



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

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD MÉDICA DE ALTA ESPECIALIDAD
HOSPITAL GENERAL
“DR. GAUDENCIO GONZALEZ GARZA”
CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

TÍTULO

**“CORRELACIÓN DE MORTALIDAD Y CO-RADS EN PACIENTES
CON DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR COVID-19 EN EL
SERVICIO DE NEUMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL
LA RAZA”**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL DIPLOMA DE
MÉDICO ESPECIALISTA EN **NEUMOLOGÍA**

PRESENTA:

DR. IVÁN DIONICIO TORRES LÓPEZ

TUTORES PRINCIPALES:

DR. RICARDO LEMUS RANGEL

**NÚMERO DE REGISTRO INSTITUCIONAL
R-2022-3502-062**



CIUDAD UNIVERSITARIA CDMX, 2023



Universidad Nacional
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

Biblioteca Central



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

IDENTIFICACIÓN DE LOS INVESTIGADORES

Dra Maria Teresa Ramos Cervantes

Encargada de la Dirección de Educación en Investigación y salud en la UMAE Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, Centro Médico Nacial La Raza del Instituto Mexicano del Seguro Social. Teléfono: 555724900. Ext 23433. Dirección: Calzada Vallejo y Paseo de las Jacarandas S/N. Colonia La Raza, CP 02990. Delegación Azcapotzalco, Ciudad de México.

INVESTIGADOR PRINCIPAL

Dr. Ricardo Lemus Rangel

Profesor titular del curso de especialización en Neumología del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional “La Raza” Matrícula: 99103117 Avenida Vallejo y Jacarandas S/N, Col. La Raza, Azcapotzalco. C.P: 02990, Ciudad de México. Tel: 57245900. Ext. 23432. Correo electrónico: rlemus.neumo@hotmail.com

COLABORADOR TESISISTA

Iván Dionicio Torres López.

Residente de cuarto año de Neumología. UMAE HG CMN La Raza “Dr. Gaudencio González Garza”. Matrícula: 97363265. Email: drivandioniciotorres@gmail.com. Celular: 9611890110. Dirección: Avenida Vallejo esquina Jacarandas, sin número, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, CP 02990, Ciudad de México.



INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **3502**
HOSPITAL GENERAL Dr. GALDINO GONZALEZ GARZA, CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA

Registro COFEPRIS 18 CI 00 062 001
Registro CONADETICA CONADETICA 09 CEI 027 3017101

FOCIA Jueves, 08 de septiembre de 2022

Dr. Ricardo Lemus Rangel

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título "**CORRELACIÓN DE MORTALIDAD Y CO-RADS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR COVID-19 EN EL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA**" 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-2022-3502-062

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


Dr. Guillermo Corona Reyna
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 3502

Impresora

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

ÍNDICE

Parte	Página
Título	1
Investigadores	2
Dictamen	3
Índice	4
Abreviaturas, siglas y acrónimos	5
Lista de tablas	6
Lista de figuras	7
Resumen	8
Marco teórico	10
Justificación	25
Planteamiento del problema	26
Hipótesis	27
Objetivos	28
Material y métodos	29
Cuadro de variables	32
Plan de análisis estadístico	34
Aspectos éticos	35
Relevancia y expectativas	37
Balance riesgo/beneficio	38
Confidencialidad	39
Recursos	40
Cronograma de actividades	42
Resultados	43
Discusión	48
Conclusiones	51
Referencias bibliográficas	52
Anexos	59

ABREVIATURAS, SIGLAS, Y ACRÓNIMOS

<i>Siglas</i>	<i>Descripción</i>
Covid-19	Coronavirus
EUA	Estados Unidos de América
OMS	Organización Mundial de la Salud
PCR	<i>Polymerase Chain Reaction</i>
RNA	Ácido ribonucleico
SARS-CoV-2	Síndrome respiratorio agudo grave
SDRA	Síndrome de dificultad respiratoria aguda
TC	Tomografía computarizada
UCI	Unidad de cuidados intensivos
VMI	Ventilación mecánica invasiva

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Tabla 1	Características demográficas y comorbilidades	43

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura</i>	<i>Descripción</i>	<i>Página</i>
Figura 1	Mortalidad entre los pacientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax	44
Figura 2	Comparación del requerimiento de ventilación mecánica entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax	45
Figura 3	Comparación de la clasificación CO-RADS entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 a los que se les realizó TAC de tórax	46
Figura 4	Comparación de la mortalidad por categorías CO-RADS	47

RESUMEN

CORRELACIÓN DE MORTALIDAD Y CO-RADS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR COVID-19 EN EL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL “LA RAZA”

Introducción: La actual pandemia causada por la enfermedad por coronavirus (COVID-19), la cual es causada por la nueva variante de coronavirus 2 la cual ocasiona el denominado Síndrome Respiratorio Agudo Grave (SARS-CoV-2), se ha convertido actualmente en uno de los más grande retos para los sistemas de salud alrededor del mundo. Dentro del protocolo diagnóstico de los pacientes bajo sospecha de infección por COVID-19 los estudios de imagen han tomado un papel protagónico en nuestro país, ya que los mismos se usan en la identificación de los pacientes con sospecha de infección aun antes del resultado de pruebas rápidas o estudios de PCR (Polymerase Chain Reaction). Para la categorización de la sospecha, surgió de la clasificación CO-RADS, la cual es un sistema de notificación estandarizado que tiene como objetivo el clasificar y reportar casos sospechosos de infección por COVID-19 según los hallazgos encontrados en la imagen por tomografía computarizada (TC) de tórax. Estos van desde muy bajo, CO-RADS 1, hasta muy alto, CO-RADS 5, y CO-RADS 6 que corresponde a pacientes con hallazgos típicos y PCR. Este método de clasificación con base en el estudio tomográfico se ha popularizado en nuestro país en centros de referencia como un método de estudio rápido para la valoración y aislamiento de paciente potencialmente infectados previo a contar con estudios confirmatorios de la enfermedad.

Objetivo: Determinar la correlación existente entre la mortalidad y la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”.

Material y métodos: Se realizó un estudio observacional, analítico, retrospectivo y transversal con expedientes de pacientes del servicio de Neumología del Hospital

General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional la Raza que fueron atendidos en el periodo comprendido entre los meses de abril a diciembre del 2020. Tiempo a desarrollarse: 3 meses tras su aprobación. Se realizó un análisis estadístico en programa SPSS v.25.

Resultados: Se incluyeron 110 pacientes de edad media 55.4 ± 12.5 años (28.2% femeninos y el 71.8% masculinos). Las comorbilidades más frecuentes en los pacientes fueron hipertensión arterial sistémica (57.3%), diabetes mellitus (40%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (11.8%) y enfermedades autoinmunes (8.2%). El 54.4% fallecieron y el 45.5% sobrevivieron. Tuvieron clasificación CO-RADS 3 el 1.7% de los fallecidos y el 12% de los sobrevivientes. Se encontró clasificación CO-RADS 4 en 3.3% de los fallecidos y en 42% de los sobrevivientes. Encontramos una clasificación CO-RADS 5 en 56.7% de los fallecidos y en 32.0% de los sobrevivientes y una clasificación CO-RADS-6 en 38.3% de los fallecidos y en 14.0% de los sobrevivientes ($p < 0.001$). En pacientes con CO-RADS 3 la mortalidad fue de 14.3%, en pacientes con CO-RADS 4 la mortalidad fue de 8.7%, en pacientes con CO-RADS 5 la mortalidad fue de 68% y en pacientes con CO-RADS 6 la mortalidad fue de 76.7% ($p < 0.001$).

Conclusiones: La mortalidad se relacionó con la clasificación CO-RADS en pacientes con neumonía por COVID-19. La mortalidad fue mayor a mayor clasificación CO-RADS.

Palabras claves: COVID-19, Tomografía de tórax de alta resolución, CO-RADS, Mortalidad.

MARCO TEÓRICO

La actual pandemia causada por la enfermedad por coronavirus (COVID-19), la cual es causada por la nueva variante de coronavirus 2 que ocasiona el denominado síndrome respiratorio agudo grave (SARS-CoV-2), ha generado desde el año 2019 hasta la actualidad un incremento en los casos de infección a nivel mundial con una tasa de mortalidad reportada de entre el 30-70%, esto en aquellos pacientes tratados en unidades de cuidados intensivos alrededor del mundo, convirtiéndose actualmente en uno de los más grande retos para los sistemas de salud alrededor del mundo.¹

Es una realidad que la actual pandemia por COVID-19 sigue activa alrededor del mundo a pesar de los esfuerzos y desarrollo de vacunas alrededor del mundo, no se ha logrado establecer un tratamiento ideal para el control de la misma, lo cual ha generado graves consecuencias no solo en cuestiones de salud, sino también de tipo social y económico, las cuales han generado una inestabilidad económica las cuales no eran vista desde la época de la segunda guerra mundial.²

A principios de diciembre de 2019, se comenzaron a identificar los primeros casos de personas con una neumonía de origen desconocido, en la ciudad de Wuhan en China. Después de diversos seguimientos, fue el día 02 de enero del 2020 cuando se reportó la primera cohorte de 41 pacientes hospitalizados por neumonía por COVID-19 en dicha ciudad, reportándose que el rango de edad era entre los pacientes era de 25-49 años de edad (49%), siendo en su mayoría pacientes del sexo masculino (73%), reportándose que menos de la mitad del total de pacientes tenían antecedentes de enfermedades crónico-degenerativas (32%) entre las cuales se incluían la diabetes tipo 2 (20%), hipertensión arterial sistémica (15%) y enfermedades cardiovasculares (15%). Se reportó que, del total de 41 pacientes, 13 pacientes (32%) ingresaron a una unidad de cuidados intensivos (UCI) y 6 pacientes (15%) murieron de falla orgánica múltiple. Cuando dicha cohorte se

expandió a 99 casos, 11 (11.1%) de los pacientes murieron debido a esta enfermedad.³

En otra cohorte de pacientes hospitalizados por neumonía por COVID-19 en la ciudad de Wuhan se reportó una mortalidad general de un 4.3%.⁴ Cifras que aumentarían en el curso de la pandemia a nivel mundial, identificándose una asociación con el desarrollo de una enfermedad grave en aquellos pacientes de edad avanzada y comorbilidades subyacentes.⁵

Posteriormente la Organización Mundial de la Salud (OMS) y el gobierno chino declararon que el 80% de los 55,924 de pacientes confirmados con COVID-19 hasta el día 20 de febrero del 2020 se reportaron con una enfermedad leve a moderada mientras que el 13.8% de los pacientes desarrollo una enfermedad grave (disnea, frecuencia respiratoria ≥ 30 respiraciones por minuto, saturación arterial de oxígeno $\leq 93\%$, una relación $\text{PaO}_2/\text{FiO}_2 < 300$ y/o infiltrados pulmonares $> 50\%$ de los campos pulmonares dentro de las 24-48 horas) y el 6.1% desarrollo una fase crítica de la enfermedad que requirió manejo en una unidad de cuidados intensivos (falla respiratoria, choque séptico y/o disfunción/falla orgánica múltiple).⁶

Dentro de los primeros 30 días de su aparición el virus se expandió con gran rapidez alrededor de China y posteriormente a países como Australia, Canadá, Camboya, Francia, Finlandia, Alemania, India, Italia, Japón, Nepal, Malasia, Filipinas, República de Corea, Singapur, Sri Lanka, Tailandia, Estados Unidos de América (EUA), Emiratos Árabes Unidos y Vietnam.⁷ Siendo Italia el país más afectado por la pandemia después de China en donde durante el mes de marzo se reportó una mortalidad general de pacientes con infección por COVID-19 de 1625 muertes de 22,512 casos confirmados siendo el rango de mortalidad más alto visto hasta ese momento.^{8,9} Siendo el día 11 de marzo del 2020 cuando la OMS declaró a la enfermedad por COVID-19 como pandemia.¹⁰

Por otro lado, la enfermedad por COVID-19 se expandió a Latinoamérica, reportándose el primer caso el día 25 de febrero del 2020 en Brasil.¹¹ Reportándose apenas dos días después el primer caso de enfermedad por COVID-19 en nuestro país, tratándose de un mexicano que había viajado a Italia el cual se reportó con síntomas leves. Sin embargo, el día 30 de marzo del 2020 se declaró el estado de emergencia de salud nacional en México, dada la evolución de casos confirmados y las muertes por dicha enfermedad.¹²

Conforme la pandemia por COVID-19 avanzó al rededor del mundo, se dio inicio a un gran movimiento por parte de la comunidad científica a nivel mundial, lo cual generó la identificación de la secuenciación completa del genoma del virus, por otro lado el análisis filogénico permitió clasificar al COVID-19 como un nuevo virus dentro del género beta coronavirus, de la subfamilia Coronaviridae, junto con SARS-CoV y MERS-CoV, con quienes comparte 79 y 50%, respectivamente, de similitud genómica.^{13,14,15}

De igual forma gracias a esta gran respuesta de la comunidad científica global, se generó una gran cantidad de información científica que buscaban la generación de conocimiento para el control de la pandemia a nivel global, ya que hasta el mes de abril del 2020 la OMS actualizo una gran base de datos bibliográfica sobre COVID-19 la cual incluyo cerca de 5300 publicaciones de carácter científico, la cual logró el desarrollo de métodos de diagnóstico más específicos para la enfermedad, de igual forma se dio el desarrollo de métodos de estadificación, escalas de probabilidad y el desarrollo de nuevas terapias que buscaban encontrar un tratamiento para lograr el control de la pandemia a nivel mundial.¹⁶

Dentro del protocolo diagnóstico de los pacientes bajo sospecha de infección por COVID-19 los estudios de imagen han tomado un papel protagónico en nuestro país, ya que los mismos se usan en la identificación de los pacientes con sospecha de infección aun antes del resultado de pruebas rápidas o estudios de PCR. Para la categorización de la sospecha, surgió en la clasificación CO-RADS, la cual es un

sistema de notificación estandarizado que tiene como objetivo el clasificar y reportar casos sospechosos de infección por COVID-19 según los hallazgos encontrados en la imagen por TC. Estos van desde muy bajo, CO-RADS 1, hasta muy alto, CO-RADS 5, y CO-RADS 6 que corresponde a pacientes con hallazgos típicos y PCR.¹⁷

Este método de clasificación con base en el estudio tomográfico se ha popularizado en nuestro país en centros de referencia como un método de estudio rápido para la valoración y aislamiento de paciente potencialmente infectados previo a contar con estudios confirmatorios de la enfermedad.

Hoy en día la pandemia por COVID-19 continua alrededor del mundo, si bien su incidencia ha disminuido en algunas regiones del mundo en otras regiones continúa siendo un problema de salud importante la cual a nivel global hasta el día de hoy 22 de junio del 2021 ha provocado un total de 3,857,974 muertes. Actualmente en nuestro país la pandemia por COVID-19 ha provocado un total de 233 175 muertes confirmadas.¹⁸ Con un aumento exponencial del número de casos en las últimas semanas, la confirmación de nuevas variantes de COVID-19 y las dificultades de logística para la aplicación de vacunas en México y en el mundo parecen indicar que la pandemia por COVID-19 está lejos de terminar por lo que es importante la generación de métodos pronósticos para la atención de pacientes con sospecha de infección por COVID-19.

Estructura Viral

La enfermedad por COVID-19 es causada por el virus SARS CoV-2 el cual pertenece a su vez a la familia Coronaviridae, los cuales a su vez se clasifican en cuatro géneros conocidos hasta la actualidad los cuales son: Alfa-coronavirus, Beta-coronavirus, Delta-coronavirus y Gamma-coronavirus.^{19, 20} Actualmente se han logrado identificar siete especies de coronavirus alrededor del mundo los cuales tienen capacidad de generar una enfermedad en el ser humano entre los cuales se encuentran los coronavirus: HCoV-OC43, HCoV-HKU1, HCoV-229E y HCoVNL63

los cuales se relacionan con el desarrollo de resfriados comunes, por otro lado los coronavirus SARS-CoV, SARS-CoV-2 y MERS-CoV se han asociado con una enfermedad respiratoria más grave, teniendo relación con el desarrollo de epidemias hasta la actualidad.²¹

Una de las características más importantes de esta familia es que no solo puede generar efectos sobre el sistema respiratorio, ya que de igual forma es una causa importante de patología gastrointestinal, neurológica y a nivel hepático en varias especies entre las cuales destacan murciélagos, roedores, gatos, camellos, ganado y humanos, y son capaces de mutar con rapidez, recombinarse y transmitirse a través de especies al ser humano, radicando su gran potencial de provocar infecciones en masa a través de diferentes intermediarios.²²

El virus de SARS CoV-2 comparte una gran similitud de su secuencia genética con el virus SARS CoV-2 en hasta un 79% de similitud.¹⁵ El virus en cuestión se trata de un beta-coronavirus de 60-140 nm de diámetro, el cual contiene una envoltura y un nucleocápside helicoidal el cual se conforma por ácido ribonucleico (RNA) monocatenario positivo de 29,903 pares de base. Se habla que aproximadamente 2/3 de su material genético codifican hasta 16 proteínas no estructurales, la cuales son necesarias en su mayoría para la realización del proceso de replicación y otras funciones aun no especificadas, con una síntesis de RNA para la codificación de proteínas estructurales entre las cuales se encuentra la envoltura del virus, la membrana, la nucleocápside y la espícula, así como proteínas accesorias las cuales se han relacionado con la evasión de la respuesta inmune innata del huésped por parte del otro tercio del material genético del virus.^{3, 23,24}

Replicación viral, periodo de incubación y medios de transmisión viral

Durante el proceso de infección por SARS CoV-2 este virus entra dentro de los neumocitos tipo II a través de la unión de la Proteína S (esto tras la división de la

proteína por la proteasa TMPRSS2) con el receptor ECA 2. Una vez dentro de la célula, el genoma vírico se libera en el citoplasma y los ribosomas, dando inicio a la traducción del gen replicasa el cual codifica las 16 proteínas no estructurales que conforman el complejo viral de replicación-transcripción, posteriormente a través de las proteínas no estructurales se da la formación de vesículas de doble membrana a partir del retículo endoplásmico rugoso en donde se da lugar a la replicación viral y la transcripción de 7 a 9 RNA sub genómicos que dan lugar a la síntesis de las proteínas estructurales del virus. Una vez sintetizadas, las proteínas E, M y S se asocian al retículo endoplásmico y N forma la nucleocápside al unirse al RNA viral. Los viriones se ensamblan en el compartimiento intermedio retículo endoplásmico-Golgi de donde salen en vesículas que migran hacia la membrana y son liberados de la célula infectada mediante exocitosis para su replicación en otras células del sistema respiratorio.^{21,25}

El periodo de incubación del virus de SARS CoV-2 se da en un periodo de tres a siete días, reportándose periodos de hasta los 14 días. Se demostró al inicio del periodo de pandemia en un estudio chino se confirmó un periodo promedio de incubación del virus de 6.4 días (IC95%, 5.6-7.7 días) con un rango de 2.1 a 11.1 días esto en pacientes con infección confirmada con antecedente de viaje previo a la ciudad de Wuhan en enero del 2020.²⁶ Esto corroborado actualmente a través de un estudio de metaanálisis que determino que el periodo de incubación oscilaba entre 5,6 (IC 95%: 5,2 a 6,0) y 6,7 días (IC 95%: 6,0 a 7,4), según el modelo estadístico utilizado.²⁷

Actualmente se ha logrado conocer que la transmisión del virus de SARS CoV-2 se da de humano a humano a través de gotas respiratorias, con identificación de transmisión a través de las heces. La transmisión a través de los aerosoles se puede dar a través de altas concentraciones y periodos prolongados principalmente en espacios cerrados, de igual forma la transmisión a través de las superficies es posible ya que se ha comprobado que el virus de SARS CoV-2 se mantiene viable a través de aerosoles al menos durante 3 horas detectándose de forma más estable

en algunas superficies como el plástico y el acero inoxidable hasta 72 horas. En todo caso, se requiere que las superficies contaminadas (manos, guantes u otros objetos) alcancen la mucosa oral, nasal, e incluso las conjuntivas, donde existe ECA2. Actualmente, no hay evidencia de transmisión vertical.^{28, 29}

Patogenia de la infección por SARS CoV-2

Según la literatura publicada hasta el día de hoy y las observaciones clínicas de pacientes con infección por SARS CoV-2 se han propuesto algunas hipótesis razonables sobre la patogénesis de la infección por SARSCoV-2 en humanos. Entre las cuales se ha propuesto que el virus puede acceder al tracto respiratorio a través de las membranas mucosas, especialmente la nasal, orofaríngea y laríngea, accediendo a los campos pulmonares por continuidad. Posteriormente el virus en cuestión ingresa a la sangre desde los pulmones causando una viremia y de esta forma logra acceder provocar daño a todos los órganos que expresan ECA2 (Enzima convertidora de angiotensina 2).³⁰

Se ha propuesto que la ECA2 como la puerta de entrada para SARS-CoV-2, la cual es una enzima adherida a la membrana celular de células ubicadas en el cerebro, corazón, arterias, endotelio respiratorio, pulmones, específicamente en sus células alveolares tipo II (AT2, por sus siglas en inglés), hígado, intestinos, riñones y testículos.³¹

El SARS-CoV-2 se une a toda célula corporal que expresa ECA2 y TMPRSS2 en su superficie, causando una respuesta inflamatoria sistémica. Esta se inicia con una tormenta de citocinas, la cual consiste en una liberación de grandes cantidades de citocinas pro inflamatorias (IFN- α , IFN- γ , IL-1 β , IL-6, IL-12, IL-18, IL-33, TNF- α , TGF β) y quimiocinas (CCL2, CCL3, CCL5, CXCL8, CXCL9, CXCL10). La infección significa un ataque del sistema inmune, causando daño alveolar difuso, insuficiencia orgánica múltiple y en los casos graves de infección por SARS-CoV-2, la muerte. La unión de SARS-CoV-2 a los receptores ECA2 ubicados en la superficie de las

AT2 reviste especial importancia, ya que desencadena una cascada de inflamación en las vías respiratorias inferiores, ocasionando un síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA). La lesión característica de este síndrome, el daño alveolar difuso, ha sido encontrada en la mayoría de pacientes fallecidos por neumonía grave por COVID-19.^{3, 32}

Por otro lado, se ha reportado a lo largo de la pandemia por SARS CoV-2 una serie de complicaciones entre las cuales se encuentra el desarrollo de miocarditis, enfermedad tromboembólica, coagulación intravascular diseminada, hipercitoquinemia y complicaciones renales, además de la enfermedad respiratoria. Los mecanismos subyacentes de estas comorbilidades aún no se comprenden completamente. Sin embargo, es de hacer notar que los receptores ECA2 también son expresados ampliamente en las células endoteliales de múltiples lechos vasculares y órganos.³³

Factores de riesgo

Dentro de la infección por SARS CoV-2 se han encontrado diferentes factores de riesgo relacionados con el riesgo de infección y con la gravedad de la enfermedad, uno de los estudios más importantes para la identificación de los factores de riesgo se desarrolló en la ciudad de Nueva York en los Estado Unidos en donde se analizaron las características clínicas de 5700 pacientes hospitalizados en donde se encontró que los pacientes con infección por SARS CoV-2 contaban con los antecedentes de: hipertensión arterial sistémica (57%), obesidad (42%) y el antecedente de diabetes tipo 2 (34%).³⁴

Por otro lado, se ha relacionado en otros estudios la relación entre la obesidad como factor de riesgo para el requerimiento del manejo avanzado de la vía aérea o la muerte en aquellos pacientes menores de 65 años, otros factores de riesgo relacionados con la severidad de la enfermedad fueron los antecedentes de enfermedades cardiovasculares (32%). Enfermedades pulmonares crónicas (18%)

en dichos análisis se demostró que aquellos pacientes que tenían alguna comorbilidad, la hospitalización fue 6 veces más y la mortalidad 12 veces más que en aquellos que no tenían comorbilidades. En cuestión a la edad se ha observado que esta representa un factor de riesgo independiente para el desarrollo y severidad de la patología, ya que los primeros resultados mostrados en China durante el inicio de la pandemia mostraron una tasa de mortalidad del 15% en mayor o igual a 80 años, 8% entre los 70 a 79 años, 3,6% entre los 60 a 69 años y 1,3% entre los 50 a 59 años.^{35, 36}

Presentación clínica

La enfermedad producida por el virus de SARS CoV-2 se expresa en su forma más grave como una neumonía la cual se manifiesta por la presencia de fiebre, tos, disnea, así como la presencia de sintomatología atípica como cefalea, mialgias, artralgias y anosmia. La gravedad de la enfermedad por otro lado determina la aparición de más manifestaciones, ya que en un 5% de los casos la neumonía se presenta de forma grave con la presentación de insuficiencia respiratoria que requiere manejo con ventilación mecánica, shock o falla orgánica múltiple. Presentando una letalidad general de 2,3% y de hasta un 49% en los casos más graves.³⁵

Dentro el espectro clínico de la enfermedad la fiebre está presente entre el 30-90% de los pacientes, siendo más frecuente entre aquellos con requerimiento de hospitalización y de mayor edad. Los síntomas relacionados con los procesos neumónicos atípicos se presentan con mayor frecuencia en esta enfermedad entre los cuales destaca la presencia de adinamia, cefalea y las mialgias. Por otro lado, otro de los síntomas presentados con mayor frecuencia en los pacientes ambulatorios son la odinofagia, la rinorrea y la presencia de conjuntivitis. Una gran parte de los pacientes con infección por SARS CoV-2 manifiestan sintomatología gastrointestinal entre los cuales se encuentra la presencia de náuseas, vómitos o la presencia de diarrea. Por otro lado, la anosmia se presenta como un síntoma muy

específico de la enfermedad por SARS CoV-2. Otros síntomas neurológicos además de la cefalea son la alteración en el estado de conciencia, mareos, convulsiones, agitación y signos meníngeos.³⁶

En la exploración física de los pacientes con infección por SARS CoV-2 se puede presentar fiebre, polipnea relacionada con una disminución de la saturación de oxígeno a la movilización y en los casos de mayor gravedad en reposo. De igual manera en los casos más graves la presencia de datos de dificultad respiratoria como el aleteo nasal, uso de musculatura accesoria de la respiración y desaturación a pesar del manejo con oxígeno, pueden sugerir el desarrollo de un síndrome de insuficiencia respiratoria aguda con requerimiento de manejo ventilatorio a la brevedad. Sin embargo, es importante tomar en cuenta que la enfermedad puede cursar de forma asintomática en hasta un 49% de los pacientes, los cuales pueden generar un aumento de la tasa de trasmisión de la enfermedad.^{37,38,39}

En los exámenes de laboratorio no existe una alteración característica de la enfermedad, pero dentro de las alteraciones presentadas se encuentra la linfopenia en hasta un 90% en algunas series de casos, la elevación de proteína C reactiva, dímero D, LDH, ferritina, transaminasas, así como una disminución en los niveles de albumina y recuento plaquetario, con elevación de cifras de leucocitos y azoados en los casos graves, con afectación renal, así como alteraciones gasométricas con disminución de las cifras de PO₂ y aumento de cifras de pCO₂, con la presencia de acidosis respiratoria en los caso de mayor gravedad.⁴⁰

El método estándar en la actualidad para la detección de infección por SARS Cov-2 es la reacción en cadena de polimerasa con transcriptasa inversa (RT-PCR) la cual se obtiene de forma habitual a partir de la toma de una muestra nasofaríngea o a través de secreciones respiratorias. Esta prueba se considera altamente específica para la detección de la infección, aunque su sensibilidad puede variar dependiendo la calidad y fuente consultad con un rango de sensibilidad entre el 60-

97%, por lo que la presencia de falso negativos puede presentarse de forma más común a lo pensado.⁴⁰

De igual forma otro de los aspectos importantes a tomar en cuenta es que la sensibilidad de la prueba puede aumentar en función del tiempo transcurrido desde la infección por SARS CoV-2, presentándose una tasa de falsos negativos durante el primer día de exposición, un 38% de falso negativos el día de iniciada la sintomatología y una tasa de falsos negativos del 20% al tercer día de la sintomatología.⁴¹

Estudio de imagen

En el caso del estudio de imagen que son unos de los aspectos más importantes en la evaluación de los pacientes con infección por SARS Cov-2. En este contexto la radiografía de tórax generalmente se considera como la prueba de imagen inicial ante la sospecha o confirmación de infección por SARS Cov-2. En el caso de la radiografía de tórax esta se puede presentar sin alteraciones en los casos más leves de infección por SARS Cov-2 y los hallazgos característicos de la enfermedad comienzan a expresarse en el caso moderado a graves de la patología, con una media de presentación de las alteraciones entre los días 10 y 12 del inicio de la sintomatología.

Dentro de los hallazgos más frecuentes en la radiografía de tórax relacionados con la infección por SARS Cov-2 son la presencia de opacidades del espacio aéreo ya sean las consolidaciones o, con menos frecuencia, las opacidades en vidrio deslustrado.⁴²

La sensibilidad de la radiografía de tórax es menor en comparación con otros estudios de imagen como es el caso de la tomografía de tórax en donde se presentan tasas de sensibilidad de entre el 67% a diferencia de un 97% con estudio tomográfico. Si bien existe esta gran diferencia de sensibilidad diagnóstica se recomienda en la actualidad el empleo de la radiografía de tórax como un método

de imagen inicial en aquellas zonas con una mayor prevalencia de casos de COVID-19.^{42, 43}

En el caso de la tomografía de tórax de alta resolución se considera como la prueba de imagen más sensible para la detección de la enfermedad de COVID-19, con una tasa de sensibilidad diagnóstica de hasta el 97%, sin embargo, existe una tasa muy baja de especificidad diagnóstica de un 25% debido a que los hallazgos tomográficos en la enfermedad por COVID-19 pueden confundirse con otros procesos infecciosos víricos como Influenza o MERS (síndrome respiratorio de oriente medio).^{44, 45}

Los hallazgos más frecuentemente relacionados con la presencia de infección por SARS Cov-2 son las opacidades en vidrio deslustrado, consolidaciones, reticulación periférica y un patrón en empedrado. La distribución de estas lesiones suele ser multifocal y de forma bilateral y de forma muy característica de distribución periférica y subpleural, lográndose apreciar la presencia de opacidades en vidrio deslustrado en fases tempranas de la enfermedad con una afectación generalizada de todo el parénquima pulmonar. Aunque es importante señalar que ninguno de los hallazgos descritos es exclusivo de la neumonía COVID-19, pero la distribución típica y la combinación de aquellos en el contexto epidémico sugieren fuertemente su diagnóstico.

Para una mejor clasificación de este tipo de hallazgos radiológicos en relación a la posibilidad de la presencia de la enfermedad por COVID-19 se han descrito diferentes métodos de clasificación entre los cuales se encuentra la escala de sospecha propuesta por la Sociedad Holandesa de Radiología la cual propone un consenso para el informe estructurado de los hallazgos en la TC torácica de los pacientes con sospecha de COVID-19, la clasificación CO-RADS, con una escala de sospecha de cinco puntos la cual se describe como: CO-RADS 1: COVID-19. Es muy poco probable. CO-RADS 2: el nivel de sospecha de infección por COVID-19 es bajo. CO-RADS 3: COVID-19 inseguro o indeterminado. CO-RADS 4: el nivel de

sospecha de COVID-19 es alto. CO-RADS 5: hallazgos típicos de COVID-19. CO-RADS 6: Prueba de PCR positiva.^{17, 44, 45, 46}

Lieveld et al. realizaron un estudio en el cual se demostró que la aplicación de la escala CORADS se asoció a una sensibilidad diagnóstica de 89.4% y una especificidad del 87.2%. De igual forma se demostró una asociación significativa entre la puntuación de gravedad por tomografía de tórax al ingreso a una unidad de cuidados intensivos y la mortalidad a los 30 días.⁴⁷

En México se realizó un estudio con el objetivo de determinar la sensibilidad y especificidad de la TC de tórax para el diagnóstico de COVID-19. Para ello las TC fueron clasificadas según CO-RADS, se obtuvo una sensibilidad del 92.1% y especificidad de 79.3%. la mortalidad aumentó después de 6 días de hospitalización, en el sexo masculino y en los pacientes categorizados como CO-RADS 4,5 Y 6 en comparación con CO-RADS 1,2 y 3.⁴⁸

Martínez y colaboradores realizaron un estudio incluyendo a 94 pacientes con el objetivo de evaluar las secuelas anatómica-funcionales en pacientes recuperados de COVID-19, el 45.8% tuvo una función pulmonar con patrones obstructivos. El 70.8% de los casos recuperados fueron reportados como CO-RADS 1, el 20.8% como CO-RADS como CO-RADS 3 y el 8.3% como CO-RADS 4. El hallazgo más frecuente fue la linfadenopatía en 8 pacientes (33.3%) con CO-RADS 1.⁴⁹

Tratamiento:

En cuanto al manejo de la infección por SARS CoV-2 guarda mucha relación actualmente entre el estado de gravedad y días de evolución de los pacientes, si bien no se cuenta actualmente con una terapia médica establecida para el manejo definitivo de estos pacientes, es conocido que en la mayoría de los sujetos produce manifestaciones leves a moderadas, sin requerimientos de oxígeno suplementario

en más del 80% de los pacientes, mientras que se estima que alrededor del 5% requerirá apoyo con ventilación mecánica invasiva (VMI).

Por otro lado, el manejo de los pacientes con corticoesteroides tiene uso recomendación basada en algunos estudios realizados durante el 2020 en donde se evidenció una reducción del 15,3% en mortalidad a favor de los pacientes con SDRA tratados con dexametasona. Por otro lado, en algunos estudios se evidencio una tasa de recuperación más precoz de la saturación de oxígeno en aquellos pacientes manejados con metilprednisolona.⁵⁰

Sin embargo no fue hasta la publicación del estudio RECOVERY en el que se demostró mediante el análisis de una población de pacientes con infección por SARS Cov-2 en 176 centros hospitalarios que el manejo con dexametasona a una dosis de 6 mg al día por hasta 10 días, redujo la mortalidad por esta enfermedad, teniendo un mayor beneficio en aquellos pacientes con manejo ventilatorio invasivo que en aquellos pacientes ambulatorios, representando este uno de los primeros estudios estadísticamente significativos del beneficio de un tratamiento contra la enfermedad.⁵¹

Si bien existen diferentes vías de manejo contra la infección por SARS Cov-2 los cuales han demostrado algunos resultados satisfactorios, estos deben ser considerados como preliminares y deberán demostrar su eficiencia para la reducción de la mortalidad en estudios con poblaciones mayores y con adecuados diseños de estudio. Por lo que el manejo de la enfermedad de COVID-19 continuara siendo tema de debate e investigación en los próximos meses.^{47, 48}

En México son pocos los estudios realizados que relacionen la clasificación por sistema CO-RADS con la mortalidad en los pacientes con COVID-19, se considera necesario seguir realizando estudios que permitan caracterizar a la población mexicana mediante este sistema ya que ciertas condiciones como las ambientales, comorbilidades, genética entre otras difieren entre la población mundial, esto con el

propósito de generar conocimiento que permita comprender el comportamiento en los hallazgos de imagen del SARS-CoV-2 e implementar estrategias para el tratamiento de los pacientes con un abordaje temprano a fin de evitar complicaciones e incluso la muerte.

JUSTIFICACIÓN

Dada la afectación pulmonar provocada por la infección con el virus SARS-CoV-2, los estudios de imagen constituyen una herramienta accesible en los centros hospitalarios e implica un menor costo. Durante la pandemia por COVID-19 han permitido guiar al médico a sospechar de la infección por este virus, decidir sobre el ingreso hospitalario del paciente, conocer la gravedad de los patrones tomográficos observados, así como el pronóstico de la enfermedad.

La facilidad de aplicación de la clasificación CO-RADS permite obtener un panorama de los daños causados por el virus a nivel pulmonar; al establecer relación entre dicha clasificación y la mortalidad de los pacientes infectados se espera implementar estrategias para otorgar un manejo clínico adecuado y temprano, y con ello ayudar a reducir las cifras de mortalidad, amplia mejoría al egreso y, por otro lado, reducir los días de estancia hospitalaria.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Sociedad Radiológica Holandesa propone la clasificación CO-RADS con el objetivo de informar y clasificar los hallazgos radiológicos obtenidos por TC de tórax, en categorías de riesgo y estimar su pronóstico ayudando a la toma de decisiones terapéuticas, dada la rápida obtención de la imagen, que disminuyan las complicaciones y la mortalidad de los pacientes en pacientes con COVID-19.

Actualmente la clasificación CO-RADS ha sido utilizada en diversos estudios para describir los patrones tomográficos hallados en diferentes poblaciones, el rendimiento diagnóstico para predecir la infección por COVID-19 y la asociación con algunas comorbilidades, sin embargo, son escasas las publicaciones que se enfoquen a predecir la mortalidad de acuerdo a la clasificación CO-RADS de la TC de tórax del paciente.

México, ha sido uno de los países con más casos de mortalidad a causa del COVID-19, se propone la realización del presente estudio para determinar la correlación entre las categorías de la clasificación CO-RADS y la mortalidad a causa de COVID-19.

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:

¿Existe correlación entre la mortalidad y la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19?

HIPÓTESIS

Existe correlación entre la mortalidad y la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar la correlación existente entre la mortalidad y la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”

Objetivos Específicos:

- Describir la población sometida a tomografía computarizada de alta resolución de tórax.
- Identificar la población con desenlace fatal por la enfermedad COVID-19.
- Determinar si existe correlación entre mortalidad y clasificación según la escala CO-RADS en relación a un grupo control de pacientes con egreso por mejoría.

MATERIAL Y MÉTODOS

Tipo de estudio

- **Características del estudio:** Analítico
- **Por secuencia temporal:** retrospectivo
- **Por medición:** transversal
- **Por la participación del investigador:** observacional
- **Por la institucionalidad:** unicéntrico

Ubicación espacio-temporal

Este trabajo se realizó dentro de las instalaciones del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional la Raza con expedientes correspondientes a los meses de abril del 2020 al mes de diciembre del 2020.

Universo de trabajo

Población fuente

Expedientes clínicos del servicio de Neumología del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional la Raza.

Población elegible

Expedientes clínicos de pacientes atendidos por COVID-19 dentro del servicio de neumología del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del Centro Médico Nacional la Raza.

Periodo de estudio:

Del 1 de abril 2020 al 31 de diciembre de 2020

Criterios de selección

Criterios de inclusión

- Expedientes de pacientes con resultado positivo a COVID-19 mediante prueba PCR.

- Expedientes de pacientes con edades entre 18-40 años.
- Expedientes de pacientes atendidos en el servicio de neumología del Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”
- Expedientes de pacientes con estudio de tomografía computarizada de alta resolución de tórax realizado al ingreso dentro de las instalaciones del Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”
- Expedientes de pacientes con egreso por defunción por COVID-19 del servicio de neumología del Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”.
- Expedientes de pacientes con egreso por mejoría del servicio de neumología del Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”.
- Expedientes de pacientes no vacunados contra COVID-19.

Criterios de exclusión

- Expedientes de pacientes embarazadas.
- Expedientes de pacientes que hayan sido trasladados a otro hospital.
- Expedientes de pacientes con co-infección por SARS-CoV-2 e influenza.

Criterios de eliminación

- Expedientes incompletos.

Cálculo del tamaño de la muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra se utilizó la fórmula para poblaciones infinitas, considerando un intervalo de confianza de 95%, margen de error del 5% y con una incidencia en la Ciudad de México, de SARS-CoV-2 confirmado mediante prueba PCR del 16% de acuerdo a los reportes de la Dirección General de Epidemiología.⁵²

La fórmula se presenta a continuación:

$$n = \frac{Z^2 (p \cdot q)}{e^2}$$

donde,

Z²= nivel de confianza (correspondiente a valores de Z) = 1.96

p= porcentaje de la población que tiene el atributo deseado= 16%

q= porcentaje de la población que no tiene el atributo deseado (1-p) = 84%

e=margen de error= 5%

n= 206 pacientes.

Descripción del estudio

Previa autorización y aprobación del comité de Enseñanza, Investigación y Bioética. Se realizó el presente estudio como a continuación se describe:

Se seleccionaron los expedientes clínicos de los pacientes hospitalizados en el Hospital General Dr. Gaudencio González Garza CMN La Raza durante el periodo del 1 de abril al 31 de diciembre de 2020 que cumplieron con los criterios de selección previamente mencionados.

Se obtuvo la información necesaria para llevar a cabo el estudio y se llenó una hoja de recolección de datos por cada expediente seleccionado. (**Anexo 2**).

Una vez terminada la recolección de datos de los expedientes, la información fue capturada en un documento de Excel y fue codificada para su posterior análisis en el paquete estadístico SPSS v.25.

CUADRO DE VARIABLES

Variable	Definición conceptual	Definición operacional	Tipo de variable	Escala de medición	Fuente de información
Enfermedad COVID-19	Enfermedad infecciosa causada por el virus SARS-CoV-2	Pacientes con resultado positivo a COVID-19 mediante prueba PCR	Cualitativa nominal	NO SI	Expediente clínico
Clasificación CO-RADS	Sistema de notificación estandarizado que clasifica los hallazgos en la imagen por estudio tomográfico de alta resolución en pacientes con sospecha de infección por COVID-19.	Clasificación de acuerdo al sistema CO-RADS posterior a la evaluación de la tomografía del paciente.	Cualitativa ordinal	-CO-RADS 1 -CO-RADS 2 -CO-RADS 3 -CO-RADS 4 -CO-RADS 5	Expediente clínico
Defunción	Término de la vida a causa de la imposibilidad orgánica de sostener el proceso homeostático	Registro emitido por muerte del paciente a causa de COVID-19	Cualitativa dicotómica	NO SI	Expediente clínico

Comorbilidades	Dos o más trastornos o enfermedades que ocurren en la misma persona.	Padecimientos referidos en la historia clínica del paciente	Cualitativa nominal	-Ninguna -Diabetes -Hipertensión arterial -Cáncer -Tabaquismo -Otras	Expediente clínico
Edad	Tiempo en años que ha transcurrido desde el nacimiento.	Número de años cumplidos, según fecha de nacimiento	Cuantitativa continua	Años	Expediente clínico
Sexo	Condición orgánica que distingue al hombre de la mujer.	Femenino: género gramatical; propio de la mujer. Masculino: género gramatical, propio del hombre.	Cualitativa nominal	Femenino Masculino	Expediente clínico

PLAN DE ANÁLISIS ESTADÍSTICO

El análisis estadístico se realizó en el programa SPSS v.25 y se realizó estadística descriptiva, se aplicó test de Kolmogorov Smirnov para evaluar la distribución de los datos.

Para las variables categóricas se utilizaron frecuencias y porcentajes, mientras que para las variables cuantitativas se utilizaron medidas de tendencia central y dispersión, dependiendo de la distribución de los datos.

Para determinar la dirección y magnitud de la correlación entre las variables se realizó prueba de Spearman. Para todas las pruebas estadísticas se utilizó un nivel de significancia estadística de $p < 0.05$. Para la presentación de resultados se emplearon gráficos y tablas.

ASPECTOS ÉTICOS

Este protocolo de investigación cumple con las consideraciones emitidas en el Código de Nuremberg, Estambul: manual para la investigación y documentación eficaces de la tortura y otros tratos o penas crueles, inhumanos o degradantes, la declaración de Helsinki, promulgada en 1964 y sus diversas modificaciones incluyendo la actualización de la Fortaleza, Brasil 2013, así como las pautas internacionales para la investigación médica con seres humanos, adoptadas por las OMS y el consejo de Organizaciones internacionales para la investigación con seres humanos; en México cumple con lo establecido por la Ley General de Salud, NOM-012-SSA3-2012 y el IFAI, en materia de investigación para la salud y protección de datos personales.

El protocolo de investigación se fundamenta con Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud (Título V, capítulo único, Arts. 96-103) y su Reglamento, Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, que establece los criterios para la ejecución de proyectos de investigación para la salud en seres humanos; así como otras disposiciones establecidas en las diversas Leyes de México aplicables a la investigación.

El presente trabajo corresponde a una investigación sin riesgo para el paciente con base en el artículo 17 de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud, para la salud en nuestro país, este (capítulo I/ título segundo: de los aspectos éticos de la investigación en seres humanos: se considera investigación sin riesgo). Son estudios que emplean técnicas y métodos de investigación documental retrospectivos y aquéllos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participan en el estudio, entre los que se consideran: cuestionarios, entrevistas, revisión de expedientes clínicos y otros, en los que no se le identifique ni se traten aspectos sensitivos de su conducta.

Sin embargo, se solicita del dictamen favorable del Comité de Ética en Investigación que dispense la presentación de la carta de consentimiento informado, dado que el presente estudio estuvo limitado a la recolección de datos a partir de fuentes documentales, siendo considerado que la investigación por sí misma no representa un riesgo al paciente.

Los investigadores declaran que no existe conflicto de intereses en el estudio.

RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

La realización del presente estudio permitió obtener datos sobre el comportamiento a nivel pulmonar de la infección por SARS-CoV-2, categorizando estos hallazgos y por tanto identificar aquellos con mayor riesgo de complicaciones e incluso la muerte. Con esto se pudo llevar a cabo una planeación de futuras estrategias de abordaje terapéutico y su tratamiento.

BALANCE RIESGO/ BENEFICIO

No se consideró exista riesgo para el paciente durante la realización de esta investigación, ya que todos los datos a utilizar fueron obtenidos del expediente clínico. Se consideró que el beneficio fue para el personal médico y la institución, ya que los resultados obtenidos pudieron proporcionar conocimiento nuevo.

CONFIDENCIALIDAD

El presente protocolo se apega a la “Ley Federal de Protección de Datos Personales en posesión de los particulares” publicadas el 5 de julio del año 2010 en el Diario Oficial de la Federación: capítulo I, artículo 3 sección VIII en sus disposiciones generales la protección de datos. La confidencialidad de los datos del paciente fue garantizada mediante la asignación de números de identificación a cada expediente sin colocar nombres o datos personales como el domicilio, con el cual se realizó una base de datos. La base de datos solo estuvo a disposición de los investigadores o de las instancias legalmente autorizadas en caso de así requerirlo. Los investigadores mantuvieron de manera confidente la identidad y los datos de la investigación omitiendo los datos como nombre y número de seguro social de cada uno de los pacientes.

RECURSOS

Presenta.

Iván Dionicio Torres López.

Residente de cuarto año de Neumología.

UMAЕ HG CMN La Raza “Dr. Gaudencio González Garza”. Matrícula: 97363265.

Email: drivandioniciotorres@gmail.com. Celular: 9611890110. Dirección: Avenida Vallejo esquina Jacarandas, sin número, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, CP 02990, Ciudad de México.

Investigador responsable y tutor.

Dr. Ricardo Lemus Rangel.

Asesor de tesis. Médico Adscrito con Especialidad en Neumología

Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico la Raza

Matrícula: 99103117

Dirección: Avenida Vallejo esquina Jacarandas, sin número, Colonia La Raza, Delegación Azcapotzalco, CP 02990, Ciudad de México.

Correo electrónico: rlemus.neumo@hotmail.com

Teléfono: 5537246599

Recursos físicos

El presente estudio se realizó dentro de las instalaciones del servicio de neumología del Centro Médico Nacional La Raza, Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”, mediante el análisis de imágenes tomografías de tórax realizadas mediante el equipo de tomografía de tórax tipo Philips Brilliance 64 Slice With TDMS CT y Tomógrafo Philips Ingenuity 64 Slice TDMS CT. Con el que se dispone en la unidad.

El análisis de las imágenes tomográficas y su clasificación según la escala CO-RADS son otorgadas mediante el reporte oficial de estudio otorgado por médicos adscritos al servicio de imagenología del Hospital General “Dr. Gaudencio González

Garza” del Centro Médico Nacional La Raza, lo cuales cuenta con la experiencia para otorgar dicha clasificación.

El investigador asociado Dr. Iván Dionicio Torres López residente de cuarto año de la Especialidad de Neumología Hospital General Dr. Gaudencio González Garza del Centro Médico la Raza, realizó la recolección de datos necesarios para el estudio y realizó el análisis estadístico del mismo.

El asesor médico Dr. Ricardo Lemus Rangel. Médico Adscrito con Especialidad en Neumología otorgara vigilancia y asesoría durante el proceso de estudio.

Recursos financieros

No se requirió de financiamiento externo o de recursos extra por parte del hospital, ya que el hospital contó con el recurso que se empleó durante el protocolo como parte de la atención diagnóstica y médica otorgada de forma cotidiana.

Aspectos de bioseguridad

Este estudio no presentó alguno tipo de riesgo para el paciente o investigadores.

Experiencia de grupo:

Se contó con personal médico con especialidad en neumología, los cuales tienen amplia experiencia en la valoración de los aspectos radiológicos y médicos, derivados de la atención de los pacientes con diagnóstico de COVID-19. Así como equipo sensible y especializado para la realización de las tomografías computadas, con equipo Philips Brilliance 64 slice with TDMS CT.

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividad/ Periodo	Abril/mayo/ junio 2022	Julio/A go 2022	Sept/ Oct 2022	Nov/ Dic 2022	Ene/Fe bre 2023	Marzo/M ayo 2023
Propuesta de investigac ión	R					
Evaluaci ón por el comité de ética		X				
Autorizaci ón de protocolo		X				
Recolecci ón de expedient es y recolecci ón de datos			X			
Análisis de resultados preliminar es			X			
Elaboraci ón de reporte final de manuscrit o				X		
Publicació n de resultados						X

R= Realizado, X= Planeado

RESULTADOS

Características demográficas y comorbilidades de los pacientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax

En este estudio se incluyeron un total de 110 pacientes con COVID-19 severo-grave a los cuales se les realizó tomografía tórax en el Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza” del CMN La Raza. La edad media de los pacientes fue 55.4 ± 12.5 años, el 28.2% eran femeninos y el 71.8% eran masculinos [Tabla 1]. Las comorbilidades más frecuentes en los pacientes fueron hipertensión arterial sistémica (57.3%), diabetes mellitus (40%), enfermedad pulmonar obstructiva crónica (11.8%) y enfermedades autoinmunes (8.2%). Las menos frecuentes fueron enfermedad renal crónica (4.5%) y las neoplasias (2.7%).

Tabla 2. Características demográficas y comorbilidades (n=120)

Características	Valores
Edad (años)	55.4±12.5
Sexo, %(n)	
Masculino	71.8(79)
Femenino	28.2(31)
Comorbilidades, %(n)	
Diabetes mellitus	40.0(48)

Hipertensión arterial	57.3(63)
EPOC	11.8(13)
Enfermedades autoinmunes	8.2(9)
Enfermedad renal crónica	4.5(5)
Neoplasias	2.7(3)

*EPOC= Enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Mortalidad entre los pacientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax

Entre el total de 110 pacientes que fueron sometidos a TAC de tórax encontramos que el 54.4% fallecieron y el 45.5% sobrevivieron [Figura 1].

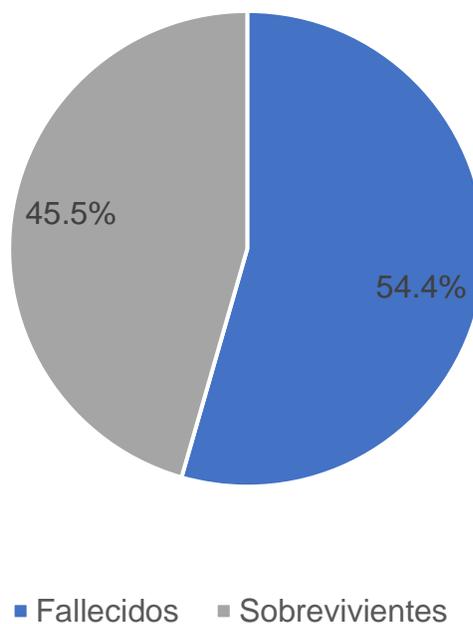


Figura 1. Mortalidad entre los pacientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax

Comparación de requerimiento de ventilación mecánica entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax

Al comparar el requerimiento de ventilación mecánica entre fallecidos y sobrevivientes encontramos que entre los fallecidos el 100% requirieron ventilación mecánica y entre los sobrevivientes el 42% ($p < 0.001$, Chi-cuadrada)[Figura 2].

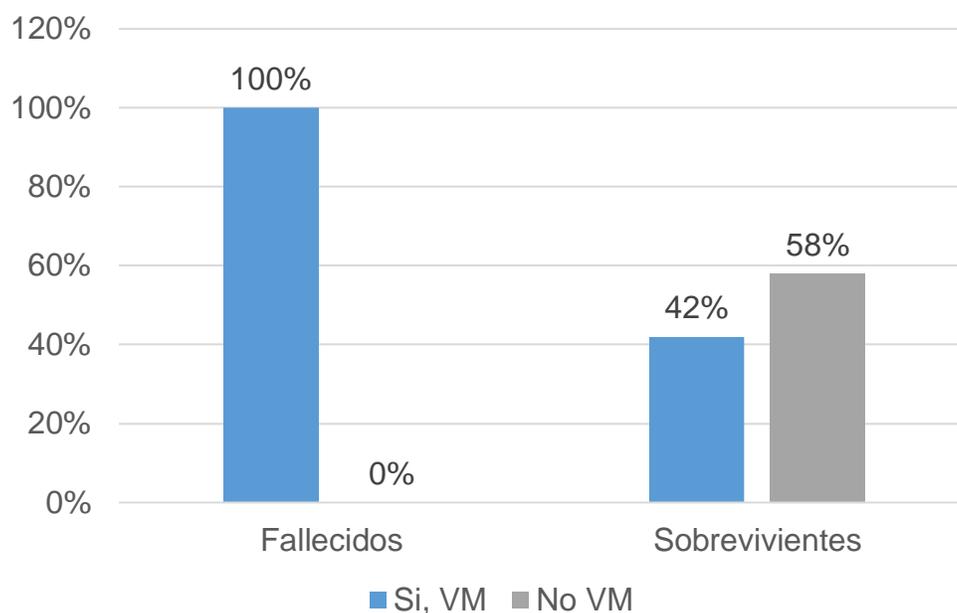


Figura 1. Comparación del requerimiento de ventilación mecánica entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 sometidos a TAC de tórax.

Comparación de clasificación CO-RADS entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19

Finalmente, al comparar la clasificación CO-RADS entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 encontramos que, tuvieron clasificación CO-RADS 3 el 1.7% de los fallecidos y el 12% de los sobrevivientes. Se encontró clasificación CO-RADS 4 en 3.3% de los fallecidos y en 12% de los sobrevivientes. Encontramos una clasificación CO-RADS 5 en 56.7% de los fallecidos y en 32.0% de los sobrevivientes y una clasificación CO-RADS-6 en 38.3% de los fallecidos y en 14.0% de los sobrevivientes ($p < 0.001$, exacta de Fisher) [Figura 2].

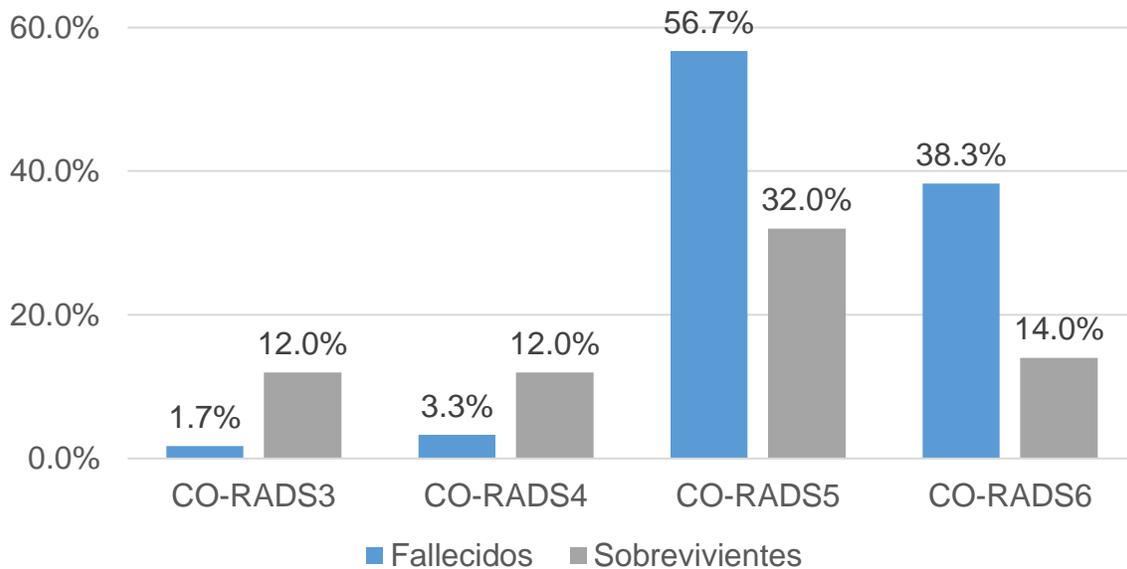


Figura 2. Comparación de la clasificación CO-RADS entre fallecidos y sobrevivientes con COVID-19 a los que se les realizó TAC de tórax.

Comparación de la mortalidad por categoría CO-RADS

Finalmente, comparamos la mortalidad por categoría CO-RADS encontrando que en pacientes con CO-RADS 3 la mortalidad fue de 14.3%, en pacientes con CO-RADS 4 la mortalidad fue de 8.7%, en pacientes con CO-RADS 5 la mortalidad fue de 68% y en pacientes con CO-RADS 6 la mortalidad fue de 76.7% ($p < 0.001$, exacta de Fisher) [Figura 3].

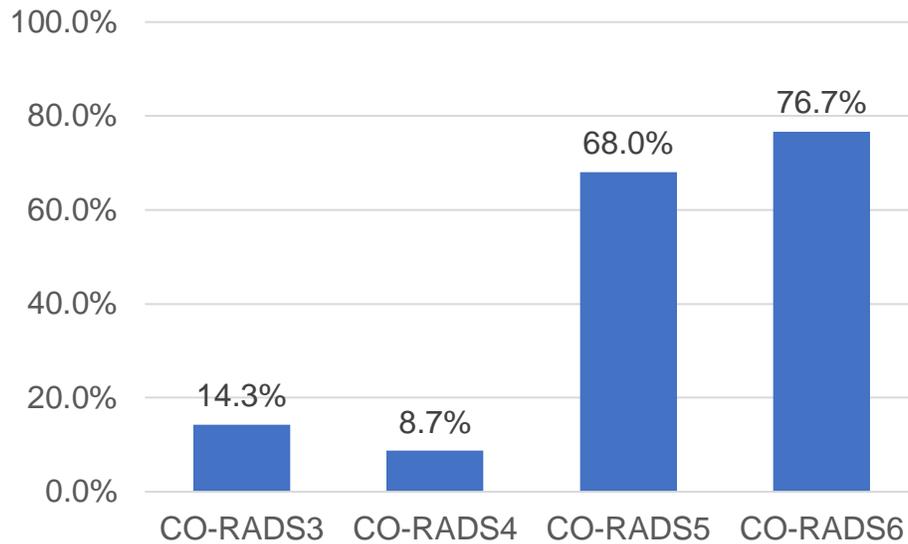


Figura 3. Comparación de la mortalidad por categorías CO-RADS.

DISCUSIÓN

La infección por SARS-CoV2 es un serio problema de salud en el mundo y en México, que se ha asociado con una elevada tasa de mortalidad y cuyo principal órgano afectado es el pulmón en donde causa neumonía, daño tisular y alteraciones del intercambio gaseoso, que condicionan el ingreso del paciente al hospital⁵³. En este estudio evaluamos la correlación existente entre mortalidad y la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”. A continuación, analizamos los principales hallazgos.

Primero, la edad media de los pacientes sometidos a TAC de tórax fue de 55.4 años, y la mayoría de los pacientes incluidos eran masculinos. Esta edad coincide con hallazgos durante la pandemia de COVID-19 en la cual se identificó mayor proporción de pacientes graves entre adultos mayores de 50 años, que en menores de 50 años. De hecho, estudios han reportado que el aumento de la edad es un factor de riesgo para los resultados graves de COVID-19 como la hospitalización y muerte⁵⁴. En cuanto al sexo, otros reportes como el de Abohamr también encontraron mayor frecuencia de hombres con COVID-19 severo y grave que de mujeres⁵³. Incluso estudios realizados en México encontraron mayor COVID-19 severo y grave en hombres y un exceso de mortalidad dos veces mayor en hombres que en mujeres⁵⁵. Por ello, es esperable que la proporción de hombres con COVID-19 grave incluidos en este estudio fue mayor.

Segundo, en cuanto a las comorbilidades encontradas en nuestros pacientes con mayor frecuencia es coherente con lo reportado previamente ya que las comunes fueron hipertensión arterial sistémica, diabetes mellitus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, enfermedades autoinmunes y enfermedad renal crónica. Reportes previos indican que la diabetes, la hipertensión y la obesidad son comorbilidades altamente frecuentes que se en mexicanos que se asocian con eventos adversos como hospitalización y mortalidad⁵⁵. Kamal y cols. reportaron que las comorbilidades mas frecuentes entre pacientes mexicanos con COVID-19 fueron hipertensión (21.4%), obesidad (20.2%) y diabetes mellitus (18.1%) tras el análisis de los datos nacionales de COVID-19⁵⁶. Este mismo hallazgos, fue encontrado en reportes internacionales, en los que las mismas comorbilidades junto a la enfermedad renal crónica, las enfermedades autoinmunes y las neoplasias fueron frecuentes en pacientes con COVID-19 grave^{57,58}.

Tercero, la mortalidad entre los pacientes con COVID-19 sometidos a tomografía fue cercana a 45%, una tasa de letalidad alta en comparación con la reportada en otros estudios para COVID-19 grave a nivel internacional, pues en una revisión sistemática y metanálisis se encontró una mortalidad intrahospitalaria global de 30.5%⁵⁹. Otros estudios como el de Perazzo y cols. han encontrado mortalidad de 27-33%⁶⁰. Aunque, reportes nacionales indican una mortalidad de hasta 68% en mexicanos hospitalizados⁶¹.

Cuarto, en cuanto a la distribución de los pacientes según CO-RADS, las categorías más frecuentes en pacientes sobrevivientes fueron CO-RADS 3 y 4, pero en

pacientes fallecidos las más frecuentes fueron CO-RADS 5 y 6, indicando que, existe una correlación/asociación de la mortalidad con la clasificación CO-RADS. Específicamente, a mayor clasificación CO-RADS encontramos mayor mortalidad, pues con CO-RADS 3 la mortalidad fue cercana a 10% en pacientes con CO-RADS 5 y 6 la mortalidad fue cercana a 70%. Por lo que, nuestros hallazgos indican una correlación de la clasificación CO-RADS con la mortalidad. Estudios previos indican que la mortalidad fue significativamente mayor en pacientes con puntuaciones tomográficas altas y otros que puntuaciones tomográficas altas se asocian con mayor requerimiento de hospitalización, de ingreso a cuidados intensivos y mortalidad a 30 días^{62,63}. En otro estudio, Inanc y cols. encontraron que la mortalidad a 28 días fue significativamente mayor en pacientes con una puntuación CO-RADS de 4 o más que en los pacientes con una puntuación CO-RADS de 3 o menor (97.3 % frente a 2.7 %)⁶⁴. Por su parte, Lieveld y cols. reportaron que tanto la puntuación tomográfica y la clasificación CO-RADS son útiles para predecir mortalidad ⁶³. De esta manera, nuestros hallazgos coinciden con los pocos estudios existentes en la literatura que indican que la clasificación CO-RADS predice mortalidad.

CONCLUSIONES

La mortalidad se asoció con la clasificación CO-RADS en pacientes con diagnóstico de neumonía por COVID-19 del Hospital General “Dr. Gaudencio González Garza”.
A mayor categorías CO-RADS, mayor fue la mortalidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Martins P, Santos C, Satana V. Factors associated with mortality in patients with COVID-19. A quantitative evidence synthesis of clinical and laboratory data. *Eur J Intern Med.* 2020;76(1): 97-99.
2. Nicola M, Alsafi Z, Sohrabi C. The socio-economic implications of the coronavirus pandemic (COVID-19): A review. *Int J Surg.* 2020;78(1):185-193.
3. Huang C, Wang Y, Li xi et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet.* 2020;395(10223):497-506.
4. Wang D, HU C, et al. Clinical characteristics of 138 hospitalized patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumoniae in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323 (11): 1061-1069.
5. Du R, Liang L, Yang C, Wang W, Cao T. Predictors of mortality for patients with COVID-19 pneumoniae caused by SARS Cov-2: a prospective cohort study. *Eur Respir J.* 2020; 55(5):1-8.
6. World Health Organization. Report of the WHO-China Joint mission on Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). China: WHO;2020.
7. Adhikari S, Meng S, Wu Y, Mao Y, Ye R, et al. Epidemiology, causes, clinical manifestation and diagnosis, prevention and control of coronavirus disease (COVID-19), during the early outbreak period: a scoping review *Infect Dis Poverty.* 2020; 9(1):1-12.
8. World Health Organization. Coronavirus disease 2019 (COVID-19): situation report. WHO;2020
9. Livingston E, Bucher K. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Italy. *JAMA.* 2020;323(14):1335-1336.
10. Mojica R, Morales M. Pandemia COVID-19, la nueva emergencia sanitaria de preocupación internacional: una revisión. *Semergen.* 2020; 46(1): 65–77.
11. Rodríguez A, Gallego V, Escalera J, Méndez C, Zambrano L. COVID-19 in Latin America: The implications of the first confirmed case in Brazil. *Travel Med Infect Dis.* 2020;35(1):1-3.

12. Suarez V, Suarez M, Oros S, Ronquillo E, et al. Epidemiologia de COVID-19 en México: del 27 de febrero al 30 de abril de 2020. *Rev Clin Esp.* 2020; 220(8):463-471.
13. Gorbalenya A, Baker S, et al. The species severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: classifying 2019-nCoV and naming it SARS-CoV-2. *Nat Microbiol.* 2020; 5 (4): 536-44.
14. Lu R, Zhao X, et al. Genomic characterization and epidemiology of 2019 novel coronavirus: implications for virus origins and receptor binding. *Lancet* 2020; 395 (10224): 565-574.
15. Zhou P, Yang X. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020; 579 (7798): 270-273.
16. Balkhair A, COVID-19 Pandemic: A New Chapter in the History of Infectious Diseases. *Oman Med J.* 2020;35 (2):1-2.
17. Prokop M, Van Everdingen W. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19 Definition and Evaluation Radiology. 2020; 296 (2):97-104.
18. World Health Organization. COVID-19 Weekly Epidemiological Update. United States: WHO;2021.
19. Pal M, Berhanu G, Desalegn C, Kv R. Severe acute respiratory syndrome coronavirus-2 (SARS-CoV-2): An update. *Cureus* 2020;12(3):1-13.
20. Chan J, Kok K, Zhu Z, Chu H, To KKW, Yuan S, et al. Genomic characterization of the 2019 novel human-pathogenic coronavirus isolated from a patient with atypical pneumonia after visiting Wuhan. *Emerg Microbes Infect* 2020; 9(1) :221-236.
21. Chen Y, Liu Q, Guo D. Emerging coronaviruses: Genome structure, replication, and pathogenesis. *J Med Virol.* 2020; 92 (4): 418-423.
22. Chan J, Yuan S, Kok K, To K, Chu H, Yang J. A familial cluster of pneumonia associated with the 2019 novel coronavirus indicating person-to-person transmission: a study of a family cluster. *Lancet.* 2020; 395 (10223): 514-523.

23. Wang Y, Wang Y, Chen Y, Qin Q. Unique epidemiological and clinical features of the emerging 2019 novel coronavirus pneumonia (COVID-19) implicate special control measures. *J Med Virol.* 2020;92(6):568-576.
24. Wu F, Zhao S, Yu B. A new coronavirus associated with human respiratory disease in China. *Nature.* 2020; 579(7798): 265-269.
25. Walls A, Park Y, Tortorici M, Wall A, McGuire A, Velesler D. Structure, function, and antigenicity of the SARS-CoV-2 spike glycoprotein. *Cell.* 2020; 183 (6): 281-292.
26. Backer J, Klinkenberg D, Wallinga J. Incubation period of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infections among travellers from Wuhan, China, 20–28 January 2020. *Euro Surveill.* 2020;25(5):1-6.
27. Quesada J, López A, Gil A. Período de incubación de la COVID-19: revisión sistemática y metaanálisis. *Rev Clín Esp.* 2021; 221 (2): 109-117.
28. Lauer S, Grantz K, Bi Q, Jones F, Zheng Q, Meredith H. The incubation period of coronavirus disease 2019 (COVID-19) from publicly reported confirmed cases: estimation and application. *Ann Intern Med.* 2020;172(9):577-582.
29. Ong S, Tan Y, Chia P, Lee T, Ng O, Wong M. Air, surface environmental, and personal protective equipment contamination by severe acute respiratory syndrome coronavirus 2 (SARS-CoV-2) from a symptomatic patient. *JAMA.* 2020;323(16):1610-1612.
30. Letko M, Marzi A, Munster V. Functional assessment of cell entry and receptor usage for SARS-CoV-2 and other lineage B betacoronaviruses. *Nat Microbiol.* 2020; 5(4):562-9.
31. Hamming I, Timens W, Bulthuis M, Lely A, Navis G, van Goor H. Tissue distribution of ACE2 protein, the functional receptor for SARS coronavirus. A first step in understanding SARS pathogenesis. *J Patol.* 2004; 203(2):631-7.
32. Li X, Geng M, Peng Y, Meng L, Lu S. Molecular immune pathogenesis and diagnosis of COVID-19. *J Pharm Anal.* 2020;10(2):102-108.
33. Oliva J. SARS-CoV-2 origen, estructura, replicación y patogénesis. *Alerta.* 2020;3(2):79-86.

34. Richardson S, Hirsch J, Narasimhan M, et al. Presenting Characteristics, Comorbidities, and Outcomes Among 5700 Patients Hospitalized With COVID-19 in the New York City Area. *JAMA*. 2020;323(20):2052-2059.
35. Wu Z, McGoogan J. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China: Summary of a Report of 72314 Cases from the Chinese Center for Disease Control and Prevention. *JAMA*. 2020;323(13):1239-1242.
36. Stokes E, Zambrano L, Anderson N, et al. Coronavirus Disease 2019 Case Surveillance United States, January 22-May 30, 2020. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2020;69(24): 759-765.
37. Center for Disease Control and Prevention. Interim Clinical Guidance for Management of Patients with Confirmed Coronavirus Disease (COVID-19). USA: CDC; 2020.
38. Varatharaj A, Thomas N, Ellul M. Neurological and neuropsychiatric complications of COVID-19 in 153 patients: a UK-wide surveillance study. *Lancet Psychiatry*. 2020; 7(10):875-82.
39. Oran D, Topol E. Prevalence of Asymptomatic SARS-CoV-2 Infection. *Ann Intern Med*. 2020;173(5):362-367.
40. Goyal P, Choi J, Pinheiro L, Schenk E, Chen R, Jabri A. Clinical Characteristics of Covid-19 in New York City. *N Engl J Med* 2020; 382 (24):2372-2374.
41. Kucirka L, Lauer S, Laeyendecker O, Boon D, Lessler J. Variation in False-Negative Rate of Reverse Transcriptase Polymerase Chain Reaction Based SARS-CoV-2 Tests by Time Since Exposure. *Ann Intern Med*. 2020; 173(4):262-267.
42. Wong H, Lam H, Fong A, Leung S, Chin T, Lo C. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology*. 2020; 296 (2): 72-78.
43. Schiaffino S, Tritella S, Cozzi A, Carriero S, Blandi L, Ferraris L. Diagnostic Performance of Chest X-Ray for COVID-19 Pneumonia During the SARS-CoV-2 Pandemic in Lombardy. Italy. *J Thorac Imaging*. 2020; 35(4):105-106.

44. Fang Y, Zhang H, Xie J, Lin M, Ying L, Pang P. Sensitivity of Chest CT for COVID-19: Comparison to RT-PCR. *Radiology*. 2020;296 (2): 115-117.
45. Simpson S, Kay F, Abbara S, Bhalla S, Chung J, Chung M. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *J Thorac Imaging*. 2020;35(4):219-227.
46. Martínez E, Díez A, Ibáñez L, Ossanaba S, Borrueal S. Diagnóstico radiológico del paciente con COVID-19. *Radiología*. 2021;63(1): 56-73.
47. Lieveld W. Chest CT in COVID-19 at the ED: Validation of the COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) and CT Severity Score a prospective, multicenter, observational study. *Chest*. 2021;159(3):1126-1135.
48. Gómez J, González E, Anguiano R. Características clínico-radiológicas en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2, estudio descriptivo en un hospital de segundo nivel. *Gac Med Mex*. 2021; 157 (6):594-599.
49. Martínez M, Badillo J, Muñoz J, Cabral G, Garza I, Gutiérrez E. Evaluation of respiratory anatomical-functional sequelae in patients who recovered from COVID-19. *J Infect Dev Ctries*. 2022;16(1):73-80.
50. Villar J, Ferrando C, Martínez D, Ambrós A, Muñoz T. Dexamethasone treatment for the acute respiratory distress syndrome: a multicentre, randomized controlled trial. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(3):267–76.
51. Horby P, Lim W, Emberson J, Mafham M, Bell J, Linsell L, Staplin N. Dexamethasone in hospitalized patients with Covid-19--preliminary report. *N Engl J Med*. 2021;384(8):693-704.
52. Dirección General de Epidemiología. Reporte COVID 19. México: CONACYT;2022
53. Abohamr SI, Abazid RM, Aldossari MA, et al. Clinical characteristics and in-hospital mortality of COVID-19 adult patients in Saudi Arabia. *Saudi Med J*. 2020;41(11):1217-1226.

54. Romero Starke K, Reissig D, Petereit-Haack G, Schmauder S, Nienhaus A, Seidler A. The isolated effect of age on the risk of COVID-19 severe outcomes: a systematic review with meta-analysis. *BMJ Glob Health*. 2021;6(12):e006434.
55. Dahal S, Banda JM, Bento AI, Mizumoto K, Chowell G. Characterizing all-cause excess mortality patterns during COVID-19 pandemic in Mexico. *BMC Infect Dis*. 2021;21(1):432.
56. Kammar-García A, Vidal-Mayo JJ, Vera-Zertuche JM, et al. Impact of comorbidities in Mexican SARS-CoV-2-positive patients: a retrospective analysis in a national cohort. *Rev Invest Clin*. 2020;72(3):151-158.
57. Russell CD, Lone NI, Baillie JK. Comorbidities, multimorbidity and COVID-19. *Nat Med*. 2023;29(2):334-343.
58. Sanyaolu A, Okorie C, Marinkovic A, et al. Comorbidity and its Impact on Patients with COVID-19. *SN Compr Clin Med*. 2020;2(8):1069-1076.
59. Ponsford MJ, Ward TJC, Stoneham SM, et al. A Systematic Review and Meta-Analysis of Inpatient Mortality Associated With Nosocomial and Community COVID-19 Exposes the Vulnerability of Immunosuppressed Adults. *Front Immunol*. 2021;12:744696.
60. Perazzo H, Cardoso SW, Ribeiro MPD, et al. In-hospital mortality and severe outcomes after hospital discharge due to COVID-19: A prospective multicenter study from Brazil. *Lancet Reg Health Am*. 2022;11:100244.
61. Alanís NJM, Anguiano ÁVM, Hammeken LEF. Mortalidad por COVID-19 en un hospital de segundo nivel de una zona marginada de Ciudad de México

durante los primeros meses de la epidemia. *Enf Infec Microbiol.* 2021;41(4):137-147.

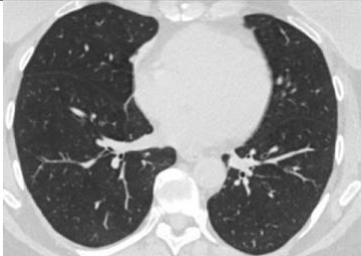
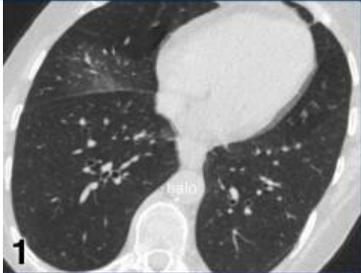
62. Abbasi B, Akhavan R, Ghamari Khameneh A, Zandi B, Farrokh D, Pezeshki Rad M, Feyzi Laein A, Darvish A, Bijan B. Evaluation of the relationship between inpatient COVID-19 mortality and chest CT severity score. *Am J Emerg Med.* 2021;45:458–63.

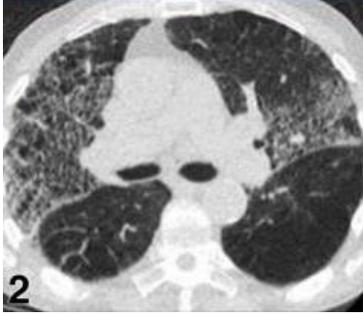
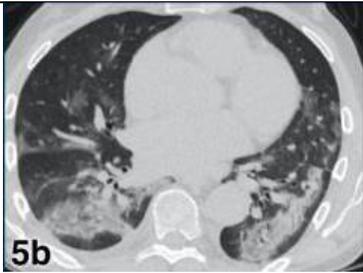
63. Lieveeld AWE, Azijli K, Teunissen BP, van Haaften RM, Kootte RS, van den Berk IAH, van der Horst SFB, de Gans C, van de Ven PM, Nanayakkara PWB. Chest CT in COVID-19 at the ED: validation of the COVID-19 Reporting and Data System (CO-RADS) and CT Severity Score: a prospective, multicentre, observational study. *Chest.* 2021;159(3):1126–35.

64. Inanc IH, Bursa N, Gultepe A, Bayramoğlu M, Sabanoglu C, Inanc FA. Association among CO-RADS score, co-morbid diseases, and short-term prognosis in COVID-19 infection. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26(2):653-663.

ANEXOS

Anexo 1. Clasificación CO-RADS

NIVEL	DESCRIPCIÓN	IMAGEN TOMOGRAFÍA
CO-RADS 1	<p>COVID-19 es muy poco probable. La TC es normal o hay hallazgos que indican una enfermedad no infecciosa como insuficiencia cardíaca congestiva, sarcoides, histoplasmosis, malignidad.</p>	
CO-RADS 2	<p>El nivel de sospecha de infección por COVID-19 es bajo. Hallazgos consistentes con otras infecciones como bronquiolitis típica con brotes de árbol y paredes de bronquios engrosadas, por confirmar. No hay signos típicos de COVID-19.</p>	
CO-RADS 3	<p>COVID-19 inseguro o indeterminado. Anomalías en la TC que indican infección, pero no se sabe si el COVID-19 está involucrado, como bronconeumonía generalizada, neumonía lobular, émbolos sépticos con opacidades en vidrio esmerilado.</p>	

<p>CO-RADS 4</p>	<p>En CO-RADS 4, el nivel de sospecha es alto.</p> <p>En su mayoría, estos son hallazgos de TC sospechosos, pero no extremadamente típicos:</p> <p>Vidrio esmerilado unilateral</p> <p>Consolidaciones multifocales sin ningún otro hallazgo típico</p> <p>Hallazgos sospechosos de COVID-19 en enfermedad pulmonar subyacente.</p>	
<p>CO-RADS 5</p>	<p>En CO-RADS 5, se encuentran hallazgos típicos de COVID-19, como son imágenes en vidrio despulido bilaterales, de distribución periférica y basal. Crazy paving, signo del halo inverso.</p>	

Fuente: Gómez J. González E. Anguiano R. Características clínico-radiológicas en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2, estudio descriptivo en un hospital de segundo nivel. Gac Med Mex. 2021; 157:594-599.

Anexo 2. Hoja de recolección de datos.

“CORRELACIÓN DE MORTALIDAD Y CO-RADS EN PACIENTES CON DIAGNÓSTICO DE NEUMONÍA POR COVID-19 EN EL SERVICIO DE NEUMOLOGÍA DEL CENTRO MÉDICO NACIONAL LA RAZA”

Instrucciones: Llenar los campos o marcar con una X según corresponda.

Número de identificación del paciente: _____

Fecha de realización del estudio: ___/___/_____

Edad: _____ años

Sexo: M F

Comorbilidades	<input type="checkbox"/>	Ninguna	<input type="checkbox"/>	Tabaquismo
	<input type="checkbox"/>	Diabetes	<input type="checkbox"/>	Cáncer
	<input type="checkbox"/>	Hipertensión	<input type="checkbox"/>	Otras

Diagnóstico por TC

CO-RADS 1	
CO-RADS 2	
CO-RADS 3	
CO-RADS 4	
CO-RADS 5	

Egreso: Defunción _____

Mejoría: _____