



Universidad Autónoma de Querétaro
Facultad de Medicina

**"Relación entre escala tomográfica CO-RADS y manejo avanzado de vía aérea en
pacientes con SARS-COV2 del HGR2 El Marqués"**

Tesis

Que como parte de los requisitos para obtener el Grado de

Especialista en Urgencias Médico Quirúrgicas

Presenta:

Dra. Raisa Paulina Iñiguez Cereno

Dirigido por:

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Co-dirigido por:

Dr. Juan Ramírez Navarrete

Dra Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Presidente

Med. Esp. Dr. Juan Ramírez Navarrete

Secretario

M. en IM Lilia Susana Gallardo Vidal

Vocal

Med. Esp, Dr. Luis Ángel Aguilar Ríos

Suplente

M.I.M.S.P Dr. Jorge Luis Patiño Flores

Suplente

Centro Universitario, Querétaro, Qro.
Santiago de Querétaro, Qro a 25 de marzo de 2022.
México.



Dirección General de Bibliotecas y Servicios Digitales
de Información



Relación entre escala tomográfica CO-RADS y manejo
avanzado de vía aérea en pacientes con SARS-COV2
del HGR2 El Marqués

por

Raisa Paulina Iñiguez Cereno

se distribuye bajo una [Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial-SinDerivadas 4.0
Internacional](#).

Clave RI: MEESN-284308

Dedicatoria

Para mis padres y esposo por el apoyo incondicional

Agradecimientos

Dra. Sandra Margarita Hidalgo Martínez

Dr. Juan Ramírez Navarrete

Tabla de contenidos

Dedicatoria	1
Agradecimientos	2
Tabla de contenidos	3
Índice de Tablas	4
Resumen	6
Introducción	7
Justificación	8
Antecedentes	9
Fundamentación Teórica	12
Hipótesis	32
Objetivos	33
Material y métodos	34

Resultados	41
Discusión	52
Conclusiones	54
Propuestas	54
Bibliografía	55
Anexos	59
Hoja de recolección de datos	60
Carta de consentimiento informado	61
<i>Índice de Tablas y Figuras</i>	
Figura 1 y 2. Opacidades en "vidrio despulido"	22
Figura 3 y 4. Consolidación	22
Figura 5. Opacidades lineales	23
Figura 6. Patrón en "empedrado"	23

Tabla 1. Clasificación de CO-RADS	27
Tabla 2. Terminología de las 4 categorías del consenso de la Sociedad Norteamericana de Radiología	29
Figura 7. Distribución de pacientes por sexo	44
Figura 8. Distribución de los pacientes de acuerdo a grupo de edad	45
Figura 9. Comorbilidades de los pacientes con apoyo ventilatorio	46
Figura 10- Distribución de pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea	47
Figura 11- Distribución por sexo de aquellos pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea	48
Figura 12. Distribución de comórbidos de los 23 pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea	49
Figura 13. Distribución de pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea y que contaban con antecedentes de toxicomanías	50
Tabla 3. Probabilidad de intubación acorde a Escala de CO-RADS	51

Resumen

Introducción:

Antecedentes: El COVID-19 es una enfermedad viral, que primero fue identificada en China, en la provincia de Wuhan en diciembre del 2019, y los primeros casos fueron identificados como neumonía de causa desconocida; en febrero de 2020, la OMS la describió como COVID-19 (1). La valoración del Sistema CO-RADS, en tomografías de tórax de pacientes sospechosos de COVID-19, ha sido de gran utilidad para el diagnóstico por imagen de los casos de COVID-19 que requieren manejo hospitalario.

Objetivo: Determinar el porcentaje de pacientes con SARS-Cov-2 que requieren manejo avanzado de la vía aérea acorde a la escala CO-RADS. **Material y métodos:** Estudio transversal descriptivo, con pacientes mayores de 18 años, ambos sexos y diagnóstico de COVID-19, con estudio tomográfico con la escala CO-RADS y manejo de vía aérea avanzada, se evaluaron expedientes. **Resultados:** Se analizaron 101 expedientes, de los cuales el sexo fue 78 masculino (77.22 %) y 23 femenino (22.77%) en donde la edad mínima fue de 24 años y la edad máxima de 91 años, prevaleciendo el manejo avanzado de vía aérea en pacientes del sexo masculino a diferencia del sexo femenino y se identificó la enfermedad hipertensiva y la diabetes mellitus como principales comórbidos de los pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea. Aquellos pacientes que presentaron CO-RADS 1, el 8.8% requirieron manejo avanzado de vía aérea; CO-RADS 2, fue el 14.6%; con CO-RADS 3 fue del 23.1%; con CO-RADS 4 del 34.5% y pacientes con CO-RADS 5 el 48.1% tuvieron manejo avanzado de vía aérea. **Conclusiones:** La escala de CO-RADS representa un factor determinante en la toma de decisiones en urgencias, tomándola en consideración para realizar procedimientos invasivos tales como el manejo avanzado de vía aérea.

(Palabras clave: Covid-19, CO-RADS, tomografía, manejo avanzado de vía aérea)

Máximo 350 palabras

I. Introducción

La infección por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, declarada pandemia por la OMS el 11 de marzo del 2020, ha causado un alto número de contagios y decesos desde su brote inicial en Wuhan, China. La enfermedad resultante de la infección, puede dar casos graves de síndrome de distres respiratorio con complicaciones graves causando falla respiratoria grave y requiriendo un soporte avanzado de vía aérea.

Se analizó la escala tomográfica de CO-RADS correlacionando con el grado de gravedad de insuficiencia respiratoria que presentaba cada paciente de acuerdo a su estadificación. En los pacientes que presentaron síndrome de insuficiencia respiratoria aguda se encontró mayor lesión pulmonar conforme al nivel de CO-RADS más avanzado. Se encontró un cociente de riesgo de 0.565. Se concluyó que en pacientes con CO-RADS más elevado presentaban un mayor porcentaje de requerir manejo avanzado de vía aérea, que aquellos en los que presentaban CO-RADS 1 o 2 en los que las lesiones a nivel pulmonar eran menos significativas o no concluyentes.

El síndrome de distres respiratorio agudo represento un estadio clínico importante de la enfermedad por SARS COV2, con implicaciones importantes en la mortalidad y en la calidad de vida de aquellos pacientes que sobreviven, requiriendo un gran número de intervenciones en el paciente crítico, sobretodo en el paciente de urgencias. Dentro de la fisiopatología de la disfunción respiratoria , se establecieron varios mecanismos de daño y de respuesta inflamatoria secundaria a su afinidad por el receptor de entrada de la enzima convertidora de angiotensina II (ACE-II), la proteína ACE-II se presenta en abundancia en células epiteliales alveolares pulmonares y también en enterocitos del intestino delgado, lo que puede ayudar a comprender mejor las rutas de infección y manifestaciones de la enfermedad a nivel respiratoria, causando falla respiratoria y requiriendo un soporte respiratorio en el área de urgencias.

Al inicio de la enfermedad se contaba con muy pocas herramientas de diagnóstico, así como la falta de pruebas y la tardanza para recabar los resultados obtenidos. Por lo tanto, existe la pregunta a nivel fisiopatológico si una escala imagen lógica tal como lo es la escala de CO-RADS promueve o facilita el diagnóstico y la toma de decisiones en los pacientes críticamente enfermos que presentan fallo respiratorio. La respuesta a esta pregunta genera varias posibilidades interesantes y genera más preguntas de investigación, pues pudiera tener implicaciones a nivel de diagnóstico y tratamiento. Existe la posibilidad que la escala tomográfica sea capaz de distinguir o predecir aquellos pacientes críticamente enfermos que tienen un mayor riesgo de presentar insuficiencia respiratoria severa.

El síndrome de distres respiratorio es una presentación de la enfermedad por SARS COV2 manifestado por un fallo respiratorio grave, que requiere de un soporte ventilatorio avanzado en la unidad de urgencias. Se puede presentar hasta en un 67% de los pacientes y supone un peor pronóstico funcional para el paciente. Debido a la complejidad de la enfermedad ha sido difícil establecer estrategias para la prevención, e incluso su detección puede presentar un reto en la unidad de urgencias. Una herramienta importante de detección sería la escala tomográfica de CO-RADS, un tema poco estudiado en los pacientes con SARS-COV2 secundario a su brote agudo y a la poca información respecto a la enfermedad.

En base a una de las vías fisiopatológicas de la enfermedad por SARS COV2, la escala tomográfica se ha asociado a la respuesta inflamatoria a nivel pulmonar representando utilidad clínica, diagnóstica y terapéutica. La escala tomográfica de CO-RADS es una escala de estadificación de daño pulmonar, tiene un uso bien fundamentado en la práctica clínica actual, donde se utiliza para el diagnóstico de síndrome de distres respiratorio severo y para guiar la terapia en la insuficiencia respiratoria. La escala de CO-RADS, donde se calcula el porcentaje de afección pulmonar secundario a SARS COV2, también resulta útil como marcador de severidad en el fallo respiratorio.

La relevancia científica de relacionar la escala de CO-RADS con el desarrollo de síndrome de distres respiratorio severo en los pacientes con SARS COV2 representaría un eslabón más en unión de la disfunción respiratoria y si guarda relación con la necesidad de manejo avanzado de vía aérea en el área de urgencias. La relevancia a nivel clínico radica en que la escala de CO-RADS pudiera ser un marcador útil para identificar aquellos pacientes con mayor riesgo para desarrollar síndrome de insuficiencia respiratoria grave, así como la toma de decisiones oportunas en el área de urgencias para mejorar la sobrevida de los pacientes durante su estancia hospitalaria.

II. Antecedentes

El 27 de abril, la Sociedad Neerlandesa de Radiología publicó un nuevo sistema de reportes e información para COVID-19 denominado CO-RADS, (de su nombre en inglés COVID-19 Reporting and Data System) basado en otros esfuerzos de estandarización, como el Lung-RADS o el BI-RADS. El CO-RADS evalúa la sospecha de afectación pulmonar de COVID-19, ésta asigna un nivel de sospecha para la enfermedad según los hallazgos encontrados en la imagen por TC; que 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-RT positivo. (1, 26, 27)

En los pacientes con mala evolución, se observa la progresión de hallazgos a patrones compatibles con SDRA, identificables tanto en la PCR-RT como en la TC. El SDRA es la complicación que habitualmente obliga a trasladar a los pacientes con COVID-19 a las UCI y la causa más común de muerte en las UCI de este grupo. En los estudios de pacientes admitidos en las UCI los hallazgos descritos con mayor frecuencia fueron las consolidaciones multilobares y subsegmentarias. La aparición de derrame pleural se ha comunicado como complicación de estadios tardíos. (2)

Jin et al llevaron a cabo una clasificación de los pacientes con COVID-19 en 5 estadios, según el tiempo de evolución: ultra temprano, temprano, progresión rápida, consolidación y disipación. En el primer estadio o ultra temprano, comprendía la primera y la segunda semana tras la exposición, los pacientes estaban asintomáticos, y en la TCT lo más frecuente era observar las OVE únicas o múltiples, consolidaciones parcheadas, nódulos pulmonares rodeados por vidrio deslustrado y broncograma aéreo. El segundo estadio o temprano, correspondiente al primer y segundo día tras la aparición de síntomas, incluía la mayoría (54%) de sus pacientes, y se caracterizaba por las OVE únicas o múltiples y la combinación de las OVE con engrosamiento de los septos interlobulillares (empedrado)⁽²⁴⁾.

En el tercer estadio o de progresión rápida, entre los días 3-7 desde la aparición de síntomas, se observaban consolidaciones confluentes de gran tamaño con broncograma aéreo. El cuarto estadio de consolidación corresponde con la segunda semana del período sintomático, en el que se produce una reducción de tamaño y densidad de las consolidaciones pulmonares. Por último, en el quinto estadio o de disipación, de 2 a 3 semanas desde el comienzo clínico, las opacidades pulmonares se muestran más parcheadas y aparece engrosamiento de paredes bronquiales y reticulación por engrosamiento de septos intra e interlobulillares.⁽²⁴⁾

En el trabajo de Pan et al. , se llevó a cabo la TC de seguimiento, que mostró que en la mayoría (85%) de los pacientes que sufrían una progresión de la enfermedad aumentaban las OVE, las consolidaciones y el engrosamiento de los septos, sugiriendo cambios fibróticos.

Varios estudios han comunicado que este engrosamiento de los septos interlobulillares se produce solamente de forma secundaria a las OVE y consolidaciones, de manera que

conforme progresa la enfermedad, la prevalencia del patrón reticular por engrosamiento septal aumenta.⁽²⁴⁾

Yang R desarrollo un score de severidad (Chest CT severity score) para diferenciar casos leves de severos basado en la extensión del daño pulmonar por COVID-19. Para esto, dividieron los 18 segmentos pulmonares en 20 regiones, asignando a cada una de estas un puntaje según el área comprometida: 0 puntos si no existían opacidades presentes, 1 punto para un compromiso menor a 50%, y 2 puntos si el compromiso es mayor o igual a 50. La suma total de puntos indica el score de enfermedad. Demostraron así diferencias en score entre enfermedad clínica leve y severa, la primera con una media de 13 puntos; y la segunda, 23.5, estableciendo un puntaje de corte óptimo de 19.5 que alcanza una sensibilidad de 83% y especificidad de 94% para diferenciar casos leves de graves, con un alto valor predictivo negativo de 96%.⁽²⁾

Dado lo anterior, la tomografía computarizada (TC) de tórax se ha considerado parte fundamental en el proceso de diagnóstico para la afección pulmonar por SARS-CoV-2 debido a su alta sensibilidad en la detección de cambios parenquimatosos compatibles con la enfermedad (hasta 88%) y también al ser ésta una herramienta accesible en muchos de nuestros centros hospitalarios de segundo y tercer nivel. ⁽²⁸⁾

III. Fundamentación teórica

MARCO TEÓRICO

La infección por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2, declarada pandemia por la OMS el 11 de marzo del 2020, ha causado un alto número de contagios y decesos desde su brote inicial en Wuhan, China. La enfermedad resultante de la infección, denominada COVID-19, se caracteriza por una insuficiencia respiratoria potencialmente mortal. La emergencia de esta nueva pandemia obliga a definir el rol que ejerce la imagenología en el manejo de pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19.^(1,2)

DEFINICIÓN

El surgimiento de nuevas enfermedades virales continúa representando un grave problema para la salud pública alrededor del mundo, de acuerdo con la OMS.⁽³⁾

En los últimos veinte años, se registraron diversas pandemias virales, como: el síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus (SARS) de 2002 a 2003, la influenza A H1N1 en 2009 o el coronavirus del síndrome respiratorio del Medio Oriente (MERS) entre 2012 y 2014.⁽³⁾

En una línea de tiempo que llega hasta nuestros días, se genera una epidemia de infecciones agudas de vías respiratorias bajas inexplicables detectadas en Wuhan, el área metropolitana más grande de la provincia china de Hubei, situación que se informó por las oficinas de la OMS el 31 de diciembre de 2019.⁽⁴⁾

El 11 de febrero de 2020, la OMS anunció que la enfermedad causada por este nuevo coronavirus (COV) se nombra «COVID-19», que es el acrónimo de «enfermedad por

coronavirus 2019» y al agente causal se nombró, aunque de forma temporal, «síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2» (SARS-CoV-2, por sus siglas en inglés).^(5,6)

CLASIFICACIÓN Y ORIGEN

El SARS-CoV-2 es un miembro de la familia *Coronaviridae* y el orden *Nidovirales*. La familia consta de dos subfamilias, *Coronavirinae* y *Torovirinae*, y los miembros de la subfamilia *Coronavirinae* se subdividen en cuatro géneros: (a) el *alfacoronavirus*, que contiene: el coronavirus humano (HCoV) -229E y HCoV-NL63; (b) *betacoronavirus*, que incluye: HCoV-OC43, SARS-HCoV, HCoV-HKU1 y el MERS-CoV; (c) el *gammacoronavirus* que se integra por virus de ballenas y aves y (d) *deltacoronavirus*, que incluye virus aislados de cerdos y aves.^(7,8)

El SARS-CoV-2 pertenece a los *betacoronavirus*, junto con dos virus altamente patógenos: SARS-CoV y MERS-CoV. El SARS-CoV-2 es un virus de ácido ribonucleico (ARN) no segmentado, envuelto, monocatenario y de sentido positivo con un tamaño de genoma de 29,903 nucleótidos, lo que lo convierte en el segundo genoma de ARN más grande conocido.⁽⁹⁾ El genoma del virus consta de dos regiones no traducidas en los extremos 5' y 3' y 11 marcos de lectura abiertos que codifican 27 proteínas.⁽¹⁰⁾

El SARS-CoV-2 se considera un nuevo *betacoronavirus* infectante hacia los seres humanos.⁽¹¹⁾ La filogenia del genoma del SARS-CoV-2 indica que el virus está estrechamente relacionado (con una identidad del 88%) con dos coronavirus similares al SARS, derivados de murciélagos recolectados en 2018 en el este de China (bat-SL-CoVZC45 y bat-SL-CoVZXC21) y genéticamente distinto del SARS-CoV (con aproximadamente un 79 % de similitud) y MERS-CoV.⁽¹²⁾

Existen siete coronavirus humanos: 1) HCoVs (co-circulation of four human coronaviruses), que pueden infectar a humanos. Éstos son: HCoV-OC43, HCoV-HKU1 (betaCoVs), HCoV-229E y HCoV-NL63 (alphaCoVs), los cuales pueden ser

responsables de 5% de las enfermedades respiratorias con 2% de la población como portador sano.⁽¹⁾ 2) SARS-CoV, MERS-CoV y SARS-coV-2 (betaCoV). El virus es termo sensible y es inactivado por solventes lipídicos; puede ser transmitido por gotas y por aerosoles, y tiene un periodo de incubación de dos días a dos semanas. También se ha propuesto la transmisión por contacto.⁽¹⁾

Estructura de los coronavirus

Los coronavirus son una familia de virus que constan de una envoltura proteica esférica, con un tamaño que varía entre 80 y 120 nm. Su información genética está codificada en una cadena simple de ARN (ssRNA, por sus siglas en inglés) que mide, según el género, de 26,2 a 31,7 kb. Su genoma está compuesto por seis a diez marcos de lectura abiertos (ORF, por sus siglas en inglés).⁽²¹⁾ El primer ORF ocupa los dos tercios de todo el genoma viral y codifica la proteína ARN dependiente de ARN polimerasa (RdRp), mientras que el último tercio solo tiene genes de proteínas estructurales. La cubierta viral incluye tres proteínas: la proteína de envoltura (E), la proteína de membrana (M) y la proteína de espiga (S).⁽²¹⁾

Las dos primeras se encargan del ensamblaje viral, mientras que la S, que presenta un dominio de unión al receptor celular, es la encargada de liberar el genoma viral dentro de la célula que va a ser infectada. Adicionalmente, presenta una proteína que está asociada al ARN viral (proteína del nucleocápside-N) y muchos miembros de esta familia viral también expresan la proteína hemaglutinina esterasa (HE).⁽²¹⁾

Filogenética de los coronavirus

En la familia de coronavirus se incluyen los géneros Alfacoronavirus, Betacoronavirus, Gammacoronavirus y Deltacoronavirus. Los cuatro son considerados como reservorios naturales y vectores de una variedad de coronavirus. Estos virus han

cruzado las barreras de las especies para infectar a muchos otros tipos diferentes de animales, incluidos aviares y roedores. (21)

De estos géneros, el que tiene mayor capacidad de infectar humanos es el Betacoronavirus conformado por coronavirus detectados en mamíferos como bovinos, equinos, porcinos, caninos, murinos, murciélagos y humanos. (21)

En este año, el género fue ampliado debido al continuo brote de neumonía en la ciudad de Wuhan, donde se estudiaron varias familias con diversos síntomas asociados a la enfermedad, como fiebre, malestar en los tractos respiratorios superior e inferior, diarrea, linfopenia, trombocitopenia y aumento de los niveles de proteína C reactiva y de lactato deshidrogenasa, sin presentar ninguna infección bacteriana. Debido a la falta de una respuesta, se realizaron exámenes radiológicos que mostraron opacidades pulmonares descritas como “vidrio esmerilado”.(21)

Al realizar el ensayo de los 5 genes proteicos expresados por los coronavirus se decidió amplificar, por RT-PCR, los genes que codifican las proteínas RdRp y S, y luego efectuar su secuenciamiento. Se identificó así un nuevo tipo de coronavirus, muy cercano al Rhinolophus murciélago virus, al que denominaron inicialmente 2019-nCoV, hoy conocido como SARS-CoV-2.(21)

FISIOPATOLOGÍA

El SARS-CoV-2, causante de COVID-19, perteneciente a los β -coronavirus, es un virus de ácido ribonucleico (ARN). Generalmente tiene forma redondeada u oval, con un diámetro de 60-140 nm; cuando se observa con un microscopio electrónico, su membrana externa contiene picos de cerca de 9-12 nm, similar a una corona solar.⁽¹³⁾

El nuevo coronavirus SARS-CoV-2 comparte el 79.6% de su secuencia genética con el SARS-CoV (causante del brote epidémico en 2003) y es 96% idéntico a todo el

genoma de un coronavirus de murciélago. El SARS-CoV-2 usa el mismo receptor de entrada que la enzima convertidora de angiotensina II (ACE-II) al igual que el SARS-CoV. Esta gran afinidad a la ACE-II, que es utilizada como receptor de entrada para invadir a las células, permite explicar la eficiente propagación viral en los humanos. La proteína ACE-II se presenta en abundancia en células epiteliales alveolares pulmonares y también en enterocitos del intestino delgado, lo que puede ayudar a comprender mejor las rutas de infección y manifestaciones de la enfermedad.⁽¹³⁾

En general, la proteína espiga (clavo o corona) del coronavirus se divide en los dominios S1 y S2, siendo el primero responsable de la unión con el receptor de la ACE-II y el segundo es responsable de la fusión con la membrana celular. El dominio S1 de SARS-CoV y SARS-CoV-2 comparte alrededor de 50 aminoácidos conservados, mientras que la mayoría de los virus derivados de murciélagos mostraron más variación.⁽¹⁴⁾

Dado que el COVID-19 y el SARS tienen características clínicas similares, SARS-CoV-2 puede tener un mecanismo de patogénesis similar al SARS-CoV.⁽¹⁵⁾ En respuesta a las infecciones por SARS-CoV, el sistema de interferón tipo I (IFN I) induce cambios en la expresión de genes estimulados por IFN (ISG) para inhibir la replicación viral. Para superar esta actividad antiviral, el SARS-CoV codifica antagonistas virales que modulan la inducción de IFN y citosinas.^(16,17)

La sintomatología de pacientes infectados con SARS-CoV-2 varía desde síntomas mínimos hasta insuficiencia respiratoria grave con falla orgánica múltiple.⁽¹⁸⁾ Debido a que el receptor de la ACE-II se expresa altamente en el lado apical de las células epiteliales pulmonares en el espacio alveolar, es probable que este virus pueda ingresar y destruirlas. Esto coincide con la lesión pulmonar temprana, que a menudo se observa en la vía aérea distal.⁽¹⁹⁾

Las células epiteliales, los macrófagos alveolares y las células dendríticas (DC) son tres componentes principales para la inmunidad innata en las vías respiratorias. Las DC

residen debajo del epitelio; los macrófagos se encuentran en el lado apical del epitelio. Las DC y los macrófagos sirven como células inmunológicas innatas para luchar contra patógenos hasta que se involucra la inmunidad adaptativa. La respuesta del sistema inmunitario del huésped a la infección viral es mediando la inflamación y la actividad antiviral celular es crítica para inhibir la replicación y la diseminación viral. Las respuestas inmunes excesivas, junto con los efectos líticos del virus en las células huésped, dan lugar a la patogénesis. Algunos pacientes progresan rápidamente hacia el síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y el choque séptico, que finalmente es seguido por la falla orgánica múltiple.⁽²⁰⁾

Las respuestas de los linfocitos T se inician mediante la presentación del antígeno a través de DC y macrófagos. Los linfocitos T CD4⁺ activan a los linfocitos B, para promover la producción de anticuerpos específicos contra el virus, mientras que los linfocitos T CD8⁺ pueden lisar células infectadas por virus. Al progresar la enfermedad, se incrementan las concentraciones de IL-6 e IL-10, citocinas proinflamatorias que terminan por generar una exagerada activación de linfocitos T, que concluye en agotar a la respuesta inmunitaria adaptativa y esto puede liderar la progresión de la enfermedad.⁽¹⁴⁾

PRESENTACIÓN CLÍNICA

La forma de presentación típica incluye fiebre, tos seca, fatiga y síntomas respiratorios inespecíficos del tracto superior, muchas veces leves y poco evidentes.^(6,7)

El período de incubación oscila alrededor de 5 días, con un intervalo de 4-7 días, con un máximo de 14 días. En aproximadamente un 20% de los casos puede resultar en una neumonía grave que puede ocasionar síndrome de distrés respiratorio, con una mortalidad del 3%.⁽¹³⁾

Los pacientes con COVID-19 se clasifican en enfermedad mínima, común, grave y crítica.⁽¹³⁾

- En la enfermedad mínima, los pacientes tienen síntomas clínicos leves, sin opacidades en las imágenes de tórax.
- En los casos de enfermedad común, los pacientes tienen fiebre y síntomas respiratorios, con imágenes de tórax que muestran opacidades pulmonares.
- En casos graves se debe cumplir alguno de los siguientes criterios:
 - Distrés respiratorio, frecuencia respiratoria de ≥ 30 respiraciones por minuto.
 - Saturación de oxígeno en sangre (SaO_2) $\leq 93\%$.
 - Presión parcial de oxígeno arterial (PaO_2) /concentración de oxígeno (FiO_2) ≤ 300 mmHg.
- Los pacientes críticos necesitan cumplir alguna de las siguientes condiciones:
 - Falla respiratoria y necesidad de ventilación mecánica.
 - Choque
 - Falla orgánica de otro órgano con necesidad de tratamiento monitoreado en la Unidad de Cuidados Intensivos.

A partir de la información de China, se estima que aproximadamente el 80 % de las personas infectadas con COVID-19 presentan una enfermedad leve a moderada que puede incluir neumonía; alrededor del 14 % tiene una enfermedad grave con saturación de oxígeno en la sangre disminuida ($\leq 93\%$) y 6% son pacientes críticos, con insuficiencia respiratoria, choque séptico o disfunción o falla grave de múltiples órganos.⁽²²⁾

La recuperación de la infección comienza en la segunda o tercera semana. La mediana de la duración de la estancia hospitalaria en los que se recuperaron es de alrededor de 10 días. Los resultados adversos y la muerte son más comunes en los ancianos y aquellos con comorbilidades subyacentes (50-75 % de los casos fatales). La tasa de mortalidad en pacientes adultos hospitalizados oscila entre el 4 y 11 %.⁽²³⁾

DIAGNÓSTICO

Consiste en tres pilares: ⁽¹⁾

- 1) Estudio epidemiológico
- 2) Manifestaciones clínicas
- 3) Complemento diagnóstico

Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa (PCR-RT)

La PCR-RT es el estándar de oro para las infecciones virales, es el método diagnóstico de referencia para la detección del virus, es altamente específica, pero con sensibilidad de sólo 70%. El SARS-coV-2 presenta retos en el diagnóstico debido a su prolongado periodo de incubación (dos semanas), seguido de cinco días de eliminación viral antes de presentar síntomas, tiempo en el que el enfermo asintomático es una fuente de contagio.⁽¹⁾

Es muy importante conocer el día de inicio de los síntomas, ya que la PCR-RT se negativiza en muestras nasofaríngeas a partir del día ocho desde el inicio de los síntomas. A partir de ello y hasta aproximadamente el día 22 sólo sería positiva en muestras de esputo (vías aéreas inferiores) o heces.⁽¹⁾

Estudios de imagen

Al inicio de la pandemia, las principales sociedades radiológicas, entre ellas el Colegio Americano de Radiología (ACR), demostraron su preocupación por el aumento de estudios de imágenes realizados en pacientes con sospecha o confirmación de COVID-19, advirtiendo en sus comunicados que tanto la radiografía de tórax como la TC de tórax no son exámenes recomendados como métodos de screening ni confirmación de la enfermedad.⁽²⁾

La Sociedad Fleischner, a través de un consenso publicado con fecha 7 de abril argumenta que, dado que existen significativas diferencias en la cantidad de recursos y prevalencia de enfermedad entre los distintos sistemas de salud del mundo, se genera un rol potencial para el uso de la radiografía de Tórax y la TC en los algoritmos de manejo, en particular en tres escenarios clínicos posibles, que consideran además la severidad de los síntomas clínicos. ⁽²⁾

Los hallazgos tomográficos en pacientes con COVID-19 se han clasificado en:

- a) Típicos, es decir, que hay opacidades múltiples en vidrio esmerilado de distribución periférica y basal, engrosamiento vascular, patrón empedrado o adoquín desordenado (*crazy paving*).⁽¹⁾
- b) Atípicos, es decir, opacidades en vidrio despulido parahiliares, apicales y linfadenopatía.⁽¹⁾
- c) Muy atípicos, o en otras palabras, cavitaciones, calcificaciones, patrón nodular, árbol en gemación, masas y engrosamiento pleural.⁽¹⁾

Los hallazgos por tomografía computarizada (TC) se convirtieron temporalmente como un criterio de diagnóstico para COVID-19 como un sustituto de ácido nucleico en China, cuando las pruebas PCR-RT eran limitadas.^(2,13) Se ha observado que las lesiones pulmonares se detectan en los estudios de la TC desde incluso antes de la aparición de los síntomas hasta el día 14 después de la aparición de la sintomatología, con una media de 4 días. ⁽²⁴⁾

La tomografía computarizada (TC) de tórax es útil para determinar el estadio temporal de la enfermedad y la gravedad de la neumonía, en pacientes con COVID-19. En las primeras etapas de replicación viral, es decir entre los días 0 y 4, las opacidades en vidrio esmerilado son las lesiones predominantes. En la etapa progresiva (días 5 a 8) se observa el patrón de mosaico de pavimentación (*crazy paving pattern*), como consecuencia del mayor reclutamiento de células inflamatorias en el intersticio pulmonar.

⁽²⁾

En el momento de compromiso máximo (entre los días 10 y 13) se comprueba consolidación, con fibrosis y daño alveolar difuso. Sin embargo, estas anomalías también se observan en otras neumonías virales y en enfermedades inflamatorias no infecciosas del pulmón. ⁽²⁾

El rendimiento de la TC en COVID-19 ha sido reportado en diferentes series como se presenta en un meta-análisis, en donde se demostraron valores de sensibilidad y especificidad de 94% y 37% respectivamente. Los valores predictivos positivo y negativo para la infección en un segundo estudio fueron de 92% y 42%, asumiendo una probabilidad pre-test en la población de un 85%.⁽²⁾

Los hallazgos tomográficos reportados con mayor frecuencia en las series publicadas de pacientes con enfermedad confirmada con COVID-19, corresponden a opacidades pulmonares con densidad en vidrio esmerilado (OVE) (53%-100%), OVE asociadas a focos de condensación (27%-72%) y engrosamiento intersticial con patrón de tipo empedrado (crazy-paving) (19%).

La morfología de las opacidades suele ser redondeada o rectangular, y la distribución zonal en el parénquima pulmonar ocurre predominantemente de forma bilateral y periférica (93%) y hacia las zonas posteriores e inferiores (93%).⁽²⁾ Los principales hallazgos en estudios de TC son:

Figura 1 y 2: Opacidades en “vidrio despulido” (ground-glass): Se refiere a zonas de incremento en la atenuación (de aspecto brumoso) sin oscurecimiento de las estructuras subyacentes (vasos y bronquios).⁽²⁵⁾



Figura 2: “Vidrio despulido” asimétrico. La flecha señala el territorio afectado (segmento 3).

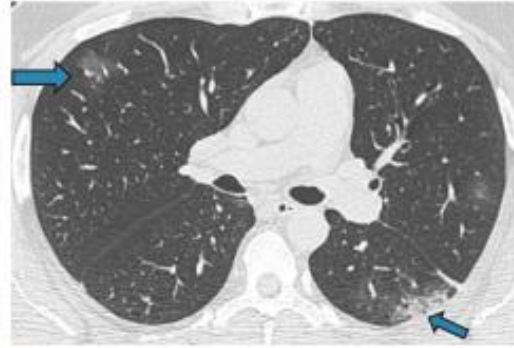


Figura 1: “Vidrio despulido” bilateral. Las flechas señalan las áreas afectadas con un incremento en la atenuación. Nótese que no se oscurecen las estructuras vasculares subyacentes.

Fuente: Lozano ZH. Diagnóstico clínico-radiológico de

neumonía por COVID-19.⁽²⁵⁾

Figura 3 y 4 Consolidación. Es una zona de aumento en la atenuación con ocupación del espacio aéreo (con broncograma aéreo).⁽²⁵⁾

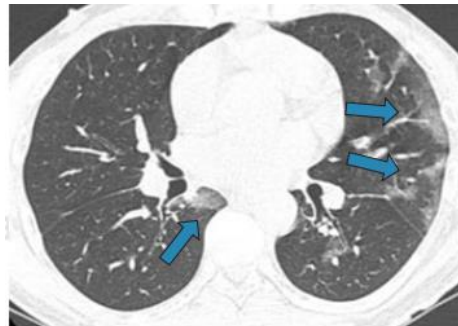


Figura 3: “Vidrio despulido” asimétrico bilateral. En el pulmón derecho en el segmento 6, y en el izquierdo en los segmentos 5 y 8.

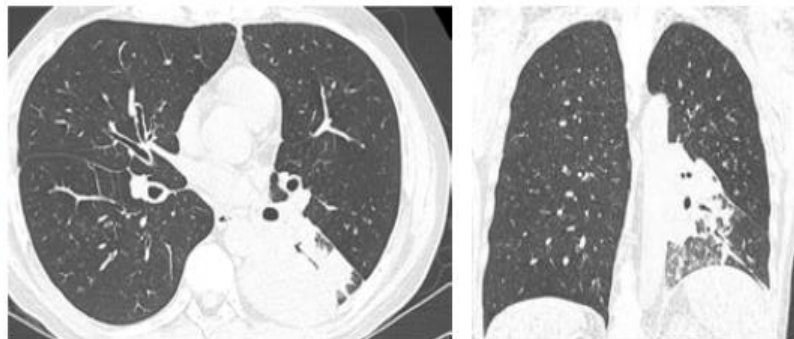


Figura 4:

Consolidación. Extensa zona de ocupación alveolar con formación de broncograma aéreo en territorio del lóbulo inferior izquierdo. Se muestran en planos axial y coronal.

Fuente: Lozano ZH. Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19.⁽²⁵⁾

Figura 5. Opacidades lineales. Son áreas de mayor densidad, habitualmente periféricas, que se traducen en engrosamiento intersticial (septos).⁽²⁵⁾

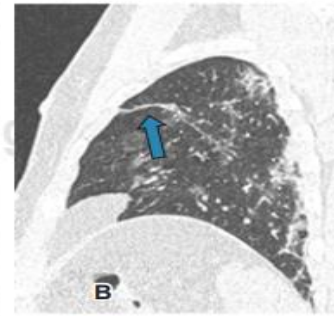
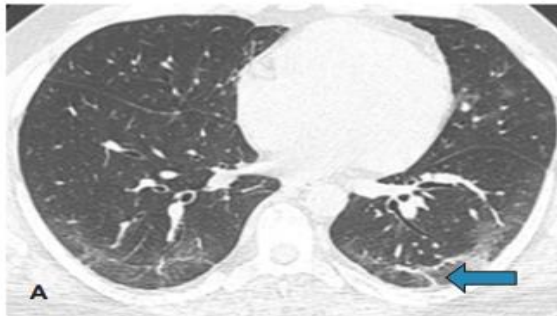


Figura 5:

(A y B) Opacidades lineales (flechas) de localización periférica en lóbulo inferior izquierdo en plano axial. **(B)** Reconstrucción sagital en lóbulo superior izquierdo.

Fuente: Lozano ZH. Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19.⁽²⁵⁾

Figura 6. Patrón en “empedrado” (crazy-paving). Se distingue por la combinación de leve engrosamiento de septos interlobulares sobre áreas de vidrio despolido.⁽²⁵⁾



Figura 6: Patrón en “empedrado” (crazy-paving). La flecha muestra aspecto “en empedrado” asociado con “vidrio despolido”. La estrella muestra “vidrio despolido” así como opacidades lineales.

Fuente: Lozano ZH. Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19.⁽²⁵⁾

Algunas de las lesiones que se llegan a encontrar son:

- **Cavitación.** Es el espacio intraparenquimatoso que contiene gas y de grosor parietal variable. Implica una necrosis pulmonar con expulsión del contenido a través de la vía traqueobronquial.⁽²⁵⁾

- **Nódulos no calcificados.** Se trata de lesiones sólidas confluentes sin contenido cálcico.⁽²⁵⁾
- **Derrame pleural.** Es el acúmulo de líquido (exudado o trasudado) en espacio pleural.⁽²⁵⁾
- **Adenopatías.** Se refiere al incremento en número y en dimensiones de ganglios linfáticos contenidos en los distintos relevos del mediastino.⁽²⁵⁾

CO-RADS

El 27 de abril, la Sociedad Neerlandesa de Radiología publicó un nuevo sistema de reportes e información para COVID-19 denominado CO-RADS, (de su nombre en inglés COVID-19 Reporting and Data System) basado en otros esfuerzos de estandarización, como el Lung-RADS o el BI-RADS. El CO-RADS evalúa la sospecha de afectación pulmonar de COVID-19, ésta asigna un nivel de sospecha para la enfermedad según los hallazgos encontrados en la imagen por TC; que 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-RT positivo.^(1, 26, 27)

Para la construcción de este sistema se utilizaron 105 TC de pacientes analizados por 8 observadores independientes, demostrando un buen rendimiento para predecir la presencia de COVID-19 en pacientes con síntomas moderados a severos.⁽²⁾

Esta escala fue desarrollada para un entorno de prevalencia de moderada a alta y con el fin de clasificar y reportar casos sospechosos; considerando el tiempo de evolución de la enfermedad, recordando que en etapas tempranas no hay cambios imagenológicos en la mayoría de los casos.⁽¹⁾

Cabe señalar que CO-RADS es un sistema basado en TC que se utiliza para evaluar la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19. La interpretación real de si un paciente tiene COVID-19 debe incluir otros datos, como resultados de pruebas de laboratorio, hallazgos clínicos y tipo y duración de los síntomas.⁽²⁶⁾

Esta escala se debe usar en pacientes con síntomas de moderados a severos; y establece siete categorías:⁽¹⁾

1. **CO-RADS 0:** no interpretable, la técnica fue insuficiente para establecer un puntaje.⁽¹⁾
 - a. Cuando no se puede asignar ninguna de las categorías porque las exploraciones son incompletas o de calidad insuficiente, por ejemplo, los artefactos por movimiento del paciente (principalmente respiratorios).⁽²⁷⁾
2. **CO-RADS 1:** sospecha muy baja, estudio normal o no infeccioso.⁽¹⁾
 - a. Implica un nivel muy bajo de sospecha de afectación pulmonar por COVID-19 según los resultados de TC normales o los hallazgos de TC de origen no infeccioso.
 - b. Además de pacientes normales, también pueden entrar en esta categoría los hallazgos clásicos en relación con, enfisema leve o severo, nódulos perifisurales, los tumores pulmonares y la fibrosis.⁽²⁷⁾
3. **CO-RADS 2:** sospecha baja, hallazgos típicos de otra infección, pero no de COVID-19.⁽¹⁾
 - a. Algunos ejemplos son bronquitis, bronquiolitis infecciosa, bronconeumonía, neumonía lobular y absceso pulmonar.
 - b. Las características incluyen signo de árbol en brote, patrón nodular centrolobulillar, consolidación lobular o segmentaria y cavitación pulmonar, (estas características son similares a las de la categoría de "apariencia atípica" de la declaración de consenso de la RSNA).⁽²⁷⁾
4. **CO-RADS 3:** dudoso, características compatibles con COVID-19 pero también con otras enfermedades.⁽¹⁾
 - a. Implica hallazgos para la afectación pulmonar de COVID-19 según las características de la TC que también se pueden encontrar en otras neumonías virales o causas no infecciosas.

- b. Los hallazgos incluyen opacidad en vidrio esmerilado perihiliar, opacidad en vidrio esmerilado extensa homogénea con o sin preservación de algunos lóbulos pulmonares secundarios, u opacidad en vidrio esmerilado junto con engrosamiento del tabique interlobulillar liso con derrame pleural o sin él en ausencia de otros hallazgos típicos de la TC.⁽²⁷⁾
- c. También incluye pequeñas opacidades en vidrio esmerilado que no son centrolobulillares (de lo contrario serían categoría 2 de CO-RADS) o que no se ubicarían cerca de la pleura visceral (de lo contrario serían categoría 4 de CO-RADS). Además, contiene patrones de consolidación compatibles con neumonía organizada sin otros hallazgos típicos de COVID-19.

5. CO-RADS 4: alta sospecha de COVID-19.⁽¹⁾

- a. Los hallazgos de la TC son típicos de COVID-19 pero también muestran cierta superposición con otras neumonías (virales).
- b. Los resultados son similares a los de la categoría 5 de CO-RADS; sin embargo, no están en contacto con la pleura visceral, ni se localizan estrictamente unilateralmente en una distribución peribroncovascular predominante ni se superponen a anomalías pulmonares graves difusas preexistentes.⁽²⁷⁾

6. CO-RADS 5: muy alta sospecha, características típicas de la enfermedad.⁽¹⁾

- a. Implica un nivel muy alto de sospecha de afectación pulmonar por COVID-19 según los hallazgos típicos de la TC.
- b. Las características obligatorias son opacidades en vidrio esmerilado con o sin consolidaciones en las regiones pulmonares cercanas a las superficies pleurales viscerales, incluidas las fisuras, y una distribución bilateral multifocal.⁽²⁷⁾
- c. Otras clasificaciones solo describen una ubicación periférica, pero encontramos que la vecindad de la fisura menor o mayor también es típica.
- d. Puede haber preservación subpleural.⁽²⁷⁾

7. CO-RADS 6: con RT-PCR positivo para infección por SARS-CoV-2.⁽¹⁾

Tabla 1: Clasificación CO-RADS para tomografía computarizada

Categoría CO-RADS	Nivel de sospecha para daño pulmonar atribuible a COVID-19	Resumen
0	No interpretable	Examen técnicamente insuficiente para asignar un score.
1	Muy baja	Normal o etiología no infecciosa
2	Baja	Hallazgos típicos para otra infección pero no COVID-19
3	Equívoca	Hallazgos compatibles con COVID-19, pero también para otras enfermedades
4	Alta	Hallazgos sospechosos de COVID-19
5	Muy alta	Hallazgos típicos para COVID-19
6	Confirmado	RT-PCR (+) para SARS-CoV-2

Fuente: Felipe Castillo, ⁽²⁾

Existe una relación entre la frecuencia de las alteraciones tomográficas y el momento de adquisición del examen en el curso de la enfermedad. Previo al inicio de síntomas, hasta un 60% de las TC pueden no mostrar alteraciones, un 20% demostrar OVE y el 20% restante focos de condensación. ⁽¹⁾

Hay además un período estimado de hasta 2 a 6 días desde el inicio de los síntomas en donde pueden no observarse alteraciones. En estadios tempranos (0-5 días), el patrón predominante son las OVE (62%), seguidas por focos de condensación (23%), y a medida que progresan los días de enfermedad, la prevalencia de OVE disminuye (45%) a expensas de un aumento en el porcentaje de un patrón mixto determinado por OVE y focos de condensación (38%), este último haciéndose el patrón más prevalente desde los 12 días de enfermedad. El compromiso unilateral es raro y solo visualizado en el inicio y estadios muy tardíos de la enfermedad.⁽¹⁾

Jin et al. llevaron a cabo una clasificación de los pacientes con COVID-19 en 5 estadios, según el tiempo de evolución: ultra temprano, temprano, progresión rápida, consolidación

y disipación. En el primer estadio o ultra temprano, comprendía la primera y la segunda semana tras la exposición, los pacientes estaban asintomáticos, y en la TCT lo más frecuente era observar las OVE únicas o múltiples, consolidaciones parcheadas, nódulos pulmonares rodeados por vidrio deslustrado y broncograma aéreo. El segundo estadio o temprano, correspondiente al primer y segundo día tras la aparición de síntomas, incluía la mayoría (54%) de sus pacientes, y se caracterizaba por las OVE únicas o múltiples y la combinación de las OVE con engrosamiento de los septos interlobulillares (empedrado).

En el tercer estadio o de progresión rápida, entre los días 3-7 desde la aparición de síntomas, se observaban consolidaciones confluentes de gran tamaño con broncograma aéreo. El cuarto estadio de consolidación corresponde con la segunda semana del período sintomático, en el que se produce una reducción de tamaño y densidad de las consolidaciones pulmonares. Por último, en el quinto estadio o de disipación, de 2 a 3 semanas desde el comienzo clínico, las opacidades pulmonares se muestran más parcheadas y aparece engrosamiento de paredes bronquiales y reticulación por engrosamiento de septos intra e interlobulillares.⁽²⁴⁾

En el trabajo de Pan et al. se llevó a cabo la TC de seguimiento, que mostró que en la mayoría (85%) de los pacientes que sufrían una progresión de la enfermedad aumentaban las OVE, las consolidaciones y el engrosamiento de los septos, sugiriendo cambios fibróticos.

Varios estudios han comunicado que este engrosamiento de los septos interlobulillares se produce solamente de forma secundaria a las OVE y consolidaciones, de manera que conforme progresa la enfermedad, la prevalencia del patrón reticular por engrosamiento septal aumenta.⁽²⁴⁾

Con fecha 25 de marzo, la Sociedad de Radiología de Norteamérica (RSNA), en conjunto con la Sociedad de Radiología Torácica (STR) y Colegio Americano de Radiología (ACR), publica un consenso para guiar el uso de informes estructurados en reportar la

probabilidad de infección por COVID-19 en TC. El consenso establece 4 categorías y ha tenido amplia difusión en la comunidad radiológica, incluyendo la Sociedad Chilena de Radiología, que recientemente a través de su capítulo de Tórax propuso en su base un modelo de informe estructurado. (2)

En los pacientes con mala evolución, se observa la progresión de hallazgos a patrones compatibles con SDRA, identificables tanto en la PCR-RT como en la TC. El SDRA es la complicación que habitualmente obliga a trasladar a los pacientes con COVID-19 a las UCI y la causa más común de muerte en las UCI de este grupo. En los estudios de pacientes admitidos en las UCI los hallazgos descritos con mayor frecuencia fueron las consolidaciones multilobares y subsegmentarias. La aparición de derrame pleural se ha comunicado como complicación de estadios tardíos. (2)

Tabla 2: Terminología de las 4 categorías del consenso de la Sociedad Norteamericana de Radiología:

Patrón	Hallazgos	Impresión sugerida
Típico	OVE de distribución bilateral y periférica: +/- Focos de condensación +/- Líneas intralobulillares (patrón crazy-paving) ó OVE multifocales con morfología redondeada: +/- Focos de condensación +/- Líneas intralobulillares (patrón crazy-paving)	"Hallazgos tomográficos (frecuentemente reportados) (altamente sugerentes) (clásicos) de/en neumonía viral COVID-19. El diagnóstico diferencial corresponde a neumonía viral por diferente agente (ej: influenza) y neumonía organizante."
Indeterminado	Ausencia de hallazgos típicos y: Presencia de: OVE multifocales, difusas, perihiliares o unilaterales con o sin condensación, sin una distribución periférica ni morfología redondeada ó Escasas y pequeñas OVE sin una distribución periférica ni morfología redondeada.	"Hallazgos tomográficos posibles de observar en neumonía viral tipo COVID-19, sin embargo, inespecíficos y que pueden ser manifestación de otro proceso infeccioso o no infeccioso."
Atípico	Ausencia de hallazgos típicos e indeterminados y Presencia de: Condensación lobar o segmentaria única, sin OVE. Nódulos centrolobulillares con morfología de árbol en brote. Cavitación pulmonar Engrosamiento septal interlobulillar liso con derrame pleural	"Hallazgos tomográficos atípicos o escasamente reportados en neumonía viral tipo COVID-19. Se sugiere considerar un diagnóstico alternativo para los hallazgos imagenológicos."
Negativo	Ausencia de hallazgos tomográficos sugerentes de neumonía.	"Tomografía computada sin hallazgos sugerentes de neumonía. Nota: Considerar que en fases precoces de enfermedad COVID-19 pueden no observarse alteraciones tomográficas."

Fuente: Felipe Castillo (2)

- a) **Patrón típico:** Hallazgos que han sido con mayor frecuencia y especificidad reportados en neumonías por COVID-19, siendo los principales diagnósticos diferenciales neumonías virales por agentes no COVID-19 (influenza) y patrones de injuria pulmonar aguda (neumonía organizante).⁽²⁾
- b) **Patrón indeterminado:** Hallazgos reportados en neumonías por COVID-19, pero que carecen de especificidad suficiente como para un diagnóstico de certeza de la enfermedad. Ejemplo: OVE de distribución difusa y sin claro predominio zonal hacia inferior ni morfología redondeada, dado que ocurre además en otras etiologías (hemorragia alveolar, neumonía por P. jiroveci, entre otras).⁽²⁾
- c) **Patrón atípico:** Hallazgos reportados como poco comunes en neumonías por COVID-19, más típicos de otras enfermedades, como neumonía bacteriana, neumonía necrotizante, entre otras. Ejemplos: nódulos centrolobulillares con morfología de árbol en brote, cavitación pulmonar, derrame pleural.⁽²⁾
- d) **Negativo para neumonía:** Estudios sin hallazgos tomográficos sugerentes de infección. Es relevante mencionar que en fases precoces de la enfermedad pueden no observarse alteraciones tomográficas y por lo tanto una TC sin alteraciones no descarta la presencia de infección por COVID-19.⁽²⁾

CLASIFICACIÓN CO-RADS COMO MARCADOR DE GRAVEDAD

A nivel mundial, la TC de tórax no se utiliza para la evaluación y el tratamiento de los pacientes afectados por COVID-19, más bien se utiliza en países desarrollados para casos graves de neumonía COVID principalmente para evaluar el estado del pulmón y no en el contexto clínico del tratamiento de los pacientes. El daño pulmonar es la causa más importante de morbilidad y mortalidad a nivel mundial.⁽²⁹⁾

Diversos estudios han buscado correlacionar los hallazgos de TC con evoluciones clínicas desfavorables, así como también establecer un score de severidad y valor pronóstico. Estos han demostrado que pacientes con enfermedad leve presentan un menor número de segmentos pulmonares afectados (mediana de 7.5 segmentos en un

estudio), alteraciones que se distribuyen principalmente en la periferia del parénquima y una mayor prevalencia de OVE por sobre focos de condensación.⁽²⁾

Por otro lado, en casos más severos se ha observado un mayor número de segmentos afectados (mediana 17.5), distribución de las opacidades preferentemente central y periférica (95%), focos de condensación, y mayor proporción de casos con broncograma aéreo, engrosamiento septal interlobulillar, derrame pleural y adenopatías mediastínicas.⁽²⁾

Yang R desarrollo un score de severidad (Chest CT severity score) para diferenciar casos leves de severos basado en la extensión del daño pulmonar por COVID-19. Para esto, dividieron los 18 segmentos pulmonares en 20 regiones, asignando a cada una de estas un puntaje según el área comprometida: 0 puntos si no existían opacidades presentes, 1 punto para un compromiso menor a 50%, y 2 puntos si el compromiso es mayor o igual a 50. La suma total de puntos indica el score de enfermedad. Demostraron así diferencias en score entre enfermedad clínica leve y severa, la primera con una media de 13 puntos; y la segunda, 23.5, estableciendo un puntaje de corte óptimo de 19.5 que alcanza una sensibilidad de 83% y especificidad de 94% para diferenciar casos leves de graves, con un alto valor predictivo negativo de 96%.⁽²⁾

Los pacientes con más del 60% de afectación pulmonar por TCAR, suelen presentar patrón mixto en TC y son predominantemente sintomáticos y presentan invariablemente marcadores inflamatorios elevados, que precisan hospitalización y plan de manejo diferente, que incluye Plasmaterapia, Inmunomoduladores, Captadores de Radicales Libres o Ventilación según los parámetros clínicos y bioquímicos.⁽²⁹⁾

Los hallazgos radiológicos que se relacionan con la mejoría clínica se producen a las 2 semanas de evolución satisfactoria de los síntomas e incluyen una resolución gradual de las consolidaciones, con disminución del número de lesiones y del número de lóbulos

pulmonares afectos. Por otra parte, en los casos de mala evolución la causa más común de traslado a las UCI y la primera causa de muerte es el SDRA.⁽²⁴⁾

Dado lo anterior, la tomografía computarizada (TC) de tórax se ha considerado parte fundamental en el proceso de diagnóstico para la afección pulmonar por SARS-CoV-2 debido a su alta sensibilidad en la detección de cambios parenquimatosos compatibles con la enfermedad (hasta 88%) y también al ser ésta una herramienta accesible en muchos de nuestros centros hospitalarios de segundo y tercer nivel.⁽²⁸⁾

IV. Hipótesis

- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 6 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor a 90%.
- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 6 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 90%.

- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 5 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor del 80%.
- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 5 al momento de ingreso que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 80%.

- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 4 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor del 70%.
- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 4 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 70%.

- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 3 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor del 50%.

- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 3 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 50%.
- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 2 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor del 30%.
- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 2 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 30%.
- Ha El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 1 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es mayor del 10%.
- Ho El porcentaje de pacientes con escala tomográfica CO-RADS con valor 1 que requieren el manejo avanzado de vía aérea es menor o igual del 10%.

V. Objetivos

V.1 Objetivo general

Determinar el porcentaje de pacientes de cada nivel de la escala CO-RADS y el manejo avanzado de la vía aérea en pacientes con SARS-COV2.

V.2 Objetivos específicos

1. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 1 y el manejo avanzado de la vía aérea.
2. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 2 y el manejo avanzado de la vía aérea.
3. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 3 y el manejo avanzado de la vía aérea.
4. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 4 y el manejo avanzado de la vía aérea.
5. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 5 y el manejo avanzado de la vía aérea.
6. Determinar el porcentaje entre CO-RADS 6 y el manejo avanzado de la vía aérea.

VI. Material y métodos

VI.1 Tipo de investigación

Estudio observacional, transversal, descriptivo

VI.2 Población

Expedientes de pacientes que ingresen a urgencias sospechosos o confirmados de COVID-19 y se les haya realizado TC.

VI.3 Muestra y tipo de muestreo

El tamaño de la muestra se calculó con la fórmula para dos proporciones cuyo objetivo es demostrar la asociación entre estas, con nivel de confianza del 95%, margen de error del 5%. Poder de la prueba 80%.

$$\frac{(Z \text{ alfa} + Z \text{ beta})^2 (p_0q_0 + p_1q_1)}{(p_0 - p_1)^2}$$

Donde:

$$Z \text{ alfa} = 1.64$$

$$Z \text{ beta} = 0.84$$

$$p_1 = 0.8$$

$$q_1 = 0.2$$

$$p_2 = 0.5$$

$$q_2 = 0.5$$

$$p_1 - p_2 = 0.3$$

$$n = \frac{(1.64 + 0.84)^2 (0.8 \cdot 0.2) + (0.5 \cdot 0.5)}{(0.8 - 0.5)^2}$$

n=28.2

Serán evaluados 20 expedientes por cada uno de los valores de la escala CO-RADS que va del 1 al 6, es decir, en total se analizarán 120 expedientes, los cuales serán clasificados acorde a la característica de intubados y no intubados.

El muestreo será no aleatorio por conveniencia, hasta completar la muestra.

VI.3.1 Criterios de selección

I. Criterios de inclusión

- a. Expedientes de pacientes sospechosos o confirmados por laboratorio de COVID-19.
- b. Expedientes de pacientes que cuenten con estudio de imagen TC.
- c. Expedientes de pacientes mayores de 18 años.
- d. Expedientes de hombres y mujeres.

II. Criterios de exclusión

- a. Expedientes de pacientes que lleguen intubados al servicio de urgencias.

III. Criterios de eliminación

- a. Expedientes con información incompleta.

VI.3.2 Variables estudiadas

DEFINICIÓN DE VARIABLES Y UNIDADES DE MEDIDA

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	ESCALA DE MEDICIÓN	TIPO DE VARIABLE	FUENTE DE INFORMACION
EDAD	Tiempo de vida expresado en años.	Tiempo de vida en años registrada en el expediente clínico	Años	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
SEXO	Condición orgánica que distingue a los machos de las hembras.	Característica fenotípicas registradas en el expediente del paciente	Hombre Mujer	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico
DIAGNÓSTICO DE COVID-19	La prueba diagnóstica de la COVID-19 puede dar un resultado positivo o negativo.	Prueba de laboratorio realizada para confirmar o descartar la enfermedad de COVID-19, ya sea PCR o anticuerpos	Positivo Sospechoso Negativo	Cualitativa policotómica	Expediente clínico
COMORBILIDADES	Presencia de uno o más trastornos (o enfermedades) además de la enfermedad o trastorno primario	Patologías crónicas que tenga el paciente antes de su ingreso por la COVID-19: serán consideradas: DM HTA ERC Hepatopatías EPOC	Si No	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico
TOXICOMANÍAS	Hábito de consumir drogas, del que no se puede prescindir o resulta muy difícil hacerlo por razones de dependencia psicológica o incluso fisiológica.	Uso de sustancias tóxicas por el paciente registradas en el expediente como: Alcoholismo Tabaquismo Drogas	Si No	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico
ESCALA DE CO-RADS	Es un sistema basado en TC que evalúa la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19.	Resultado de la TC tomada en el servicio de urgencias a su ingreso y registrada en expediente	1 2 3 4 5 6	Cualitativa policotómica	Expediente clínico

TIPO DE PRUEBA CONFIRMATORIA PARA DIAGNÓSTICO DE COVID-19	Prueba empleada para la identificación por laboratorio de la infección por SARS-COV2 en el paciente con sospecha de COVID-19	Prueba utilizada para confirmación por laboratorio de la enfermedad del COVID-19 realizada en el HGR-2	PCR Anticuerpos	Cualitativa nominal	Expediente clínico
TIEMPO DE ESTANCIA EN URGENCIAS	Tiempo transcurrido en el que el paciente se encuentra en el servicio de urgencias	Tiempo registrado en el expediente, durante el cual el paciente se encuentra dentro del servicio de Urgencias para su atención	Número de días	Cuantitativa discreta	Expediente clínico
MANEJO DE VÍA AÉREA AVANZADA	Es un procedimiento médico en el cual se coloca una sonda en la tráquea a través de la boca o la nariz	Registro en el expediente del uso de dispositivos para manejo de la vía aérea	Si No	Cualitativa dicotómica	Expediente clínico

VI.4 Técnicas e instrumentos

Los instrumentos de recolección de la información se presentan en anexos.

VI.5 Procedimientos

Procedimiento

Previa aprobación del protocolo por las autoridades de H. G. R. No. 2 El Marqués, por el comité Local de Investigación en salud y Comité de ética en investigación. El investigador principal acudió en turno matutino y vespertino al servicio de urgencias para obtener el listado de pacientes que ingresaron en el servicio de urgencias.

Se revisaron cada uno de los pacientes en el expediente las variables en estudio, además de revisar la base de datos en sistema para recabar la TC (estadificación) y se registró si fue necesario el manejo avanzado de la vía aérea derivado de su estado de salud. Posteriormente se registró la información en una base de datos y se realizar su análisis.

VI.5.1 Análisis estadístico

Análisis Estadístico

Se procedió a utilizar una estadística descriptiva con promedios, porcentajes y desviación estándar y análisis inferencial será con frecuencia, porcentajes, intervalos de confianza.

VI.5.2 Consideraciones éticas

Según el Reglamento de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud en su artículo N° 17, se trata de un protocolo de Investigación con riesgo mínimo ya que se obtendrá la información de los expedientes. Se trata de un estudio retrospectivo y emplea el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes diagnósticos por estudios de imagen de tipo tomografía axial computada. Los exámenes diagnósticos utilizados en el protocolo forman parte del protocolo rutinario de los pacientes que ingresan a urgencias con sospecha de enfermedad por COVID-19. Este proyecto de investigación será sometido para su aprobación ante el Comité de Ética el Instituto Mexicano del Seguro Social. En esta investigación se mantendrá la confidencialidad en los datos que se capturan dentro del proceso al poner folio en lugar del nombre del paciente a fin de que no sea identificado por nadie. La información será guardada por la investigadora principal durante 5 años, y sólo tendrá acceso ella, bajo clave de acceso que cambia cada mes. Los datos de los pacientes serán encriptados con un sistema específico y sólo el investigador principal tendrá acceso. La información será utilizada exclusivamente para esta investigación.

La información se utilizará solo para el cumplimiento de los objetivos del estudio. Dentro de la Declaración de Helsinki 2013, artículo 11 “En la investigación médica, es deber del médico proteger la vida, la salud, la dignidad, la integridad, el derecho a la autodeterminación, la intimidad y la confidencialidad de la información personal de las personas que participan en investigación”. Así como el artículo 23 que refiere “deben tomarse toda clase de precauciones para resguardar la intimidad de la persona que participa en la investigación y la confidencialidad de su información personal y para reducir al mínimo las consecuencias de la investigación sobre su integridad física, mental y social.”

De igual forma cumple con los lineamientos de las siguientes leyes nacionales:

- Ley general de salud artículo 77 bis 37 fracción X.
- Norma oficial mexicana NOM-004-SSA3-2012 del expediente clínico
- Ley federal de protección de datos personales en posesión de particulares (LFPDPPP); artículos 3, 8 y 10

Este protocolo de investigación no requiere consentimiento informado derivado de que la información será tomada de los expedientes, se apega en forma estricta a las normas de confidencialidad de la información.

VII. Resultados

Se revisaron 245 expedientes de pacientes que cumplieron con los criterios de inclusión, se excluyeron 145 y fueron incluidos con un total de 100 expedientes. Los 100 expedientes analizados correspondieron a pacientes que portaban una escala de CO-RADS 1 al 5, la escala de CO-RADS 6 se descartó ya que no se encontraron los resultados de PCR en los expedientes.

La distribución de los expedientes fue la siguiente: 20 pacientes en los que se reportó escala de CO-RADS 1, 20 pacientes en los que se reportó escala de CO-RADS 2, 20 pacientes en los que se reportó escala de CO-RADS 3, 20 pacientes en los que se reportó escala de CO-RADS 4, 20 pacientes en los que se reportó escala de CO-RADS 5. Durante la revisión de expedientes no se contó con resultados de prueba PCR que correspondía a escala de CO-RADS 6 motivo por lo cual se eliminaron del estudio.

En relación al sexo de los pacientes, se identificó que 28 correspondieron al sexo femenino (22.77 %) y 72 (77.22 %) de sexo masculino (Figura 7).

En relación a la edad de los pacientes, se identificó que correspondía una edad mínima de 24 años, una edad máxima de 91 años con un promedio de edad de 58 años (Figura 8).

En relación a las comorbilidades que presentaron los pacientes se identificó que 30 padecían Diabetes mellitus tipo 2 (DM2); 33 padecían hipertensión arterial (HAS); 2 padecían algún tipo de cardiopatía no especificada; 3 padecían Enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC); 10 padecían enfermedad renal crónica (ERC), y 0 hepatopatías (Figura 9).

En relación a las toxicomanías de los pacientes, se identificó que 2 eran afines al consumo de tabaco y 2 eran afines al consumo de bebidas alcohólicas. El resto de los pacientes (96) no reportaban ninguna toxicomanía.

En relación a la realización de pruebas rápidas de antígeno para detección de SARS CVO2 se identificó que en 6 (5.95 %) de los pacientes arrojó un resultado negativo, mientras que en 95 pacientes (94.05%) el resultado fue positivo.

En relación a la clasificación en la escala tomográfica de CO-RADS se identificó que 20 pacientes correspondían a estadio 1 de la escala tomográfica (CO-RADS 1), 20 pacientes correspondían a estadio 2 de la escala tomográfica (CO-RADS 2), 20 pacientes correspondían a estadio 3 de la escala tomográfica (CO-RADS 3), 20 pacientes correspondían a estadio 4 de la escala tomográfica (CO-RADS 4), 20 pacientes correspondían a estadio 5 de la escala tomográfica (CO-RADS 5).

En relación al número de días que permanecieron en hospitalización en el área de urgencias, se identificó que 74 (73.27%) pacientes permanecieron por 1 día, 26 pacientes (25.74 %) permanecieron por 2 días y 1 (0.99%) paciente permaneció por 3 días.

En relación a aquellos pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea, se identificó que 23 (22.77%) de ellos fueron intubados y 78 (77.23 %) no requirieron intubación endotraqueal. La distribución de los 23 pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea fue la siguiente: CO-RADS 1: 1 , CO-RADS 2:2 , CO-RADS 3:3 , CO-RADS 4: 3 , CO-RADS 5: 14 (Figura 10).

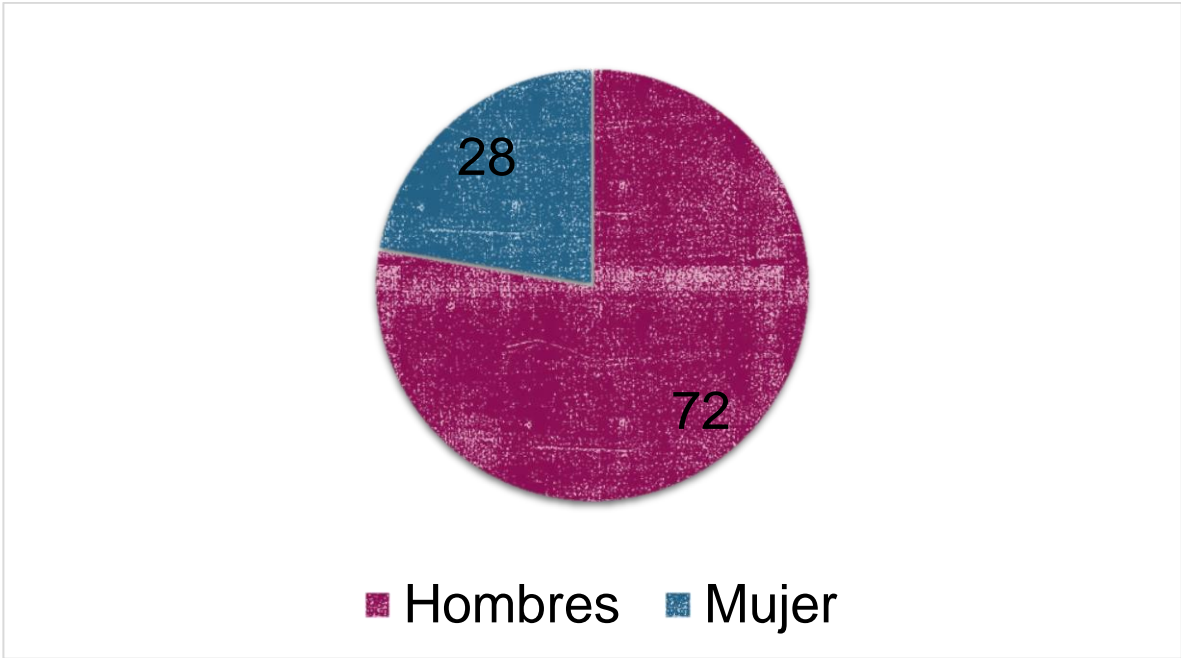
De los pacientes con requerimiento de vía aérea avanzada, fueron 5 mujeres (21.74%) y 18 hombres (78.26) (Figura 11).

En relación a las comorbilidades de los pacientes con requerimiento de vía aérea avanzada, presentaron Diabetes Mellitus 7 (30.43 %), hipertensión arterial 7 (30.43 %), ERC 3 (13.04 %), y 1 EPOC (4.34 %). (Figura 12).

En la Figura 13 se presentan los pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea y que contaban con antecedentes de toxicomanías.

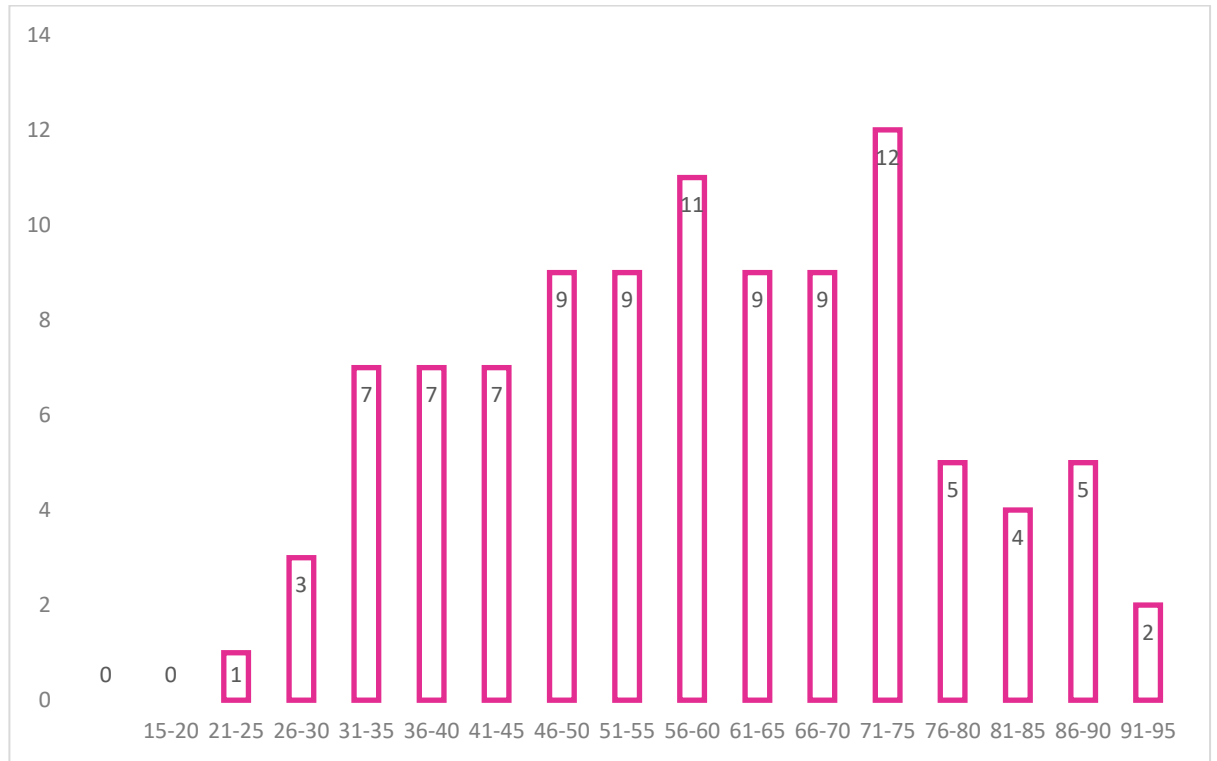
En la tabla 3 se muestra la probabilidad de ser intubado con base en la escala de CO-RADS, cuando se identifica CO-RADS 1, la probabilidad de intubación es del 8.80%. Cuando se tiene CO-RADS 2, la probabilidad de intubación es del 14.6%; En casos de CO-RADS 3, la probabilidad de intubación es del 23.1%; para los casos con CO-RADS 4, la probabilidad de intubación es de 34.5%; y para aquellos con CO-RADS 5, la probabilidad de intubación es de 48.1%. Por lo tanto a mayor evaluación en la escala de CO-RADS, mayor es la probabilidad de requerir apoyo ventilatorio.

Figura 7. Distribución de los expedientes de pacientes divididos por sexo.



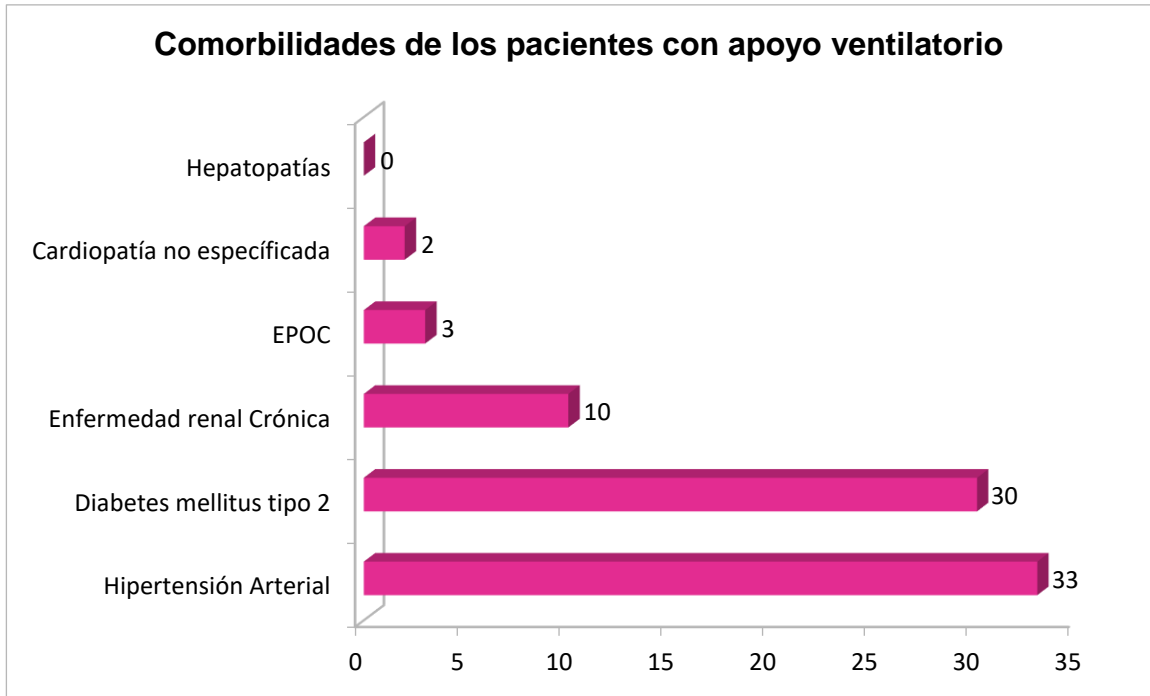
Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 8- Distribución de los pacientes de acuerdo a grupo de edad distribuidos por quinquenios.



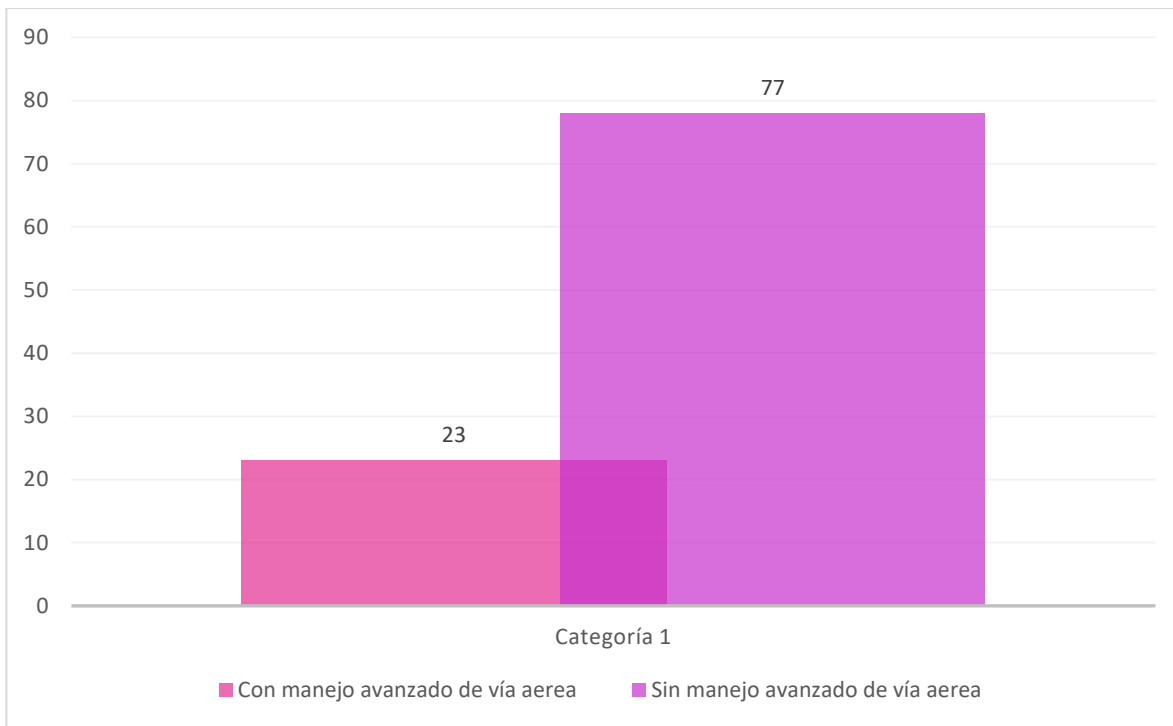
Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 9. Comorbilidades de los pacientes con apoyo ventilatorio



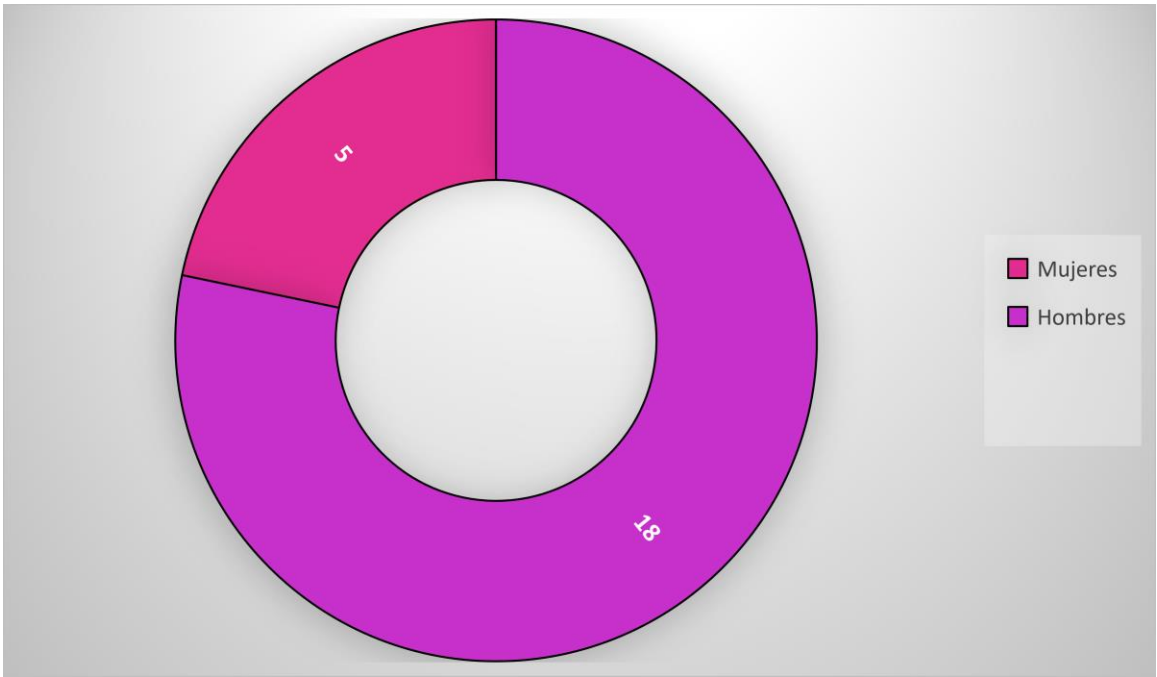
Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 10. Distribución de pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea.



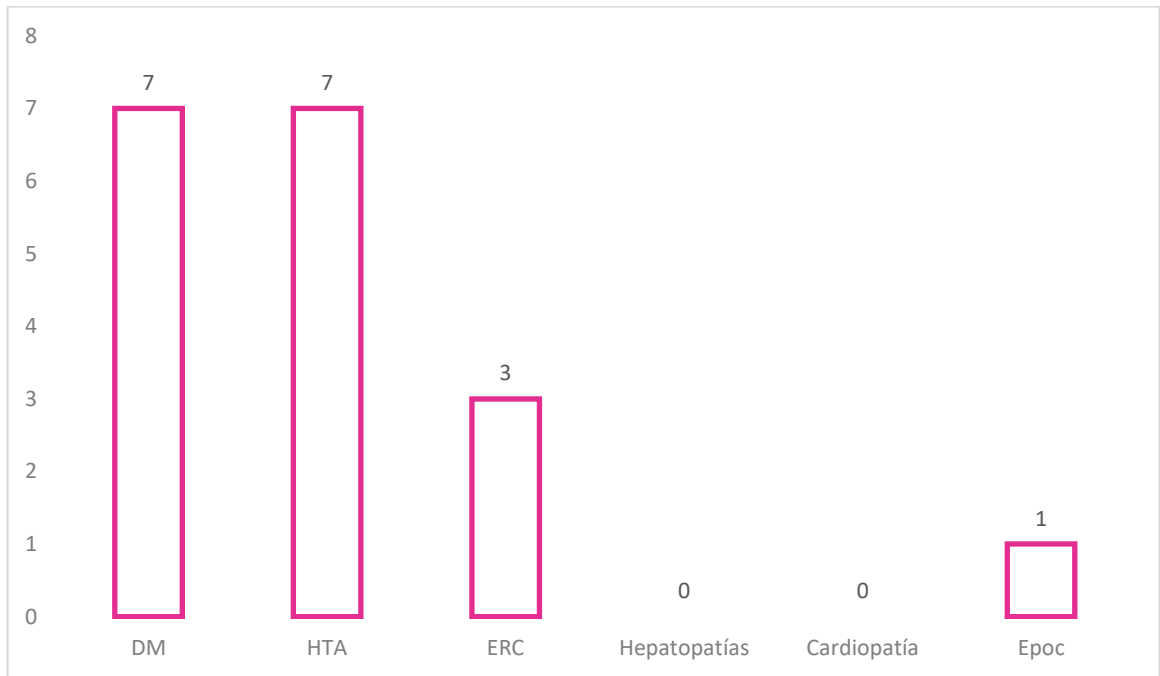
Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 11. Distribución por sexo de aquellos pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea e infección por SARS COV2 en Hospital General Regional no.2.



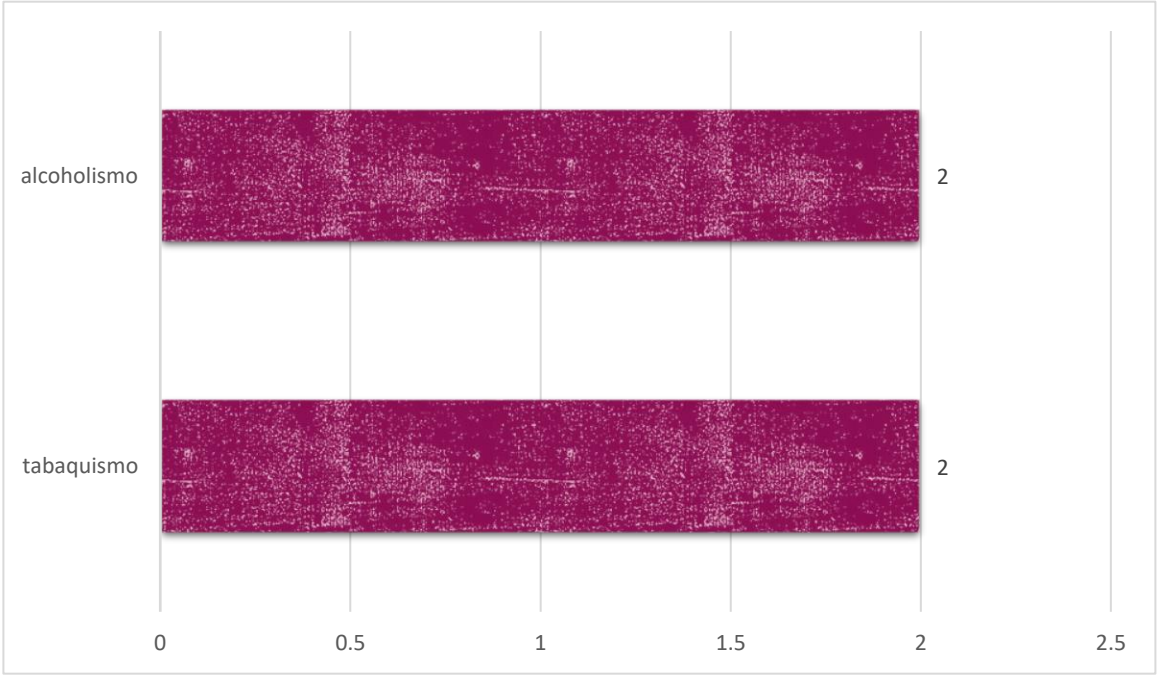
Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 12. Distribución de comorbilidades de los 23 pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea.



Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Figura 13. Distribución de pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea y que contaban con antecedentes de toxicomanías.



Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

Tabla 3.

Tabla 3. Probabilidad de intubación acorde a Escala CORADS

Probabilidad	Co- Rads
0.088	1
0.146	2
0.231	3
0.345	4
0.481	5

Fuente: Expedientes de pacientes hospitalizados HGR-2

VIII. Discusión

Los hallazgos por tomografía computarizada (TC) se convirtieron temporalmente como un criterio de diagnóstico para COVID-19 como un sustituto de ácido nucleico en China, cuando las pruebas PCR-RT eran limitadas.^(2,13) Se ha observado que las lesiones pulmonares se detectan en los estudios de la TC desde incluso antes de la aparición de los síntomas hasta el día 14 después de la aparición de la sintomatología, con una media de 4 días.⁽²⁴⁾

La tomografía computarizada (TC) de tórax es útil para determinar el estadio temporal de la enfermedad y la gravedad de la neumonía, en pacientes con COVID-19. En las primeras etapas de replicación viral, es decir entre los días 0 y 4, las opacidades en vidrio esmerilado son las lesiones predominantes. En la etapa progresiva (días 5 a 8) se observa el patrón de mosaico de pavimentación (*crazy paving pattern*), como consecuencia del mayor reclutamiento de células inflamatorias en el intersticio pulmonar.⁽²⁾

El rendimiento de la TC en COVID-19 ha sido reportado en diferentes series como se presenta en un meta-análisis, en donde se demostraron valores de sensibilidad y especificidad de 94% y 37% respectivamente. Los valores predictivos positivo y negativo para la infección en un segundo estudio fueron de 92% y 42%, asumiendo una probabilidad pre-test en la población de un 85%.⁽²⁾

La escala imagen lógica de CO-RADS juega un papel importante en la toma de decisiones en el área de urgencias. Los resultados del presente estudio fortalecen el creciente número de evidencia científica que apoya esta teoría. Se demostró que existen mayor número de pacientes que requirieron manejo avanzado de vía aérea conforme la escala de CO-RADS fue aumentando, documentando la presencia de lesiones o daño pulmonar mayor a partir del estadio 4 en donde se documentó un patrón característico de la enfermedad.

Por el momento, en base a la evidencia científica actual y a los resultados del presente estudio se pudo demostrar con base a un análisis bivariado con una Chi² estadísticamente significativa ya que es de 0.000 y la razón de momios de 1.75 también estadísticamente significativa, que conforme aumenta la escala de CO-RADS, se incrementa la probabilidad de ser intubado, por lo tanto la escala de CO-RADS representa un factor determinante en la toma de decisiones en urgencias, tomándola en consideración para realizar procedimientos invasivos tales como el manejo avanzado de vía aérea temprano, en el presente estudio Se muestra que para los pacientes con CO-RADS 1: tuvieron un 8.8% de requerir manejo avanzado de vía aérea. En el caso de CO-RADS 2, fue del 14.6% la probabilidad de requerir manejo avanzado de vía aérea. En el caso de CO-RADS 3, fue del 23.1% la probabilidad de requerir manejo avanzado de vía aérea. En el caso de CO-RADS 4, fue del 34.5% la probabilidad de requerir manejo avanzado de vía aérea. En el caso de CO-RADS 5, fue del 48.1% la probabilidad de requerir manejo avanzado de vía aérea; cabe destacar que aún faltan estudios que aclaren si esta asociación tendrá alguna utilidad clínica en el desarrollo de estrategias para la prevención, detección o tratamiento síndrome de la insuficiencia respiratoria en enfermedad por SARS COV2.

“Derivado del número de expedientes, no hay datos suficientes para aceptar la hipótesis alterna, por lo tanto se acepta la hipótesis nula”.

La escala de CO-RADS juega un papel importante en la toma de decisiones en el área de urgencias, interpretándose como el daño pulmonar existente en los pacientes hospitalizados. Los resultados del presente estudio fortalecen el creciente número de evidencia científica que apoya esta teoría. Se demostró que existen mayor porcentaje de intubación en aquellos pacientes que presentaron estadios de escala de CO-RADS más elevados durante su hospitalización en el área de urgencias.

Con esta investigación se abre el campo de estudio de los medios de diagnóstico como predictores utilidad clínica en el desarrollo de estrategias para la prevención, detección o tratamiento del síndrome de distres respiratorio secundario a la enfermedad por SARS-COV2.

IX. Conclusiones

La escala tomográfica de CO-RADS es una buena herramienta de apoyo diagnóstico y terapéutico en el área de urgencias, se demostró que la escala se puede utilizar para definir la extensión de las lesiones tomográficas a nivel pulmonar y que conforme aumentaba el nivel de CO-RADS el porcentaje de intubación era mayor suponiendo un mayor daño pulmonar y por consiguiente la necesidad de manejo avanzado de vía aérea, los siguientes resultados se obtuvieron en el presente estudio expresando el porcentaje de intubación de acuerdo a cada nivel de la escala.

- **Si presenta Corads 1 tiene la probabilidad de intubación de 8.8 %**
- **Si presenta Corads 2 tiene la probabilidad de intubación de 14.6%**
- **Si presenta Corads 3 tiene la probabilidad de intubación de 23.1 %**
- **Si presenta Corads 4 tiene la probabilidad de intubación de 34.5 %**
- **Si presenta Corads 5 tiene la probabilidad de intubación de 48.1 %**

IX. Propuestas

La valoración del Sistema CO-RADS, en tomografías de tórax de pacientes sospechosos de COVID-19, ha sido de gran utilidad para el diagnóstico por imagen de los casos de COVID-19 que requieren manejo hospitalario.

Se propone el uso de la escala tomo gráfica de CO-RADS como medio diagnóstico terapéutico en el área de urgencias, con la finalidad de mejorar la sobrevida de los

pacientes al tomar decisiones oportunas, en este estudio se observó que aquellos pacientes que presentaban una escala de CO-RADS en estadios más altos tenían tendencia a deterioro en su estado clínico, así como requerir manejo avanzado de vía aérea, por lo cual nuestra propuesta se enfoca en mejorar la sobrevida en los pacientes al tomar decisiones oportunas.

X. Bibliografía

1. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-coV-2 Colegio Mexicano de Medicina Crítica. *Med Crítica*. 2020;33(1):7–42.
2. Castillo A. F, Bazaes N. D, Huete G. Á. Radiología en la Pandemia COVID-19: Uso actual, recomendaciones para la estructuración del informe radiológico y experiencia de nuestro departamento. *Rev Chil Radiol*. 2020;26(3):88–99.
3. Grubaugh ND, Ladner JT, Lemey P, Pybus OG, Rambaut A, Holmes EC, et al. Tracking virus outbreaks in the twenty-first century. *Nat Microbiol* [Internet]. 2019;4(1):10–9. Available from: <http://dx.doi.org/10.1038/s41564-018-0296-2>
4. He F, Deng Y, Li W. Coronavirus disease 2019: What we know? *J Med Virol*. 2020;92(7):719–25.
5. Lu H, Stratton CW, Tang YW. Outbreak of pneumonia of unknown etiology in Wuhan, China: The mystery and the miracle. *J Med Virol*. 2020 Apr;92(4):401–2.
6. Park SE. Epidemiology, virology, and clinical features of severe acute respiratory syndrome-coronavirus-2 (SARS-COV-2; Coronavirus Disease-19). *Korean J Pediatr*. 2020;63(4):119–24.
7. Chen N, Zhou M, Dong X, Qu J, Gong F, Han Y, et al. Epidemiological and clinical characteristics of 99 cases of 2019 novel coronavirus pneumonia in Wuhan , China : a descriptive study. *Lancet* [Internet]. 2020;395(10223):507–13. Available from: [http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736\(20\)30211-7](http://dx.doi.org/10.1016/S0140-6736(20)30211-7)

8. Tabibzadeh A, Zamani F, Laali A, Esghaei M, Safarnezhad Tameshkel F, Keyvani H, et al. SARS-CoV-2 Molecular and Phylogenetic analysis in COVID-19 patients: A preliminary report from Iran. *Infect Genet Evol.* 2020 Oct;84:104387.
9. Helmy YA, Fawzy M, Elaswad A, Sobieh A. The COVID-19 Pandemic : A Comprehensive Review of Taxonomy , Genetics , Epidemiology , Diagnosis , Treatment , and Control. 2020;
10. Kramer U, Kipervasser S, Neufeld MY, Fried I, Nagar S, Andelman F. Is there any correlation between severity of epilepsy and cognitive abilities in patients with temporal lobe epilepsy? *Eur J Neurol.* 2006 Feb;13(2):130–4.
11. Hamid S, Mir MY, Rohela GK. Novel coronavirus disease (COVID-19): a pandemic (epidemiology, pathogenesis and potential therapeutics). *New Microbes New Infect.* 2020;35:100679.
12. Junejo Y, Ozaslan M, Safdar M, Khailany RA, Rehman S, Yousaf W, et al. Novel SARS-CoV-2/COVID-19: Origin, pathogenesis, genes and genetic variations, immune responses and phylogenetic analysis. *Gene Reports.* 2020 Sep;20(January):100752.
13. Muñoz-Jarillo NY, Arenal-Serna J, Muñoz-Jarillo R, Camacho-Zarco E. Infección por SARS-CoV-2 (COVID-19) y sus hallazgos por imagen. *Rev la Fac Med.* 2020;63(5):18–25.
14. Totura AL, Baric RS. SARS coronavirus pathogenesis: Host innate immune responses and viral antagonism of interferon. *Curr Opin Virol.* 2012 Jun;2(3):264–75.
15. Rockx B, Kuiken T, Herfst S, Bestebroer T, Lamers MM, Oude Munnink BB, et al. Comparative pathogenesis of COVID-19, MERS, and SARS in a nonhuman primate model. *Science.* 2020;368(6494):1012–5.
16. Yoshikawa T, Hill T, Li K, Peters CJ, Tseng CK. Severe Acute Respiratory Syndrome (SARS) Coronavirus-Induced Lung Epithelial Cytokines Exacerbate SARS Pathogenesis by Modulating Intrinsic Functions of Monocyte-Derived Macrophages and Dendritic Cells □. 2009;83(7):3039–48.

17. Xiaolu Tang, Changcheng Wu, Xiang Li, Yuhe Song, Xinmin Yao, Xinkai Wu, et al. On the origin and continuing evolution of SARS-CoV-2. *Natl Sci Rev.* 2020 Jun;7(6):1012–23.
18. Sánchez-Duque JA, Arce-Villalobos LR, Rodríguez-Morales AJ. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) in Latin America: Role of primary care in preparedness and response. *Aten Primaria.* 2020;52(6):369–72.
19. Bourgonje AR, Abdulle AE, Timens W, Hillebrands JL, Navis GJ, Gordijn SJ, et al. Angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2), SARS-CoV-2 and the pathophysiology of coronavirus disease 2019 (COVID-19). *J Pathol.* 2020;251(3):228–48.
20. Yuki K, Fujiogi M, Koutsogiannaki S. COVID-19 pathophysiology: A review. *Clin Immunol.* 2020 Jun;215:108427.
21. Aguilar P, Enriquez Y, Quiroz C, Valencia E, Delgado J, Pareja C. Pruebas diagnósticas para la COVID-19: la importancia del antes y el después Diagnostic tests for COVID-19: the importance of the before and the after. *Horiz Med (Barcelona)* [Internet]. 2020;20(2):e1231. Available from: <https://doi.org/10.24265/horizmed.2020.v20n2.14>
22. Triggle CR, Bansal D, Farag EABA, Ding H, Sultan AA. COVID-19: Learning from Lessons To Guide Treatment and Prevention Interventions. *mSphere.* 2020;5(3):1–13.
23. Singhal T. A Review of Coronavirus Disease-2019 (COVID-19). *Indian J Pediatr.* 2020;87(4):281–6.
24. Sánchez-Oro R, Torres Nuez J, Martínez-Sanz G. La radiología en el diagnóstico de la neumonía por SARS-CoV-2 (COVID-19). *Med Clin (Barc).* 2020;155(1):36–40.
25. Escamilla Llano P, Rodríguez Sandoval R, Ochoa Morales X, Álvarez Valero Ignacio Gustavo, Chávez Alanís AC, Lozano Zalce H. Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19 (SARS-CoV-2) en el Hospital Ángeles Lomas. *Acta Médica Grup Ángeles.* 2020;18(2):224–8.
26. Médica U, Especialidad DEA, Médico HENC. EVALUACIÓN DEL SISTEMA

CO-RADS EN TOMOGRAFÍAS DE TORAX DE PACIENTES CON SOSPECHA DE COVID-19 Y SU RELACIÓN A LA PRUEBA RT-PCR Y LA LETALIDAD EN LA UMAE 14 VERACRUZ Que para obtener el posgrado en la especialidad de IMAGENOLOGIA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA H . VERACRUZ , VER . EVALUACIÓN DEL SISTEMA CO-RADS EN TOMOGRAFÍAS DE TORAX DE PACIENTES CON SOSPECHA DE COVID-19 Y SU RELACIÓN A LA PRUEBA RT-PCR Y LA LETALIDAD EN LA UMAE 14 VERACRUZ Que para obtener el posgrado en la especialidad de.

27. Prokop M, Van Everdingen W, Van Rees Vellinga T, Van Ufford HQ, Stöger L, Beenen L, et al. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19-Definition and Evaluation. *Radiology*. 2020;296(2):E97–104.
28. Juárez-Hernández F, García-Benítez MP, Hurtado-Duarte AM, Rojas-Varela R, Farías-Contreras JP, Pensado Piedra LE, et al. Hallazgos tomográficos en afectación pulmonar por COVID-19, experiencia inicial en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias Ismael Cosío Villegas, Ciudad de México. *NCT Neumol y Cirugía Tórax*. 2020;79(2):71–7.
29. Rajalingam, B., Narayanan, E., Nirmalan, P., Muthukrishnan, K., Sundaram, V., Kumaravelu, S., Gopalan, M., Jeyapal, S., Rajalingam, B., Khanna, V., Dhoss, P. y Gopinath (2021). Reconocimiento de patrones de tomografía computarizada de alta resolución (TCAR) de tórax para guiar el manejo clínico en pacientes con COVID-19 leve a moderado. *La revista india de radiología e imágenes* , 31 (Suppl 1), S110 – S118. https://doi.org/10.4103/ijri.IJRI_774_20

XI. Anexos

ABREVIATURAS

SARS: síndrome respiratorio agudo grave.

ARN: ácido ribonucleico.

COVID-19: enfermedad por coronavirus 2019.

SARS-CoV-2: síndrome respiratorio agudo grave por coronavirus 2.

ACE-II: enzima convertidora de angiotensina II.

DC: células dendríticas.

SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda.

PCR-RT: Reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa.

TC: Tomografía computarizada.

OVE: opacidades pulmonares con densidad en vidrio esmerilado.

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos.

DM: Diabetes Mellitus.

HTA: Hipertensión Arterial Sistémica.

ERC: Enfermedad Renal Crónica.

EPOC: Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica.

OMS: Organización Mundial de la Salud

X1.1 Hoja de recolección de datos

**“RELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN CO-RADS Y EL MANEJO AVANZADO DE LA VÍA
AÉREA EN PACIENTES CON SARS-COV-2 ”**

Iniciales del paciente:	Folio:	NSS:	
Edad: _____años	Sexo Masculino _____ Femenino _____		
Diagnóstico Covid Positivo _____ Negativo _____	Prueba confirmatoria PCR _____ Antígenos _____		
Comorbilidades	DM Sí _____ No _____ HTA Sí _____ No _____ ERC Sí _____ No _____ Hepatopatía Sí _____ No _____ EPOC Sí _____ No _____	Toxicomanías	Alcoholismo Sí _____ No _____ Tabaquismo Sí _____ No _____ Drogas Sí _____ No _____
Escala CO-RADS	1 _____ 2 _____ 3 _____ 4 _____ 5 _____ 6 _____	Escala SOFA puntos _____	
Tiempo de estancia en urgencias:		Manejo de vía aérea avanzada	



 _____ días	Si _____ No _____
----------------	----------------------

XI.3 Carta de consentimiento informado.

INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
UNIDAD DE EDUCACIÓN, INVESTIGACIÓN
Y POLÍTICAS DE SALUD
COORDINACIÓN DE INVESTIGACIÓN EN SALUD

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO
(ADULTOS)

CARTA DE CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPACIÓN EN PROTOCOLOS DE INVESTIGACIÓN

Nombre del estudio:	"RELACIÓN ENTRE LA CLASIFICACIÓN CO-RADS Y EL MANEJO AVANZADO DE LA VÍA AÉREA EN PACIENTES CON SARS-COV-2"
Patrocinador externo (si aplica)*:	No aplica
Lugar y fecha:	Querétaro, Querétaro, 2021
Número de registro:	
Justificación y objetivo del estudio:	Determinar la relación entre la escala CO-RADS y el manejo avanzado de la vía aérea en pacientes con SARS-COV-2
Procedimientos:	Recolección de información del expediente clínico y autorización de instancia correspondiente
Posibles riesgos y molestias:	Ninguna de las que se revisarán expedientes.
Posibles beneficios que recibirá al participar en el estudio:	Los pacientes seleccionados no tendrán ningún beneficio.
Información sobre resultados y alternativas de tratamiento:	La información obtenida se recopilará en una base de datos para su análisis final.
Participación o retiro:	El retiro no afectará la atención médica que recibe en el instituto.
Privacidad y confidencialidad:	El recurso de la información será anónimo y confidencial.

En caso de colección de material biológico (si aplica):

<input type="checkbox"/>		No autorizo que se tome la muestra.
<input type="checkbox"/>		Si autorizo que se tome la muestra solo para este estudio.
<input type="checkbox"/>		Si autorizo que se tome la muestra para este estudio y estudios futuros.

Disponibilidad de tratamientos médicos en derechohabientes (si aplica): No aplica

Beneficios al término del estudio: Informar sobre los resultados obtenidos.

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

Investigador Responsable: _____

Colaboradores: _____

En caso de dudas o aclaraciones sobre sus derechos como participante podrá dirigirse a: Comisión de Ética de Investigación de la CNIC del IMSS: Avenida Cuauhtémoc 330, 4° piso Bloque "B" de la Unidad de Congresos, Colonia Doctores. México, D.F., CP 06720. Teléfono (55) 5627 69 00 extensión 21230, Correo electrónico: comisión.etica@imss.gob.mx

Nombre y firma del sujeto

Nombre y firma de quien obtiene el consentimiento