



Benemérita Universidad Autónoma de Puebla

Facultad de Medicina

Departamento de Posgrado del Área de la Salud

Instituto Mexicano del Seguro Social

Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero

FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE LESIÓN RENAL AGUDA
EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON INFECCIÓN POR COVID 19

Tesis presentada para obtener el título de la especialidad en:

Medicina Interna



Presenta:

Marisol Castizo Salones

Director de tesis:

Doctor Josué Luis Medina Estrada

Asesor de tesis:

Doctor Jorge Isaac Álvarez Adame

Acapulco de Juárez, Guerrero., México, a 19 de noviembre de 2024.

Registro: R-2023-1102-064

AGRADECIMIENTOS

A Dios, quien ha guiado mi camino y que siempre está conmigo.

A mi sede: por facilitarme las herramientas para mi formación como Médico Internista.

A mis adscritos: quienes me enseñaron disciplina y perseverancia.

A mis asesores de tesis: por ser mi guía y así hacer posible este proyecto.

A mi madre, a mi novio, mis hermanas y amigas, que fueron un pilar importante para continuar mi sueño.

ÍNDICE

ANTECEDENTES GENERALES	7
ANTECEDENTES ESPECÍFICOS	9
Lesión renal aguda.....	9
COVID-19	9
Factores de riesgo relacionados con el desarrollo de lesión renal aguda en COVID-1910	
Desenlaces de las personas que desarrollaron lesión renal aguda por COVID 19	13
JUSTIFICACIÓN.....	16
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	17
HIPÓTESIS	18
Alternativa.....	18
Nula	18
OBJETIVOS	19
General:	19
Específicos.....	19
MATERIAL Y MÉTODOS	20
A. Diseño Del Estudio.	20
B. Universo De Trabajo.	20
C. Criterios de selección	20
1.Criterios de inclusión.....	20
2.Criterios de exclusión.....	20
3.Criterios de eliminación.....	20
F. Tamaño De La Muestra.....	20
J. Variables:	20
Variable dependiente	20
Variables independientes.....	20
K. Descripción de variables	21
L. Aspectos Éticos De La Investigación.....	26
M. Recursos.	27
N. Factibilidad.	28
Ñ. Tratamiento estadístico de los datos.....	28
RESULTADOS	29
DISCUSIÓN.....	36

CONCLUSIONES	40
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	41
ANEXOS.....	50
Carta de no inconveniente.....	50
Carta de consentimiento informado.....	51
Instrumentos de medición	52
Escala de medición de lesión renal aguda en pacientes con COVID 19.....	52
Cronograma de actividades.....	54
Aprobación del comité de investigación.....	55

RESUMEN

INTRODUCCIÓN

La lesión renal aguda se encuentra dentro de las complicaciones más frecuente en personas con COVID-19, desarrollada por diversas situaciones. Los mecanismos para desarrollar lesión renal en COVID-19 es multifactorial. Dentro de los factores predisponentes para el desarrollo de daño renal agudo en pacientes infectados por COVID 19 se encuentran las enfermedades crónico-degenerativas, daño renal preexistente y uso nefrotóxicos.

OBJETIVO

Este estudio identificó los factores de riesgo relacionados al desarrollo de la lesión renal aguda en pacientes con infección por COVID 19 en pacientes internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante los años 2020 a 2022.

METODOLOGÍA

Realizamos un estudio observacional, retrospectivo, descriptivo, unicéntrico. Incluimos 620 pacientes internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, durante un periodo comprendido entre enero 2020 y enero 2022, los cuales cumplieron los criterios de selección. Se recopiló la información desde expedientes clínicos físicos y electrónicos.

RESULTADOS

157 pacientes de los 620 presentaron injuria renal aguda. La mediana de edad de estos pacientes fue 64.1 años. Los factores con mayor asociación son las personas no vacunadas contra SARS COV2 ($p = <.001$, IC 95% 5.43-21.4), el antecedente de enfermedad renal crónica ($p = <.001$, IC 95% 7.01-42.5), la administración de glucopéptidos ($p = <.001$, IC 95% 4.26-1242), vasopresores ($p = <.001$, IC 95% 24.9-73.9) y diuréticos ($p = <.001$, IC 95% 3.99-248) durante la hospitalización y el uso de apoyo mecánico ventilatorio ($p = <.001$, IC 95% 24.9-73.9).

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo con mayor asociación para presentar lesión renal son las personas no vacunadas contra SARS COV2, el antecedente de enfermedad renal crónica, la administración de glucopéptidos, vasopresores y diuréticos durante la hospitalización y el uso de apoyo mecánico ventilatorio.

Palabras claves: COVID 19, factores de riesgo, lesión renal aguda.

ANTECEDENTES GENERALES

La lesión renal aguda se encuentra dentro de las complicaciones más frecuente en personas con COVID-19, desarrollada por diversas situaciones. En uno de los primeros estudios publicado en Wuhan, China, se estudiaron 41 pacientes sin antecedente de enfermedad renal crónica, reportando aumento de la creatinina sérica $> 1.5\text{mg/dl}$ en un 10% de los pacientes (1).

Los mecanismos para desarrollar lesión renal en COVID-19 es multifactorial, desde la lesión isquémica, la tormenta de citoquinas y la infección directa. Investigaciones anteriores han establecido un mecanismo potencial para la infección renal por SARS-CoV-2. El receptor para el ingreso celular del SARS-CoV-2 es la enzima convertidora de angiotensina 2, que se encuentra en los bordes del cepillo de las células epiteliales tubulares renales, células vasculares y células del endotelio glomerular.

La causa de la lesión renal aguda en COVID 19 no ha sido esclarecida. En la autopsia de un paciente con COVID-19 e insuficiencia renal aguda oligúrica, los autores identificaron matrices virales intracelulares dentro de las células epiteliales tubulares proximales mediante microscopía electrónica, que podrían orientar la infección directa del riñón (2).

La hipoxemia podría explicar el desarrollo de lesión renal aguda en afectados por COVID 19 grave, demostrado en un estudio donde 89,7% de los pacientes ventilados tuvieron lesión renal aguda comparado con el 21,7% de los pacientes si ventilación mecánica. De los pacientes ventilados, 52,2% inició con lesión renal aguda las primeras 24 horas después del apoyo mecánico ventilatorio (3).

Otro mecanismo implicado en el desarrollo de lesión renal es el daño endotelial y formación de microtrombos. Hay diversas teorías, una de ellas es la entrada del virus a la célula endotelial, producción de nuevas partículas virales que inducen aumento de citocinas y moléculas de adhesión, ayudando a lisar la célula endotelial, activación plaquetaria y coagulación, formando trombos en la microvasculatura (4, 5).

En una revisión sistematizada reportaron la incidencia de la injuria renal en 17 cohortes de personas internadas por COVID 19 fue de 35,1%. Desglosaron la gravedad del daño renal de acuerdo con KDIGO, donde predominó el estadio 1 con 43,47%, el 21,05% en estadio 2 y el 35,48% en estadio 3 (6). La asistencia mecánica ventilatoria y el fallecimiento en el Centro de atención médica son factores independientes para la presencia de daño renal (7).

En un estudio longitudinal y descriptivo llevado a cabo en México, reportaron 55% de incidencia de injuria renal, siendo mayor comparada con otros estudios, de estos, 33% requirieron hemodiálisis (8).

En nuestro país, se estudió la incidencia y los factores de riesgo que propiciaban el daño renal agudo en 352 pacientes infectados por COVID 19, tuvieron más incidencia personas de 50-59 años (24%), seguido de 40-49 años (19%) y 60-69 años (17%), con un total de 60% de 40 a 69 años. Las comorbilidades más comunes fueron diabetes, obesidad y enfermedad cardiovascular sumando el 30%, aunque el 16% tenía 2 o más comorbilidades (9).

ANTECEDENTES ESPECÍFICOS

Lesión renal aguda

La lesión renal aguda está definida como alguna de las siguientes:

- Elevación de la creatinina sérica $\geq 0,3$ mg/dl en 48 horas; o
- Elevación de la creatinina sérica $\geq 1,5$ veces la basal, que se ha presentado dentro de los 7 días anteriores; o
- Volumen urinario $< 0,5$ ml/kg/h por 6 horas.

Es una complicación presentada en un 10 a 15% de los hospitalizados, aumentando hasta un 50% en atención crítica (13).

La clasificación de lesión renal aguda, propuesta por la Guía KDIGO 2012, vigente hasta el momento es la siguiente:

Estadio 1: aumento 1.5 -1.9 veces la Cr de base o elevación en la creatinina ≥ 0.3 mg/dl. Uresis < 0.5 ml/kg/h durante 6-12 horas.

Estadio 2: elevación de 2-2.9 veces la basal o uresis < 0.5 ml/kg/h por ≥ 12 horas

Estadio 3: aumento ≥ 3 veces la basal o elevación de la Cr ≥ 4 mg/dl o inicio de TSR o enfermos < 18 años, disminución de TFG < 35 ml/min/1.73m² o uresis < 0.3 ml/kg/h por ≥ 24 h o anuria por ≥ 12 horas (14).

COVID-19

COVID-19 es una enfermedad infecciosa causada por SARS-CoV-2, causando un brote de un nuevo síndrome respiratorio agudo severo en la ciudad de Wuhan, China, declarándose emergencia de salud pública de importancia internacional el 30 de enero de 2020 (15).

El coronavirus es un virus con envoltura con un genoma de ARN monocatenario positivo. Se puede dividir en cuatro géneros, α , β , γ y δ , según el serotipo y las características del genoma (16).

El SARS-CoV-2 pertenece al subgénero β coronavirus, con una estructura genómica típica a la de otros β coronavirus. La glicoproteína estructural de la

espícula (S), la proteína de la envoltura (E), la proteína de la nucleocápside (N) y la glicoproteína de la membrana (M) están codificadas en un orden específico dentro del genoma (17).

La glicoproteína S podría unirse al receptor de la enzima convertidora de angiotensina 2 (ACE2) para entrar e infectar la célula diana, bloqueando así la vía renina-angiotensina-aldosterona, lo que conduce a un aumento de los niveles de angiotensina II y ACE2 (18).

Al igual que otros virus de ARN, el SARS-CoV-2 sufre un alto grado de mutación genómica en el proceso de adaptación al huésped. La Organización Mundial de la Salud clasifica las variantes en variantes preocupantes. Hasta ahora, hay cinco variantes identificadas como variantes preocupantes: Alfa, Beta, Gamma, Delta y Ómicron (19).

Factores de riesgo relacionados con el desarrollo de lesión renal aguda en COVID-19

El tropismo de SARS COV-2 a los riñones es importante, estudios realizados por Puelles V., Marc Lütgehetmann y colaboradores demostraron esta relación incluso en pacientes que no tenían antecedentes de enfermedad renal crónica (20).

En un estudio realizado en 2020, se investigaron las condiciones predisponentes al desarrollo de injuria renal aguda en 254 infectados por COVID 19. El 22.8% desarrolló lesión renal aguda durante el internamiento siendo los factores predisponentes la ventilación mecánica invasiva, proteinuria, nivel de HBA1c, antecedentes de enfermedad cardiovascular y el uso de estatinas (21).

En otro estudio publicado por Yujie Dai y colaboradores, realizado en Wuhan, China, que incluyó a todos los ingresos hospitalarios con COVID-19 durante el 29 de enero al 25 de febrero de 2020, encontraron que los factores de riesgo para el desarrollo de lesión renal aguda incluyeron presencia de enfermedad renal crónica, hipertensión, infección y uso de diuréticos (22).

Un estudio observacional retrospectivo en un hospital terciario de Singapur realizado por Young BE, Ang LW et. al desde el inicio de la pandemia por COVID

19, encontraron como factores de riesgo asociados al daño renal la edad, fármacos nefrotóxicos como algunos antibióticos, antiinflamatorios y antihipertensivos (23).

Brienza N, Puntillo F y colaboradores, demostraron en un metaanálisis, el aumento significativo en la tasa de mortalidad en pacientes con COVID 19 que desarrollaron lesión renal aguda, la incidencia de esta complicación también fue mayor en los casos de COVID severo (24).

En una serie de casos retrospectivos donde se incluyeron 370 pacientes en Nueva York, Abhishek Nimkar, MD; Ashutossh Naaraayan encontraron que la edad, la hipertensión, diabetes, hiperlipidemia y la ERC tenían mayor riesgo de desarrollar LRA en personas afectadas por COVID 19 (25).

En un estudio de cohorte retrospectivo de pacientes con COVID-19 que incluyó 2425 pacientes, al alta hospitalaria, se encontró que la tasa de recuperación de LRA fue menor, sin embargo, entre los pacientes seguidos durante 90 días, la ERC de nueva aparición y la disminución de la TFG no fueron superiores al grupo de influenza (26).

Otros autores, como Zeynab Mohamadi y colaboradores, también estudiaron estos elementos en personas con COVID 19, incluían ventilación mecánica, edad avanzada, diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad grave, obesidad, género masculino, insuficiencia renal crónica, fármacos como la azitromicina causando nefritis intersticial aguda (27).

Los resultados de un análisis retrospectivo realizado en 192 pacientes hospitalizados con COVID-19 en 2020, describieron como desencadenantes de daño renal agudo la edad (a mayor edad aumenta el riesgo), hipertensión arterial, EPOC y consumo de inhibidor del sistema renina angiotensina aldosterona (28).

Se encontró que las personas con daño renal agudo grave tenía una edad mayor, predominantemente varones, tenían más comorbilidades y presentaban un aumento en mortalidad. El 97,3% de los pacientes que presentaron lesión renal aguda grave tuvieron insuficiencia respiratoria. La ventilación mecánica, la terapia

vasopresora y los marcadores inflamatorios fueron factores de riesgo independientes (29).

En hospitales de escasos recursos, se utilizó el examen general de orina para predecir el desarrollo, estratificación y mortalidad en lesión renal aguda en pacientes con Covid-19. Se observaron anomalías en la orina en el 71% de los pacientes (proteinuria 58,2 %, hematuria 17,3 %, piuria 8,2 %). Se observó lesión renal aguda en 28,2% de los pacientes y la mortalidad hospitalaria fue del 24,5% (30).

El sexo masculino, mayor edad, diabetes, hipertensión, enfermedad cardiovascular, enfermedades respiratorias como asma y enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedad renal crónica premórbida, necesidad de asistencia respiratoria o tratamiento con vasopresores, índice de masa corporal más alto y mayores niveles basales de marcadores inflamatorios, como ferritina, proteína C reactiva, procalcitonina y lactato deshidrogenasa también se informaron como factores de riesgo en los Estados Unidos, Italia y Francia (31).

Una investigación realizada por Jamie S. Hirsch en 13 hospitales de Nueva York en 2020, mayor edad, sexo masculino, diabetes mellitus, hipertensión arterial, antecedente de enfermedad cardiovascular, aumento corporal el índice de masa (IMC), ventilación mecánica, uso de vasopresores y los antecedentes de tratamiento con medicamentos inhibidores de la angiotensina y aldosterona fueron predictores de lesión renal aguda (32).

Un estudio retrospectivo encontró una disminución en el inicio de injuria renal aguda en pacientes vacunados en comparación de los no vacunados (49).

El estudio de cohorte realizado en Reino Unido se evidenció que el uso de diuréticos se relacionaba de forma independiente al desarrollo de lesión renal aguda (50).

Kulapong y cols, encontraron que un índice de masa corporal menor de 18.5 y mayor de 25kg/m² se relacionaban con un mayor riesgo de daño renal agudo (51).

Desenlaces de las personas que desarrollaron lesión renal aguda por COVID 19

Uno de los puntos importantes es conocer el desenlace de los internados que desarrollaron injuria renal aguda. En estudio transversal, 60% presentó estadio 1, 10% estadio 2 y 30% estadio 3. La tasa de mortalidad fue de 22,02 % en personas con KDIGO 1, 50 % para KDIGO 2 y 85,19 % para KDIGO 3 (33).

En un análisis retrospectivo que incluyó 536 pacientes con COVID 19 se demostró que mientras que la lesión renal aguda era poco común entre estos pacientes, la tasa de mortalidad fue alta, hasta del 91,7%. También encontraron que los pacientes ingresados a Unidad de Cuidados Intensivos presentaban tasas más altas de daño renal (39,0%) y uso de terapia sustitutiva renal (16,3%) (34).

La enfermedad renal preexistente o las enfermedades que contribuyen a la disminución de la función renal, como la hipertensión y la diabetes, son factores de riesgo para un curso clínico agresivo, además la mayoría de los pacientes progresa a lesión renal irreversible y diálisis (35).

Entre otros desenlaces, la lesión renal aguda se asocia frecuentemente con daño cardíaco. Independientemente del mecanismo patogénico subyacente, se puede asociar con un aumento de los biomarcadores miocárdicos, incluidos los marcadores de necrosis (36).

Un estudio realizado en pacientes ingresados a Unidad de Cuidados Intensivos en un hospital de París, 51% desarrollaron lesión renal aguda; 80% fue estadio 2 o 3. Entre ellos, 39% requirió terapia de reemplazo renal por anuria, desequilibrio hidroelectrolítico y acidosis metabólica. El 70% fue tratado con terapia lenta continua y 30% con terapia intermitente (37).

En registros médicos electrónicos para identificar pacientes con COVID-19 con y sin LRA admitidos en 3 hospitales de Nueva York, el 29,3% tenían lesión renal aguda. El 17,1% inició terapia de reemplazo renal, en estos pacientes, la mortalidad fue del 71,9 %. De los sobrevivientes al alta, el 62% interrumpió la terapia de soporte renal (38).

La edad avanzada se ha informado repetidamente como factor de riesgo para un peor resultado, incluida la mortalidad y la lesión renal aguda. Otros factores de riesgo importantes fueron la enfermedad renal crónica e hiperlipidemia (39).

La lesión renal aguda complicó el curso de casi 1 de cada 3 pacientes hospitalizados con COVID-19, siendo mayor en pacientes en estado crítico, los cuales recibieron terapia de reemplazo renal (40).

Es importante conocer los desenlaces de estos pacientes, como lo muestra un estudio de cohorte retrospectivo, se observó mayor riesgo de muerte hospitalaria para pacientes con lesión renal aguda, de estos pacientes que sobrevivieron, el 74,1 % logró la recuperación renal en el momento del alta. Entre aquellos con lesión renal aguda estadio 3 que sobrevivieron, el 30,6% permaneció en diálisis al alta (41).

En pacientes con neumonía por COVID-19 confirmada y neumonía bacteriana, de 125 pacientes dados de alta vivos que requirieron ventilación mecánica y desarrollaron lesión renal aguda durante el curso hospitalario, el 45% tenían COVID-19, mientras que 55% neumonía bacteriana. No se encontraron diferencias en la creatinina basal y más pacientes con COVID-19 requirieron servicio de diálisis tras el alta (18% vs 3%) (42).

Probablemente, la preservación de la función renal residual mediante diálisis peritoneal puede contribuir a la alta tasa de recuperación renal, como se demuestra en un estudio donde el 54% presentaron recuperación renal con una mediana de seguimiento de 35 días (43).

Es importante la prevención y diagnóstico temprano de la lesión renal aguda ya que se relaciona con mayor mortalidad como lo demuestra un metaanálisis donde los pacientes tenían tasas más altas de infección grave y mortalidad hasta en un 63%. Los niveles más altos de creatinina sérica y nitrógeno ureico séricos, se asociaron con un aumento significativo de la mortalidad e infección grave (44).

El diagnóstico de lesión renal aguda, el tratamiento temprano, apoyo hemodinámico adecuado y evitar fármacos nefrotóxicos, mejoran el pronóstico de la infección por

COVID-19. El deceso fue mayor en pacientes con creatinina basal más alta, comparada con los que tuvieron creatinina basal normal (45).

Los hospitalizados por COVID-19 e injuria renal tenían mortalidad más alta, hasta un 54,24 % y, en general, un riesgo de muerte 18 veces mayor en comparación con los infectados por COVID-19 sin lesión renal aguda. El daño renal está ligado a peores desenlaces por lo que se debe diagnosticar y tratar a la población de riesgo (46).

En América Latina, la terapia de reemplazo renal se realizó en 29% de los pacientes. El procedimiento más común fue la hemodiálisis intermitente (68 %), seguida de la terapia de reemplazo renal intermitente prolongada (22 %) y 5% diálisis peritoneal. 51% de los pacientes no iniciaron terapia de reemplazo renal; por futilidad en 35%, rechazo del paciente o familiares por motivos culturales o religiosos en 32% y falta de recursos económicos en 9% (47).

En Latinoamérica, todos los tipos de terapia de soporte renal están disponibles para el tratamiento de pacientes con lesión renal aguda por COVID-19. Contamos con terapias adaptadas, como Terapia Lenta Continua, para brindar un tratamiento adecuado con recursos limitados; cuando las máquinas hemodiálisis o de terapia lenta continua disponibles son escasas, se puede usar diálisis peritoneal (48).

JUSTIFICACIÓN

El daño renal agudo indica la gravedad en personas que padecen COVID 19 y un factor pronóstico negativo para la supervivencia, aproximadamente el 20% de los pacientes en Unidad de Cuidados Intensivos requieren terapia de sustitución renal en promedio de 15 días iniciado el padecimiento, por lo que se deben implementar medidas de prevención, así como reconocer de manera temprana su aparición ya que aumenta la morbimortalidad (10).

A nivel mundial, el número de casos reportados de COVID 19 desde los inicios de la pandemia hasta el 10 de marzo 2023, fueron 676,609,955 casos y 6,881,955 muertes por esta causa, aplicándose un total de 13.338.833.19 vacunas.

En México, se reporta un total de 7,483,444 casos desde el inicio de la enfermedad, sumando un total de 333,188 defunciones, con la aplicación total de 225,063,079 vacunas (11).

La tasa acumulada en Guerrero hasta el 11 de septiembre de 2023 es de 3,316.95 por cada 100,000 habitantes, con un total de 6,678 defunciones acumuladas y casos activos estimados de 179 (12).

Por lo anterior, y dado que se continúan presentando casos activos, es importante conocer los desencadenantes para presentar injuria renal en estos pacientes y evitarlos o disminuir su aparición mejorando así la función renal y evitar su progresión a una enfermedad renal terminal que conlleva a mayor hospitalización y recursos.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

El desarrollo de la lesión renal aguda en pacientes enfermos de COVID 19 representa una de las complicaciones más frecuentes en esta enfermedad, debido su mecanismo de daño el cual es multifactorial, desde infección directa a nivel renal hasta la hipoxemia por COVID grave. Debido a las altas tasas de requerimiento de manejo avanzado de la vía aérea, este puede ser un factor de riesgo frecuente en nuestra población, así como mecanismos de lesión por trombosis.

Dentro de los factores de riesgo para desarrollo de lesión renal aguda en pacientes infectados con COVID 19 se encuentran la edad, las enfermedades crónico-degenerativas, las cuales, padecen gran parte de la población derechohabiente; y el daño renal preexistente, condición frecuente en nuestra población.

Las complicaciones que se desarrollan posterior a la lesión renal aguda es la progresión a la enfermedad renal crónica, lo que aumenta los costos destinados a este tipo de pacientes, así mismo, los predispone al aumento de más complicaciones por la realización de procedimientos invasivos y riesgo de infecciones nosocomiales, por lo que es de vital importancia, conocer el desenlace en estos pacientes para realizar acciones que mejoren las condiciones de salud de nuestra población.

¿Cuáles son los factores de riesgo asociados al desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con infección por COVID 19?

HIPÓTESIS

Alternativa

Las enfermedades crónico-degenerativas, el sobrepeso u obesidad, la enfermedad renal crónica y la edad son las causas más frecuentemente asociadas a la presencia de daño renal agudo en pacientes internados por COVID 19.

Nula

Las enfermedades crónico-degenerativas, el sobrepeso u obesidad, la enfermedad renal crónica y la edad no son las causas más frecuentemente asociadas a la presencia de daño renal agudo en pacientes internados por COVID 19.

OBJETIVOS

General:

Identificar los elementos de riesgo implicados para desarrollar lesión renal aguda en personas infectadas por COVID 19 en pacientes internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante los años 2020 a 2022.

Específicos

1. Estimar la población que presentó lesión renal aguda asociado a COVID 19.
2. Clasificar los estadios de la lesión renal aguda en pacientes hospitalizados por COVID 19.
3. Determinar la población más vulnerable a presentar lesión renal aguda por COVID 19.
4. Conocer los desenlaces intrahospitalarios de los pacientes que presentaron lesión renal aguda por COVID 19.

MATERIAL Y MÉTODOS

A. Diseño Del Estudio.

- 1) Por la maniobra del investigador: Observacional.
- 2) Por la recolección de información: Retrospectivo.
- 3) Por la ausencia de un grupo control: Descriptivo.
- 4) Por la dirección del análisis: Cohorte.

B. Universo De Trabajo.

Expedientes de personas hospitalizadas en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero desde enero 2020 hasta enero 2022 con prueba rápida positiva para SARS COV2.

C. Criterios de selección

1. Criterios de inclusión

Pacientes con prueba rápida para COVID 19 y PCR para SARS COV2 positiva hospitalizados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero en enero 2020- enero 2022.

2. Criterios de exclusión

Pacientes hospitalizados en área COVID sin prueba positiva para SARS COV2.

3. Criterios de eliminación

Pacientes que presentaban datos faltantes

F. Tamaño De La Muestra.

Se utilizarán 620 pacientes, con un nivel de confianza del 95%, con margen de error del 5% calculados desde una muestra infinita.

J. Variables:

Variable dependiente

Lesión renal aguda

Variables independientes

Factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en hospitalizados por COVID 19 (Diabetes tipo 2, hipertensión arterial, edad, sobrepeso, obesidad,

enfermedad renal crónica, uso de diuréticos, uso de aminoglucósidos, administración de inhibidor de la bomba de protones, uso de AINES, uso de vasopresores, ventilación mecánica invasiva).

K. Descripción de variables

Nombre de la Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Tipo de Variable	Escala de Medición
Edad	Tiempo transcurrido en años desde el nacimiento hasta el momento del diagnóstico por parámetros bioquímicos (laboratorio y gabinete) de enfermedad renal crónica en el embarazo	Edad en años registrada en el expediente clínico y obtenida por el número de seguridad social	Cuantitativa Discreta	Años cumplidos
Peso	Resultado de la acción de la gravedad sobre el cuerpo humano.	Peso en kilogramos registrado en el expediente clínico y obtenido mediante instrumento de medición (báscula).	Demográfica Cuantitativa Escalar Continua	Kilogramos (Kg)
Talla	Estatura o longitud del cuerpo humano desde la planta de los pies al vértice de la cabeza.	Talla en metros registrada en el expediente clínico y obtenida mediante instrumento de medición (cinta métrica)	Demográfica Cuantitativa Escalar Continua	Metros (m)
Lesión renal aguda	Disminución en la capacidad renal para eliminar productos de desecho,	Clasificación KDIGO Estadio 1: aumento 1.5 - 1.9 veces la Cr basal	Cualitativa Ordinal	Miligramos/decilitros (Mg/dl) o mililitros/k

	desarrollada en horas a días	o elevación en la creatinina ≥ 0.3 mg/dl. Uresis < 0.5 ml/kg/h por 6-12 h Estadio 2: aumento 2 a 2.9 veces la basal o uresis < 0.5 ml/kg/h por ≥ 12 h Estadio 3: elevación ≥ 3 veces la basal o elevación de la Cr ≥ 4 mg/dl o inicio de TSR o enfermos < 18 años, disminución de TFG < 35 ml/min/1.73m ² o uresis < 0.3 ml/kg/h por ≥ 24 h o anuria por ≥ 12 h		ilogramo/hora (ml/kg/h)
Hipertensión Arterial Sistémica	Aumento de la presión arterial mayor a 140/90 mmHg	Presión arterial mayor a 140/90 mmHg previa o desarrollada durante el embarazo y medida con baumanómetro.	Cualitativa Nominal	1.- Sí. 2.- No.
Diabetes Mellitus	Desorden que se caracteriza por hiperglucemia crónica con alteración del metabolismo de carbohidratos, grasas y proteínas resultando en	*Glucemia en ayunas ≥ 126 mg/dl *Glucemia 2 horas después de la poscarga ≥ 200 mg/dl *Glucemia al azar y síntomas	Cualitativa Nominal	Miligramos/decilitro 1.Sí 2.No

	defectos de la insulina.	de hiperglucemia $\geq 200\text{mg/dl}$ *Hemoglobina glucosilada $\geq 6.5\%$		
Enfermedad renal crónica	Cambios en la estructura o función renal, mantenida más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular (FG) $< 60 \text{ ml/min/1,73 m}^2$ sin otros signos de enfermedad renal.	G1: FG $\geq 90\text{ml/min}$ G2: FG 60-89ml/min G3a: FG 45-59ml/min G3b: FG 30-44ml/min G4: FG 15-29ml/min G5: FG $< 15\text{ml/min}$	Cualitativa Nominal	Mililitros/minuto (ml/min) 1.Sí 2.No
Creatinina sérica	Producto metabólico o enzimático de la creatina y la fosfocreatina, que en condiciones normales se produce a una tasa constante desde el tejido muscular esquelético.	Hombres: 0,8-1,3 mg/dl Mujeres: 0,6-1,0 mg/dl	Cualitativa Ordinal	Miligramo s/decilitro (mg/dl) 1. $< 0.6-1.3\text{mg/dl}$ 2. $> 1.3\text{mg/dl}$
Obesidad	Acumulación anormal de grasa que puede ser perjudicial para la salud.	IMC ≥ 30	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina	Son fármacos antihipertensivos que reducen la tensión arterial al interrumpir el sistema de activación de la renina angiotensina.	Captopril Enalapril Lisinopril	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No

Diuréticos	Son un grupo de drogas que aumentan el volumen urinario. Aumentan la excreción agua y sal (saluréticos) y fundamentalmente Na ⁺ (natriuréticos).	Diuréticos de asa, diuréticos tiazídicos, diuréticos ahorradores de potasio, osmóticos, inhibidores de la anhidrasa carbónica	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Glucopéptidos	Son péptidos no ribosomales derivados de actinomicetos, glucosilados, que se dirigen contra bacterias Gram-positivas mediante la inhibición de la síntesis de la pared celular.	Vancomicina Teicoplanina	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Antiinflamatorios no esteroideos	Fármacos con propiedades antiinflamatorias, analgésicas y antipiréticas que actúan mediante la inhibición de la formación de prostaglandinas.	Salicilatos: ácido acetilsalicílico Propiónicos: Naproxeno, Ibuprofeno, Ketoprofeno, Dexketoprofeno. Acéticos: Aceclofenaco, Diclofenaco, Ketorolaco, Indometacina. Oxicams: meloxicam, piroxicam. Antranílicos: ácido mefenámico Inhibidores selectivos de la COX2: Celecoxib,	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No

		eterocoxib, parecoxib.		
Vasopresores	Fármacos potentes utilizados para incrementar las presiones arteriales general y media por vasoconstricción; lo anterior aumenta la resistencia vascular sistémica	Norepinefrina Noradrenalina Vasopresina Adrenalina Dopamina Dobutamina	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Ferritina	Mediador clave de la desregulación inmune, especialmente bajo hiperferritinemia extrema, a través de efectos inmunosupresores directos y proinflamatorios, contribuyendo a la tormenta de citoquinas. Predictor de mortalidad	Nivel elevado de ferritina: >500ng/ml	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Proteína C reactiva	Proteína de fase aguda, altamente sensible como marcador de inflamación general.	Niveles normales: 0 y 10 mg/l	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Deshidrogenasa láctica	Proteína enzimática que actúa sobre piruvatos y lactatos con una interconversión del dinucleótido de adenina-nicotinamida (DAN), así como de su forma reducida: DANH.	Niveles normales de LDH: 50 - 150 U/L	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No

Procalcitonina	Biomarcador de inflamación y se utiliza principalmente para ayudar al diagnóstico de infecciones bacterianas, el riesgo de complicaciones y la respuesta al tratamiento con antibióticos.	Niveles normales: <0.05ng/ml	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No
Ventilación mecánica invasiva	Tratamiento de soporte vital, en el que utilizando una máquina que suministra un soporte ventilatorio y de oxígeno.	Ventilación asistida /controlada SIMV Espontánea Volumen o presión	Cualitativa Nominal	1.Sí 2.No

L. Aspectos Éticos De La Investigación.

Este protocolo fue elaborado en base a los principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos establecidos por la 18ª Asamblea Médica Mundial Helsinki, Finlandia de Junio de 1964 y enmendada por la 29ª. Asamblea Médica Mundial en Tokio, Japón de Octubre de 1975; 35ª. Asamblea Médica Mundial, Venecia, Italia de Octubre de 1983; 41ª. Asamblea Médica de Hong Kong de Septiembre de 1989; 48ª. Asamblea General Somerset West, Sudáfrica de Octubre de 1996 y la 52ª. Asamblea General de Edimburgo, Escocia de Octubre de 2000. Nota de clarificación del párrafo 29, agregada por la Asamblea General de la AMM Washington 2002, nota de clarificación del párrafo 30, agregada por la Asamblea General de la AMM, Tokio 2004, 59ª. Asamblea General de Seúl, Corea en Octubre del 2008; con última modificación por la 64ª. Asamblea General en la Fortaleza, Brasil en Octubre del 2013 y de acuerdo a lo normado en la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en México y en el Instituto Mexicano del Seguro Social. De acuerdo al artículo 17 de la Ley General de Salud es considerada

una investigación sin riesgo (Categoría I), ya que solo se manejan documentos con enfoque retrospectivo y no se hará ninguna intervención en los pacientes puesto que los datos se obtendrán del expediente clínico.

M. Recursos.

Humanos.

a. Investigador Principal: Dr. Josué Luis Medina Estrada, Médico Adscrito al servicio de Unidad de Cuidados Intensivos, quien apoyó con la metodología de la tesis.

b. Investigadores

Asociados:

Dr. Jorge Isaac Álvarez Adame, Médico Adscrito al Servicio de Nefrología del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero, aportó ideas para el proyecto y se encargó de la revisión del protocolo y su organización general.

Dra. Marisol Castizo Salones Médico Residente de Cuarto Año de la Especialidad de Medicina Interna, encargado de la búsqueda de artículos, redacción del protocolo de investigación, localización de expedientes, obtención de los datos, recopilación de resultados de estudios de laboratorio, captura de los datos y redacción de los informes.

Físicos.

Recursos del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero:

- a. Resultados de laboratorio y gabinete.
- b. Computadora, programa estadístico y material de oficina.
- c. Hojas.
- d. Tinta.

Financieros.

No se requiere de recursos adicionales a los ya empleados en el seguimiento de los pacientes.

N. Factibilidad.

Se solicitará el expediente de los pacientes al archivo clínico del Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero se recabarán los datos demográficos, clínicos y paraclínicos (laboratorio y gabinete) y se concentrarán en la hoja de recolección diseñada para tal efecto. Se considera factible la realización del proyecto.

Ñ. Tratamiento estadístico de los datos

Se utilizó el programa Jamovi versión 2.3.28.0 para el análisis estadístico.

RESULTADOS

Se realizó un estudio retrospectivo donde se incluyeron 640 pacientes, en el periodo de enero 2020 a enero 2022 en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero. Se analizaron a los pacientes que cumplieron los criterios de elegibilidad; descartando 20 pacientes por expediente incompleto, no se realizaron estudios de laboratorio y prueba COVID negativa, obteniendo una muestra final de 620 pacientes.

Del total de pacientes, 335 fueron mujeres (54 %) y 285 hombres (46 %), con un rango de edad entre 20 y 90 años, con media de edad de 60.7. La mayoría estaban vacunados contra SARS COV2 con un total de 573 personas vacunadas (92.4%) y 47 pacientes no vacunados (7.6%). Según su estado nutricional, 3 pacientes se encontraban en desnutrición (0.5%), 139 personas en peso normal (22.4%), 380 en sobrepeso (61.3%), 73 con obesidad grado I (11.8%), 22 pacientes en obesidad grado II (3.5%) y 3 personas con obesidad grado III (0.5%). (Tabla 1).

Mediana de edad-años	62.5 (20-90)
Sexo-núm. (%)	
Masculino	285 (46)
Femenino	335 (54)
Vacuna vs SARS COV2-núm. (%)	
Sí	573 (92.4)
No	47 (7.6)
Índice de masa corporal-núm. (%)	
Desnutrición	3 (0.5)
Normal	139 (22.4)
Sobrepeso	380 (61.3)
Obesidad	
Grado I	73 (11.8)
Grado II	22 (3.5)
Grado III	3 (0.5)

La diabetes tipo 2 estaba presente en 454 pacientes (73,2%), 334 pacientes tenían hipertensión arterial (53.9%), 35 presentaban enfermedad renal crónica previa (5.6%) y 13 pacientes cardiopatía (2.1%). (Tabla 2).

Tabla 2. Comorbilidades presentadas en los pacientes hospitalizados infectados por COVID 19

Enfermedades crónico degenerativas-núm. (%)	
Diabetes tipo 2	454 (73.2)
Hipertensión arterial	334 (53.9)
Enfermedad renal crónica	35 (5.6)
Cardiopatía	13 (2.1)

De los paraclínicos, 37 pacientes presentaron PCR menor de 10mg/dl (6%) y 538 personas PCR mayor de 10 mg/dl (94%). Los niveles de procalcitonina, 607 pacientes (97.9%) presentaron niveles menores a 2 ng/ml y 13 (2.1%) tuvieron niveles mayores de 2 ng/ml. 467 pacientes presentaron DHL menor de 500 UI/L y 153 tuvieron niveles mayores de 500 UI/L (24.7%). El dímero D fue menor de 1000 ng/ml en 211 pacientes (34 %) y mayor a 1000 ng/ml en 409 pacientes (66%). Dentro de los niveles de VSG, 187 pacientes presentaron menos de 20 mm/h (30.2 %) y más de 20 mm/h en 433 pacientes (69.8%). 223 personas presentaron niveles de ferritina menos de 500 ng/ml (36%) y más de 500 ng/ml en 397 personas (64%). (Tabla 3).

Tabla 3. Paraclínicos en los pacientes hospitalizados infectados por COVID 19

Paraclínicos -Núm. (%)	
Proteína C reactiva (mg/dL)	
< 10	37 (6)
> 10	538 (94)
Procalcitonina (ng/mL)	
< 2	607 (97.9)
> 2	13 (2.1)
Deshidrogenasa láctica UI/L)	
< 500	467 (75.3)
> 500	153 (24.7)
Dímero D (ng/mL)	
< 1000	211 (34)
> 1000	409 (66)
Velocidad de sedimentación globular (mm/h)	
< 20	187 (30.2)
> 20	433 (69.8)
Ferritina (ng/mL)	
< 500	223 (36)
> 500	397 (64)

Respecto al uso de medicamentos durante la hospitalización, la mayoría (570 pacientes) fueron tratados con inhibidor de la bomba de protones (91.9%), en 50 pacientes (8.1%) no se les administró este fármaco. Dentro de los antihipertensivos, los antagonistas de los receptores de angiotensina se administraron en 110 pacientes (17.7%); los inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina se usaron en 185 pacientes (29.8%). Los diuréticos se administraron en 11 pacientes (1.8%); los antiinflamatorios no esteroideos, se usaron en 186 pacientes (30%). Los antibióticos utilizados fueron aminoglucósidos en 1 paciente (0.2%) y glucopéptidos en 11 pacientes (1.8%). De los fármacos vasopresores, se administraron en 129 pacientes (20.8%). (Tabla 4).

Tabla 4. Medicamentos administrados en los pacientes infectados por COVID 19	
Medicamentos -Núm. (%)	
Inhibidor de la bomba de protones	
Sí	570 (91.9)
No	50 (8.1)
Antagonistas de los receptores de angiotensina	
Sí	110 (17.7)
No	510 (82.3)
Inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina	
Sí	185 (29.8)
No	435 (70.2)
Diuréticos	
Sí	11 (1.8)
No	609 (98.2)
Antiinflamatorios no esteroideos	
Sí	186 (30)
No	434 (70)
Aminoglucósidos	
Sí	1 (0.2)
No	619 (99.8)
Glucopéptidos	
Sí	11 (1.8)
No	609 (98.2)
Vasopresores	
Sí	129 (20.8)
No	491 (79.2)

Un total de 129 pacientes requirieron ventilación mecánica invasiva (20.8%), en comparación de 491 que no requirieron apoyo mecánico ventilatorio. (Tabla 5).

Tabla 5. Asistencia mecánica ventilatoria en pacientes infectados por COVID 19	
Apoyo mecánico ventilatorio-núm. (%)	
Sí	129 (20.8)
No	491 (79.2)

La supervivencia al alta fue de 479 pacientes (77.3%) vs 141 pacientes que fallecieron (22.7%). (Tabla 6).

Tabla 6. Supervivencia al egreso en pacientes infectados por COVID 19	
Supervivencia al alta-núm. (%)	
Sí	479 (77.3)
No	141 (22.7)

De los 620 pacientes del estudio, 157 pacientes presentaron lesión renal aguda (25.3 %) y 464 pacientes no la desarrollaron (74.8%) (Tabla 7).

Tabla 7. Desarrollo de lesión renal aguda en pacientes hospitalizados por COVID 19	
Desarrollo de lesión renal aguda-núm. (%)	
Sí	157 (25.3)
No	464 (74.8)

70 pacientes de los 157 pacientes con lesión renal aguda eran del sexo masculino (11.3%) y 87 del sexo femenino (14%). La mediana de edad de los que desarrollaron lesión renal aguda fue de 64.1 años. (Tabla 8).

Tabla 8. Asociación entre características sociodemográficas y el desarrollo de lesión renal aguda		
Características	Sin lesión renal aguda	Con lesión renal aguda
Mediana edad-años	64.1	59.6
Sexo-núm. (%)		
Masculino	215 (34.7)	70 (11.3)
Femenino	248 (40)	87 (14)

Encontramos que el daño renal fue más frecuente en personas no vacunadas 122 (19.7%) comparado con los pacientes vacunados 35 (5.6%) ($p = <.001$ IC 95% 5.43-21.4)

Respecto a la enfermedad renal crónica preexistente, 29 personas que desarrollaron lesión renal aguda la padecían (4.7%) ($p < .001$ IC 95% 7.01-42.5). Se observó que 126 pacientes (20.3%) que desarrollaron lesión renal aguda tenían el antecedente de hipertensión arterial y 31 pacientes no la presentaban ($p < .001$ IC 95% 3.23-7.69). 141 pacientes de los 157 que desarrollaron lesión renal aguda padecían diabetes tipo 2 (22.7%) ($p < .001$ IC 95% 2.43-7.34). En cuanto a los pacientes que tenían alguna cardiopatía, 7 de ellos desarrollaron lesión renal aguda (1.1%) ($p = 0.01$ IC 95% 1.18-10.7).

Se encontraron 11 pacientes que fueron tratados con glucopéptidos que desarrollaron lesión renal aguda (1.8%) vs 146 en los que no se administraron (23.5%) ($p < .001$ IC 95% 4.26-124.2). Los vasopresores se administraron en 107 pacientes que desarrollaron lesión renal aguda (17.3%) a comparación de 50 pacientes en los que no se requirió el fármaco, sin embargo, desarrollaron lesión renal (8.1%) ($p < .001$ IC 95% 24.9-73.9). Respecto a la administración de diuréticos, 10 pacientes desarrollaron lesión renal aguda (1.6%) y en 147 (23.7) la desarrolló sin estar expuesto al medicamento ($p < .001$ IC 95% 3.99-24.8). Pacientes que en los que se administró inhibidor de la enzima convertidora de angiotensina, 87 pacientes desarrollaron lesión renal aguda (14%) y 70 pacientes (11.3%) la presentaron sin haber ingerido el fármaco ($p < .001$ IC 95% 3.15-6.81). Se encontró a 97 pacientes en los que se administraron antiinflamatorios no esteroideos presentaron lesión renal aguda (15.6%) en comparación con 60 pacientes que la desarrollaron (9.7%) sin la administración de dicho medicamento ($p < .001$ IC 95% 4.57-10.1).

De los pacientes que requirieron asistencia mecánica ventilatoria, 107 pacientes presentaron lesión renal aguda vs 22 pacientes que no la presentaron (3.5%) a pesar de contar con asistencia mecánica ventilatoria ($p < .001$ IC 95% 24.9-73.9). (Tabla 9).

Tabla 9. Factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en hospitalizados por COVID 19

Variable	Pacientes que presentaron lesión renal aguda (n)	OR	p	IC 95%
Vacunación		10.8	< .001	5.43-21.4
Sí	35			
No	122			
Comorbilidades				
Enfermedad renal crónica		17.3	< .001	7.01-42.5
Sí	29			
No	128			
Hipertensión arterial		5	< .001	3.23-7.69
Sí	126			
No	31			
Diabetes Mellitus		4.2	< .001	2.43-7.34
Sí	141			
No	16			
Cardiopatía		4	0.01	1.18-10.7
Sí	7			
No	150			
Medicamentos				
Glucopéptidos		73	<.001	4.26-124.2
Sí	11			
No	146			
Vasopresores		42.9	< .001	24.9-73.9
Sí	107			
No	50			
Diuréticos		31.4	< .001	3.99-24.8
Sí	10			
No	147			
Antiinflamatorios no esteroideos		7	< .001	4.57-10.1
Sí	97			
No	60			
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina		4.6	< .001	3.15-6.81
Sí	87			
No	70			
Apoyo mecánico ventilatorio		42.9	< .001	24.9-73.9
Sí	107			
No	50			

Se realizó un modelo de regresión lineal simple, para conocer la relación entre nuestra variable dependiente lesión renal aguda y la supervivencia al egreso,

encontrando un coeficiente de regresión negativa lo que sugiere que la supervivencia al egreso se afecta en pacientes con lesión renal aguda. (Tabla 10).

Tabla 10. Modelo de regresión lineal múltiple. Relación entre variables y supervivencia		
Modelo	R	R²
1	0.657	0.432

Predictor	Estimador	EE	t	p
Constante	2.86267	0.1183	24.194	< .001
Lesión renal aguda	-0.53781	0.0334	-16.079	< .001
Edad	-0.00349	0.0184	-0.190	0.850
Vacunación	-0.23582	0.0497	-4.743	< .001
Diabetes	-0.07786	0.0306	-2.544	< .001
Hipertensión arterial	-0.09222	0.0285	-3.236	0.001

Dentro de los medicamentos administrados durante la hospitalización en pacientes que presentaron lesión renal aguda, los tratados con antagonistas de los receptores de angiotensina, 16 presentaron lesión renal aguda (2.6%) vs 141 que la presentaron (22.7%) a pesar de no haber recibido el medicamento.

Dentro de los paraclínicos, en pacientes con lesión renal aguda, la deshidrogenasa láctica menor de 500 UI/L se presentó en 50 pacientes (8.1%) y en 107 pacientes una deshidrogenasa láctica mayor de 500 UI/L (17.3%).

Los niveles menores de 1000 ng/ml de dímero D estuvieron presentes en 28 pacientes (4.5%) y 129 personas, niveles por arriba de 1000 ng/ml (20.8%).

De las personas que desarrollaron injuria renal, los niveles de velocidad de sedimentación globular menor de 20 mm/h se presentó en 15 pacientes (2.4%) y 142 pacientes más de 20 mm/h (22.9 %).

Los niveles de ferritina menor de 500 ng/ml estuvieron presentes en 21 pacientes (3.4%) y mayor de 500 ng/ml en 136 pacientes (21.9%) en quienes desarrollaron lesión renal aguda.

Por último, observamos que 122 pacientes (19.7%) se encontraban con un índice de masa corporal entre normal y sobrepeso y 35 pacientes (5.6%) presentaban desnutrición u obesidad. (Tabla 11).

Tabla 11. Factores protectores para desarrollar lesión renal aguda en hospitalizados por COVID 19				
Variable	Pacientes que presentaron lesión renal aguda (n)	OR	p	IC 95%
Medicamentos				
Antagonistas de los receptores de angiotensina II				
Sí	16	0.44 (56%)	0.004	0.25-0.78
No	141			
Paraclínicos				
Deshidrogenasa láctica				
< 500	50	0.005(95%)	<.001	0.03-0.08
> 500	107			
Velocidad de sedimentación globular				
< 20	15	0.17 (83%)	<.001	0.12-0.31
> 20	142			
Ferritina				
< 500	21	0.20 (80%)	<.001	0.12-0.32
> 500	136			
Dímero D				
< 1000	28	0.33 (67%)	<.001	0.21-0.52
> 1000	129			
Índice de masa corporal				
Normal/Sobrepeso	122	1.73	0.01	1.09-2.73
Desnutrición/Obesidad	35			

DISCUSIÓN

El objetivo principal de nuestro estudio se centró en la identificación de los factores de riesgo para desarrollar lesión renal aguda en pacientes enfermos con COVID 19. Nuestros hallazgos concluyen que los factores con mayor asociación son las personas no vacunadas contra SARS COV2, el antecedente de enfermedad renal crónica, la administración de glucopéptidos, vasopresores y diuréticos durante la hospitalización y el uso de apoyo mecánico ventilatorio

Nuestro estudio incluyó 620 pacientes diagnosticados con infección por SARS COV2, encontramos que 335 fueron mujeres (54 %) y 285 hombres (46 %), con un rango de edad entre 20 y 90 años, con media de edad al momento del estudio de 60.7; estos factores sociodemográficos, sin significancia estadística que discrepan con el estudio de Zeynab Mohamadi y colaboradores, quienes encontraron que la edad avanzada fue un factor importante para el daño renal (27).

El desarrollo de lesión renal aguda en pacientes no vacunados se describe en un estudio realizado por Lukowsky, L.R y Der-Martirosian que mostró un 23% menos posibilidad de su desarrollo con pacientes vacunados (49), que reafirma nuestros resultados ya que encontramos que los pacientes que no se vacunaron contra SARS-COV2 presentaron 10.8 veces más posibilidad de presentar lesión renal aguda en comparación con pacientes que si se vacunaron.

Yujie Dai y colaboradores (22) encontraron que un antecedente de enfermedad renal crónica aumentaba 42.2 veces más posibilidad de desarrollar lesión renal aguda en concordancia de nuestro estudio que encontró que los pacientes que presentan enfermedad renal crónica tienen 17.3 veces más posibilidad de desarrollar lesión renal aguda que los pacientes sin esta patología.

En este estudio, los pacientes que recibieron tratamiento con glucopéptidos durante su estancia por infección por COVID 19, tuvieron 73 veces más posibilidad de desarrollo de lesión renal aguda en comparación con los que no tuvieron este tratamiento ($p = < .001$, IC 95% 4.26-1242), resultado similar a un estudio retrospectivo (23) donde se observó que la administración de glucopéptidos aumentó 6 veces la posibilidad de desarrollar lesión renal aguda en pacientes infectados.

Como se demostró en un estudio retrospectivo (50), el uso de diuréticos aumentó 2 veces más el riesgo de desarrollar lesión renal aguda en comparación con los pacientes en los que no se administró el medicamento, en nuestro estudio, los pacientes con ingesta de diuréticos durante la hospitalización por COVID 19, aumentó 31.4 veces la posibilidad del desarrollo de lesión renal aguda en comparación con los que no ingirieron el medicamento ($p = < .001$, IC 95% 3.99-248).

En los pacientes que estuvieron con tratamiento vasopresor, presentan 43 veces más posibilidad de desarrollar lesión renal aguda durante su hospitalización por COVID 19 en comparación con los pacientes en los que no se les administró el fármaco ($p = <.001$, IC 95% 24.9-73.9). De igual manera, Hardenberg et, al (29) encontraron que el uso de vasopresores se relacionó de forma independiente al desarrollo de la lesión renal aguda.

Pacientes que requirieron apoyo mecánico ventilatorio, presentan 43 veces mayor posibilidad de desarrollar lesión renal aguda en comparación con los que no lo requirieron ($p = <.001$, IC 95% 24.9-73.9), esto se reafirma con un estudio observacional donde 89,7% de las personas con asistencia mecánica ventilatoria presentaron injuria renal comparado con el 21,7% sin ventilación mecánica invasiva (3).

En nuestro estudio, se realizó un modelo de regresión lineal simple para identificar asociación entre el desarrollo de lesión renal aguda con la supervivencia al alta encontrándose una menor supervivencia (21.7%) en los pacientes con lesión renal aguda. La supervivencia descrita con los autores Kulapong y Sirawat (51) reportaron una mortalidad del 91.7% en estos pacientes.

Los factores que disminuyeron la posibilidad de desarrollar lesión renal aguda fueron el uso de antagonistas de los receptores de angiotensina II, la presencia de índice de masa corporal normal/sobrepeso y los niveles bajos de deshidrogenasa láctica, velocidad de sedimentación globular, ferritina, dímero D.

Las personas con un índice de masa corporal normal o con sobrepeso tienen 1.73 veces menos posibilidad de lesión renal aguda en comparación con las personas con obesidad franca o desnutrición ($p = .01$, IC 95% 1.09-2.73). Los autores Kulapong Jayanama y Sirawat Srichatrapimuk (51) encontraron que los pacientes con IMC $<18,5 \text{ kg/m}^2$ y $\geq 25 \text{ kg/m}^2$ se asociaron a tasas más altas de lesión renal aguda similar a nuestro estudio.

Algunos estudios contrastan el resultado protector del uso de antagonistas de receptores de angiotensina de nuestra investigación (23, 32); esto podría explicarse

por su efecto nefroprotector estudiado si los pacientes lo ingerían antes de la infección por COVID 19, en nuestro estudio, los pacientes con ingesta de este fármaco durante su hospitalización por COVID 19, tuvieron 56% menos probabilidad de desarrollar lesión renal aguda en comparación con pacientes en los que no se administró ($p= 0.004$, IC 95% 0.25-0.78).

El estudio realizado por Zheng X, Zhao Y y colaboradores coincide con nuestro estudio, ya que ellos encontraron que los niveles elevados de deshidrogenasa láctica, velocidad de sedimentación globular, ferritina y dímero D están relacionados al desarrollo de lesión renal (31). Pacientes con niveles de deshidrogenasa láctica menores de 500 UI/L, tienen 95% menos posibilidad de desarrollar lesión renal aguda que pacientes con niveles mayores de 500 UI/L ($p= < .001$, IC 95% 0.03-0.08).

En nuestro estudio, pacientes con niveles de dímero D menores de 1000 tienen 67 % menos posibilidad de desarrollar lesión renal aguda ($p= < .001$, IC 95% 0.21-0.52), niveles de velocidad de sedimentación globular menores de 20 mm/h tienen 83 % menos posibilidad de desarrollar lesión renal aguda ($p= < .001$, IC 95% 0.10-0.31) y niveles de ferritina menores de 500 ng/ml tienen 80% menos posibilidad del desarrollo de lesión renal aguda ($p= .001$, IC 95% 0.12-0.32).

CONCLUSIONES

Los factores de riesgo con mayor asociación para el desarrollo de lesión renal son las personas no vacunadas contra SARS COV2, el antecedente de enfermedad renal crónica, la administración de gluco péptidos, vasopresores y diuréticos durante la hospitalización y el uso de apoyo mecánico ventilatorio.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Huang, C., Wang, Y., Li, X., Ren, L., Zhao, J., Hu, Y., Zhang, L., Fan, G., Xu, J., Gu, X., Cheng, Z., Yu, T., Xia, J., Wei, Y., Wu, W., Xie, X., Yin, W., Li, H., Liu, M., Cao, B. (2020). Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*, 395(10223), 497–506. [https://doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30183-5](https://doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30183-5)
2. Farkash, E. A., Wilson, A. M., & Jentzen, J. M. (2020). Ultrastructural evidence for direct renal infection with SARS-CoV-2. *Journal of the American Society of Nephrology: JASN*, 31(8), 1683–1687. <https://doi.org/10.1681/ASN.2020040432>
3. Hirsch, J. S., Ng, J. H., Ross, D. W., Sharma, P., Shah, H. H., Barnett, R. L., Hazzan, A. D., Fishbane, S., Jhaveri, K. D., Northwell COVID-19 Research Consortium, & Northwell Nephrology COVID-19 Research Consortium. (2020). Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney International*, 98(1), 209–218. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.05.006>
4. Su, H., Yang, M., Wan, C., Yi, L.-X., Tang, F., Zhu, H.-Y., Yi, F., Yang, H.-C., Fogo, A. B., Nie, X., & Zhang, C. (2020). Renal histopathological analysis of 26 postmortem findings of patients with COVID-19 in China. *Kidney International*, 98(1), 219–227. <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.04.003>
5. Wichmann, D., Sperhake, J.-P., Lütgehetmann, M., Steurer, S., Edler, C., Heinemann, A., Heinrich, F., Mushumba, H., Kniep, I., Schröder, A. S., Burdelski, C., de Heer, G., Nierhaus, A., Frings, D., Pfefferle, S., Becker, H., Brederke-Wiedling, H., de Weerth, A., Paschen, H.-R., ... Kluge, S. (2020). Autopsy findings and venous thromboembolism in patients with COVID-19: A prospective cohort study. *Annals of Internal Medicine*, 173(4), 268–277. <https://doi.org/10.7326/M20-2003>
6. Geraldine Ortiz, Carolina Madriz, Emperatriz Ortiz, Tomás Byrne. Indicencia de la lesión renal aguda por COVID 19: Revisión sistemática. *Revista del grupo de investigación en comunidad y salud*, 2021. Disponible en <http://erevistas.saber.ula.ve/index.php/qicos/article/view/17367>

7. 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 [Acute kidney injury in COVID-19: update and literature review]. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo. 2022 January-March;22(1):24–34. Spanish. doi: 10.1016/j.acci.2020.10.004. Epub 2020 Nov 12. PMID: 33045511.
8. 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 [Acute kidney injury in COVID-19: update and literature review]. Acta Colombiana de Cuidado Intensivo. 2022 January-March;22(1):24–34. Spanish. doi: 10.1016/j.acci.2020.10.004. Epub 2020 Nov 12. PMID: 33045511.
9. Rizo Topete MD L, Arteaga G, Camacho A, Guerrero E, Jose F, Avila J, Mata L, Rangel L. pos-047 Incidence of acute kidney injury in a COVID-19 hospital in the North of Mexico. Kidney Int Rep. 2021 Apr;6(4):S21. doi: 10.1016/j.ekir.2021.03.053. Epub 2021 Apr 15. PMID: 33849733.
10. Ronco C, Reis T, Husain-Syed F. Management of acute kidney injury in patients with COVID-19. Lancet Respir Med. 2020 Jul;8(7):738-742. doi: 10.1016/S2213-2600(20)30229-0. Epub 2020 May 14. PMID: 32416769; PMID: 32416769; PMID: 32416769.
11. COVID-19 Dashboard by the Center for Systems Science and Engineering (CSSE) at Johns Hopkins University (JHU). <https://coronavirus.jhu.edu/map.html>.
12. Dirección general de epidemiología. COVID 19 en México: tasa de incidencia de casos por entidad federativa de residencia. [COVID-19, México: Tasa de incidencia de casos acumulados \(sinave.gob.mx\)](https://sinave.gob.mx).
13. Ronco C, Bellomo R, Kellum JA. Acute kidney injury. Lancet. 2019 Nov 23;394(10212):1949-1964. Doi: 10.1016/S0140-6736(19)32563-2. PMID: 31777389.
14. Official Journal Of The International Society Of Nephrology. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney International Supplements (2012) 2, 1; doi:10.1038/kisup.2012.1

15. Harapan H, Itoh N, Yufika A, Winardi W, Keam S, Te H, Megawati D, Hayati Z, Wagner AL, Mudatsir M. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): A literature review. *J Infect Public Health*. 2020 May;13(5):667-673. doi: 10.1016/j.jiph.2020.03.019. Epub 2020 Apr 8. PMID: 32340833; PMCID: PMC7142680.
16. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, Si HR, Zhu Y, Li B, Huang CL, Chen HD, Chen J, Luo Y, Guo H, Jiang RD, Liu MQ, Chen Y, Shen XR, Wang X, Zheng XS, Zhao K, Chen QJ, Deng F, Liu LL, Yan B, Zhan FX, Wang YY, Xiao GF, Shi ZL. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020 Mar;579(7798):270-273. doi: 10.1038/s41586-020-2012-7. Epub 2020 Feb 3. Erratum in: *Nature*. 2020 Dec;588(7836):E6. PMID: 32015507; PMCID: PMC7095418.
17. Wrapp D, Wang N, Corbett KS, Goldsmith JA, Hsieh CL, Abiona O, Graham BS, McLellan JS. Cryo-EM structure of the 2019-nCoV spike in the prefusion conformation. *Science*. 2020 Mar 13;367(6483):1260-1263. doi: 10.1126/science.abb2507. Epub 2020 Feb 19. PMID: 32075877; PMCID: PMC7164637.
18. Wu F, Zhao S, Yu B, Chen YM, Wang W, Song ZG, Hu Y, Tao ZW, Tian JH, Pei YY, Yuan ML, Zhang YL, Dai FH, Liu Y, Wang QM, Zheng JJ, Xu L, Holmes EC, Zhang YZ. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature*. 2020 Mar;579(7798):265-269. doi: 10.1038/s41586-020-2008-3. Epub 2020 Feb 3. Erratum in: *Nature*. 2020 Apr;580(7803):E7. PMID: 32015508; PMCID: PMC7094943.
19. Tegally H, Wilkinson E, Giovanetti M, Iranzadeh A, Fonseca V, Giandhari J, Doolabh D, Pillay S, San EJ, Msomi N, Mlisana K, von Gottberg A, Walaza S, Allam M, Ismail A, Mohale T, Glass AJ, Engelbrecht S, Van Zyl G, Preiser W, Petruccione F, Sigal A, Hardie D, Marais G, Hsiao NY, Korsman S, Davies MA, Tyers L, Mudau I, York D, Maslo C, Goedhals D, Abrahams S, Laguda-Akingba O, Alisoltani-Dehkordi A, Godzik A, Wibmer CK, Sewell BT, Lourenço J, Alcantara LCJ, Kosakovsky Pond SL, Weaver S, Martin D, Lessells RJ, Bhiman JN, Williamson C, de Oliveira T. Detection of a SARS-CoV-2 variant of concern in South Africa. *Nature*.

2021 Apr;592(7854):438-443. doi: 10.1038/s41586-021-03402-9. Epub 2021 Mar 9. PMID: 33690265.

20. Puelles VG, Lütgehetmann M, Lindenmeyer MT, Sperhake JP, Wong MN, Allweiss L, Chilla S, Heinemann A, Wanner N, Liu S, Braun F, Lu S, Pfefferle S, Schröder AS, Edler C, Gross O, Glatzel M, Wichmann D, Wiech T, Kluge S, Pueschel K, Aepfelbacher M, Huber TB. Multiorgan and Renal Tropism of SARS-CoV-2. *N Engl J Med*. 2020 Aug 6;383(6):590-592. doi: 10.1056/NEJMc2011400. Epub 2020 May 13. PMID: 32402155; PMCID: PMC7240771.

21. Khalili S, Sabaghian T, Sedaghat M, Soroureddin Z, Askari E, Khalili N. Prevalence, Risk Factors and Outcomes Associated with Acute Kidney Injury in Patients Hospitalized for COVID-19: A Comparative Study between Diabetic and Nondiabetic Patients. *J Diabetes Res*. 2021 Jan 6;2021:6666086. doi: 10.1155/2021/6666086. PMID: 33506050; PMCID: PMC7808817.

22. Dai Y, Liu Z, Du X, Wei H, Wu Y, Li H, Tian M, Li C, Song X, Wu W, Cai Y, Yu Y, Hu S, Dong J. Acute Kidney Injury in Hospitalized Patients Infected with COVID-19 from Wuhan, China: A Retrospective Study. *Biomed Res Int*. 2021 Jan 11;2021:6655185. doi: 10.1155/2021/6655185. PMID: 33506027; PMCID: PMC7801940.

23. See YP, Young BE, Ang LW, Ooi XY, Chan CP, Looi WL, Yeo SC, Lye DC. Risk Factors for Development of Acute Kidney Injury in COVID-19 Patients: A Retrospective Observational Cohort Study. *Nephron*. 2021;145(3):256-264. doi: 10.1159/000514064. Epub 2021 Mar 29. PMID: 33780937; PMCID: PMC8089436.

24. Brienza N, Puntillo F, Romagnoli S, Tritapepe L. Acute Kidney Injury in Coronavirus Disease 2019 Infected Patients: A Meta-Analytic Study. *Blood Purif*. 2021;50(1):35-41. doi: 10.1159/000509274. Epub 2020 Jul 2. PMID: 32615555; PMCID: PMC7445379.

25. Nimkar A, Naaraayan A, Hasan A, Pant S, Durdevic M, Suarez CN, Elenius H, Hambardzumyan A, Lakshmi K, Mandel M, Jesmajian S. Incidence and Risk Factors for Acute Kidney Injury and Its Effect on Mortality in Patients Hospitalized From

COVID-19. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*. 2020 Dec;4(6):687-695. doi: 10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.003. Epub 2020 Jul 19. PMID: 32838205; PMCID: PMC7368916.

26. Strohbehn IA, Zhao S, Seethapathy H, Lee M, Rusibamayila N, Allegretti AS, Parada XV, Sise ME. Acute Kidney Injury Incidence, Recovery, and Long-term Kidney Outcomes Among Hospitalized Patients With COVID-19 and Influenza. *Kidney Int Rep*. 2021 Oct;6(10):2565-2574. doi: 10.1016/j.ekir.2021.07.008. Epub 2021 Jul 15. PMID: 34307971; PMCID: PMC8280679.

27. Mohamadi Yarijani Z, Najafi H. Kidney injury in COVID-19 patients, drug development and their renal complications: Review study. *Biomed Pharmacother*. 2021 Oct;142:111966. doi: 10.1016/j.biopha.2021.111966. Epub 2021 Jul 27. PMID: 34333286; PMCID: PMC8313500.

28. Gameiro J, Fonseca JA, Oliveira J, Marques F, Bernardo J, Costa C, Carreiro C, Braz S, Lopes JA. Acute kidney injury in hospitalized patients with COVID-19: A Portuguese cohort. *Nefrologia*. 2021 Nov-Dec;41(6):689-698. doi: 10.1016/j.nefro.2021.04.002. Epub 2021 May 14. PMID: 34007095; PMCID: PMC8120482.

29. Hardenberg JHB, Stockmann H, Aigner A, Eckardt KU, Schmidt-Ott K. POS-027 Critical illness and systemic inflammation are key risk factors of severe AKI in patients with COVID-19. *Kidney Int Rep*. 2021 Apr;6(4):S12. doi: 10.1016/j.ekir.2021.03.033. Epub 2021 Apr 15. PMCID: PMC8049691.

30. Sundaram S, Soni M, Annigeri R. Urine abnormalities predict acute kidney injury in COVID-19 patients: An analysis of 110 cases in Chennai, South India. *Diabetes Metab Syndr*. 2021 Jan-Feb;15(1):187-191. doi: 10.1016/j.dsx.2020.12.021. Epub 2020 Dec 19. PMID: 33383438; PMCID: PMC7832278.

31. Zheng X, Zhao Y, Yang L. Acute Kidney Injury in COVID-19: The Chinese Experience. *Semin Nephrol*. 2020 Sep;40(5):430-442. doi: 10.1016/j.semnephrol.2020.09.001. Epub 2020 Sep 4. PMID: 33334457; PMCID: PMC7473017.

32. Hirsch JS, Ng JH, Ross DW, Sharma P, Shah HH, Barnett RL, Hazzan AD, Fishbane S, Jhaveri KD; Northwell COVID-19 Research Consortium; Northwell Nephrology COVID-19 Research Consortium. Acute kidney injury in patients hospitalized with COVID-19. *Kidney Int.* 2020 Jul;98(1):209-218. doi: 10.1016/j.kint.2020.05.006. Epub 2020 May 16. PMID: 32416116; PMCID: PMC7229463.

33. Hamilton P, Hanumapura P, Castelino L, Henney R, Parker K, Kumar M, Murphy M, Al-Sayed T, Pinnington S, Felton T, Challiner R, Ebah L. Characteristics and outcomes of hospitalised patients with acute kidney injury and COVID-19. *PLoS One.* 2020 Nov 3;15(11):e0241544. doi: 10.1371/journal.pone.0241544. PMID: 33141867; PMCID: PMC7608889.

34. Yang X, Tian S, Guo H. Acute kidney injury and renal replacement therapy in COVID-19 patients: A systematic review and meta-analysis. *Int Immunopharmacol.* 2021 Jan;90:107159. doi: 10.1016/j.intimp.2020.107159. Epub 2020 Nov 3. PMID: 33223467; PMCID: PMC7608016.

35. Akilesh S, Nast CC, Yamashita M, Henriksen K, Charu V, Troxell ML, Kambham N, Bracamonte E, Houghton D, Ahmed NI, Chong CC, Thajudeen B, Rehman S, Khoury F, Zuckerman JE, Gitomer J, Raguram PC, Mujeeb S, Schwarze U, Shannon MB, De Castro I, Alpers CE, Najafian B, Nicosia RF, Andeen NK, Smith KD. Multicenter Clinicopathologic Correlation of Kidney Biopsies Performed in COVID-19 Patients Presenting With Acute Kidney Injury or Proteinuria. *Am J Kidney Dis.* 2021 Jan;77(1):82-93.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.10.001. Epub 2020 Oct 10. PMID: 33045255; PMCID: PMC7546949.

36. Ştefan MF, Magda ŞL, Vinereanu D. COVID-19 presented as acute kidney injury with secondary myocardial damage. *J Infect Public Health.* 2021 Mar;14(3):371-373. doi: 10.1016/j.jiph.2020.12.031. Epub 2020 Dec 28. PMID: 33647554; PMCID: PMC7833619.

37. Emmanuel Dudoignon, Nabila Moreno, Benjamin Deniau, Maxime Coutrot, Romain Longer, Quentin Amiot, Alexandre Mebazaa, Romain Pirracchio, François

Depret, Matthieu Legrand. Activation of the renin-angiotensin-aldosterone system is associated with Acute Kidney Injury in COVID-19. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine*. Volume 39, Issue 4. 2020. Pages 453-455. ISSN 2352-5568, Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.accpm.2020.06.006>.

38. Charytan DM, Parnia S, Khatri M, Petrilli CM, Jones S, Benstein J, Horwitz LI. Decreasing Incidence of Acute Kidney Injury in Patients with COVID-19 Critical Illness in New York City. *Kidney Int Rep*. 2021 Apr;6(4):916-927. doi: 10.1016/j.ekir.2021.01.036. Epub 2021 Feb 4. PMID: 33558853; PMCID: PMC7857986.

39. Nimkar A, Naaraayan A, Hasan A, Pant S, Durdevic M, Suarez CN, Elenius H, Hambardzumyan A, Lakshmi K, Mandel M, Jesmajian S. Incidence and Risk Factors for Acute Kidney Injury and Its Effect on Mortality in Patients Hospitalized From COVID-19. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*. 2020 Dec;4(6):687-695. doi: 10.1016/j.mayocpiqo.2020.07.003. Epub 2020 Jul 19. PMID: 32838205; PMCID: PMC7368916.

40. Silver SA, Beaubien-Souligny W, Shah PS, Harel S, Blum D, Kishibe T, Meraz-Munoz A, Wald R, Harel Z. The Prevalence of Acute Kidney Injury in Patients Hospitalized With COVID-19 Infection: A Systematic Review and Meta-analysis. *Kidney Med*. 2021 Jan-Feb;3(1):83-98.e1. doi: 10.1016/j.xkme.2020.11.008. Epub 2020 Dec 9. PMID: 33319190; PMCID: PMC7723763.

41. Ng JH, Hirsch JS, Hazzan A, Wanchoo R, Shah HH, Malieckal DA, Ross DW, Sharma P, Sakhiya V, Fishbane S, Jhaveri KD; Northwell Nephrology COVID-19 Research Consortium. Outcomes Among Patients Hospitalized With COVID-19 and Acute Kidney Injury. *Am J Kidney Dis*. 2021 Feb;77(2):204-215.e1. doi: 10.1053/j.ajkd.2020.09.002. Epub 2020 Sep 19. PMID: 32961245; PMCID: PMC7833189.

42. Perez Gutiérrez V, Edding S, Afzal A, Gandarillas Fraga S, Ocrospoma Heraud S, Nino J, Rubin M, Amaechi Eze, Omonuwa K, Menon V. Long-term renal function among mechanically ventilated patients with acute kidney injury and COVID-19

pneumonia: a comparative study with bacterial pneumonia. *Chest*. 2021 Oct;160(4):A1103–4. Doi: 10.1016/j.chest.2021.07.1016. Epub 2021 Oct 11. PMID: PMC8503147.

43. Shimonov D, Srivatana V. Peritoneal Dialysis for Acute Kidney Injury during the COVID-19 Pandemic. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020 Dec 7;15(12):1829-1831. doi: 10.2215/CJN.09240620. Epub 2020 Aug 14. PMID: 32801119; PMID: PMC7769024.

44. Mengjiao Shaoa, , XiaoMei Lia. Acute kidney injury is associated with severe infection and fatality in patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis of 40 studies and 24,527 patients. *Pharmacological Research*. 2020.

45. Ke C, Xiao J, Wang Z, Yu C, Yang C, Hu Z. Characteristics of patients with kidney injury associated with COVID-19. *Int Immunopharmacol*. 2021 Jul;96:107794. doi: 10.1016/j.intimp.2021.107794. Epub 2021 May 19. PMID: 34162156; PMID: PMC8133528.

46. Raina R, Mahajan ZA, Vasistha P, Chakraborty R, Mukunda K, Tibrewal A, Neyra JA. Incidence and Outcomes of Acute Kidney Injury in COVID-19: A Systematic Review. *Blood Purif*. 2022;51(3):199-212. doi: 10.1159/000514940. Epub 2021 Jun 15. PMID: 34130296; PMID: PMC8339045.

47. Lombardi R, Ferreiro A, Claire-Del Granado R, Burdmann EA, Rosa-Diez G, Yu L, Younes-Ibrahim M, Carlino C, Chávez-Iñiguez JS, Pereira MB, Varela CF, Zamoner W, Janiques D, Lecueder S, Cerrón-Millán V, Cueto-Manzano A; EPILAT-ITA Study Group. EPILAT-IRA Study: A contribution to the understanding of the epidemiology of acute kidney injury in Latin America. *PLoS One*. 2019 Nov 14;14(11):e0224655. doi: 10.1371/journal.pone.0224655. PMID: 31725746; PMID: PMC6855418.

48. Rizo-Topete LM, Claire-Del Granado R, Ponce D, Lombardi R. Acute kidney injury requiring renal replacement therapy during the COVID-19 pandemic: what are our options for treating it in Latin America? *Kidney Int*. 2021 Mar;99(3):524-527. doi:

10.1016/j.kint.2020.12.021. Epub 2020 Dec 31. PMID: 33388364; PMCID: PMC7774483.

49. Lukowsky, L.R.; Der-Martirosian, C.; Northcraft, H.; Kalantar-Zadeh, K.; Goldfarb, D.S.; Dobalian, A. Predictors of Acute Kidney Injury (AKI) among COVID-19 Patients at the US Department of Veterans Affairs: The Important Role of COVID-19 Vaccinations. *Vaccines* 2024, 12, 146. <https://doi.org/10.3390/vaccines12020146>.

50. Jewell, PD, Bramham, K., Galloway, J. et al. Lesión renal aguda relacionada con COVID-19: incidencia, factores de riesgo y resultados en una gran cohorte del Reino Unido. *BMC Nephrol* 22 , 359 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12882-021-02557-x>

51. The association between body mass index and severity of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A cohort study. Kulapong Jayanama, Sirawat Srichatrapimuk, Kanin Thammavaranucupt, Suppachok Kirdlarp, Supawadee Suppadungsuk, Thananya Wongsinin, Nithita Nanthatanti, Sithakom Phusanti, Dhanesh Pitidhamabhorn, Somnuek Sungkanuparph. Published: February 16, 2021. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0247023>.

ANEXOS

Carta de no inconveniente



GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
ÓRGANO DE OPERACIÓN ADMINISTRATIVA
DESCONCENTRADA ESTATAL EN GUERRERO
Hospital General Regional No.1 "Vicente Guerrero"
Coordinación de Educación e Investigación en Salud

Acapulco, Guerrero a 16 de noviembre de 2023.

ASUNTO: Carta de No Inconveniente

Dr. Cesar Gonzalez Bonilla
Presidente del Comité Nacional de Investigación Científica
PRESENTE

Por este medio me permito manifestar que no existe Inconveniente que en este hospital se realice la ejecución del estudio de investigación que lleva título:

FACTORES DE RIESGO PARA EL DESARROLLO DE LESION RENAL AGUDA EN PACIENTES CON INFECCION POR COVID-19 EN PACIENTES INTERNADOS EN EL HOSPITAL GENERAL REGIONAL No.1 "VICENTE GUERRERO", DURANTE EL PERIODO ENERO 2020- A ENERO 2022.

El protocolo está dirigido por la Dra. Marisol Castizo Salones investigador responsable adscrito al Hospital General Regional No.1 "Vicente Guerrero", y el asesor de tesis Dr. Jorge Isaac Álvarez Adame.

Se le autoriza la revisión de expediente una vez que el protocolo presente dictamen de autorizado por el comité de Investigación y que está basado en los principios éticos vigentes.

Así mismo el equipo de Investigación se compromete a respetar la confidencialidad y privacidad de los datos, comprometiéndose a solo recolectar los datos necesarios para la investigación, sin recolectar información personal, identificando a cada paciente con un número de folio e iniciales. Los investigadores además han adquirido el compromiso además a jamás revelar la identidad de los participantes en ninguna publicación que surja en el presente protocolo.

Atentamente
"Seguridad y Solidaridad Social"

Dr. Salomón García Andraca
Director del Hospital General Regional No. 1 "Vicente Guerrero"

Carta de consentimiento informado

Factores de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda en pacientes con infección por COVID 19 en Pacientes Internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante el periodo enero 2020 a enero 2022.

FECHA: ____ / ____ / ____

Nombre del paciente: _____

La Dra. Marisol Castizo Salones, residente de tercer año de la especialidad de Medicina Interna en el HGR No. 1 “Vicente Guerrero”, ubicado en Av. Adolfo Ruiz Cortínez #7, Progreso, 39610 Acapulco de Juárez, Gro, me ha invitado a participar en una investigación que tiene por objeto, conocer los factores de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda en pacientes con infección por COVID 19 en Pacientes Internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante el periodo enero 2020 a enero 2022.

Estoy informado de todos los beneficios, riesgos, responsabilidades y derechos que tendré al participar en dicha investigación y que podré interrumpir mi participación en cualquier momento del estudio sin que ello afecte a mis beneficios como paciente del HGR No. 1 “Vicente Guerrero”. Así mismo, he leído, entendido y aclarado el “Informe de Consentimiento para participar en el estudio: “Factores de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda en pacientes con infección por COVID 19 en Pacientes Internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante el periodo enero 2020 a enero 2022”

Por lo tanto, mi firma significa que acepto libremente participar en este estudio.

Nombre y firma del paciente

Nombre y firma del investigador

Mi firma como testigo certifica que el/la participante firmó este formato de consentimiento informado en mi presencia, de manera voluntaria

Nombre y firma del testigo (1)

Nombre y firma del testigo (2)

En caso de presentar alguna emergencia dentro del hospital, escriba los nombres y teléfonos de la(s) persona con quien contactar:

Nombre

Parentesco

Teléfono

En caso de dudas o aclaraciones relacionadas con el estudio podrá dirigirse a:

Investigadora o Investigador Responsable: Doctor Medina Estrada Josué Luis

Colaboradores: Doctora Castizo Salones Marisol

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comité Local de Ética de Investigación en Salud del CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330 4° piso Bloque “B” de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 56 27 69 00 extensión 21230, correo electrónico: comité.eticainv@imss.gob.mx

Instrumentos de medición

Escala de medición de lesión renal aguda en pacientes con COVID 19

Etapa	Creatinina sérica	Producción de orina
1	1.5-1.9 veces el valor basal o ≥ 0.3 mg/dl de aumento	< 0.5ml/kg/h durante 6-12 horas
2	2.0-2.9 veces el valor inicial	< 0.5ml/kg/h durante ≥ 12 horas
3	3 veces el valor inicial o aumento de la creatinina sérica a ≥ 4 mg/dl o inicio de la terapia de reemplazo renal o en pacientes < 18 años, disminución de la tasa de filtrado glomerular a <35ml/min por 1.75m ²	<0.3ml/kg/h para ≥ 24 horas o anuria por ≥ 12 horas

Nota. De "Official Journal Of The International Society Of Nephrology. KDIGO Clinical Practice Guideline for Acute Kidney Injury. Kidney International Supplements (2012) 2, 1; doi:10.1038/kisup.2012.1". Disponible en [KI SuppCover 2.1.indd \(kdigo.org\)](#)

Instrumento de recolección para determinar los factores predisponentes para el desarrollo de lesión renal aguda en pacientes con COVID 19

Nombre del paciente _____

Edad: _____ Peso _____ Talla en cm _____ IMC _____

Índice de masa corporal	
Normal	
Sobrepeso	
Obesidad	

Enfermedades crónico degenerativas:		
Diabetes tipo 1	Sí	No
Diabetes tipo 2	Sí	No
Hipertensión arterial	Sí	No
Enfermedad renal crónica	Sí	No

Paraclínicos		
Creatinina basal mayor de 1.3mg/dl	Sí	No
Ferritina basal >500ng/ml	Sí	No
Proteína C reactiva basal > 10mg/l	Sí	No
Procalcitonina basal > 0.05 ng/ml	Sí	No
Deshidrogenasa láctica > 150U/L	Sí	No

Comportamiento de la creatinina durante la hospitalización	
Aumento 1.5 a 1.9 veces la Cr basal o aumento en la creatinina ≥ 0.3 mg/dl	
Aumento 2 a 2.9 veces la basal	
Aumento ≥ 3 veces la basal o aumento de la Cr ≥ 4 mg/dl o inicio de TSR	

Disminución de uresis:	
< 0.5ml/kg/h durante 6-12 h	
<0.5ml/kg/h durante ≥ 12 h	
<0.3ml/kg/h durante ≥ 24 h o anuria durante ≥ 12 h	

Uso de fármacos durante la hospitalización		
Inhibidores de la enzima convertidora de angiotensina	Sí	No
Diuréticos	Sí	No
Glucopéptidos	SÍ	No
Antiinflamatorios no esteroideos	Sí	No
Vasopresores	Sí	No

Uso de ventilación mecánica invasiva	SÍ	No
--------------------------------------	----	----

Cronograma de actividades

Actividad	Febrero- Marzo 2022	Abril- Mayo 2023	Junio- Julio 2023	Agosto- Septiembre 2023	Octubre- Noviembre 2023	Diciembre 2023- enero 2024	Octubre- noviembre 2024
Delimitación del Tema	x	x					
Elaboración del Protocolo			x	x			
Presentación del Protocolo					x		
Recolección de Datos						x	
Análisis de Resultados						x	
Realización del Informe Final							x
Elaboración y Entrega de Tesis y Envío a Publicación							x

Aprobación del comité de investigación

8/12/2023

SIRELCIS



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud 1102.
H. GRAL REGIONAL NUM 1

Registro CDFEPRIS 17 CI 12 001 066

Registro CONBIOÉTICA CONBIOÉTICA 12 CES 002 2018082

FECHA Viernes, 08 de diciembre de 2023

Doctor (a) JOSUE LUIS MEDINA ESTRADA

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Factores de riesgo para el desarrollo de Lesión Renal Aguda en pacientes con infección por COVID 19 en Pacientes Internados en el Hospital General Regional No. 1 Vicente Guerrero durante el periodo enero 2020 a enero 2022**, que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **APROBADO**:

Número de Registro Institucional

R-2023-1102-064

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

salomon Garcia Andraca
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 1102

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL