



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO DR EDUARDO LISEAGA

**FACTORES ASOCIADOS A MORTALIDAD EN PACIENTES HOSPITALIZADOS CON ENFERMEDAD RENAL
CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS CON INFECCIÓN POR COVID-19.**

[TESIS]

QUE PARA OBTENER EL:
[TÍTULO DE ESPECIALISTA]
EN:
NEFROLOGIA

PRESENTA:
MARLYNG LYNNETT AGUINAGA ARÁUZ

TUTOR-DIRECTOR DE TESIS Y/O
ASESOR(ES) PRINCIPAL(ES)

DRA. LAURA DEL CARMEN FUENTES MENDEZ

[CIUDAD UNIVERSIDARIA, CD MX.2022]





Universidad Nacional
Autónoma de México



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.

Contenido

1.	RESUMEN ESTRUCTURADO	4
1.1.	Introducción:.....	4
1.2.	Método:	4
1.3.	Palabras clave:.....	4
2.	Título	5
3.	ANTECEDENTES	5
4.	PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	7
5.	JUSTIFICACIÓN	8
6.	HIPÓTESIS	9
7.	OBJETIVOS	9
7.1.	Objetivo general.....	9
7.2.	Objetivos específicos.....	9
8.	METODOLOGÍA	10
8.1.	Tipo y diseño de estudio	10
8.2.	Población.....	10
8.3.	Tamaño de la muestra	10
8.4.	Criterios de inclusión, exclusión y eliminación	10
9.	Definición de las variables	11
9.1.	Tabla de operacionalización de las variables	11
10.	Procedimiento	22
11.	Análisis estadístico	22
12.	CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	23
13.	ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	24
14.	RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS	24
15.	RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)	24
16.	RECURSOS NECESARIOS	24
17.	RESULTADOS	25
17.1.	Características basales de la población.....	25
17.2.	Hallazgos clínicos y de laboratorios	27
17.3.	Tabla 4. Características basales de la población por olas epidemiológicas.	31
17.4.	Tabla 5. Signos y síntomas al ingreso hospitalario.....	32
17.5.	Tabla 6. Hallazgos laboratorios al ingreso al hospital	33
17.6.	Tabla 7. Factores asociados a mortalidad entre pacientes con infección por SARS-CoV2 con ERC en HD.	37
17.7.	Figura 2. Olas epidemiológicas en pacientes en hemodiálisis hospitalizados con COVID-19.....	38
17.8.	Figura 3. Tasa de letalidad según olas epidemiológicas.	39
	Figura 4: Sobrevida de acuerdo con la vacunación.....	39

17.9.	Figura 5: Mortalidad acumulada de acuerdo con las dosis administradas de vacunas.....	40
17.10.	Figura 6. Curvas Kaplan-Meier de sobrevida en pacientes recibieron dexametasona (rojo) y no (azul) recibieron dexametasona.	41
17.11.	Figura 7. Curvas Kaplan-Meier de sobrevida en pacientes que no requirieron vasopresor (rojo) y (azul) pacientes que requirieron vasopresor durante internamiento.	42
17.12.	Tabla 8. Multivariado de factores asociados a letalidad.....	43
18.	DISCUSION.....	44
19.	CONCLUSIONES.....	47
20.	RECOMENDACIONES.....	47
21.	LIMITACIONES.....	47
22.	APORTES DEL ESTUDIO	48
23.	REFERENCIAS	49
24.	ANEXOS	55
24.1.	Instrumento de recolección de datos.....	55

1. RESUMEN ESTRUCTURADO

1.1. Introducción:

La infección por SARS-CoV-2 fue declarada pandemia por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en marzo del 2020. Desde entonces se han confirmado más de 100 millones de casos y más de 2.7 millones de personas fallecidas. Los pacientes con enfermedad renal crónica (ERC) hospitalizados por COVID-19 muestran una alta mortalidad.

Se ha reportado que los más vulnerables a desarrollar la enfermedad grave por coronavirus 2019 son los adultos mayores y aquellos con enfermedades subyacentes, como diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad cardiovascular y enfermedad cerebrovascular que son comorbilidades comunes entre los pacientes sometidos a hemodiálisis de mantenimiento (HDM). Sin embargo, existe poca información sobre las características clínicas de los pacientes en hemodiálisis (HD) con COVID-19 o sobre las intervenciones para controlar COVID-19 en los centros de HD. De esta forma la evidencia nos indica una enfermedad más grave y peor pronóstico con una tasa de mortalidad que oscila entre el 20% y 28% en los paciente con hemodialisis de mantenimiento. Por lo tanto, el control epidémico de COVID-19 en los centros de diálisis puede presentar un gran desafío. Nuestro objetivo es analizar la mortalidad y factores asociados en pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCT) en HD hospitalizados por COVID-19 en Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

1.2. Método:

Estudio de cohorte retrospectivo de pacientes con ERCT y HD hospitalizados por COVID-19. Se incluyeron todos los pacientes que presentaron una RT-PCR positiva para SARS-CoV2 y cambios tomográficos compatibles con CORADS 5, así mismo se excluyeron los que no tenían tomografía realizada. Se utilizó un paquete estadístico SPSS versión 22.0 para el análisis de datos.

1.3. Palabras clave:

Hospitalización, hemodiálisis, COVID19.

2. Título

Factores asociados a mortalidad en pacientes hospitalizados con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con infección por COVID-19.

3. ANTECEDENTES

El SARS-CoV apareció por primera vez en el 2002 y se extendió rápidamente a 32 países y regiones, después de lo cual el mundo experimentó el brote de MERS-CoV en 2012 (1),(2).

En diciembre de 2019, surgieron una serie de casos de neumonía de causa desconocida en Wuhan, Hubei, China, con presentaciones clínicas muy parecidas a la neumonía viral. Teniendo en cuenta el historial compartido de exposición al mercado de mariscos de Wuhan entre los pacientes, la autoridad sanitaria local emitió una alerta epidemiológica el 31 de diciembre de 2019 y el mercado se cerró el 1 de enero 2020 (3). Mientras tanto, 59 casos sospechosos de fiebre y tos seca fueron transferidos a un hospital designado a partir del 31 de diciembre de 2019. (4).

El análisis de secuenciación profunda de muestras del tracto respiratorio inferior indicó un nuevo coronavirus, que se denominó síndrome respiratorio agudo severo coronavirus 2 (SARS-CoV-2). Por lo cual la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró estado pandémico el 11 de marzo de 2020 (4).

Los pacientes con ERC en HD tienen un mayor riesgo de contraer COVID-19 y sufren sus complicaciones. La mayoría de estos pacientes son ancianos y tienen múltiples comorbilidades, que incluyen, entre otras, enfermedades cardiovasculares, diabetes mellitus, hipertensión y enfermedades pulmonares crónicas. Además, tienen un sistema inmunológico más débil y una menor resistencia a las infecciones (5).

La gravedad de la enfermedad varía desde síntomas leves, en la mayoría de los casos, hasta un curso severo y mortal. Los síntomas son constitucionales e involucran las vías respiratorias, pero también se han informado manifestaciones cardíacas, renales, neurológicas y gastrointestinales del COVID-19, así como casos asintomáticos mortalidad (6).

Las infecciones son la segunda causa más común de muerte, después de las enfermedades cardiovasculares, donde la presencia de comorbilidades es un factor importante de gravedad y mortalidad (6).

Los informes indican que los más vulnerables a desarrollar la enfermedad grave por COVID-19 son aquellos con enfermedades subyacentes, como diabetes mellitus, hipertensión, enfermedad cardiovascular y enfermedad cerebrovascular, que son comorbilidades comunes entre los pacientes sometidos a hemodiálisis de mantenimiento (7),(8). Sin embargo, existe poca información sobre las características clínicas evolución y factores asociados a mortalidad de los pacientes en hemodiálisis (HD) con COVID-19 o sobre las intervenciones para controlar COVID-19 en los centros de HD (9).

Los pacientes con ERC tienen sistemas inmunitarios anormales debido al estado urémico, lo que da como resultado un alto riesgo de enfermedad infecciosa, incluido un riesgo significativamente mayor de complicaciones graves por infección y mayores tasas de mortalidad (10),(11),(12),(13). Además de las infecciones bacterianas, los pacientes con ERT que se someten a HDM también son susceptibles a infecciones virales como el virus de la hepatitis B, el virus de la hepatitis C, el VIH y la influenza aumentando su vulnerabilidad (14).

Estos pacientes debido a su estado inmunodeprimido y, por lo tanto, los síntomas clínicos también pueden variar, lo que hace que los síntomas sean engañosos en algunos pacientes. La infección por COVID-19 progresa con una alta tasa de mortalidad no solo en los pacientes sometidos a hemodiálisis, sino también en pacientes en diálisis peritoneal y en pacientes que desarrollan insuficiencia renal aguda debido a la infección por COVID-19 (15),(16).

Así mismo, un estudio de un gran centro de diálisis en el Reino Unido identificó que dentro de las 6 semanas posteriores al primer caso detectado de COVID-19, más del 20% de sus pacientes en diálisis estaban infectados (17). De igual manera en otro estudio realizado en el Reino Unido reveló una seroprevalencia del 36% de SARS-CoV-2, y el 40% de los casos se encontraron en pacientes asintomáticos (18).

Estos pacientes, particularmente los asintomáticos, pueden haber sido fuente de transmisión de infecciones en sus centros de diálisis, destacando la importancia del uso de equipos de protección individual en las unidades (18). En España un estudio reveló un 19% de seropositividad al SARS-CoV-2 entre los pacientes que recibieron HD y identificando que el 26% de los que dieron positivo permanecieron asintomáticos después de un seguimiento de 3 semanas, dando como resultado una transmisión silenciosa y rápida entre estos pacientes (19).

Por lo tanto esta alta tasa de transmisión expone a estos pacientes a formar parte de la estadística de elevada mortalidad, por ser una población vulnerable. Diversos estudios han reportado la alta mortalidad que presentan los pacientes en HDM; un estudio en Nueva York de 2,178 pacientes en diálisis encontraron una prevalencia del 14% de COVID-19 en comparación con el 2.6% en la población general de la ciudad de Nueva York en ese momento. Entre los pacientes COVID-19 positivos en esta población, la tasa de mortalidad fue del 28%. La mortalidad se asoció con una edad > 65 años y una mayor duración de la insuficiencia renal con un aumento del 10% por cada año adicional de diálisis (20).

De esta forma la evidencia nos indica una enfermedad más grave y peor pronóstico con una tasa de mortalidad que oscila entre el 20% y 28% en los pacientes con HDM (21),(7). Por lo tanto, el control epidémico de COVID-19 en los centros de diálisis puede presentar un gran desafío. Sin embargo, hasta la fecha, se dispone de información limitada sobre las características epidemiológicas y clínicas de COVID-19 en centros de diálisis y pacientes sometidos a HDM, lo cual es de gran importancia para prevenir la propagación de la epidemia así como conocer los principales factores asociados a la mortalidad y de esa forma influir en la disminución del número de muertes en centros de diálisis y pacientes sometidos a MHD.

4. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Las comorbilidades preexistentes como enfermedades cardiovasculares, diabetes, hipertensión y la ERC se han identificado como factores de riesgo de enfermedad grave y mortalidad por COVID-19. Por lo tanto, la población en HD puede tener un riesgo notable de un curso severo de la enfermedad, ya que constituyen un grupo de pacientes con insuficiencia renal con etiologías heterogéneas que generalmente se considera que tienen un sistema inmunológico

comprometido (22)(23). Sin embargo no existe consenso sobre los factores que influyen en la mortalidad en pacientes en hemodiálisis además, varios estudios han indicado que la edad avanzada es también un factor de riesgo importante de mortalidad (24) . Los pacientes mayores de 70 años tienen un riesgo de muerte > 10 veces mayor que los pacientes menores de 50 años. En todos los grupos de edad, se ha encontrado que el sexo masculino está asociado con un mayor riesgo de mortalidad en infección por COVID.19 (25). Por lo tanto los pacientes sometidos a hemodiálisis pueden tener un riesgo de mortalidad especialmente alto, ya que por lo general son mayores y suelen tener enfermedades crónicas subyacentes (7)(26). Es así que se han reportado una alta mortalidad, con una tasa que oscila entre el 20% y 28% en los pacientes en MHD (21),(7) (20).

De esta manera se desconoce la evolución clínica de pacientes en HD crónica hospitalizados por COVID-19 en nuestra institución. El análisis y registro de esta información podría ayudar a mejorar las estrategias terapéuticas y favorecer programas de prevención que permitan disminuir las tasas de mortalidad en enfermos renales crónicos en hemodiálisis.

5. JUSTIFICACIÓN

En la actualidad, el SARS-CoV-2 ha causado un gran número de muertes con decenas de miles de casos confirmados en todo el mundo, lo que representa una grave amenaza para la salud pública (27).

Los pacientes con ERC en HD, debido a la alta carga de comorbilidades, difícil aislamiento y su respuesta inmunitaria deteriorada, tienen más probabilidades de desarrollar complicaciones graves de la enfermedad por coronavirus, presentando una elevada mortalidad (21)(9) .

Hasta ahora se han publicado reportes de brotes, series de casos, que describen diagnósticos, seroprevalencia así como factores asociados a la elevada mortalidad en estos pacientes, sin embargo con resultados muy variados y poco concluyentes.

La escasa información disponible, ha permitido establecer algunas recomendaciones epidemiológicas para el manejo de los pacientes con ERC infectados por COVID-19 (20) (21). No obstante, la información específica respecto a la evolución, mortalidad y desenlaces de la hospitalización de pacientes con ERC en HD aún es limitada, por lo que es necesario seguir

estudiando los mecanismos patogénicos y las características epidemiológicas en esta población. Al identificar los factores de asociados a mortalidad en nuestros pacientes podremos intervenir para el desarrollo de estrategias eficaces de prevención y tratamiento y por lo tanto en la disminución de la mortalidad en esta población vulnerable.

6. HIPÓTESIS

Si, la presencia de comorbilidades tales como diabetes mellitus, hipertensión arterial, enfermedad cardiovascular, obesidad, manifestaciones clínicas graves y alteraciones bioquímicas importantes al momento de la presentación, en pacientes con ERC en HD incrementan el riesgo de mortalidad por COVID-19, *entonces*, los pacientes con ERC en HD de mantenimiento hospitalizados por COVID-19 que presenten dos o más comorbilidades más sintomatología severa, presentará una mortalidad mayor del 20% durante los primeros 30 días de estancia hospitalaria, en comparación con aquellos que presenten una comorbilidad o menos con manifestaciones clínicas leves y sin alteraciones bioquímicas de importancia.

7. OBJETIVOS

7.1. Objetivo general

Evaluar las características epidemiológicas, clínicas, de laboratorio radiológicas y tratamiento, asociadas a la mortalidad de los pacientes hospitalizados con ERC en HD de mantenimiento confirmados con infección por COVID-19.

7.2. Objetivos específicos

1. Asociar las características clínicas de los pacientes ingresados con el diagnóstico de ERC en HD con infección por COVID-19.
2. Examinar los hallazgos de laboratorio relevantes en la evolución de la enfermedad.
3. Calcular la mortalidad intrahospitalaria a los treinta días de ingreso.

4. Identificar factores asociados a la mortalidad, durante la estancia intrahospitalaria.
5. Valorar el impacto de las estrategias de implementación de la vacunación contra el COVID-19.

8. METODOLOGÍA

8.1. Tipo y diseño de estudio

Se realizará un estudio de cohorte observacional retrospectivo.

8.2. Población

Se incluirán el número de expedientes clínicos de pacientes que cumplan con diagnóstico de enfermedad renal crónica en hemodiálisis y diagnóstico de SARS-COV 2 hasta completar el tamaño de la muestra.

8.3. Tamaño de la muestra

Se incluirán a todos los pacientes que cumplan con los criterios de inclusión.

8.4. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

- Se incluirá a todos los expedientes de pacientes adultos (edad > 18 años) con ERC en hemodiálisis que fueron derivados y hospitalizados en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga por COVID-19 desde el 1 de abril de 2020 al 31 de mayo de 2022.
- Pacientes con resultado positivo en un ensayo de reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) basado en el estándar de la OMS y dirigido al gen SARS-CoV-2 en un hisopo nasofaríngeo.
- Pacientes con tomografía axial computarizada realizada a su ingreso.

9. Definición de las variables

9.1. Tabla de operacionalización de las variables.

Variable de interés	Definición operacional	Tipo de variable	Unidad de medida	Clasificación
Edad	Años de vida cumplidos al ingreso.	Cuantitativa continua	Años	Numérica
Sexo	Condición de acuerdo a género.	Cualitativa nominal	Hombre Mujer	0:Hombre 1:mujer
Fiebre	Aumento de la temperatura del cuerpo por encima de la normal Sobre 37,5°C.	Cuantitativa continua	No: < 37,5°C Si: >37,5°C	0: No 1: Si
Tos	Expulsión súbita, sonora, de aire procedente de los pulmones.	Cualitativa nominal.	Si: presencia de tos durante su internamiento. No: ausencia de tos durante la evolución de su internamiento.	0: No 1: Si
Disnea	Falta de aliento o dificultad para respirar.	Cualitativa nominal.	Si: dificultad para respirar durante su internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si

Diarrea	Evacuación frecuente de heces blandas, acuosas.	Cualitativa nominal.	Si: presencia de evacuaciones frecuentes en más de tres al día con, durante su internamiento No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Dolor torácico	Dolor que se siente en algún punto a lo largo de la parte frontal del cuerpo entre el cuello y el abdomen superior.	Cualitativa nominal.	Si: dolor en región torácica durante su internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Odinofagia	Sensación intensa de dolor urente asociada a la presión generada durante la deglución.	Cualitativa nominal.	Si: dolor durante la deglución durante internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Artralgias	Dolor articular.	Cualitativa nominal.	Si: dolor articular durante internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Anosmia	Pérdida o trastorno del sentido del olfato.	Cualitativa nominal.	Si: perdida del olfato durante su internamiento.	0: No 1: Si

			No: Ausencia del síntoma.	
Polipnea	Respiración rápida por encima de los 20 ciclos por minuto.	Cualitativa nominal.	Si: presencia de polinepnea durante su internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Dolor abdominal	Dolor agudo o crónico localizado o difuso en la cavidad abdominal.	Cualitativa nominal.	Si: dolor abdominal durante su internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Cianosis	Coloración azulada de la piel y de las mucosas producida por un exceso de hemoglobina desoxigenada en la sangre.	Cualitativa nominal.	Si: presencia de cianosis durante su internamiento. No: Ausencia del síntoma.	0: No 1: Si
Desaturación	Saturación de oxígeno < 90%.	Cuantitativa continua	porcentaje	0: No 1: Si
Hipotensión	presión arterial menor de 90/60 mm/Hg.	Cuantitativa discontinua	mm/Hg	0: No 1: Si
Taquicardia	Trastorno en el que el miocardio se contrae de	Cuantitativa discontinua	Latidos por minuto	0: No 1: Si

	forma regular pero a una frecuencia superior a 100 latidos por minuto.			
Frecuencia Cardíaca	Pulso, calculado al contar el número de complejos QRS o contracciones de los ventrículos por unidad de tiempo.	Cuantitativa discontinua	Latidos por minuto	Numérica
Taquipnea	Frecuencia superior a 20 respiraciones por minuto.	Cuantitativa discontinua.	Respiraciones por minuto	0: No 1: Si
Frecuencia Respiratoria	Número de inspiraciones por minuto.	Cuantitativa discontinua	Respiraciones por minuto	Numérica
Hallazgos de radiografía de tórax	Descripción de las características del estudio ya sean normales o patológico.	Cualitativa nominal	-Ninguno - Infiltrado unilateral - Infiltrado bilateral - Consolidación -Infiltrado + Consolidación	0: Ninguno 1: Infiltrado unilateral 2: Infiltrado bilateral 3: Consolidación 4: Infiltrado + Consolidación
Tomografía de Tórax	Técnica radiológica que usa radiaciones ionizantes para examinar región del tórax.	Ordinal	0: No interpretable. 1: Muy bajo 2: Bajo	0: CO-RADS 0 1: CO-RADS 1 2: CO-RADS 2

	El CO-RADS evalúa la sospecha de afectación pulmonar de COVID-19 en una escala de 1 (muy baja) a 5 (muy alta).		3: Indeterminado 4: alto 5: Muy alto 6: PCR positiva	3: CO-RADS 3 4: CO-RADS 4 5: CO-RADS 5
Comorbilidades	Coexistencia de dos o más patologías médicas o procesos patológicos no relacionados.	Cualitativa nominal	Si: presencia de comorbilidad previa a desarrollo de enfermedad. No: ausencia de comorbilidades.	0: No 1: Si
Meses en TRR	Tiempo desde el inicio de hemodiálisis de forma crónica.	Cuantitativa continua	Meses	Numérica
Tipo de acceso vascular	Variedad de acceso vascular para hemodiálisis.	Cuantitativa continua	-Fistula -Catéter temporal -Catéter permanente	1.Fistula 2.Cateter temporal 3. Catéter permanente
Tipo de hemodiálisis	Si pertenece al programa de hemodiálisis de este hospital o se realiza hemodiálisis externo de forma intermitente.	Cualitativa nominal.	Programada: pertenece al programa HGM. Intermitente: no pertenece a ningún	1: Programa 2:Intermitente

			programa de hemodiálisis fijo.	
Motivo de Egreso	Razón por la cual se decide el egreso del paciente.	Cualitativa nominal.	-Mejoría clínica -Defunción -Alta voluntaria -Máximo beneficio	1: Mejoría clínica 2: Defunción 3: Alta voluntaria 4: Máximo beneficio
Sesiones por semana	Numero de terapias de hemodiálisis realizada por semana por parte del paciente de forma crónica.	Cuantitativa continua	Numero de sesiones de HD realizadas en una semana.	Numérica
Glucosa	Valor de glucosa plasmática.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Urea	Valor de urea plasmática.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Creatinina	Valor de creatinina sérica.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica

Ácido Úrico	Valor de ácido úrico sérico	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
AST	Valor de aspartato aminotransferasa sérico.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
ALT	Valor de alanina aminotransferasa sérico.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
BT	Valor de bilirrubina total sérico.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Albúmina	Valor de albumina total sérico.	Cuantitativa continua	gr/dl	Numérica
DHL	Valor de deshidrogenasa láctica sérico.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Fosfatasa Alcalina	Valor de fosfatasa alcalina sérico.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Sodio	Valor de sodio sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica
Potasio	Valor de potasio sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica
Cloro	Valor de cloro sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica
Calcio	Valor de calcio sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica

Fosforo	Valor de fosforo sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica
Magnesio	Valor de magnesio sérico.	Cuantitativa continua	mmol/l	Numérica
Troponina	Valor de troponina sérico.	Cuantitativa continua	ng/mL	Numérica
BNP	Valor de péptido natri urético sérico.	Cuantitativa continua	pg/ml	Numérica
TP	Valor de tiempo de protrombina sérico.	Cuantitativa continua	seg	Numérica
TPT	Valor de tiempo de tromboplastina parcial activado sérico.	Cuantitativa continua	seg	Numérica
Colesterol total	Valor colesterol total sérico.	Cuantitativa continua	mg/dL	Numérica
Triglicéridos	Valor triglicéridos sérico.	Cuantitativa continua	mg/dL	Numérica
pH	Valor de pH arterial.	Cuantitativa continua	No aplica	Numérica
pCO2	Valor de pH arterial.	Cuantitativa continua	mmHg.	Numérica

pO2	Valor de presión parcial de dióxido de carbono arterial.	Cuantitativa continua	mmHg.	Numérica
HCO3	Valor de bicarbonato arterial.	Cuantitativa continua	mEq/L.	Numérica
Leucocitos	Valor de leucocitos séricos.	Cuantitativa continua	células/mcL.	Numérica
Neutrófilos	Valor de neutrófilos séricos.	Cuantitativa continua	X10e3/uL	Numérica
Linfocitos	Valor de linfocitos séricos	Cuantitativa continua	X10e3/uL	Numérica
Hemoglobina	Valor de hemoglobina sérica.	Cuantitativa continua	g/dl	Numérica
Hematocrito	Valor de hematocrito sanguíneo.	Cuantitativa continua	%	Numérica
Plaquetas	Valor de plaquetas séricas.	Cuantitativa continua	X10e3/uL	Numérica
Proteína C Reactiva	Valor de proteína c reactiva sérica.	Cuantitativa continua	mg/dl	Numérica
Procalcitonina	Valor de procalcitonina sérica.	Cuantitativa continua	ng/mL	Numérica
Ferritina	Valor de ferritina sérica.	Cuantitativa continua	ng/mL	Numérica

Dímero D	Valor de dímero D sérico.	Cuantitativa continua	ng/mL	Numérica
Fibrinógeno	Valor de fibrinógeno sérico.	Cuantitativa continua	mg/dL	Numérica
Hemocultivo	Prueba de laboratorio que consiste en tomar una muestra de sangre que se inocula en frascos que contienen medios de cultivo.	Cualitativa nominal	Si: positivo con aislamiento bacteriano. No: Negativo, sin crecimiento bacteriano.	0: No 1: Si
Urocultivo	cultivo de la orina para detectar microorganismos patógenos.	Cualitativa nominal	Si: positivo con aislamiento bacteriano. No: Negativo, sin crecimiento bacteriano.	0: No 1: Si
AMV	recurso terapéutico de soporte vital invasiva o no invasiva que utilizando una máquina suministra un soporte ventilatorio y oxigenatorio.	Cualitativa nominal	Si: necesidad de ventilación invasiva durante internamiento. No: sin requerimiento de ventilación invasiva durante internamiento.	0: No 1: Si
Días de AMV	Número de días desde el inicio de AMV.	Cuantitativa continua	Número de días que fueron desde el inicio de AMV hasta destete de paciente.	Numérica.

Vasopresor	Fármaco vaso activo que se utiliza para aumentar la presión arterial.	Cualitativa nominal	Si: necesidad de uso de vasoactivo durante internamiento. No: no se administró.	0: No 1: Si
Dosis máx de vasopresor	Dosis máxima utilizada del fármaco durante su estancia intrahospitalaria.	Cuantitativa discontinua.	Dosis por kg/peso.	Numérica
Defunción	Muerte de una persona.	Cualitativa nominal	Si: paciente fallece durante internamiento. No: paciente egreso vivo.	0: No 1: Si
Complicaciones	Nuevo problema médico que se presenta durante el curso de una enfermedad.	Cualitativa nominal	Si: desarrollo de nueva afección clínica que previo paciente no presentaba antes de su internamiento y se desarrolló durante su estancia. No: ausencia de nueva afección.	0: No 1: Si

10. Procedimiento

Para la recolección de información se elaboró un instrumento de creación propia que responda a los objetivos en estudio, el cual contiene las variables que corresponden a los objetivos planteados.

Los expedientes se solicitaron de la base de archivo del Hospital general de México, los cuales fueron revisados por el autor principal, todos con diagnóstico de COVID-19 por RT-PCR positiva.

La recolección de datos, así como el vaciamiento de los mismos, análisis estadístico resultados y conclusiones se realizaron por el autor principal.

11. Análisis estadístico

- Se utilizaron estadísticas descriptivas para resumir los datos. Los resultados se informaron como recuentos y porcentajes para las variables categóricas y medianas con IQR para las variables continuas. Para el análisis de supervivencia y mortalidad se generarán curvas de Kaplan-Meier con un tiempo de seguimiento de 30 días.
- Asimismo, la población se estratificó por saturación de oxígeno y la diferencia se analizó mediante la prueba de log-rank.
- Los factores asociados con la mortalidad se estimaron mediante tablas de 2x2 y odds ratios 189 (OR) con intervalos de confianza del 95%.
- Los factores asociados se determinaron mediante un modelo de regresión logística univariado y multivariado para estimar los riesgos relativos (RR) y los factores de mortalidad 192 independientes.
- El análisis se realizó con el software SPSS V.25

12. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad	Noviembre 2020-Dic del 2020	Diciembre del 2020-Marzo 2021	Abril 2021	Mayo- Junio 2021	Julio- Agosto 2021	Sept- Noviembre	Diciembr e 2021	Enero- Marzo 2022
Revisión de la literatura.								
Elaboración de protocolo								
Autorización del comité de ética e investigación								
Obtención de datos								
Análisis de los resultados								
Redacción y entrega del protocolo de investigación								

13. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

La información obtenida se utilizará, exclusivamente para fines académicos y de investigación.

Los resultados serán utilizados para elaborar la tesis que lleva por título: “Factores asociados a mortalidad en pacientes hospitalizados con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con infección por COVID-19” que será presentado para optar al título de la especialidad en nefrología.

14. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

La información sobre pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis más infección por SARS-CoV-2 es escasa. Por lo cual al completar este estudio se espera publicarlo en una revista nefrológica de alto impacto, así como el mismo servirá de plataforma para realizar nuevos estudios, que contribuya a fortalecer el conocimiento en esta área de investigación, de tal forma que los datos de referencia de morbilidad y mortalidad asociados al SARS-CoV-2 serán de considerable valor para la identificación temprana de dichos pacientes que están en riesgo de enfermarse críticamente.

15. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)

Se utilizarán recursos existentes en el hospital, tales como papelería e impresoras del hospital para imprimir el instrumento de recolección de datos, así mismo se utilizará las computadoras del servicio para obtener información necesaria para completar datos sobre todo para recabar de los expedientes electrónicos los estudios realizados durante el internamiento de cada paciente.

16. RECURSOS NECESARIOS

Expedientes clínicos, papelería disponible en el hospital, y computadoras para acceder a datos complementarios del expediente electrónico.

17. RESULTADOS

17.1. Características basales de la población

Se analizaron a 130 pacientes con ERC estadio 5 (KDIGO) sometidos a hemodiálisis y hospitalizados con el diagnóstico de Infección por COVID-19. Todos los pacientes presentaron una RT-PCR positiva para SARS-COV2 y cambios tomográficos compatibles con CORADS 5. Con una edad media de 52 ± 15.94 años, el 63.8% de hombres. Como etiología de la enfermedad renal se encontró diabetes mellitus (38.5%), sin causa identificada (38.5%), hipertensión arterial (17%), enfermedades glomerulares (5.4%), uropatía obstructiva (5.4%), y enfermedad renal poliquística (3.1%). Las comorbilidades registradas fueron hipertensión arterial (91.5%), diabetes mellitus (63.1%), dislipidemia (19.2%), sobrepeso/obesidad (10.8%), lupus eritematoso sistémico (2.3%), cardiopatía isquémica (7.7%) y cáncer (3.8%). Respecto al tiempo de diagnóstico de la enfermedad renal y el tiempo en terapia de reemplazo renal, se encontró una mediana para ERKD de 691 días [rango intercuartil (RI), 123-5560] y una mediana para el tiempo en hemodiálisis de 538 días (RI, 1-4680). En la población analizada, el 35.4% recibía dos sesiones de hemodiálisis a la semana, 56.9% recibía una sesión de hemodiálisis a la semana y 2.3% tres sesiones a la semana. Dentro de los fármacos utilizados por estos pacientes, el principal antihipertensivo fueron los bloqueadores de canales de calcio (72.3%), seguido de antagonista del receptor de angiotensina (39.2), alfa bloqueadores (23.1%), y beta bloqueadores (7.7%).

Se analizaron los desenlaces de la hospitalización de la población referida de acuerdo sobrevida en pacientes vivos (54%) y muertos (46%). Al comparar las características demográficas de ambos grupos únicamente se observó diferencias significativas en la edad con aumento de la mortalidad del 2% por cada año de edad. **(Tabla 1). Tabla 1. Características basales de la población**

Variable	Total N=130	Vivos N=70	Muertos N=60	P-valor
Edad X±DE	52 ±15.94	50 ± 15.37	55±16	0.045
Género hombre (%)	83 (63.8)	23 (36.2)	36 (27.7)	0.398
Etiología ERC¶ (%)				
Diabetes mellitus	50 (38.5)	24 (18.5)	26 (20)	0.396
Hipertensión arterial	23 (17.7)	15 (11.5)	8 (6.2)	0.299
Desconocida	50 (38.5)	28 (21.5)	22 (16.7)	0.697
Glomerulopatías	7 (5.4)	4 (3.1)	3 (2.3)	0.857
Nefropatía obstructiva	7 (5.4)	3 (2.3)	4 (3.1)	0.549
Enfermedad renal poliquística	4 (3.1)	3 (2.3)	1 (0.8)	0.442
Comorbilidades (%)				
Diabetes mellitus	82 (63.1)	42 (32.3)	40 (30.8)	0.432
Hipertensión	119 (91.5)	65 (50)	54 (41.5)	0.560
Obesidad	14 (10.8)	5 (3.8)	9 (6.9)	0.150
Dislipidemia	25 (19.2)	17 (13.1)	8 (6.2)	0.114
Lupus eritematoso sistémico	3 (2.3)	1 (1.4)	2 (3.3)	0.471
Cardiopatía isquémica	10(7.7)	5 (7.1)	5 (8.3)	0.800
Cáncer	5 (3.8)	1 (1.4)	4 (6.7)	0.122
Hepatopatía	2(1.5)	2 (2.9)	0 (0)	0.187
Vintage de ERC en días (mediana, rango intercuartil)	691 (123-5560)	678 (123-4286)	678(123-5560)	0.881
Vintage hemodialisis, en días (mediana, rango intercuartil)	538.96 (1-4680)	360 (1-3960)	360 (1-4680)	0.603
Sesiones de hemodialisis por semana (%)				
Una sesión	74 (56.9)	38 (54.3)	36 (60)	0.512
Dos sesiones	46 (35.4)	26 (37.1)	20 (33.3)	0.164
Tres sesiones	3 (2.3)	0	3 (5.0)	0.058

Medicamentos (%)				
Antagonista del receptor de angiotensina	51 (39.2)	30 (42.9)	21 (35)	0.360
Bloqueadores de canales de calcio	94 (72.3)	57 (81.4)	37 (61.7)	0.987
Alfa bloqueadores	30 (23.1)	18 (25.7)	12 (20)	0.446
Beta bloqueadores	10 (7.7)	7 (10)	3 (5)	0.286
Diuréticos	76 (58.5)	45 (64.3)	31 (51.7)	0.146

17.2. Hallazgos clínicos y de laboratorios

En la tabla 2 se presentan los signos y síntomas reportados por los pacientes al momento del ingreso hospitalario. La presencia de SpO₂ ≥ 90%, solo se presentó en el grupo de pacientes que sobrevivió (p = 0.001), mientras la hipoxemia (SpO₂ ≤ 80%) fue mayor en el grupo de pacientes que falleció (p = 0.001). En cuanto a los hallazgos clínicos se encontró diferencia significativa en la presencia de tos (p=0.009) y disnea (p=0.008). Ver **Tabla 2**.

Tabla 2. Signos y síntomas al ingreso hospitalario

Signos y síntomas	Total n=130 (%)	Vivos n=70 (%)	Muertos n=60 (%)	P-valor
Fiebre (mayor de 38.3 grados)	87 (67)	45 (64)	42 (70)	0.490
Tos	82 (63)	37 (53)	45 (75)	0.009
Cefalea	48 (37)	25 (36)	23 (38)	0.758
Disnea	104 (80)	50 (71)	54 (90)	0.008
Diarrea	31 (24)	20 (29)	11 (18)	0.172
Dolor torácico	37 (28)	21 (30)	16 (27)	0.675
Ataque al estado general	92 (71)	51 (73)	41 (68)	0.572
Mialgias	55 (42)	29 (41)	26 (43)	0.827
Escalofríos	23 (18)	10 (14)	13 (22)	0.272
Anosmia	10 (8)	8 (11)	2 (3)	0.084
Polipnea	45 (35)	23 (33)	22 (37)	0.649
Sin hypoxemia SpO ₂ ≥ 90%	23 (18)	22 (31)	1 (2)	0.000

Hipoxemia SpO ₂ entre 80-89%	66 (51)	46 (66)	20 (33)	0.000
Hipoxemia SpO ₂ ≤ 80%	59 (45)	19 (27)	40 (66)	0.000

Respecto a los parámetros de laboratorio al momento del ingreso, se observó una mediana de urea de 227.8 mg/dL (RI, 164.87-293.82); creatinina sérica 12.63 mg/dL (RI, 9.45-17.26); sodio sérico 135.01 mmol/L (RI, 132.7-138.4); potasio sérico 5.6 mmol/L (RI, 4.87-6.40); pH arterial 7.31 (RI, 7.20-7.36); bicarbonato 16.2 mmol/L (RI, 12-19.32); la presión de oxígeno 59.65 mmHg (RI, 37.7-78.75) y presión de dióxido de carbono de 31 mmHg (RI, 27.10-36.45). Se realizó también la determinación de otros biomarcadores inflamatorios y se observó una mediana de ferritina sérica de 1352.57 ng/mL (RI, 656.5-2632.01), una proteína C reactiva 192 mg/dL (RI, 101.7-259.2) y un dímero D 2929.5 mcg/L (RI, 11411-5229.5). La comparación entre grupos no reveló diferencias significativas. Ver **Tabla 3**.

Tabla 3. Hallazgos laboratorios al ingreso al hospital

Laboratorios (mediana, rango intercuartil)	Total N=130 (%)	Vivos N=70 (%)	Muertos N=60 (%)	Valor P
Glucosa sérica (mg/dL)	105 (88-154.5)	104 (88.75-136)	106.50 (85-180.75)	0.723
Urea sérica (mg /dL)	227.8 (164.87-293.82)	232.1 (164.8 - 280.05)	211 (165.35-305.32)	0.761
Creatinina sérica (mg/dL)	12.63 (9.45-17.26)	9.17 (6.64-12.75)	12.24 (9.46-16.96)	0.902
Sodio sérico (mmol/L)	135.01 (132.7-138.4)	135.96 (133.6- 138.5)	134.5 (131.82-137.8)	0.100
Potasio sérico (mmol/L)	5.6 (4.87-6.40)	5.5 (4.67-6.5)	5.6 (5.0-6.3)	0.620
Cloro sérico (mmol/L)	99 (95.75-104)	99 (96-104)	100 (94.25-105)	0.768
Calcio sérico (mmol/L)	7.6 (6.8-8.55)	7.6 (6.85-8.66)	7.58 (6.9-8.4)	0.768
Fósforo sérico (mmol/L)	6.7 (5.20-8.70)	6.7 (5.17-8.62)	6.7 (5.32-8.8)	0.609
Albúmina sérica (gr/dL)	3.17 (2.66-3.64)	3.3 (2.8-3.7)	2.93 (2.56-3.45)	0.609
Deshidrogenasa láctica (mg/dL)	385 (249.75-523.5)	403 (233.7-489.75)	369.5 (266.7-597.5)	0.588
Fosfatasa alcalina (mg/dL)	108.5 (82.75-190)	106.5 (81.75-170.5)	120 (85.5-210.25)	0.226
Aminotransferasa (mg/dL)	23 (16-40)	21 (14-37.5)	25 (17-41)	0.071
Alaninotransferasa (mg/dL)	20 (13-33.25)	19.5 (13-36.25)	20 (13-33)	0.544
pH arterial	7.31 (7.20-7.36)	7.33 (7.22-7.37)	7.29 (7.18-7.35)	0.134
PCO ₂ arterial (mmHg)	31 (27.10-36.45)	30.75 (25.67-36.8)	31.85 (28.17-35.77)	0.379
PO ₂ arterial (mmHg)	59.65 (37.7-78.75)	63.05 (40.17-78.75)	55.5 (35.22-79.9)	0.427

HCO ₃ arterial (mmol/L)	16.2 (12-19.32)	16.8 (11.92-20.05)	14.4 (12.02-18.9)	0.408
Lactato (mmol/L)	1.74 (1.28-2.26)	1.74 (1.21-2.30)	1.73 (1.36-2.22)	0.553
Proteína C reactiva (mg/L)	192 (101.7-259.2)	193 (88.7-261.5)	192 (123-261.75)	0.566
Dimero D (mcg/L)	2929.5 (1411-5229.5)	2445.5 (1327.7-4803.2)	3337.5 (1625.7-5403)	0.188
Ferritina (ng/mL)	1352.57 (656.5-2632.01)	1353.5 (653.5-2326.82)	1398.5 (641-3408.6)	0.792
Péptido natriurético cerebral (pg/mL)	665.6 (242.7-2670.2)	567 (241.4-1897.45)	912.3 (231.9-3037.7)	0.660
Creatinfosfoquinasa (U/L)	157 (87-330)	128.5 (83.75-265.75)	205 (88-425)	0.064
Leucocitos (x10e3/uL)	7.3 (5.4-10.82)	7.3 (5.45-9.15)	7.65 (5.40-11.97)	0.408
Linfocitos totales (x10e3/uL)	0.6 (0.40-0.90)	0.60 (0.40-0.90)	0.60 (0.40-0.83)	0.987
Hemoglobina (g/dL)	8.5 (7.1-10.22)	8.5 (7.6-10.3)	8.4 (6.67-10.10)	0.191
Hematócrito (%)	25.55 (21.9-30.55)	25.7 (22.5-30.85)	25.15 (20.12-30.22)	0.332
Plaquetas (x10e3/uL)	195 (140-256.50)	193.5 (147.7-248.25)	198.5 (135-261.75)	0.935
Procalcitonina (ng/mL)	2.08 (0.96-6.89)	1.77 (0.67-6.80)	2.32 (1.33-8.01)	0.090

Todos los pacientes se analizaron según las epidemiológicas. Como etiología de la enfermedad renal se encontró diabetes mellitus (58.7%), de predominio durante la primera ola, sin causa identificada (38.5%), hipertensión arterial (57.1%) predominando en la segunda ola y causa desconocida (81.8%) de predominio en la cuarta ola, todas con resultado estadísticamente significativo ($p= 0.000$). Las comorbilidades registradas fueron hipertensión arterial (96.4%), con predominio durante la segunda ola, diabetes mellitus (77.3%), con predominio en la cuarta ola, dislipidemia (41.2%), con

predominio en la tercera ola, sobrepeso/obesidad (14.3%), con predominio en la segunda ola, lupus eritematoso sistémico (5.9%), con predominio en la tercera ola, cardiopatía isquémica (14.4%) con predominio en la segunda ola y cáncer (9 %) con predominio en la cuarta ola, todas sin significancia estadística. En la población analizada, el (52%) recibía dos sesiones de hemodiálisis a la semana, de predominio en la primera ola, 82 % recibía una sesión de hemodiálisis a la semana con predominio en la tercera ola y solo 7% tres sesiones a la semana, predominando en la segunda ola, ambos resultados con significancia estadística . **Ver tabla 4.**

17.3. Tabla 4. Características basales de la población por olas epidemiológicas.

Variable	1° Ola N=63	2° ola N=28	3° ola N=17	4°ola N=22	P-valor
Edad X±DE	47.9±14.6	52.6±16.4	52.7±16.7	56.1±17.3	0.183
Género hombre (%)	39(62)	17 (61)	10 (59)	17(78)	0.547
Etiología ERC¶ (%)					
Diabetes mellitus	37(59)	18 (36)	13 (18)	0 (0)	0.000
Hipertensión arterial	5 (8)	16 (57)	2 (12)	0 (0)	0.000
Desconocida	12 (19)	11 (39)	9 (53)	18 (82)	0.000
Glomerulopatias	4 (6)	0 (0)	2 (12)	1 (4)	0.377
Nefropatía obstructivo	3 (5)	1(4)	1 (6)	2 (9)	0.842
Enfermedad renal poliquística	2 (3)	1 (4)	0 (0)	1 (4)	0.289
Comorbilidades (%)					
Diabetes mellitus	38(60)	15 (54)	12 (71)	17 (77)	0.307
Hipertensión	58 (92)	27 (96)	15 (88)	19 (86)	0.596
Obesidad	6 (9)	4 (14)	2 (12)	2 (9)	0.909
Dislipidemia	9 (14)	4 (14)	7 (41)	5 (23)	0.076
Lupus eritematoso sistémico	2 (3)	0 (0)	1 (6)	0 (0)	0.502
Cardiopatía isquémica	2 (3)	4 (14)	1 (6)	3 (14)	0.195

Cáncer	2 (3)	1 (4)	0 (0)	2 (9)	0.494
Sesiones de hemodiálisis por semana (%)					
Una sesión	29 (46)	17 (61)	14 (82)	14 (64)	0.044
Dos sesiones	33(52%)	4 (14)	1 (6)	2 (9)	0.001
Tres sesiones	1 (2)	2 (7)	0 (0)	0 (0)	0.265
Medicamentos (%)					
Antagonista del receptor de angiotensina	11 (18)	12 (43)	8 (47)	11 (50)	0.453
Bloqueadores de canales de calcio	43 (68)	21 (75)	13 (76)	17 (77)	0.543
Alfa bloqueadores	16 (25)	7 (25)	1 (6)	6 (27)	0.348
Beta bloqueadores	5 (8)	2 (7)	2 (12)	1 (5)	0.868

Respecto a los parámetros de laboratorio según olas epidemiológicas, se observó resultados estadísticamente significativos en los síntomas tales como cefalea ($p=0.009$), dolor torácico ($p= 0.000$), ataque al estado general ($p= 0.000$), mialgias ($p= 0.000$), así como polipnea ($p= 0.000$), y sin hipoxemia $SpO_2 \geq 90\%$ ($p=0.001$). **Tabla 5.**

17.4. Tabla 5. Signos y síntomas al ingreso hospitalario

Signos y síntomas	1° Ola N=63	2° ola N=28	3° ola N=17	4°ola N=22	P-valor
Fiebre (mayor de 38.3 grados)	39 (62)	23 (82)	10 (59)	15 (68.2)	0.244
Tos	36 (57)	22 (79)	9 (53)	15 (68.2)	0.184
Cefalea	14 (22)	14 (50)	8 (47)	12 (54.5)	0.009
Disnea	53 (84)	23 (82)	10 (59)	18 (81.8)	0.135

Diarrea	13 (21)	8 (29)	4 (24)	6 (27.3)	0.839
Dolor torácico	8 (13)	11(39)	5 (29)	13 (59.1)	0.000
Ataque al estado general	34 (54)	22 (79)	16 (94)	20 (90.9)	0.000
Mialgias	13 (21)	19 (68)	10 (59)	13 (59)	0.000
Escalofríos	14 (22)	6 (21)	2 (12)	1 (4)	0.243
Anosmia	2 (3)	4 (14)	2 (12)	2 (9)	0.263
Polipnea	6 (9)	19 (68)	8 (47)	12 (55)	0.000
Sin hypoxemia SpO ₂ ≥ 90%	4 (6)	7 (25)	8 (47)	4 (18)	0.001
Hipoxemia SpO ₂ entre 80-89%	25 (40)	16 (57)	12 (71)	13 (59)	0.077
Hipoxemia SpO ₂ ≤ 80%	34 (54)	11 (39)	5 (29)	9 (41)	0.239

Respecto a los parámetros de laboratorio según olas epidemiológicas, se observó resultados significativos en los valores de creatinina ($p = 0.032$), potasio sérico ($p=0.045$), PO₂ arterial ($p=0.022$) y resultado de creatinfosfoquinasa ($p= 0.003$)

.Ver **Tabla 6**.

17.5. Tabla 6. Hallazgos laboratorios al ingreso al hospital

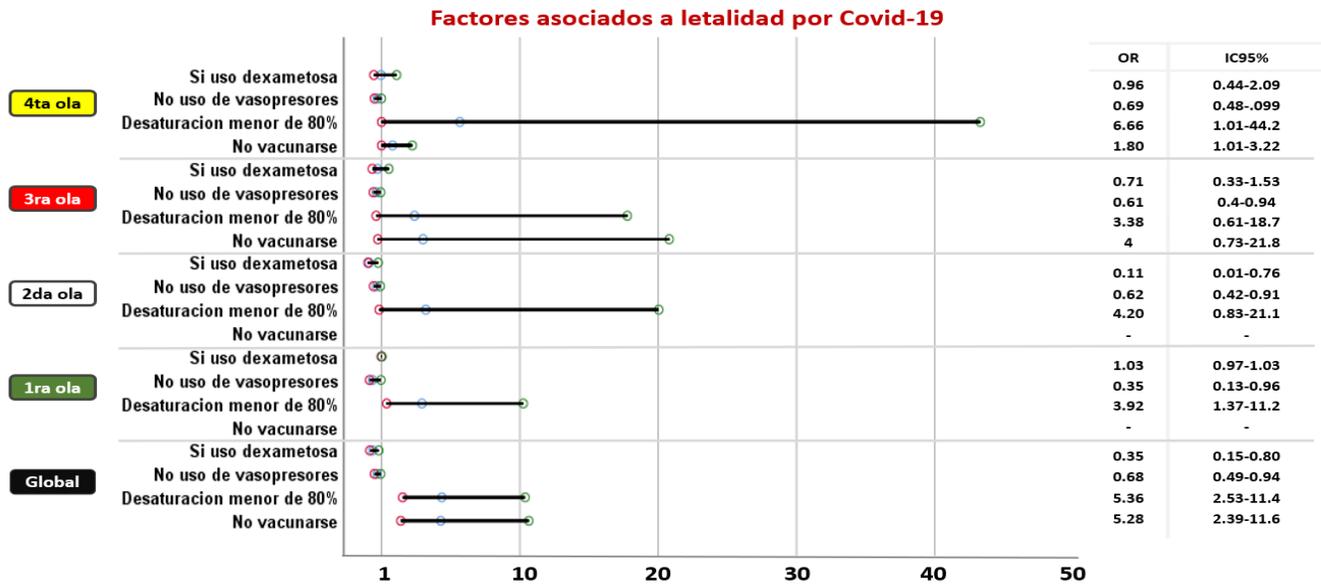
Laboratorios (<i>mediana, rango intercuartil</i>)	1° Ola N=63	2° ola N=28	3° ola N=17	4°ola N=22	P-valor
Glucosa sérica (mg/dL)	99(42-430)	137 (60-423)	144.7(78-322)	136.1(73-451)	0.691
Urea sérica (mg /dL)	252(82.4-669)	234.8(65.5-642)	252.2(104.9-526)	236(107.1-421.7)	0.812
Creatinina sérica (mg/dL)	15.4(3.86-36.10)	12.7(3.19-26-4)	12.9(3.8-23)	11.26(5.3-23.2)	0.032

Sodio sérico (mmol/L)	135.6(121.3-146.1)	136.9(129.6-147.7)	133(116-144.6)	134.4(116.6-141)	0.135
Potasio sérico (mmol/L)	5.7(3.4-7.9)	5.4(3.3-7.2)	4.8(3.5-6.7)	5.7(3.2-8.6)	0.045
Cloro sérico (mmol/L)	100(85-113)	96.5(6.6-118)	97.8(87-111)	100.9(83-111)	0.278
Calcio sérico (mmol/L)	7.5(4.7-9.9)	7.76(4.87-10)	7.49(5.9-11.9)	7.7(5.5-9.6)	0.591
Fósforo sérico (mmol/L)	7.7(3-16.4)	6.6(1.9-12.1)	7.1(3.6-20.2)	6.6(3.7-10.6)	0.239
Albúmina sérica (gr/dL)	3.1(4.7-1.57)	3.2(2.3-4.5)	2.8(1.5-4)	3.0(1.49-4.41)	0.585
Deshidrogenasa láctica (mg/dL)	643(92-7366)	439.9(148-1620)	373.6(143-807)	344.9(91-632)	0.204
Fosfatasa alcalina (mg/dL)	183.1(44-1493)	139(47-340)	142.7(48-388)	132.5(30-500)	0.529
Aminotransferasa (mg/dL)	156(7-4696)	80.7(6-1478)	29.2(6-127)	31.09(8-110)	0.719
Alaninotransferasa (mg/dL)	96(6-2618)	57(2-754)	32.3(5-147)	29.4(6-122)	0.607
pH arterial	7.25(6.81-7.49)	7.28(6.9-7.54)	7.28(7.03-7.42)	7.32(7.08-7.52)	0.335
PCO ₂ arterial (mmHg)	32(15.9-60)	33.5(16.5-50.2)	35.9(19.2-69.9)	29.5(17.3-53)	0.164
PO ₂ arterial (mmHg)	32.09(31-60)	33.57(16.5-50.2)	35.9(19.2-69.9)	29.5(17.3-53.3)	0.022
HCO ₃ arterial (mmol/L)	15.5(4.3-29.5)	16.2(6.2-24.2)	15.5(6.8-24.2)	15.4(6.4-26.2)	0.921
Lactato (mmol/L)	2.07(0.9-7.76)	1.8(0.94-4.23)	2.46(1-5.5)	1.62(0.5-3.8)	0.099
Proteína C reactiva (mg/L)	186.4(0.57-468)	199.4(6.83-334)	199.2(21.8-400)	228.3(6.83-969)	0.692
Dimero D (mcg/L)	5432.5(292-4224)	5996(699-4264)	5330.8(830-39601)	5427.9(670-35855)	0.444
Ferritina (ng/mL)	2821.4(85-27500)	4016(327-40000)	3926.7(56.4-39698)	1789.63(161-7383.64)	0.092
Péptido natriurético cerebral (pg/mL)	1546.9(52.3-5000)	1732.7(21.8-5000)	1118.8(16.1-5000)	1206(110.4-5000)	0.663
Creatinfosfoquinasa (U/L)	458.9(41-5005)	277.9(17-2340)	707.5(8-10008)	234.4(20-1061)	0.003
Leucocitos (x10e3/uL)	8.7(2.5-40.5)	8.6(2.6-31.9)	9.8(2.4-33.7)	9.9(2.7-27-3)	0.907

Linfocitos totales (x10e3/uL)	0.72(0.29-2)	1.22(0.11-15.8)	0.477(0.1-1.2)	0.7(0.10-2.50)	0.103
Hemoglobina (g/dL)	8.31(3.8-13.4)	8.8(4.4-12.7)	10.4(6.1-31.1)	8.8(5.8-13.5)	0.198
Hematócrito (%)	25.2(11.4-40.2)	26.8(13.5-39.2)	26.3(10.4-38.2)	26.7(18.3-39.9)	0.519
Plaquetas (x10e3/uL)	211.3(58-433)	221.2(100-482)	213.7(34-391)	186.8(15-490)	0.330
Procalcitonina (ng/mL)	11.6(0.8-1000)	6.9(0.18-45.4)	3.69(0.12-27.12)	8.9(0.24-80.35)	0.210

Al realizar el análisis univariado por olas epidemiológicas se encontró durante la primera ola el no uso de vasopresor como factor protector de manera significativa (OR:0.35% IC:0.13-0.96); en el análisis de la segunda ola se encontró como factor de riesgo la desaturación mayor del 80% (OR: 4.20 IC 95%:0.83-21.1), encontrándose como factores protectores el uso de dexametasona durante el internamiento (OR:0.11 IC95%: 0.01-0.76), así como el no requerir vasopresor (OR:0.62 IC 95%: 0.42-0.91); durante la tercera ola epidemiológica se encontró como factores de riesgo de forma significativa el no haberse vacunado (OR:4 IC95%: 0.73-21.8), persistiendo como factor de riesgo la desaturación mayor del 80% (OR: 3.38 IC 95%:), encontrando como factor protector el no uso de vasopresor (OR: 0.61 IC 95%: 0.4-0.94), así como el uso de dexametasona durante el internamiento (OR: 0.71 IC 95%: 0.33-1.53); en cuanto al análisis de la cuarta ola epidemiológica persistió como factor de riesgo el no haberse vacunado así como la desaturación mayor del 80% aunque de forma no significativa, persistiendo como factor protector el no requerir vasopresor durante internamiento (OR:0.69 IC 95%: 0.48-0.99). **Ver figura 1.**

Figura 1. Factores asociados a letalidad por Covid-19.



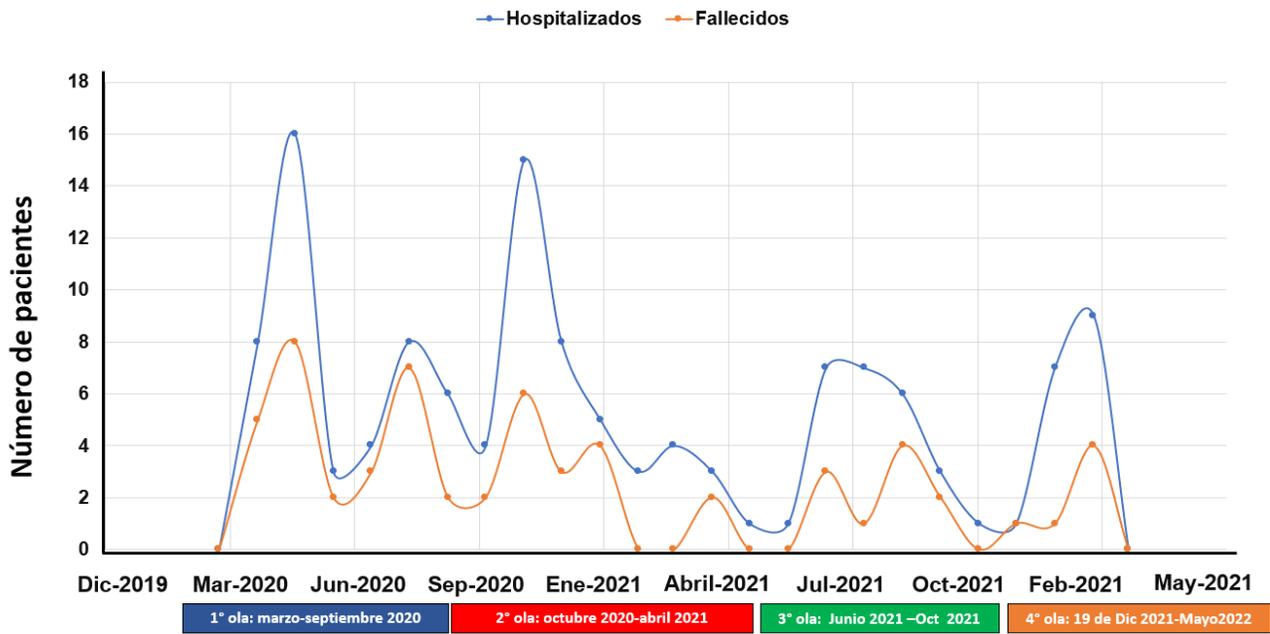
Al realizar el análisis bivariado de los factores de riesgo se encontró con resultado estadísticamente significativos las variables tales como edad ($p=0.031$), el uso de dexametasona ($p=0.013$), el no uso de vasopresor ($p=0.022$), la $SpO_2 < 80\%$ ($p < 0.000$), y el no estar vacunado ($p=0.000$). Ver **tabla 7**.

17.6. Tabla 7. Factores asociados a mortalidad entre pacientes con infección por SARS-CoV2 con ERC en HD.

Variables	Bivariado		
	OR	IC95%	Valor de P
Edad (años)	1.02	1.00-1.05	0.031
Dexametasona (Si)	0.35	0.15-0.80	0.013
Vasopresores (No)	0.68	0.49-0.94	0.022
SpO2 <80%	5.36	2.53-11.4	<0.000
Vacunacion (No)	5.28	2.39-11.6	<0.000

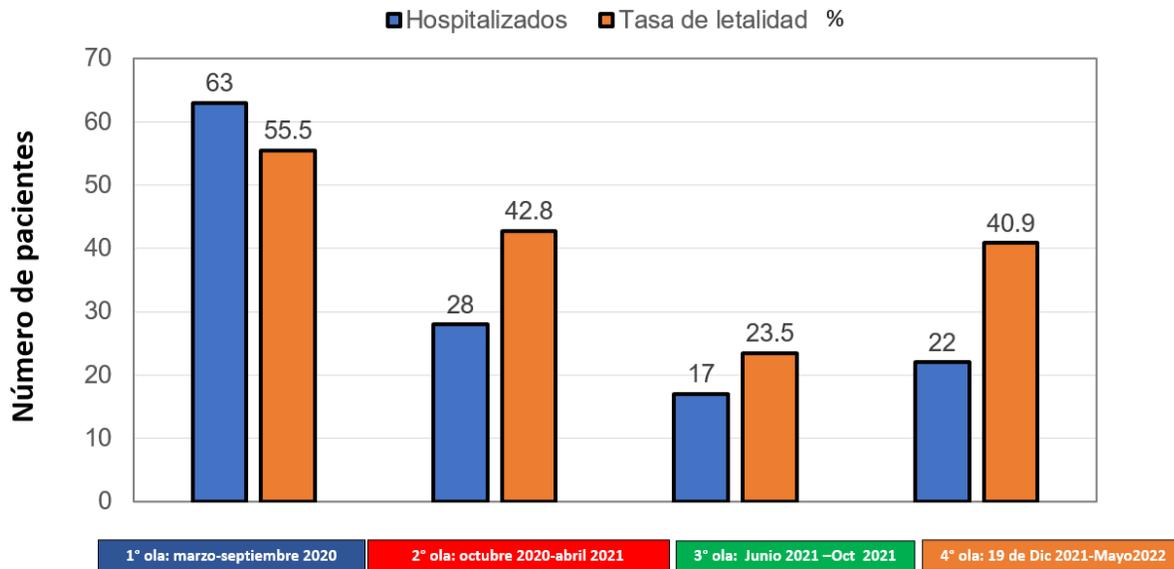
Durante el periodo de estudio se observó el comportamiento de las cuatro olas epidemiológicas comprendiendo la primera ola de marzo a septiembre del 2020, donde observamos el mayor número de casos reportados así como la ola mas alta de letalidad reportada, observando durante la segunda ola comprendida de octubre 2020 a abril del 2021, una disminución de casos reportados así como disminución de la letalidad reportada; al evaluar la tercera ola observamos una disminución importante de los casos presentando un nuevo pico durante la cuarta ola comprendida de diciembre del 2021 a mayo del 2022. **Ver Figura 2.**

17.7. **Figura 2. Olas epidemiológicas en pacientes en hemodiálisis hospitalizados con COVID-19.**



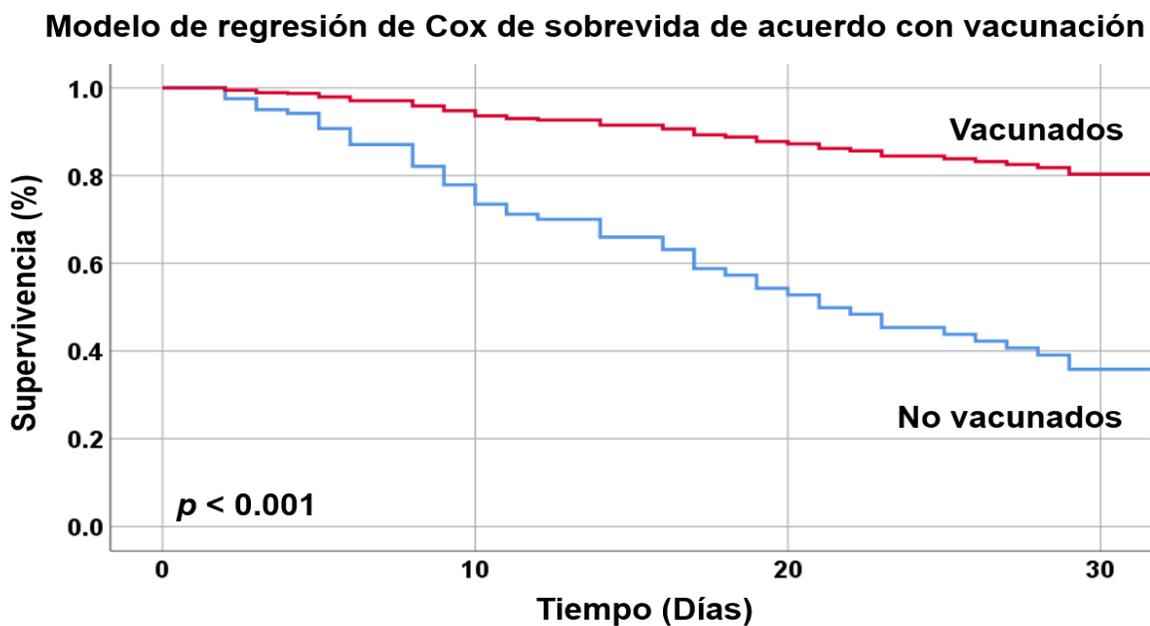
Al realizar el análisis de la tasa de letalidad por curva epidemiológicas encontramos una tasa de letalidad de 55.5% durante la primera ola, la cual presenta un descenso durante la segunda ola de 42.8%, persistiendo descenso en la tercera ola de 23.5%, presentando un nuevo ascenso durante la cuarta ola epidemiologia de hasta 40.9%. **Ver Figura 3.**

17.8. Figura 3. Tasa de letalidad según olas epidemiológicas.



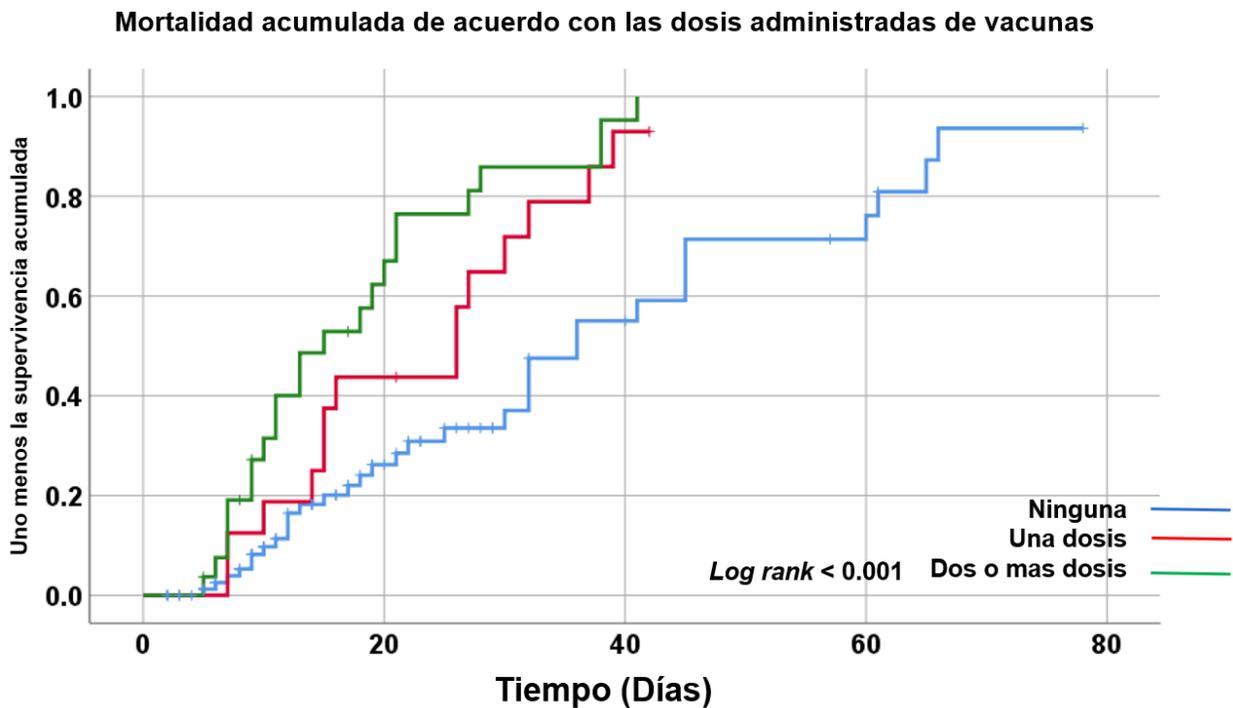
Al realizar el análisis de sobrevida en base a la vacunación con el modelo de regresión de Cox, encontramos una sobrevida del 80% a los treinta días de seguimiento, en aquellos pacientes que fueron vacunados con una sobrevida de 38% en los pacientes no vacunados ($p < 0.001$). Ver figura 4.

Figura 4: Sobrevida de acuerdo con la vacunación.



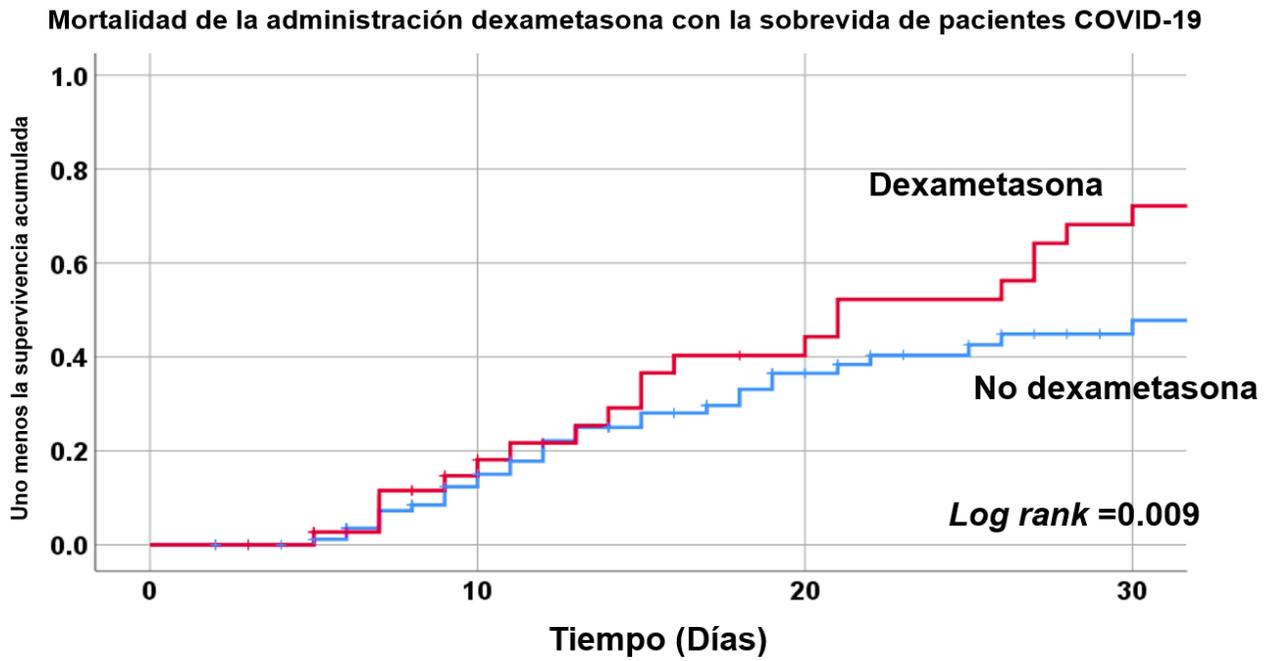
Al realizar el análisis de mortalidad acumulada de acuerdo a dosis administrada de vacunas se encontró, una mortalidad de hasta el 50% a los treinta días en aquellos que no habían recibido ninguna dosis de vacuna, con una sobrevivida del 80% a los treinta días después de administrada una dosis de vacuna y una sobrevivida de 85% al recibir dos o más dosis de vacunación. **Ver figura 5.**

17.9. **Figura 5: Mortalidad acumulada de acuerdo con las dosis administradas de vacunas**



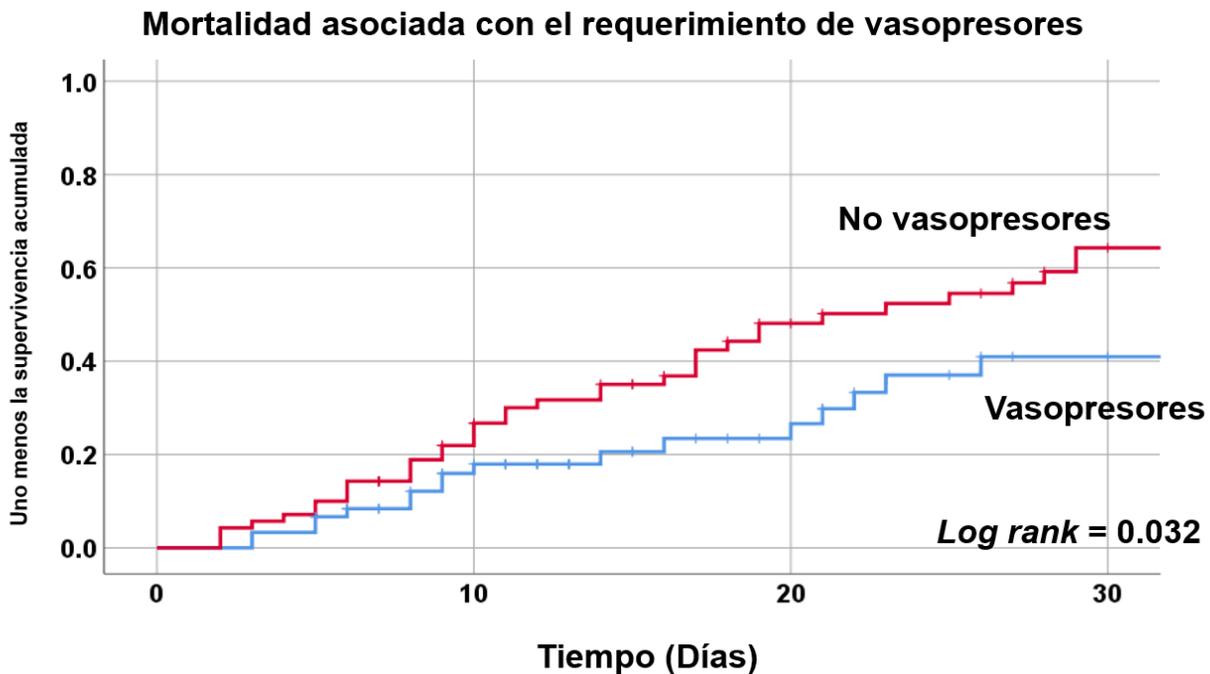
Se realizó un análisis de sobrevivida con curvas Kaplan Meier y prueba de log-Rank. El uso de dexametasona se asoció con una mayor sobrevivida en comparación con el no uso de dexametasona (prueba de log-Rank $p=0.009$). **Ver figura 6.**

17.10. Figura 6. Curvas Kaplan-Meier de supervivencia en pacientes recibieron dexametasona (rojo) y no (azul) recibieron dexametasona.



Por otro lado, el uso de vasopresor durante el internamiento, se asoció con una menor supervivencia en comparación con el no requerimiento de vasopresor. (prueba de log-Rank $p < 0.032$). Ver figura 7.

17.11. Figura 7. Curvas Kaplan-Meier de supervivencia en pacientes que no requirieron vasopresor (rojo) y (azul) pacientes que requirieron vasopresor durante internamiento.



Finalmente, al realizar el análisis multivariado de factores de riesgo asociados a letalidad encontramos de forma significativa la edad como factor de riesgo ($p=0.001$), la $SpO_2 < 80\%$ se encontró como factor de riesgo no significativo ($p=0.206$), así como el no vacunarse ($p=0.000$), en cuanto a factores protectores, el uso de dexametasona de forma no significativa fue un factor protector ($p=0.317$), el no requerimiento de vasopresor como factor protector con significancia estadística ($p=0.002$),

17.12. Tabla 8. Multivariado de factores asociados a letalidad.

Variables	Multivariado		
	RR	IC95%	Valor de P
Edad (años)	1.03	1.01-1.05	0.001
Dexametasona (Si)	0.73	0.40-1.34	0.317
Vasopresores (No)	0.39	0.22-0.71	0.002
SpO2 <80%	1.44	0.81-2.56	0.206
Vacunación (No)	5.15	2.04-12.9	<0.000

18. DISCUSION.

En este trabajo presentamos los datos de una cohorte de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis que requirieron hospitalización derivado de la infección por SARS-CoV-2. Con un predominio de adultos de mediana edad, del sexo masculino, se observó una mortalidad intrahospitalaria de alrededor sesenta por ciento, superior a lo reportado en otras publicaciones (28),(29).

La enfermedad renal crónica (ERC) representa un problema de salud pública en México; en los últimos 30 años se ha observado un incremento significativo como causa de mortalidad y de años de vida perdidos (30). Asociado a la ERC, nuestra población presentó una alta prevalencia de otras enfermedades crónicas no transmisibles como diabetes mellitus, hipertensión arterial y obesidad (31) comorbilidades descritas como factores asociados a complicaciones en la enfermedad COVID-19 (32).

Las publicaciones relacionadas con las características clínicas y desenlaces de la población con ERC en unidades de hemodiálisis ambulatorias y que presentan infección por SARS-CoV-2 han ido en aumento (21). Se reconoce que esta población presenta una alta vulnerabilidad derivado de su enfermedad y comorbilidades, además por el hecho de tener que acudir periódicamente a recibir su tratamiento con los riesgos de exposición que esto conlleva (9).

La prevalencia de positividad para infección por este virus en pacientes con ESKD de acuerdo a lo reportado por *McCafferty y cols*, alcanza el 17% en unidades de hemodiálisis de Reino Unido (33). *Lano y cols.*, reportaron una frecuencia de hospitalización en Unidades de Cuidados Intensivos del 37% y una mortalidad de 28% en centros de hemodiálisis en Francia (34). En tanto *Aydin Bahat y cols.* reportaron una mortalidad del 20% por síndrome de dificultad respiratoria aguda y choque en una cohorte de 25 pacientes con ERC y hospitalizados por COVID-19 (10).

La disfunción inmunológica que presentan los pacientes con ERC suele afectar tanto la inmunidad innata como adaptativa, se ha descrito que los pacientes en hemodiálisis presentan trastornos de la función de las células B y T (35). Se reconoce que los pacientes con ERC es una población vulnerable a COVID-19 con una alta mortalidad intrahospitalaria. Acumulación de citocinas pro-inflamatorias, síndrome urémico, estrés oxidativo, y sobrecarga de volumen son quizás algunos de los factores que se asocian a este incremento en la mortalidad (21). Así mismo se ha hipotetizado que quizás todos estos factores contribuyen a que los pacientes en hemodiálisis crónica puedan presentar manifestaciones clínicas

atípicas, como la hipoxemia asintomática, o bien una baja prevalencia de síntomas característicos como la fiebre en pacientes confirmados positivos para SARS-CoV-2. En nuestra población muchos pacientes presentaron síntomas superiores a los reportados en la literatura con fiebre en más del sesenta por ciento de la población y disnea en más del ochenta por ciento. Es posible que estos síntomas se debieron a que se trataban de pacientes críticamente enfermos que ameritaron de hospitalización a diferencia de las publicaciones de sintomatología en pacientes ambulatorios. *Yau y cols.* reportaron que 27% de los pacientes infectados cursaron asintomáticos durante toda la enfermedad (36). En tanto que, un estudio multicéntrico retrospectivo en la Ciudad de Wuhan, China, que incluyó 1,027 pacientes, reportó una positividad a virus SARS-CoV-2 en 9.6% de los pacientes, de éstos, el 51% no presentaron síntomas durante la curso de la infección (37). En la misma línea, otros síntomas comúnmente reportados en estos pacientes son disnea, fiebre y tos (9)(38). Si bien la sintomatología es de intensidad variable en los pacientes en hemodiálisis, los desenlaces son más adversos en este grupo de pacientes (39),(40). Esta presencia atípica de síntomas, con cuadros aparentemente leves y subestimados, con un porcentaje significativo que cursan asintomáticos, pero que pueden propagar el virus (41)(42).

La realización de pruebas de detección del virus mediante PCR en tiempo real (RT-PCR) de forma periódica al personal sanitario y a los pacientes en hemodiálisis podría ser conveniente, pero resulta caro y complejo desde un punto de vista logístico. Las nuevas pruebas de detección de antígeno abren una opción para buscar el diagnóstico de los pacientes asintomáticos como una medida adicional para la prevención de la propagación del virus, manteniendo y reforzando aquellas como son las medidas de protección personal y el aislamiento temprano de los casos confirmados o sospechosos con afección respiratoria (43),(44) (45).

En la infección por SARS-CoV-2 la presencia de enfermedad renal crónica es un factor de riesgo independiente para resultados adversos (46). Existen diversos factores asociados a esta alta morbilidad y mortalidad como lo son las comorbilidades que presentan, principalmente la hipertensión arterial, diabetes mellitus, y la enfermedad cardiovascular, así como, las alteraciones de la respuesta inmune descritas previamente, además de factores sociales como el hecho de tener que acudir a su tratamiento, aún con las medidas de protección establecidas, lo que contribuye a un mayor riesgo de enfermedad COVID-19 en comparación con la población general o con pacientes sin enfermedad renal y peores desenlaces (47),(48).

Así mismo en cuanto al uso de dexametasona nuestros resultados concuerdan con el ensayo RECOVERY donde se encontró, que el uso de dexametasona resultó en una menor mortalidad a los 28 días entre los que recibieron ventilación mecánica invasiva u oxígeno en la aleatorización, esto se explica ya que los glucocorticoides pueden modular la lesión pulmonar mediada por inflamación (49).

En cuanto a los factores de riesgo encontrados la desaturación de oxígeno menor del 80% se asoció con mayor mortalidad lo cual lo podemos comparar con el estudio realizado por Priscila Preciado et al donde encontraron que la hipoxemia, definida como una SaO₂ promedio <90 %, aumentó del 2,8 % (2 a 4 semanas antes del diagnóstico) al 12,2 % (1 semana) y al 20,7 % (3 días antes del diagnóstico), por tanto la hipoxemia presidió el inicio de los síntomas clínicos y al diagnóstico de COVID-19, con peor desenlaces entre estos pacientes (50) .

La no vacunación previo a la infección fue un factor importante de riesgo de mortalidad, lo cual concuerda con varios estudios realizados donde aquellos paciente que han recibido al menos una vacuna presentan disminución importante de la mortalidad por COVID- 19, así en el estudio ENSEMBLE, se encontró que una única dosis de Ad26.COV2.S protegió contra la infección sintomática de Covid-19 y SARS-CoV-2 asintomática y fue eficaz contra la enfermedad crítica grave, incluida la hospitalización y la muerte (51).

Nuestra población revela además un alto porcentaje de pacientes con hemodiálisis considerada subóptima (52). En nuestro país la ERC es un problema de salud pública en la que no todos los pacientes tienen acceso a terapia de reemplazo renal (43). Con una o dos sesiones de hemodiálisis a la semana es quizás un factor que puede contribuir a la elevada mortalidad intrahospitalaria. Durante la pandemia se ha discutido el papel de reducir el número de sesiones de hemodiálisis a dos sesiones por semana, buscando reducir riesgo de contagios y transmisión viral (53),(5),(54). Sin embargo nuestros resultados revelan que quizás esta estrategia deberá de individualizarse dependiendo de la sobrecarga de volumen, equilibrio ácido base e hiperkalemia de cada uno de los pacientes.

En conclusión, en nuestro centro, la mortalidad entre los pacientes en hemodiálisis crónica hospitalizados diagnosticados con infección por COVID-19 es más alta respecto a lo reportado hasta el momento en la literatura mundial, con un curso significativamente más grave y un peor pronóstico. Aun cuando el número de pacientes incluidos en el presente estudio es relativamente pequeño, contribuye de forma importante al acervo de información publicada hasta el momento en esta

población de pacientes y nos permitirá buscar métodos diagnósticos tempranos y mejores intervenciones con el fin de mejorar los desenlaces.

19. CONCLUSIONES

- Los pacientes mayores de 52 años podrían tener un mayor riesgo de desarrollar COVID-19 grave.
- Factores asociados a peor pronóstico fueron la no vacunación así como la desaturación de oxígeno al ingreso hospitalario. Siendo importante factor protector el uso de dexametasona, así como el no requerimiento de vasopresor durante la estancia intra hospitalaria.
- En nuestro centro, la mortalidad entre los pacientes en hemodiálisis crónica diagnosticados con infección por COVID-19 es más alta respecto a lo informado hasta el momento en la literatura mundial, con un curso significativamente más grave y un peor pronóstico.

20. RECOMENDACIONES

- Cumplir con las inmunizaciones recomendadas.
- Identificar oportunamente la hipoxemia.
- Instruir a los pacientes sobre las medidas universales de seguridad.

21. LIMITACIONES

- Estudio realizado fue retrospectivo.
- La muestra de pacientes fue de 130 en total.
- Se desconoce prevalencia de anticuerpos formados por los pacientes después de su vacunación por COVID-19, así como la diferencia de respuesta según tipo de vacuna aplicada.

22. APORTES DEL ESTUDIO

- Tasa de letalidad por olas epidemiológicas.
- Identificación de factores predictivos de infección grave por COVID-19 tales como: desaturación de oxígeno y el no vacunarse.
- Características específicas de los pacientes con ERC-HD infectados por covid-19 y su relación con el riesgo de muerte.

23. REFERENCIAS

1. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet*. 2020;395(10223):497–506.
2. Perico L, Benigni A, Remuzzi G. Should COVID-19 Concern Nephrologists? Why and to What Extent? the Emerging Impasse of Angiotensin Blockade. *Nephron*. 2020;144(5):213–21.
3. Li H, Liu SM, Yu XH, Tang SL, Tang CK. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): current status and future perspectives. *Int J Antimicrob Agents* [Internet]. 2020;55(5):105951. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2020.105951>
4. World Health Organization. A report about health [Internet]. (2020, March 11). 2020. Available from: <https://www.paho.org/es/noticias/11-3-2020-oms-caracteriza-covid-19-como-pandemia>
5. Turgutalp K, Ozturk S, Arici M, Eren N, Gorgulu N, Islam M, et al. Determinants of mortality in a large group of hemodialysis patients hospitalized for COVID-19. *BMC Nephrol*. 2021;22(1):1–10.
6. Benedetti C, Waldman M, Zaza G, Riella L V., Cravedi P. COVID-19 and the Kidneys: An Update. *Front Med*. 2020;7(July):1–13.
7. Seidel M, Hölzer B, Appel H, Babel N, Westhoff TH, Pfab T, et al. Impact of renal disease and comorbidities on mortality in hemodialysis patients with COVID-19: a multicenter experience from Germany. *J Nephrol*. 2020;871–4.
8. Bongiovanni M, Savino R, Bini F. Clinical features and outcome of COVID-19 pneumonia in haemodialysis patients. *Infect Dis (Auckl)* [Internet]. 2021;53(1):76–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/23744235.2020.1820569>
9. Xiong F, Tang H, Liu L, Tu C, Tian JB, Lei CT, et al. Clinical characteristics of and medical interventions for COVID-19 in hemodialysis patients in Wuhan, China. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(7):1387–97.
10. Aydin Bahat K, Parmaksiz E, Sert S. The clinical characteristics and course of COVID-19 in hemodialysis patients. *Hemodial Int*. 2020;24(4):534–40.

11. Betjes MGH. Immune cell dysfunction and inflammation in end-stage renal disease. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2013;9(5):255–65. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/nrneph.2013.44>
12. Zou R, Chen F, Chen D, Xu CL, Xiong F. Clinical characteristics and outcome of hemodialysis patients with COVID-19: a large cohort study in a single Chinese center. *Ren Fail* [Internet]. 2020;42(1):950–7. Available from: <https://doi.org/10.1080/0886022X.2020.1816179>
13. Stefan G, Mehedinti AM, Andreiana I, Zugravu AD, Cinca S, Busuioc R, et al. Clinical features and outcome of maintenance hemodialysis patients with COVID-19 from a tertiary nephrology care center in Romania. *Ren Fail* [Internet]. 2021;43(1):49–57. Available from: <https://doi.org/10.1080/0886022X.2020.1853571>
14. Vijayan A, Boyce JM. 100% use of infection control procedures in hemodialysis facilities: Call to action. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2018;13(4):671–3.
15. Lee JJ, Hwang SJ, Huang JF. Review of the present features and the infection control challenges of COVID-19 pandemic in dialysis facilities. *Kaohsiung J Med Sci*. 2020;36(6):393–8.
16. Klinger AS, Silberzweig J. Mitigating risk of COVID-19 in dialysis facilities. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2020;15(5):707–9.
17. Corbett RW, Blakey S, Nitsch D, Loucaidou M, McLean A, Duncan N, et al. Epidemiology of COVID-19 in an urban dialysis center. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(8):1815–23.
18. Clarke C, Predecki M, Dhutia A, Ali MA, Sajjad H, Shivakumar O, et al. High Prevalence of Asymptomatic COVID-19 Infection in Hemodialysis Patients Detected Using Serologic Screening. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(9):1969–75.
19. Rincon A, Moreso F, Herradon AL, Robres AFM, Cidraque I, Nin J, et al. The keys to control a COVID-19 outbreak in a haemodialysis unit. *Clin Kidney J*. 2020;13(4):542–9.
20. Weiss S, Bhat P, del Pilar Fernandez M, Ganesh Bhat J, Coritsidis GN. COVID-19 infection in ESKD: Findings from a prospective disease surveillance program at dialysis facilities in New York City and long Island. *J Am Soc Nephrol*. 2020;31(11):2517–21.
21. Chen C-Y, Shao S-C, Chen Y-T, Hsu C-K, Hsu H-J, Lee C-C, et al. Incidence and Clinical Impacts of COVID-19 Infection in Patients with Hemodialysis: Systematic Review and Meta-Analysis of 396,062 Hemodialysis Patients.

Healthcare. 2021;9(1):47.

22. Henry BM, Lippi G. Chronic kidney disease is associated with severe coronavirus disease 2019 (COVID-19) infection. *Int Urol Nephrol* [Internet]. 2020;52(6):1193–4. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11255-020-02451-9>
23. Syed-Ahmed M, Narayanan M. Immune Dysfunction and Risk of Infection in Chronic Kidney Disease. *Adv Chronic Kidney Dis* [Internet]. 2019;26(1):8–15. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.ackd.2019.01.004>
24. Parag Goyal JJC. Correspondence Clinical Characteristics of Covid-19 in China. *Nejm*. 2020;1–3.
25. Myers LC, Parodi SM, Escobar GJ, Liu VX. Characteristics of Hospitalized Adults with COVID-19 in an Integrated Health Care System in California. *JAMA - J Am Med Assoc*. 2020;323(21):2195–8.
26. Tayebi Khosroshahi H, Mardomi A, Niknafs B, Farnood F, Shekarchi M, Salehi S, et al. Current status of COVID-19 among hemodialysis patients in the East Azerbaijan Province of Iran. *Hemodial Int*. 2020;1–6.
27. World Health Organization. WHO Coronavirus Disease (COVID-19) Dashboard [Internet]. February 2. 2021. Available from: https://covid19.who.int/?gclid=EAlaIQobChMIz9a0hsrM7gIVr__jBx0DDwb5EAAAYASAAEgKZC_D_BwE
28. Ng JH, Hirsch JS, Wanchoo R, Sachdeva M, Sakhiya V, Hong S, et al. Outcomes of patients with end-stage kidney disease hospitalized with COVID-19. *Kidney Int*. 2020;98(6):1530–9.
29. Tortonese S, Scriabine I, Anjou L, Loens C, Michon A, Benabdelhak M, et al. COVID-19 in Patients on Maintenance Dialysis in the Paris Region. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2020;5(9):1535–44. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ekir.2020.07.016>
30. Agudelo-Botero M, Valdez-Ortiz R, Giraldo-Rodríguez L, González-Robledo MC, Mino-León D, Rosales-Herrera MF, et al. Overview of the burden of chronic kidney disease in Mexico: Secondary data analysis based on the Global Burden of Disease Study 2017. *BMJ Open*. 2020;10(3):1–9.
31. Teresa Shamah Levy, Lucía Cuevas Nasu, Martín Romero Martínez, Elsa Berenice Gaona Pineda, Luz María Gómez Acosta, Laura Rosario Mendoza Alvarado, Ignacio Méndez Gómez Humarán JRD. Encuesta Nacional de Salud y

Nutrición 2018-19. Instituto Nacional de Salud Pública. 2020. 23–126 p.

32. Parra-Bracamonte GM, Lopez-Villalobos N, Parra-Bracamonte FE. Clinical characteristics and risk factors for mortality of patients with COVID-19 in a large data set from Mexico. *Ann Epidemiol* [Internet]. 2020;52(xxxx):93-98.e2. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.annepidem.2020.08.005>
33. McCafferty K, Davari M, Price K, Rajakariar R, Cove-Smith A, Forbes SH. COVID-19 prevalence and seroconversion in an urban hemodialysis unit in the United Kingdom. *Hemodial Int*. 2020;1–3.
34. Lano G, Braconnier A, Bataille S, Cavaille G, Moussi-Frances J, Gondouin B, et al. Risk factors for severity of COVID-19 in chronic dialysis patients from a multicentre French cohort. *Clin Kidney J*. 2020;13(5):878–88.
35. Kato S, Chmielewski M, Honda H, Pecoits-Filho R, Matsuo S, Yuzawa Y, et al. Aspects of immune dysfunction in end-stage renal disease. *Clin J Am Soc Nephrol*. 2008;3(5):1526–33.
36. Yau K, Muller MP, Lin M, Siddiqui N, Neskovic S, Shokar G, et al. COVID-19 Outbreak in an Urban Hemodialysis Unit. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2020;76(5):690-695.e1. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.07.001>
37. Tang H, Tian JB, Dong JW, Tang XT, Yan ZY, Zhao YY, et al. Serologic Detection of SARS-CoV-2 Infections in Hemodialysis Centers: A Multicenter Retrospective Study in Wuhan, China. *Am J Kidney Dis* [Internet]. 2020;76(4):490-499.e1. Available from: <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.06.008>
38. Luo Y, Li J, Liu Z, Yu H, Peng X, Cao C. Characteristics and outcomes of hemodialysis patients with COVID-19: a retrospective single center study. *PeerJ*. 2020;8:e10459.
39. Ferrey AJ, Choi G, Hanna RM, Chang Y, Tantisattamo E, Ivaturi K, et al. A Case of Novel Coronavirus Disease 19 in a Chronic Hemodialysis Patient Presenting with Gastroenteritis and Developing Severe Pulmonary Disease. *Am J Nephrol*. 2020;51(5):337–42.
40. Hsu CM, Weiner DE. COVID-19 in dialysis patients: outlasting and outsmarting a pandemic. *Kidney Int* [Internet]. 2020;98(6):1402–4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.kint.2020.10.005>
41. Akbarialiabad H, Kavousi S, Ghahramani A, Bastani B, Ghahramani N. COVID-19 and maintenance hemodialysis: a

- systematic scoping review of practice guidelines. *BMC Nephrol.* 2020;21(1):1–9.
42. Li R, Pei S, Chen B, Song Y, Zhang T, Yang W, et al. Substantial undocumented infection facilitates the rapid dissemination of novel coronavirus (SARS-CoV-2). *Science* (80-). 2020;368(6490):489–93.
 43. Ikizler TA, Klinger AS. Minimizing the risk of COVID-19 among patients on dialysis. *Nat Rev Nephrol* [Internet]. 2020;16(6):311–3. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41581-020-0280-y>
 44. Basile C, Combe C, Pizzarelli F, Covic A, Davenport A, Kanbay M, et al. Recommendations for the prevention, mitigation and containment of the emerging SARS-CoV-2 (COVID-19) pandemic in haemodialysis centres. *Nephrol Dial Transplant.* 2020;35(5):737–41.
 45. Li J, Yang Y, Gong M, Shi J, Zhou X, Xing X, et al. Aggressive Quarantine Measures Reduce the High Morbidity of COVID-19 in Patients on Maintenance Hemodialysis and Medical Staff of Hemodialysis Facilities in Wuhan, China. *Kidney Dis.* 2020;6(4):271–83.
 46. Shah AD, Calabro-Kailukaitis N. COVID-19 and ESKD, A Rapid Review. *R I Med J* (2013) [Internet]. 2020;103(8):29–33. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/32900009>
 47. Jung H-Y, Lim J-H, Kang SH, Kim SG, Lee Y-H, Lee J, et al. Outcomes of COVID-19 among Patients on In-Center Hemodialysis: An Experience from the Epicenter in South Korea. *J Clin Med.* 2020;9(6):1688.
 48. Mazzoleni L, Ghafari C, Mestrez F, Sava R, Bivoleanu E, Delmotte P, et al. COVID-19 Outbreak in a Hemodialysis Center: A Retrospective Monocentric Case Series. *Can J Kidney Heal Dis.* 2020;7.
 49. Dexamethasone in Hospitalized Patients with Covid-19. *N Engl J Med.* 2021;384(8):693–704.
 50. Preciado P, Silva LMT, Ye X, Zhang H, Wang Y, Waguespack P, et al. Arterial oxygen saturation and hypoxemia in hemodialysis patients with COVID-19. *Clin Kidney J.* 2021;
 51. Sadoff J, Gray G, Vandebosch A, Cárdenas V, Shukarev G, Grinsztejn B, et al. Safety and Efficacy of Single-Dose Ad26.COV2.S Vaccine against Covid-19. *N Engl J Med.* 2021;384(23):2187–201.
 52. Valdez-Ortiz R, Navarro-Reynoso F, Olvera-Soto MG, Martín-Alemañy G, Rodríguez-Matías A, Hernández-Arciniega CR, et al. Mortality in Patients With Chronic Renal Disease Without Health Insurance in Mexico:

Opportunities for a National Renal Health Policy. *Kidney Int Reports* [Internet]. 2018;3(5):1171–82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ekir.2018.06.004>

53. Goicoechea M, Sánchez Cámara LA, Macías N, Muñoz de Morales A, Rojas ÁG, Bascuñana A, et al. COVID-19: clinical course and outcomes of 36 hemodialysis patients in Spain. *Kidney Int.* 2020;98(1):27–34.
54. Rastad H, Ejtahed H-S, Shafiee G, Safari A, Shahrestanaki E, Khodaparast Z, et al. The risk factors associated with COVID-19-Related death among patients with end-stage renal disease. *BMC Nephrol.* 2021;22(1):1–8.

24. ANEXOS

24.1. Instrumento de recolección de datos

Registro de Pacientes con ERC y COVID

Nombre: _____ ECU: _____

Folio: _____ Tipo de Terapia de Reemplazo Renal: _____

Fecha de Nac: _____ PESO: ____ TALLA: __ IMC: _____

Edad			Inicial	Día 30
Fecha de Ingreso		Glucosa		
Fecha de Toma de Prueba		Urea		
Resultado		Creatinina		
Inicio súbito de síntomas		Ácido Úrico		
Fecha de inicio de síntomas		AST		
Fiebre		ALT		
Tos		BT		
Cefalea		Albúmina		
Disnea		Proteínas Totales		
Diarrea		DHL		
Dolor torácico		CPK		
Escalofríos		Fosfatasa Alcalina		
Odinofagia		Sodio		

Mialgias		Potasio		
Artralgias		Cloro		
Ataque al estado general		Calcio		
Rinorrea		Fosforo		
Anosmia		Magnesio		
Polipnea		TTPA		
Vómito		Troponina		
Dolor abdominal		BNP		
Conjuntivitis		TP		
Cianosis		TPT		
Otros		INR		
Desaturación		Colesterol total		
% de Saturación de Oxígeno		Triglicéridos		
Hipotensión		pH		
Tensión Arterial		pCO2		
Taquicardia		pO2		
Frecuencia Cardíaca		HCO3		
Taquipnea		Lactato		
Frecuencia Respiratoria		Leucocitos		
Radiografía de Tórax		Neutrofilos		

Hallazgos		Linfocitos		
Tomografía de Tórax		Hemoglobina		
Hallazgos		Hematocrito		
Comorbilidades		Plaquetas		
DM		Proteína C Reactiva		
HAS		Procalcitonina		
Obesidad		Ferritina		
Otras		Dinero D		
Meses en TRR		Fibrinogeno		
Tipo de acceso vascular		Hemocultivo		
Tipo de hemodiálisis		Urocultivo		
Tratamiento:		AMV		
Fecha Egreso		Días de AMV		
Motivo de Egreso		Vasopresor		
Sesiones por semana		Dosis máx de vasopresor		
Etiología de la ERC		Defunción		
		Complicaciones		