleicos (PAAN): son los ensayos más sensibles y, por lo general, el estándar de oro para detectar infecciones virales tempranas dado que puede observarse al principio de la enfermedad. Los diferentes tipos de ensayos incluyen la PCR en tiempo real con transcriptasa inversa (RT-qPCR) y el ensayo basado en la amplificación isotérmica mediada por bucle (RT-LAMP) (10,11).
- c) Ensayos serológicos (método de detección de anticuerpos): un anticuerpo es una proteína producida por el sistema inmunitario en respuesta a un antígeno. (11) El principio fundamental del inmunodiagnóstico basado en anticuerpos es la detección de anticuerpos desarrollados en respuesta a infección viral (IgG e IgM) o antígeno viral a través de ensayo inmunoabsorbente ligado a enzimas (ELISA) (10).

LESIÓN RENAL AGUDA Y COVID-19

Durante la anterior epidemia por el virus SARS, se notificó una incidencia de LRA del 6.7 %, con una mortalidad elevada, mayor del 90 % (12). La LRA es un síndrome caracterizado por un descenso brusco del filtrado glomerular y un incremento de los productos nitrogenados en sangre. Se produce del 1 al 5 % de todos los ingresos hospitalarios, y entre 5 a 15 % de las hospitalizaciones sufren complicaciones (13).

A pesar de que, los reportes iniciales de China sugerían tasas relativamente bajas de afectación renal, los reportes posteriores de Estados Unidos y Europa indicaron tasas mucho más elevadas de LRA, especialmente en el área de cuidados intensivos, con prevalencias que alcanzaban hasta 45 % de pacientes en la unidad de cuidados intensivos (UCI) que requerían tratamiento renal sustitutivo (9).

La incidencia de LRA en pacientes de COVID-19 varía en función de la población. El inicio de la LRA coincide con el desarrollo del SDRA, y se destaca que estas alteraciones son comunes en los pacientes que progresan a la fase más grave de la enfermedad, implicando una hiperinflamación sistémica extrapulmonar.(14)

De acuerdo con el panel de expertos *Kidney Disease Improving Global Outcomes* (KDIGO) por sus siglas en inglés, la LRA se clasifica en:(13)

- Estadio 1: incremento de creatinina sérica $>26.5 \mu\text{mol/L}$ o aumento de 1.5 a 1.9 veces de los valores de creatinina basal. Flujo urinario $<0.5 \text{ mL/kg/h}$ por 6 a 12 horas.
- Estadio 2. Incremento de 2.0 a 2.9 veces de los valores basales de creatinina sérica. Flujo urinario $< 0.5 \text{ mL/ kg/h}$ en un lapso mayor a 12 horas.
- Estadio 3: Incremento de 3.0 veces del valor de creatinina sérica basal o aumento $> 354 \mu\text{mol/L}$ o inicio de terapia de reemplazo de la función renal. Flujo urinario $< 0.3 \text{ mL/kg/h}$ en más de 24 horas o anuria por 12 horas.

MATERIAL Y MÉTODOS

Se realizó un estudio observacional, analítico, transversal y retrospectivo, en expedientes clínicos de pacientes hospitalizados con COVID-19 grave, identificado por prueba molecular de PCR para SARS-CoV-2, en el servicio de Medicina Interna del Hospital General «Dr. Gaudencio González Garza» del Centro Médico Nacional «La Raza» durante el periodo comprendido del 1 de abril 2020 al 31 de marzo de 2022. Se incluyeron expedientes de pacientes mayores de 16 años de edad, ambos sexos, con y sin lesión renal aguda desarrollada durante su estancia hospitalaria, que cuenten con el expediente completo con las variables de estudio y con la variable defunción o mejoría. Se excluyeron aquellos pacientes con diagnóstico previo de enfermedad renal crónica y mujeres embarazadas. Se eliminaron los expedientes de pacientes con laboratorios incompletos.

Las variables de estudio fueron las siguientes: datos demográficos (edad, sexo, antecedente de diabetes, hipertensión, cardiopatía isquémica, enfermedad renal crónica, tabaquismo, neumopatía crónica, uso previo de fármacos anticoagulantes, antecedente de enfermedades reumatológicas y antecedente de enfermedades oncológicas), datos clínicos al ingreso del paciente (alteración del estado de alerta, frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca, tensión arterial sistólica, tensión arterial diastólica, temperatura corporal, necesidad de asistencia ventilatoria mecánica o choque que amerita reanimación hídrica o con vasopresores) datos de laboratorio (leucocitos totales, linfocitos totales, plaquetas, ancho de distribución eritrocitaria, dímero D, INR, fibrinógeno, creatinina sérica, urea, sodio, potasio, calcio, bilirrubina total, bilirrubina directa, bilirrubina indirecta, albúmina, ALT, AST, glucosa, CPK, CKMB, PCR, DHL, pH, PaO₂, PaCO₂, HCO₃, PaFiO₂), puntuación en escalas (CURB-65 (C: Confusión, U: BUN, R: frecuencia respiratoria, B: Presión arterial, 65: edad >65 años), SOFA (del inglés: *Sequential Organ Failure Assessment*), NEWS (del inglés: *National Early Warning Score*), SIC (del inglés: *Sepsis Induced Coagulopathy*), días de inicio de los síntomas hasta el día de hospitalización, presencia de lesión renal aguda en algún momento de su hospitalización, presentación de la lesión renal aguda, clasificación AKIN (del inglés: *Acute Kidney*

Injury Network) de la lesión renal aguda, necesidad de diálisis peritoneal, necesidad de hemodiálisis, presencia de episodio trombótico en algún momento de la hospitalización, y tipo de episodio trombótico, necesidad de asistencia ventilatoria mecánica, necesidad de vasopresores, uso de esteroides durante la hospitalización, necesidad de procedimiento quirúrgico y tipo de procedimiento quirúrgico, presencia de sobreinfección bacteriana durante la hospitalización, y tipo de sobreinfección bacteriana, presencia de complicaciones agudas de diabetes y tipo de egreso (defunción, alta sin oxígeno, alta con oxígeno).

Se realizó estadística descriptiva e inferencial. Las variables cuantitativas se analizaron con prueba de normalidad de Kolmogorov-Smirnov al ser de libre distribución, por lo que se utilizó como medida de tendencia central y de dispersión, mediana y RIC, siendo la variable edad la única de distribución normal, utilizándose como medida de tendencia central y de dispersión, la media y DE. Las variables categóricas se analizaron con frecuencias y porcentajes.

Se categorizaron 2 grupos, con y sin Lesión renal aguda desarrollada durante la hospitalización. Para la comparación de las variables cuantitativas entre los 2 grupos, se utilizó la prueba t de Student y para las variables categóricas, la prueba Chi-cuadrado. Para evaluar los factores de riesgo asociados a Lesión renal aguda, se realizó un modelo de regresión logística bivariado, se tomó como significativo una $p < 0.05$. Las variables significativas se sometieron a un segundo análisis mediante un modelo de regresión logística multivariado, para determinar los Odds ratio para el desarrollo de Lesión renal aguda en pacientes hospitalizados por COVID-19.

RESULTADOS

Se evaluaron 370 expedientes de pacientes con COVID-19, durante el periodo comprendido del 1 de abril 2020 al 31 de marzo de 2022, en el Hospital General Dr. Gaudencio González Garza CMN La Raza. Se excluyeron 26 pacientes por presentar ERC previa y se incluyeron para el análisis 344 pacientes ingresados por COVID-19 confirmada por RT-PCR. Ver Figura 1.

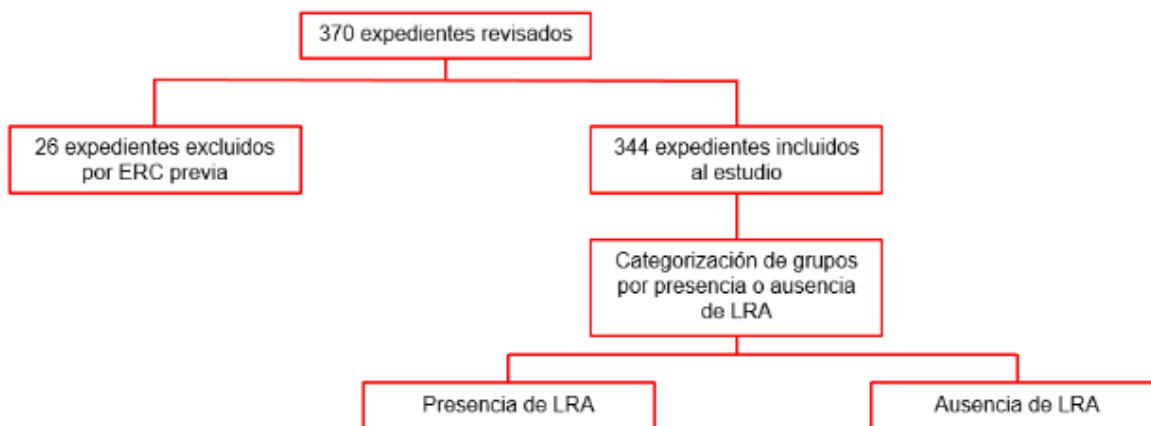


Figura 1. Diagrama de selección de pacientes.

I. Características basales de la totalidad de la población.

Se estudiaron los expedientes de 344 pacientes hospitalizados por COVID-19 grave, con una mediana de edad de 57 años (DE ± 14), el 46.8% eran mujeres y el 53.2% eran hombres. El 33.7% tenía antecedente de Diabetes y el 38.4% de Hipertensión arterial. El 32.6% desarrollaron Lesión renal aguda durante su hospitalización, de los cuales el 16.6% se encontraba en estadio 1 de KDIGO, 0.6% requirieron terapia de remplazo renal con diálisis peritoneal y 4.9% con hemodiálisis. El 20.3% requirió ventilación mecánica, 17.7% requirió apoyo vasopresor, 71.5% uso de esteroides, 3.8% requirió de alguna intervención quirúrgica, siendo la cirugía abdominal la más frecuente, con el 2.3%, 12.5% presentó una sobreinfección bacteriana, de las cuales la pulmonar fue la más frecuente, con el 7.6%. En cuanto al tipo de egreso, el 23.5% fallecieron, 17.4% egresaron sin apoyo de oxígeno y el 59% egresaron con apoyo de oxígeno. La mediana de días de estancia intrahospitalaria, fue de 11 días (7-15 días). Ver cuadro 1.

Cuadro 1. Características basales sociodemográficas, clínicas y bioquímicas en pacientes con COVID-19. 344 px

<i>Variable</i>		<i>Frecuencia (%)</i>	<i>Mediana (RIC 25-75)</i>	<i>Media (DE)</i> 57 (\pm 14)
Edad (años)				
Sexo				
	Mujer	161 (46.8)		
	Hombre	183 (53.2)		
Diabetes		116 (33.7)		
Hipertensión arterial		132 (38.4)		
Cardiopatía isquémica		22 (6.4)		
Tabaquismo		108 (31.4)		
Neumopatía crónica		18 (5.2)		
Enfermedades reumatológicas		12 (3.5)		
Enfermedades oncológicas		6 (1.7)		
Uso previo de anticoagulantes		7 (2)		
Días desde el inicio de los síntomas hasta el día de hospitalización (días)			8 (6-12)	
Frecuencia respiratoria (rpm)			22 (20-25)	
Frecuencia cardíaca (lpm)			90 (79-105)	
Tensión arterial sistólica (mmHg)			118 (105-130)	
Tensión arterial diastólica (mmHg)			72 (65-80)	
Temperatura corporal (°C)			36.5 (36.5-37.0)	
Leucocitos totales (109xL)			9.7 (7-13.2)	
Linfocitos totales (109xL)			0.9 (0.6-1.3)	
Plaquetas (109xL)			251 (191-327)	
RDW (%)			43.6 (41.4-47.0)	
Dimero D (ng/mL)			568 (265-1051)	
INR			1 (1.0-1.1)	
Fibrinógeno (g/L)			788 (627-923)	
Creatinina sérica (mg/dL)			0.8 (0.7-1.1)	
Urea (mg/dL)			37.7 (27.1-58.4)	
Sodio (mEq/L)			137 (134-140)	
Potasio (mEq/L)			4.2 (3.8-4.6)	
Calcio (mg/dL)			8.1 (7.7-8.4)	
Bilirrubina total (mg/dL)			0.5 (0.3-0.7)	
Bilirrubina directa (mg/dL)			0.2 (0.1-0.3)	
Bilirrubina indirecta (mg/dL)			0.2 (0.1-0.3)	
Albúmina (g/dL)			3 (2.7-3.3)	
ALT (U/L)			32.7 (22.3-56.5)	
AST (U/L)			40 (27.1-59.1)	
Glucosa (mg/dL)			148.6 (106.6-199.9)	
CK (U/L)			92.3 (48.8-201.5)	
CKMB (U/L)			23.4 (16.9-34.8)	
Proteína C reactiva (mg/dL)			26.6 (6.9-93.1)	
Deshidrogenasa láctica (U/L)			473.4 (312-684.4)	
pH			7.46 (7.42-7.49)	
PaO2 (mmHg)			65 (51-78)	
PaCO2 (mmHg)			30 (27-35)	
HCO3 (mEq/L)			22.6 (20.0-25.1)	
FiO2			38 (21-60)	
PaO2/FiO2			172 (120-246)	
CURB-65			1 (0-2)	
SOFA			2 (1-3)	
NEWS			5 (4-8)	
SIC			2 (1-2)	
Alteraciones del estado de alerta		24 (7)		
Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso		51 (14.8)		
Lesión renal aguda		112 (32.6)		
Presentación de la LRA				
	Comunidad	78 (22.7)		
	Intrahospitalaria	34 (9.9)		
Clasificación KDIGO				
	Estadio 1	57 (16.6)		
	Estadio 2	30 (8.7)		
	Estadio 3	25 (7.3)		
Necesidad de diálisis peritoneal		2 (0.6)		
Necesidad de hemodiálisis		17 (4.9)		
Evento trombótico		12 (3.5)		
Tipo de evento trombótico				
	TVP o TVS	2 (0.6)		
	EVC	3 (0.9)		
	IAM	5 (1.5)		
	Trombosis arterial	2 (0.6)		
Ventilación mecánica		70 (20.3)		
Uso de vasopresores		61 (17.7)		
Uso de esteroides en la hospitalización		246 (71.5)		
Necesidad de evento quirúrgico		13 (3.8)		
Tipo de evento quirúrgico				
	Abdominal	8 (2.3)		
	Torácico	2 (0.6)		
	Cardiovascular	2 (0.6)		

	Urológico	0 (0)	
	Otro	1 (0.3)	
Sobreinfección bacteriana		43 (12.5)	
Tipo de sobreinfección			
	Pulmonar	26 (7.6)	
	Abdominal	1 (0.3)	
	Urinaria	15 (4.4)	
	Otro	1 (0.3)	
Complicaciones agudas de diabetes		28 (8.1)	
Tipo de egreso			
	Defunción	81 (23.5)	
	Alta sin oxígeno	60 (17.4)	
	Alta con oxígeno	203 (59)	
Días de estancia intrahospitalaria (días)			11 (7-15)

px: paciente; RIC: rango intercuartil; DE: desviación estándar; rpm: respiraciones por minuto; lpm: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio; °C: grados centígrados; L: litro; ng: nanogramo; mL: mililitros; g: gramo; mg: miligramo; dL: decilitro; mEq: miliequivalentes; ALT: alanino aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; U: unidades; CK: creatina quinasa; CKMB creatina quinasa MB; pH: potencial hidrógeno; PaO2: presión parcial de oxígeno; PaCO2: presión parcial de dióxido de carbono; HCO3: bicarbonato; CURB-65: confusión, urea, frecuencia respiratoria, tensión arterial, 65 años; SOFA: *Acute Organ System Failure*; NEWS: *National Early Warning Score*; LRA: lesión renal aguda; KDIGO: *Kidney Disease Improving Global Outcomes*; TVP: trombosis venosa profunda; TVS: trombosis venosa superficial; EVC: enfermedad vascular cerebral; IAM: infarto agudo al miocardio.

II. Categorización de la población por presencia o ausencia de LRA.

Se compararon las variables de estudio entre los pacientes hospitalizados por COVID-19 grave, con y sin desarrollo de LRA durante la Hospitalización. La mediana de edad en el grupo sin LRA fue de 56 años (47-65 años) y de 62 años (48-68 años) en el grupo con LRA. La mediana de días de estancia intrahospitalaria en el grupo sin LRA, fue de 11 días (7-15 días) en comparación con 12 días (8-17 días) en el grupo con LRA. Ver cuadro 2a.

Cuadro 2a. Características cuantitativas por presencia o ausencia de LRA. 344 px

Variable	Sin LRA (n= 232)*	Con LRA (n= 112)*	p+
Edad (años)	56 (47-65)	62 (48-68)	0.047
Días desde el inicio de los síntomas hasta el día de hospitalización (días)	9 (6-12)	7 (5-10)	0.003
Frecuencia respiratoria (rpm)	22 (20-24)	23(20-25)	0.439
Frecuencia cardiaca (lpm)	89 (78-104)	93,5 (80-108)	0.194
Tensión arterial sistólica (mmHg)	119 (107-130)	115 (100-131)	0.172
Tensión arterial diastólica (mmHg)	73 (66-81)	70 (61-78)	0.015
Temperatura corporal (°C)	36.5 (36.5-37)	36.6 (36.4-37.0)	0.759
Leucocitos totales (109xL)	9 (6.6-12)	11.2 (8.2-14.7)	0.001
Linfocitos totales (109xL)	0.9 (0.6-1.3)	0.9 (0.6-1.3)	0.782
Plaquetas (109xL)	251 (191.5-326.5)	251 (190.2-328)	0.616
RDW (%)	43.2 (41.4-46.9)	44.2 (41.6-47.4)	0.865
Dímero D (ng/mL)	525.5 (248.7-953.2)	671 (289-1274)	0.793
INR	1 (1.0-1.1)	1(1.0-1.18)	0.400
Fibrinógeno (g/L)	786 (634-917)	788 (601-929)	0.321
Creatinina sérica (mg/dL)	0,7 (0.6-0.9)	1,2 (1.0-1.7)	0.001
Urea (mg/dL)	33,4 (25-46.3)	58,8 (35.8-86)	0.001
Sodio (mEq/L)	137 (134-140)	136 (133-140)	0.130
Potasio (mEq/L)	4.1 (3.8-4.5)	4.3 (3.9-4.7)	0.035
Calcio (mg/dL)	8.1 (7.7-8.4)	8.1 (7.7-8.4)	0.699
Bilirrubina total (mg/dL)	0.5 (0.3-0.7)	0.5 (0.3-0.8)	0.474
Bilirrubina directa (mg/dL)	0.2 (0.1-0.3)	0.2 (0.1-0.3)	0.075
Bilirrubina indirecta (mg/dL)	0.2 (0.1-0.3)	0.2 (0.1-0.3)	0.554
Albumina (g/dL)	3 (2.7-3.3)	2.9 (2.5-3.2)	0.120
ALT (U/L)	32.2 (23.2-50.9)	36.1 (19.7-66.2)	0.065
AST (U/L)	39.1 (27.1-58)	41.4 (26.7-67.9)	0.108
Glucosa (mg/dL)	141.6 (103.0-179.5)	171.3 (120.4-259.8)	0.001
CK (U/L)	79.3 (45.6-164.7)	132.2 (63.5-299.0)	0.153
CKMB (U/L)	22.8 (17-32.6)	25.3 (16.1-39.2)	0.352
Proteína C reactiva (mg/dL)	23 (6.3-76.2)	51.7 (9.8-129.3)	0.003
Deshidrogenasa láctica (U/L)	471.9 (308.0-679.5)	478.4 (322.0-708.2)	0.789
pH	7.46 (7.42-7.49)	7.43 (7.36-7.48)	0.001
PaO2 (mmHg)	65 (50-78)	65.5 (51-78)	0.537
PaCO2 (mmHg)	31 (27-34)	30 (25.2-36.7)	0.964
HCO3 (mEq/L)	23.4 (21.1-25.2)	20.6 (18.2-24.5)	0.001

FiO2	35 (21-60)	42 (21-60)	0.011
PaO2/FiO2	182.5 (130.0-249.5)	145 (101.2-226.7)	0.043
CURB-65	1 (0-1)	1 (1-2)	0.001
SOFA	2 (0-2)	3 (2-6)	0.001
NEWS	5 (4-7)	6 (5-8)	0.001
SIC	1 (0-2)	2 (1-2)	0.001
Días de estancia intrahospitalaria (días)	11 (7-15)	12 (8-17)	0.026

LRA: lesión renal aguda; px: paciente; RIC: rango intercuartil; DE: desviación estándar; rpm: respiraciones por minuto; lpm: latidos por minuto; mmHg: milímetros de mercurio; °C: grados centígrados; L: litro; ng: nanogramo; mL: mililitro; g: gramo; mg: miligramo; dL: decilitro; mEq: miliequivalentes; ALT: alanino aminotransferasa; AST: aspartato aminotransferasa; U: unidades; CK: creatina quinasa; CKMB creatina quinasa MB; pH: potencial hidrógeno; PaO2: presión parcial de oxígeno; PaCO2: presión parcial de dióxido de carbono; HCO3: bicarbonato; CURB-65: confusión, urea, frecuencia respiratoria, tensión arterial, 65 años; SOFA: *Acute Organ System Failure*; NEWS: *National Early Warning Score*.

*: se representan los datos en mediana (rango intercuartil 25-75)

(+): analizado con prueba t de Student

El 30.2% de pacientes en el grupo sin LRA, tenían Diabetes a su ingreso, en comparación con el 41.1% del grupo con LRA, $p= 0.045$. El 32.3% padecían Hipertensión arterial en el grupo sin LRA, en comparación con el 50.9% del grupo con LRA, $p= 0.001$. El 3.9% tenían cardiopatía isquémica en el grupo sin LRA en comparación con el 11.6% del grupo con LRA, $p= 0.006$. El 14.7% del grupo sin LRA requirió ventilación mecánica, en comparación con el 32.1% del grupo con LRA, $p= 0.001$. El 10.8% del grupo sin LRA requirió apoyo vasopresor, en comparación con el 32.1% del grupo con LRA, $p= 0.001$. El 8.2% del grupo sin LRA presentó una sobreinfección bacteriana, en comparación con el 21.4% del grupo con LRA, $p= 0.006$. El 4.3% del grupo sin LRA, presentaron complicaciones agudas de la Diabetes, en comparación con el 16.1% del grupo con LRA, $p= 0.001$. El 16.4% del grupo sin LRA fallecieron, en comparación con el 38.4% del grupo con LRA, $p= 0.001$. Ver cuadro 2b.

Cuadro 2b. Características cualitativas por presencia o ausencia de LRA. 344 px

Variable	Sin (n= 232)*		Con LRA (n= 112)*		p+	
	Frecuencia	Porcentaje	Frecuencia	Porcentaje		
Sexo					0.004	
	Mujer	121 (a)	52.2	40 (b)	35.7	
	Hombre	111 (a)	47.8	72 (b)	64.3	
Diabetes		70 (a)	30.2	46 (b)	41.1	0.045
Hipertensión arterial		75 (a)	32.3	57 (b)	50.9	0.001
Cardiopatía isquémica		9 (a)	3.9	13 (b)	11.6	0.006
Tabaquismo		78 (a)	33.6	30 (b)	26.8	0.201
Neumopatía crónica		6 (a)	2.6	12 (b)	10.7	0.002
Enfermedades reumatológicas		12 (a)	5.2	0 (b)	0	0.014
Enfermedades oncológicas		6 (a)	2.6	0 (b)	0	0.086
Uso previo de anticoagulantes		5 (a)	2.2	2 (b)	1.8	0.820
Alteraciones del estado de alerta		9 (a)	3.9	15 (b)	13.4	0.001
Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso		18 (a)	7.8	33 (b)	29.5	0.001
Presentación de la LRA						0.001
	Comunidad	0 (a)	0	78 (b)	69.6	
	Intrahospitalaria	0 (a)	0	34 (b)	30.4	
Clasificación KDIGO						0.001
	Estadio 1	0 (a)	0	57 (b)	50.9	
	Estadio 2	0 (a)	0	30 (b)	26.8	
	Estadio 3	0 (a)	0	25 (b)	22.3	
Necesidad de diálisis peritoneal		0 (a)	0	2 (b)	1.8	0.041
Necesidad de hemodiálisis		0 (a)	0	17 (b)	15.2	0.001
Evento trombótico		9 (a)	3.9	3 (b)	2.7	0.570
Tipo de evento trombótico						0.723
	TVP o TVS	2 (a)	0.9	0 (b)	0	
	EVC	2 (a)	0.9	1 (b)	0.9	
	IAM	3 (a)	1.3	2 (b)	1.8	

	Trombosis arterial	2 (a)	0.9	0 (b)	0	
Ventilación mecánica		34 (a)	14.7	36 (b)	32.1	0.001
Uso de vasopresores		25 (a)	10.8	36 (b)	32.1	0.001
Uso de esteroides en la hospitalización		154 (a)	66.4	92 (b)	82.1	0.002
Necesidad de evento quirúrgico		4 (a)	1.7	9 (b)	8	0.004
Tipo de evento quirúrgico						0.001
	Abdominal	0 (a)	0	8 (b)	7.1	
	Torácico	2 (a)	0.9	0 (b)	0	
	Cardiovascular	1 (a)	0.4	1 (b)	0.9	
	Urológico	0 (a)	0	0 (b)	0	
	Otro	1 (a)	0.4	0 (b)	0	
Sobreinfección bacteriana		19 (a)	8.2	24 (b)	21.4	0.001
Tipo de sobreinfección						0.006
	Pulmonar	11 (a)	4.7	15 (b)	13.4	
	Abdominal	0 (a)	0	1 (b)	0.9	
	Urinaria	7 (a)	3	8 (b)	7.1	
	Otro	1 (a)	0.4	0 (b)	0	
Complicaciones agudas de diabetes		10 (a)	4.3	18 (b)	16.1	0.001
Tipo de egreso						0.001
	Defunción	38 (a)	16.4	43 (b)	38.4	
	Alta sin oxígeno	44 (a)	19	16 (b)	14.3	
	Alta con oxígeno	150 (a)	64.7	53 (b)	47.3	

px: paciente; LRA: lesión renal aguda; KDIGO: *Kidney Disease Improving Global Outcomes*; TVP: trombosis venosa profunda; TVS: trombosis venosa superficial; EVC: enfermedad vascular cerebral; IAM: infarto agudo al miocardio.

(+): analizado con prueba Chi-cuadrado.

(a),(b)= esto representa análisis de proporciones de columna.

III. Análisis de regresión logística bivariado.

Se realizó un modelo de regresión logística bivariado para evento de LRA, observando significancia estadística en las siguientes variables: sexo OR 1.962, IC 95% 1.233-3.122, $p= 0.004$. Diabetes OR 1.613, IC 95% 1.009-2.579, $p= 0.046$. Hipertensión arterial OR 2.169, IC 95% 1.368-3.442, $p= 0.001$. Cardiopatía isquémica OR 3.254, IC 95% 1.347-7.862, $p= 0.009$. Neumopatía crónica OR 4.520, IC 95% 1.650-12.384, $p= 0.003$. Alteraciones del estado de alerta OR 3.832, IC 95% 1.621-9.056, $p= 0.002$. Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso OR 4.966, IC 95% 2.646-9.321, $p= 0.001$. Ventilación mecánica OR 2.759, IC 95% 1.610-4.725, $p= 0.001$. Uso de vasopresores OR 3.922, IC 95% 2.209-6.963, $p= 0.001$. Uso de esteroides OR 2.330, IC 95% 1.338-4.058, $p= 0.003$. Necesidad de evento quirúrgico OR 4.981, IC 95% 1.499-16.545, $p= 0.009$. Sobreinfección bacteriana OR 3.057, IC 95% 1.594-5.863, $p= 0.001$. Complicaciones agudas de Diabetes OR 4.251, IC 95% 1.892-9.554, $p= 0.001$. Defunción OR 3.182, IC 95% 1.900-5.328 $p= 0.001$. Ver cuadro 3.

Cuadro 3. Modelo de regresión logística bivariado para evento de LRA. 344 px

Variable	B	OR	IC 95%		p
			Inferior	Superior	
Sexo	0.674	1.962	1.233	3.122	0.004
Diabetes	0.478	1.613	1.009	2.579	0.046
Hipertensión arterial	0.774	2.169	1.368	3.442	0.001
Cardiopatía isquémica	1.180	3.254	1.347	7.862	0.009
Neumopatía crónica	1.509	4.520	1.650	12.384	0.003
Alteraciones del estado de alerta	1.343	3.832	1.621	9.056	0.002
Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso	1.603	4.966	2.646	9.321	0.001
Ventilación mecánica	1.015	2.759	1.610	4.725	0.001

Uso de vasopresores	1.367	3.922	2.209	6.963	0.001
Uso de esteroides en la hospitalización	0.846	2.330	1.338	4.058	0.003
Necesidad de evento quirúrgico	1.606	4.981	1.499	16.545	0.009
Sobreinfección bacteriana	1.118	3.057	1.594	5.863	0.001
Complicaciones agudas de diabetes	1.447	4.251	1.892	9.554	0.001
Defunción	1.157	3.182	1.900	5.328	0.001

px: paciente.

IV. Análisis de regresión logística multivariado.

Posteriormente, se sometieron las variables anteriores a un análisis de regresión logística multivariado, observando que se mantenía la significancia estadística en las siguientes variables: sexo OR 2.885, IC 95% 1.645-5.059, $p= 0.001$. Hipertensión arterial OR 1.985, IC 95% 1.134-3.473, $p= 0.016$. Neumopatía crónica OR 3.755, IC 95% 1.157-12.181, $p= 0.028$. Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso OR 3.685, IC 95% 1.286-10.562, $p= 0.015$. Ventilación mecánica OR 0.261, IC 95% 0.079-0.860, $p= 0.027$. Defunción OR 2.815, IC 95% 1.104-7.177 $p= 0.030$. Ver cuadro 4.

Cuadro 4. Modelo de regresión logística multivariado para evento de LRA. 344 px

Variable	B	OR	IC 95%		p
			Inferior	Superior	
Sexo	1.059	2.885	1.645	5.059	0.001
Diabetes	-0.008	0.992	0.556	1.769	0.977
Hipertensión arterial	0.686	1.985	1.134	3.473	0.016
Cardiopatía isquémica	0.378	1.460	0.508	4.193	0.482
Neumopatía crónica	1.323	3.755	1.157	12.181	0.028
Alteraciones del estado de alerta	0.364	1.439	0.482	4.297	0.514
Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso	1.304	3.685	1.286	10.562	0.015
Ventilación mecánica	-1.342	0.261	0.079	0.860	0.027
Uso de vasopresores	0.373	1.452	0.602	3.501	0.406
Uso de esteroides en la hospitalización	0.496	1.642	0.869	3.103	0.127
Necesidad de evento quirúrgico	0.985	2.679	0.668	10.747	0.165
Sobreinfección bacteriana	0.610	1.841	0.796	4.257	0.154
Complicaciones agudas de diabetes	0.927	2.526	0.948	6.727	0.064
Defunción	1.035	2.815	1.104	7.177	0.030

px: paciente.

V. Análisis de supervivencia.

Se estimó la función de supervivencia mediante el método de Kaplan-Meier, observando una disminución en la curva de supervivencia en los primeros días de hospitalización, en los grupos con y sin LRA, siendo más pronunciada a partir del día 11 en el grupo de LRA. Al día 15 de hospitalización, la mortalidad fue significativamente mayor en el grupo con LRA (38.4% en pacientes con LRA, frente a 16.4% en pacientes sin LRA). Ver figura 1.

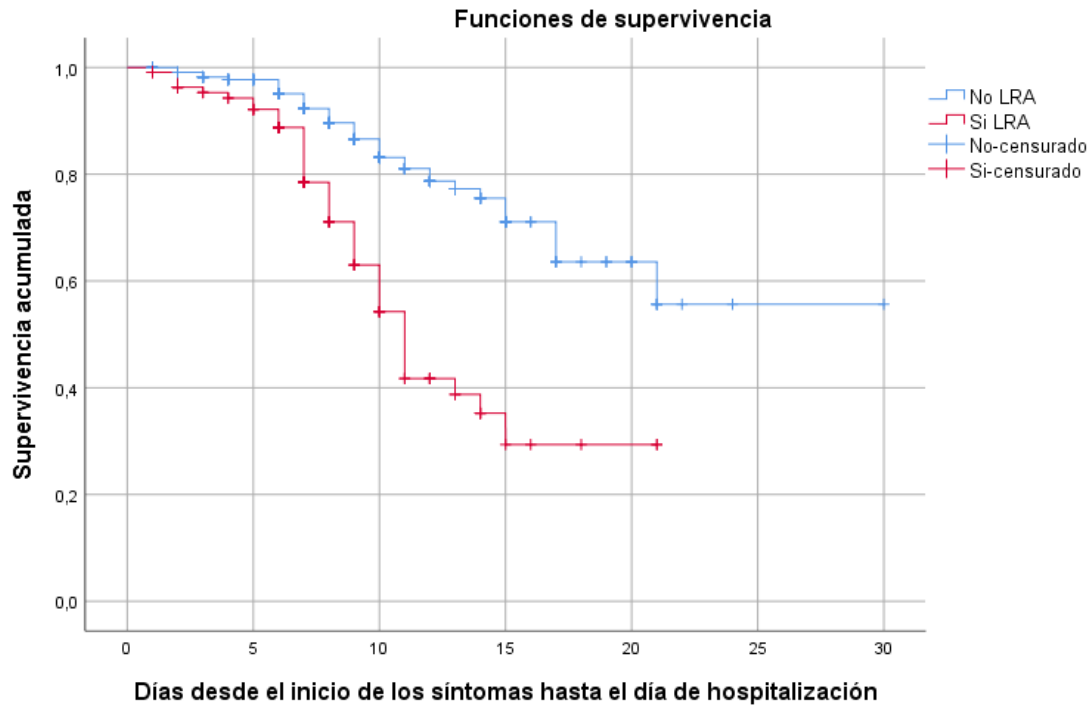


Figura 1. Curva de Kaplan-Meier. Tiempo hasta la muerte, en el grupo sin LRA (línea azul) y con LRA (línea roja), en un periodo de seguimiento de 30 días.

Posteriormente se analizó la relación entre los factores de riesgo asociados a LRA y la supervivencia, mediante un modelo de regresión de Cox, en donde se observó que la presencia de Hipertensión arterial (HR 1.288), Neumopatía crónica (HR 1.959), asistencia mecánica ventilatoria o choque que amerite vasopresor al ingreso (HR 1.140) y requerimiento de ventilación mecánica durante a hospitalización (HR 10.587), son factores asociados a mayor mortalidad.

DISCUSIÓN

La COVID-19, causada por el virus ARN SARS-CoV-2, es una emergencia de Salud Pública de importancia Internacional, siendo reportados 5,633,928 casos acumulados, 88 % de los cuales fueron casos ambulatorios y 52 % fueron mujeres, con un total de 322,072 defunciones por COVID-19 correspondiendo el 61.5 % a hombres, con hipertensión (44.1 %), diabetes (36.7 %) y obesidad (20.7 %) entre las principales comorbilidades asociadas (7).

Se ha identificado a la LRA como una de las principales complicaciones que afecta a pacientes con COVID-19, siendo más común en las fases graves de la enfermedad y en pacientes con determinados factores de riesgo, con una amplia variabilidad de acuerdo a la población de estudio (14).

Como desenlace primario de nuestro estudio, se buscaron los factores de riesgo asociados al desarrollo de lesión renal aguda en pacientes hospitalizados por COVID-19 grave, siendo esto de relevancia estadística, ya que no se cuenta con un estudio de estas características en nuestro centro hospitalario. Como desenlace secundario, se analizó la mortalidad asociada a Lesión renal aguda, así como los factores de riesgo asociados a este desenlace. Este estudio tomó las medidas necesarias para limitar el sesgo, tales como: la asignación de población específica (pacientes con COVID-19 grave) y la estimación de un tamaño de muestra significativo.

En nuestro estudio se encontró que el 53.2% de la población de estudio, eran hombres, con una media de edad de 57 años (DE \pm 14); Casas-Aparicio y colaboradores (14), reportaron en su estudio, en el que incluyeron 99 pacientes con COVID-19, que el 74.7% de la población eran hombres, con una mediana de edad de 52.9 años (DE+ 13.27), lo que coincide con nuestro resultado, cabe recalcar que este estudio se desarrolló en población mexicana. Estos resultados contrastan, con lo reportado a nivel internacional, en donde Kolhe y colaboradores (12), en un estudio de cohorte retrospectivo realizado en el Reino Unido identificó que los

pacientes con LRA por COVID-19 tenían una edad media más alta (74.9 ± 12.8 años frente a 71.1 ± 17.0 años, $p= 0.003$).

En cuanto a las principales comorbilidades de la población, en nuestro estudio se reporta que el 33.7% tenía antecedente de Diabetes y el 38.4% de Hipertensión arterial, coincidiendo con lo reportado por Martínez y colaboradores (16), en donde se estudiaron 22 pacientes con COVID-19 grave, ingresados en UCI, reportando a la Hipertensión arterial (41%) y Diabetes (32%) como las comorbilidades más frecuentes en la población de estudio, lo que difiere de lo descrito por Kolhe y colaboradores (12), en donde se reporta una mayor prevalencia de comorbilidades: infarto de miocardio (13.8 % frente a 9.0 %, $p= 0.021$), insuficiencia cardíaca (26.6 % frente a 14.7 %, $p < 0.001$), enfermedad renal crónica (34.2 % frente a 14.0 %, $p < 0.001$), y enfermedad hepática crónica (3.0 % frente a 0.9 %, $p= 0.024$).

Casas-Aparicio y colaboradores (14), reportaron (una vez ajustado por posibles variables de confusión), que los factores de riesgo para LRA en pacientes con COVID-19, eran la edad avanzada (OR = 1.07, intervalo de confianza [IC] del 95 % = 1.01-1.13, $p = 0.024$); la presencia de obesidad (OR = 6.58, IC 95 % = 1.8-24.05, $p = 0.040$); y la necesidad de ventilación mecánica invasiva (OR = 6.18, IC 95 % = 1.29-29.58, $p = 0.023$). Estos hallazgos, difieren de nuestros resultados, en donde encontramos como factores de riesgo asociados a LRA: sexo OR 2.885, IC 95% 1.645-5.059, $p= 0.001$. Hipertensión arterial OR 1.985, IC 95% 1.134-3.473, $p= 0.016$. Neumopatía crónica OR 3.755, IC 95% 1.157-12.181, $p= 0.028$. Asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso OR 3.685, IC 95% 1.286-10.562, $p= 0.015$. Ventilación mecánica OR 0.261, IC 95% 0.079-0.860, $p= 0.027$. Defunción OR 2.815, IC 95% 1.104-7.177 $p= 0.030$.

En nuestro estudio se encontró que la mortalidad en el grupo de pacientes con LRA es del 38.4%, $p= 0.001$, siendo los principales factores asociados, la Hipertensión arterial (HR 1.288), Neumopatía crónica (HR 1.959), asistencia mecánica ventilatoria o choque que amerite vasopresor al ingreso (HR 1.140) y requerimiento

de ventilación mecánica durante a hospitalización (HR 10.587). Esto difiere de lo reportado por Casas-Aparicio y colaboradores (14), en donde reportan una mortalidad más elevada en el grupo de pacientes con LRA, con un 65.5%, siendo los principales factores asociados a mortalidad, el IMC elevado, (OR = 1.14, 95% CI = 1.06–1.23, $p = 0.001$); una alta tasa de obesidad (OR = 3.6, 95% CI = 1.56–8.32, $p = 0.003$); mayor requerimiento de ventilación mecánica (OR = 7.47, IC = 2.71–20.57, $p = 0.001$), uso de vasopresores (OR = 7.18, IC = 2.95–17.46, $p = 0.001$); niveles altos de proteína C reactiva (OR = 1.06, CI = 1.02–1.11, $p = 0.008$) y niveles bajos de albúmina (OR = 0.25, IC = 0.1–0.62, $p = 0.003$).

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo asociados a Lesión renal aguda, en pacientes con COVID-19 grave, que se identificaron en este estudio fueron: sexo, Hipertensión arterial, neumopatía crónica, asistencia mecánica ventilatoria o choque al ingreso y ventilación mecánica, mismos que están asociados a mayor mortalidad en este grupo de pacientes.

Identificar estos factores de riesgo también podrá disminuir los días de estancia hospitalaria y por ende la disminución de los costos que genera el paciente a la institución médica, por lo que este estudio aporta mucho valor.

En comparación con otros resultados de la literatura, nuestros factores de riesgo fueron totalmente diferentes, lo que nos habla de diferentes metodologías y medidas de otros autores para la definición de variables y disminución de los riesgos de sesgos. Sin embargo, nuestros resultados fueron altamente significativos y con intervalos de confianza estrechos.

Hace falta poner en práctica el modelo encontrado con los factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda en los pacientes hospitalizados por COVID-19 grave para determinar la sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos y negativos que presenta el modelo para predecir esta complicación y así tener aún más confianza de basar nuestras decisiones para la prevención de LRA en estos pacientes.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Hu B, Guo H, Zhou P, Shi ZL. *Characteristics of SARS-CoV-2 and COVID-19. Nature Reviews Microbiology.* 2021;19(3):141–54.
2. Mohamadian M, Chiti H, Shoghli A, Biglari S, Parsamanesh N, Esmaeilzadeh A. *COVID-19: Virology, biology and novel laboratory diagnosis. Journal of Gene Medicine.* 2021;23(2):1–11.
3. Van Kerkhove MD. *COVID-19 in 2022: controlling the pandemic is within our grasp. Nature Medicine.* 2021;27(12):2070–2070.
4. Zizzia A, Recchia V, Aloisi A, Guido M. *Clinical features of COVID-19 and SARS epidemics. A literature review. Journal of Preventive Medicine and Hygiene.* 2021;62(1):E13–24.
5. *Statista. Coronavirus: número acumulado mundial de casos 2020-2022 [Internet].* Estado de Salud. 2022 [cited 2022 Mar 20]. Disponible en: <https://es.statista.com/estadisticas/1104227/numero-acumulado-de-casos-de-coronavirus-covid-19-en-el-mundo-enero-marzo/>
6. Sánchez Talanquer M, González Pier E, Sepúlveda J, Abascal Miguel L, Fieldhouse J, Del Río C, et al. *La respuesta de México al Covid-19: Estudio de caso.* 2021;1–131.
7. CONACYT; Gobierno de México. *COVID-19 Tablero México - [Internet]. Covid-19 en México.* 2022 [cited 2022 Mar 20]. Disponible en: <https://datos.covid-19.conacyt.mx/>

8. Mehta OP, Bhandari P, Raut A, Kacimi SEO, Huy NT. *Coronavirus Disease (COVID-19): Comprehensive Review of Clinical Presentation. Frontiers in Public Health.* 2021;8(January):1–9.
9. Legrand M, Bell S, Forni L, Joannidis M, Koyner JL, Liu K, et al. *Pathophysiology of COVID-19-associated acute kidney injury. Nature Reviews Nephrology.* 2021;17(11):751–64.
10. Rai P, Kumar BK, Deekshit VK, Karunasagar I, Karunasagar I. *Detection technologies and recent developments in the diagnosis of COVID-19 infection. Applied Microbiology and Biotechnology.* 2021;105(2):441–55.
11. Yüce M, Filiztekin E, Özkaya KG. *COVID-19 diagnosis —A review of current methods. Biosensors and Bioelectronics.* 2021;172(January).
12. Kolhe N V., Fluck RJ, Selby NM, Taal MW. *Acute kidney injury associated with COVID-19: A retrospective cohort study. PLoS Medicine.* 2020;17(10):1–16.
13. Chávez-Hernández BH, Alcántara-Gress TD, Juárez-Pichardo JS, Ulibarri-Hernández A. *Lineamientos diagnósticos y terapéuticos en el paciente con lesión renal aguda. Revisión basada en evidencia. Revista Mexicana de Anestesiología.* 2017;40(3):195–206.
14. Casas-Aparicio GA, León-Rodríguez I, La Barrera CA De, 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 February):1–16.
15. Glowacka M, Lipka S, Młynarska E, Franczyk B, Rysz J. *Acute Kidney Injury in COVID-19. International Journal of Molecular Sciences.* 2021;22(8081).

16. Martínez I, Ochoa Salmorán H, Enríquez Barajas A, Teniza Frias E, Vargas González K, Padilla Pérez FJ, et al. *Lesión renal aguda en pacientes con COVID-19 en la Unidad de Terapia Intensiva del Hospital Ángeles Pedregal. Acta Médica Grupo Ángeles.* 2021;19(2):229–35.
17. Prado Lozano PM, Cortés Colula F, Delgado Nava M, Fernández Macías Valadez A, Luna Hernández AM, Mesinas Garrido M, et al. *Lesión renal aguda en COVID-19. Análisis en el Hospital Ángeles Mocel. Acta Médica Grupo Ángeles.* 2021;19(2):236–43.
18. Moledina DG, Simonov M, Yamamoto Y, Alausa J, Arora T, Biswas A, et al. *The Association of COVID-19 With Acute Kidney Injury Independent of Severity of Illness: A Multicenter Cohort Study. American Journal of Kidney Diseases.* 2021;77(4):490-499.e1.
19. 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.

ANEXOS:**HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS**

No. folio:				
Edad:				
Sexo		M () F ()		
Diagnóstico de lesión renal aguda		1.Presente 2.Ausente		
Creatinina sérica (mg/dL)	Tasa de filtración glomerular (ml/kg/h)	Hemoglobina (g/dL)	Leucocitos (uL)	Proteinuria (mg/m ² /hora)
Severidad de la lesión renal aguda		1.Estadio 1 2.Estadio 2 3.Estadio 3		
Comorbilidades (especifique):		Sí () No ()		
¿Qué comorbilidades padece?		1.Diabetes mellitus 2.Hipertensión arterial 3.Obesidad 4.Infarto de miocardio 5.Insuficiencia cardíaca 6.Enfermedad hepática crónica		
Duración de la estancia hospitalaria		(número de días)		
Atención en unidad de cuidados intensivos		1.Sí 2.No		
¿El paciente requirió de terapia de reemplazo renal?		1.Sí 2.No		
¿El paciente presentó Síndrome de dificultad respiratoria aguda?		1.Sí 2.No		
¿El paciente fue intubado?		1.Sí 2.No		
¿El paciente necesitó ventilación mecánica invasiva?		1.Sí 2.No		
Desenlace del paciente		1.Alta por mejoría 2.Defunción		