

Facultad de Medicina



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO
SECRETARÍA DE SALUD
HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO DR. EDUARDO LICEAGA
IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA

Avances del protocolo titulado:

**“Correlación imagenológica de daño anatómico pulmonar y
severidad en pacientes con COVID-19”**

Número de registro: DECS/JPO-CT-591-2020

**TESIS DE POSGRADO PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
ESPECIALIDAD EN RADIOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPEÚTICA**

PRESENTA:

Dra. Maricruz Céspedes Contreras
Médico Residente del Servicio de Radiología e Imagenología
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

ASESOR DE PROTOCOLO:

Dr. Raúl Romero Cabello
Dr. Víctor Hugo Ramos Pacheco
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

PROFESOR TITULAR:

Dr. Alejandro Eduardo Vega Gutiérrez
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

GENERACION 2017-2020

Ciudad de México, Octubre 2020



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.

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 está 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 deberán 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.

AUTORIZADA POR:

ASESORES DE TESIS:

Dr. Raúl Romero Cabello.

Médico Adscrito del Servicio de Infectología
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

Dr. Víctor Hugo Ramos Pacheco.

Médico Adscrito del Servicio de Imagenología y Radiología
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

PROFESOR TITULAR:

Dr. Alejandro Eduardo Vega Gutiérrez

Jefe de Servicio de Imagenología y Radiología
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

PRESENTA:

Maricruz Céspedes Contreras

Médico Residente del Servicio de Radiología e Imagenología
Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga

HOJA DE ACEPTACIÓN DEL COMITÉ



Comité de Evaluación de Protocolos de
Investigación de Médicos Residentes



Of. No. DECS/JPO-591-2020
Ciudad de México a 07 de octubre del 2020

Dra. Maricruz Céspedes Contreras
Servicio de Radiología e Imagen
PRESENTE

Hacemos de su conocimiento que con esta fecha el Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes dictaminó la última versión de su Protocolo Titulado: **CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA DE DAÑO ANATÓMICO PULMONAR Y SEVERIDAD EN PACIENTES CON COVID-19**, (433-216/20) como:

APROBADO

En caso de que su protocolo tenga el dictamen de aprobado cuenta con el siguiente número de registro:

DECS/JPO-CT-591-2020


En el caso de que su protocolo tenga dictamen de **CONDICIONADO A CORRECCIONES**, éste **NO** cuenta con número de registro y debe realizar las correcciones que se enlistan en los puntos que integran la tabla adjunta a este documento para su consideración y en su caso, aprobación definitiva y asignación de número de registro. Si su protocolo tiene dictamen de **RECHAZADO**, este ya no podrá ser evaluado por este comité y no se le asignará ningún número de registro.

Deberá entregar la respuesta a las **CORRECCIONES** en un tiempo de 15 a 30 días vía correo electrónico y de forma impresa, a partir de la fecha de este oficio. Cabe mencionar que de no entregarlo como se indica, no será revisado por el **Comité de Evaluación de Protocolos de Investigación de Médicos Residentes** y su protocolo será cancelado.

Si su protocolo tiene dictamen de **APROBADO**, haga caso omiso de las indicaciones anteriores, ya que el mismo cuenta con número de registro. Así mismo deberá entregar por escrito el avance del protocolo cada **3 meses** a partir de la fecha en que fue aprobado y hasta obtener resultado de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-012-SSA3-2012, de la Secretaría de Salud. **De no presentar los avances o resultados del proyecto, la Dirección de Educación y Capacitación en Salud se reserva el derecho de cancelar el registro del protocolo hasta la entrega de los mismos**

Sin más por el momento, le envío un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dra. Rocío Natalia Gómez López
Jefa de Posgrado
Presidenta del Comité

Ccp.- Acuse
ccgr



DIRECCIÓN DE
EDUCACIÓN Y
CAPACITACIÓN EN SALUD
www.fgm.salud.gob.mx

De Bolívar 148
Colonia Doctores
Cuadrante 06720

T +52 (55) 5004 9814
Cm +52 (55) 2789 2000



2020
LEONORA VICARIO

**CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA DE DAÑO
ANATÓMICO PULMONAR Y SEVERIDAD EN PACIENTES CON
COVID-19.**

AGRADECIMIENTOS

Primero que nada agradezco a Dios por darme el Don de la vida y permitirme llegar al lugar en donde me encuentro ahora.

A mis padres por su apoyo económico y por permitirme cumplir mis metas y proyectos.

A mis profesores, maestros, tutores y titulares quienes me guiaron con sus conocimientos, ayudaron a forjar mi carácter y ser aún más fuerte, permitiéndome adquirir habilidades y poder desarrollarme como profesionista.

Este nuevo logro es gran parte gracias a ustedes y he logrado concluir con éxito un proyecto que en un principio pudo haber parecido una tarea titánica, motivo por el cual está dedicada a ustedes.

Gracias.

Tabla de contenido

ABREVIATURAS.....	9
RESUMEN ESTRUCTURADO.....	13
Objetivo.....	13
Justificación:.....	13
Metodología.....	13
Material y métodos:.....	13
Resultados esperados.....	13
Palabras clave.....	13
ANTECEDENTES.....	14
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	18
JUSTIFICACIÓN.....	18
HIPÓTESIS.....	18
OBJETIVOS.....	19
Objetivo general.....	19
Objetivos específicos.....	19
METODOLOGÍA.....	19
Tipo y diseño de estudio.....	19
Población.....	19
Tamaño de la muestra.....	20
Criterios de inclusión, exclusión y eliminación.....	21
Criterios de inclusión:.....	21
Criterios de exclusión:.....	21
Criterios de eliminación:.....	21
Definición de las variables.....	21
Procedimiento.....	22
Flujograma.....	23
Análisis estadístico.....	24
CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES.....	24
ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD.....	24
RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS.....	25
RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS).....	25
RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS.....	26

DISCUSIÓN.....	28
CONCLUSIONES	30
REFERENCIAS.....	31

ABREVIATURAS

Ecu	Folio de paciente
Edad	Años
género	Masculino Femenino
Afect	Afectación No tiene bilateral unilateral
Dist	Distribución No tiene periférico central mixto
Disp.	Disposición basal apical mixto
Lsd	Lóbulo superior derecho Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho
pt_lsd	Puntos del lóbulo superior derecho Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares 1→ <5% 2→ 5-25% 3→ 25-50% 4→ 50-75% 5→ >75%
Lmd	Lóbulo medio derecho Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho
pt_lmd	Puntos del lóbulo inferior derecho Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares 1→ <5% 2→ 5-25% 3→ 25-50% 4→ 50-75% 5→ >75%
Lid	Lóbulo superior derecho Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho
pt_lid	Puntos del lóbulo superior derecho Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares 1→ <5% 2→ 5-25% 3→ 25-50% 4→ 50-75% 5→ >75%
pd_1	Segmento 1 pulmón derecho

	0- no
	1- si
pd_2	Segmento 2 pulmón derecho
	0- n
	1- si
pd_3	Segmento 3 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_4	Segmento 4 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_5	Segmento 5 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_6	Segmento 6 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_7	Segmento 7 pulmón derecho
	0- n0
	1- si
pd_8	Segmento 8 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_9	Segmento 9 pulmón derecho
	0- no
	1- si
pd_10	Segmento 10 pulmón derecho
	0- n
	1- si
Lsi	Lóbulo superior izquierdo
	Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho
pt_lsi	Puntos del lóbulo superior izquierdo
	Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares
	1→ <5%
	2→ 5-25%
	3→ 25-50%
	4→ 50-75%
	5→ >75%
Lmi	Lóbulo medio izquierdo
	Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho
pt_lmi	Puntos del lóbulo inferior izquierdo
	Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares
	1→ <5%
	2→ 5-25%
	3→ 25-50%
	4→ 50-75%
	5→ >75%
Lii	Lóbulo superior izquierdo

pt_lii	Porcentaje de afección del lóbulo superior derecho Puntos del lóbulo superior izquierdo Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares 1→ <5% 2→ 5-25% 3→ 25-50% 4→ 50-75% 5→ >75%
tc_con	Consolidación 0- no 1- si
tc_vd	Vidrio deslustrado 0- no 1- si
tc_eng_sep	Engrosamiento septal 0- no 1- si
tc_op_ret	Opacidades reticulares 0- no 1- si
tc_hal_rev	Halo reverso 0- no 1- si
tc_cra_pav	Crazy pavin 0- no 1- si
tc_pan_ab	Panalización de abeja 0- no 1- si
tc_eng_vas	Engrosamiento vascular 0- no 1- si
tc_eng_pleu	Engrosamiento pleural 0- no 1- si
tc_der_pleu	Derrame pleural 0- no 1- si
tc_cav	Cavitación 0- no 1- si
tc_enfi	Enfisema 0- no 1- si
tc_cardio	0-No 1-si
tc_art_cor	0-No 1-si
tc_diam_pulm	Diámetro de la arteria pulmonar en mm

tc_htp	Hipertensión pulmonar 0-No 1-si
pat_rad	1- típico 2 - atípico
pat_pred	1- vidrio deslustrado 2- empedrado 3- consolidación 4 -mixto
tc_porc_glob	Porcentaje total de afectación pulmonar % Suma (l _{sd} +l _{md} +l _{id} +l _{is} +l _{ii})/5= promedio
tc_pt_total	○ Sumatorio de puntos asignados en la valoración semicuantitativa de la valoración de lesiones por lóbulos pulmonares.
Int	1. Leve → 1 a 5 puntos 2. Moderado → 5 a 15 puntos 3. 3. Severo → > 15 puntos
Pcr	Proteína C reactiva (mg/L)

CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA DE DAÑO ANATÓMICO PULMONAR Y SEVERIDAD EN PACIENTES CON COVID-19.

RESUMEN ESTRUCTURADO

Antecedentes: El COVID 19 es una enfermedad sistémica que inicia en la vía respiratoria; en la mayoría de los casos daña el aparato respiratorio, produce viremia y se disemina prácticamente a todos los órganos, aparatos y sistemas. Las manifestaciones clínicas son muy variadas teniendo una expresión respiratoria. Como recurso auxiliar para el diagnóstico los estudios imagenológicos son de gran utilidad porque nos permiten evidenciar en imágenes ese daño intersticial como lo son la radiografía de tórax, tomografía axial computada y resonancia magnética nuclear.

Objetivo: correlacionar la afectación de cada segmento anatómico por tomografía computada con el grado de severidad, y encontrar los parámetros para poder estimar el grado de severidad por tomografía.

Justificación: En el presente estudio investigaré la tomografía axial computada de tórax como una herramienta para identificar lesiones, segmentos dañados, establecer severidad del proceso y proporcionar elementos pronósticos. A través de la presente investigación

Metodología: Es un estudio descriptivo, observacional, transversal y retrospectivo de 200 pacientes con diagnóstico de neumonía por SARS Cov-2 con prueba RT-PCR positiva.

Material y métodos: Se analizarán las imágenes radiológicas mediante la consulta del sistema RIS-PACS del servicio de Radiología e imagen del hospital para la estimación de severidad o grado de afectación mediante la Escala de Severidad propuesta por el Dr. Fortunato Juárez Hernández del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

Resultados esperados: se espera demostrar una relación más precisa entre la afectación de ambos lóbulos pulmonares y sus diferentes segmentos anatómicos para identificar los más afectados.

Palabras clave: Neumonía por SARS CoV-2, tomografía computada, severidad de daño pulmonar.

CORRELACIÓN IMAGENOLÓGICA DE DAÑO ANATÓMICO PULMONAR Y SEVERIDAD EN PACIENTES CON COVID-19.

ANTECEDENTES

A finales del año 2019 en China, en la ciudad de Wuhan se identificaron casos de enfermedad respiratoria severa, oficialmente, éste fue el inicio de lo que posteriormente se convierte en la pandemia del COVID-19, originada por un virus de la familia Coronavirinae que recibió el nombre de SARS Cov-2 para diferenciarlo del responsable del síndrome respiratorio agudo severo SARS. El número de casos se presentó en forma creciente y rebasó las fronteras apareciendo en muchos países, el 11 de marzo del 2020 la OMS (Organización Mundial de la Salud) declaró la pandemia del COVID-19, la cual ha llegado a todo el mundo produciendo un extraordinario número de personas infectadas, enfermas y lamentablemente con muchísimas defunciones^{1,2}.

El número de casos confirmados de COVID-19 en todo el mundo se cuenta por millones y afecta prácticamente a todos los territorios, excepto los estados insulares aislados del Pacífico Sur y la Antártida, según un rastreador de virus en línea creado por la revista médica The Lancet, y presentado por Johns Hopkins University^{3, 4}. A junio de 2020, Estados Unidos tenía más de dos millones de casos, Rusia más de un millón y otros cinco países con más de 250,000 casos^{5, 6}.

El COVID 19 es una enfermedad sistémica que inicia en la vía respiratoria, de hecho se transmite de persona a persona a través de las secreciones respiratorias; en la mayoría de los casos inicialmente daña el aparato respiratorio, en el entendido de que como proceso viral este microorganismo produce viremia y se disemina prácticamente a todos los órganos, aparatos y sistemas. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad son muy variadas pero en la mayor parte de los casos tiene una expresión respiratoria, de tal forma que se genera una neumonía atípica por el daño intersticial^{5, 6, 7}. Como recurso auxiliar para el diagnóstico los estudios imagenológicos son de gran utilidad porque nos permiten evidenciar en imágenes ese daño intersticial al que nos hemos referido, la radiografía de

tórax nos ofrece datos que nos sugieren la neumonía atípica que hemos, pero hay estudios imagenológicos que nos pueden dar más información como son el ultrasonido en escala de grises, la tomografía axial computada y resonancia magnética nuclear^{8, 9,10}. Dado que se trata de una enfermedad nueva es fundamental el identificar la utilidad cada uno de los recursos imagenológicos, para que nos permita evaluar la magnitud del daño pulmonar que se genera^{11, 13,14}.

Radiografía

La radiografía de tórax es utilizada como método de primera línea para COVID-19 empleando equipos portátiles en la mayoría de los pacientes, lo que favorece disminuir su traslado y el riesgo de infección cruzada. Las proyecciones utilizadas son anteroposterior o posteroanterior. Dentro de las características radiográficas a evaluar se incluyen consolidación y opacidades en vidrio esmerilado, la distribución de la enfermedad (periférico o perihiliar), monolateral o bilateral, predominio superior o inferior difuso. También se puede evaluar evidencia de otra patología pulmonar asociada. Los hallazgos más encontrados son opacidades reticulares nodulares parcheadas o difusas y consolidación, con predominio basal, periférico y bilateral, sin embargo hay que recordar que la radiografía por sí sola tiene una sensibilidad del 67.1%^{15 y 17}.

Ultrasonido

En Países como China e Italia se hizo uso del ultrasonido en el punto de atención (Point of care ultrasound, POCUS) como parte de la evaluación imagenológica de los pacientes con COVID 19. Sin embargo no es posible realizar el diagnóstico de COVID-19 a través del ultrasonido, sino más bien como uso complementario en el seguimiento de la evolución de los pacientes y en la orientación de diagnósticos alternativos. Dentro de las ventajas del ultrasonido comparado a otros métodos imagenológicos son: ausencia de radiaciones ionizantes, bajo costo, alta disponibilidad y posibilidad de examen dinámico y en cualquier lugar, los equipos son más fáciles de desinfectar, lo que otorga una ventaja para llevar a cabo protocolos efectivos de control en la transmisión del virus. En la ecografía no existen hallazgos específicos para COVID-19, pero su asociación y distribución son

sugeres en un contexto clínico compatible. El principal hallazgo corresponde a las “líneas B”, el segundo hallazgo es irregularidad y/o engrosamiento de la línea pleural, otro hallazgo es la visualización de consolidaciones subpleurales. En la pandemia el ultrasonido solo ha mostrado utilidad como modalidad complementaria, especialmente en la variante más severa¹⁸.

Tomografía de tórax

La tomografía de tórax tiene una alta sensibilidad para detectar COVID-19, especialmente en una región con epidemia grave, lo que es útil para reconocer de forma temprana casos sospechosos y podría contribuir a limitar la pandemia. Los hallazgos de la tomografía son más sensibles y específicos que los encontrados en la radiografía de tórax, por lo que se considera el método de elección para apoyo diagnóstico en pacientes con COVID-19. Los hallazgos más encontrados son opacidades en vidrio esmerilado, consolidaciones y el patrón “Crazy Paving”, que involucra múltiples lóbulos de ambos pulmones, con estos hallazgos se adoptó como un criterio diagnóstico clínico ante la escasez de RT-PCR, además de ser un método rápido, eficiente y eficaz comparado con el resto de estudios imagenológicos para reconocer de manera temprana los casos sospechosos^{5,12,14,16}.

Resonancia magnética nuclear de tórax

La resonancia magnética de tórax puede detectar características de neumonía viral y evaluar el grado de daño pulmonar utilizando secuencias ECO SPIN, 3D, T2WI y Difusión, siendo de mayor utilidad éstas 2 últimas. Sin embargo como método de visualización tiene varias desventajas debido a la gran ligereza del tejido pulmonar, con menor número de moléculas de agua, lo que reduce la señal-ruido dando como resultado imágenes de mala calidad, tiene baja resolución anatómica y se ve comprometida con artefactos inevitables como lo es el movimiento respiratorio, por tanto se puede atribuir que la Resonancia Magnética tiene baja sensibilidad y especificidad con respecto a la tomografía computada y es de mayor utilidad en la detección de complicaciones ocasionadas por la neumonía ocasionada por el SARS Cov-2²².

La prueba definitiva para el SARS-CoV-2 es la prueba de reacción en cadena de la transcriptasa-polimerasa inversa en tiempo real (RT-PCR). Se cree que es altamente específico, pero con una sensibilidad tan baja como 60-70% y tan alta como 95-97%. El metanálisis ha informado que la sensibilidad combinada de RT-PCR es del 89%. Por lo tanto, los falsos negativos son un problema clínico real, y se pueden requerir varias pruebas negativas en un solo caso para estar seguros de excluir la enfermedad. Su sensibilidad se basa en el tiempo transcurrido desde la exposición al SARS-CoV-2, con una tasa de falsos negativos del 100% el primer día después de la exposición, cayendo al 67% al cuarto día; la tasa de falsos negativos permanece en 38%, y alcanza su punto más bajo del 20% tres días después de que comienzan los síntomas. A partir de este momento, la tasa de falsos negativos comienza a subir nuevamente, alcanzando el 66% en el día 21 después de la exposición.

El diagnóstico definitivo de COVID-19 requiere una prueba de RT-PCR positiva. Las mejores prácticas actuales informan que la TC de tórax no se usa para diagnosticar COVID-19, pero puede ser útil para evaluar las complicaciones. Los hallazgos de imagen no específicos son más comúnmente de neumonía atípica u organizada a menudo con una distribución predominante bilateral, periférica y basal. Todo esto basándonos en la escala de severidad elaborada por el Dr. Fortunato Juárez Hernández²³, profesor adjunto del Instituto Nacional de Enfermedades respiratorias y demás colaboradores, quienes evaluaron los patrones radiológicos pulmonares en COVID 19 en la población mexicana atendida en dicho instituto durante marzo del 2020.

En el estudio realizado por Kunhua Li, Jiong Ju, et al²⁴ asocian las características clínicas con los hallazgos tomográficos en la enfermedad grave por COVID-19, encontrando que en los pacientes graves tuvieron como factores de riesgo edades más avanzadas, mayor incidencia de comorbilidades, clínica como: tos, expectoración, dolor de pecho y disnea y como hallazgos tomográficos fueron consolidación, opacidades lineales, patrón en empedrado y engrosamiento de la pared bronquial.

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Ante una enfermedad nueva que está produciendo una pandemia con las consecuencias señaladas, es necesario tener recursos de apoyo diagnóstico prácticos y de fácil acceso, de preferencia con reporte rápido para apoyar al médico tratante en sus decisiones de manejo de la enfermedad. En el presente estudio investigaré la tomografía axial computada de tórax como una herramienta para identificar las lesiones, los segmentos dañados y establecer la severidad del proceso, para también para proporcionar elementos pronósticos de la evolución del paciente.

JUSTIFICACIÓN

La tomografía computada de tórax es una herramienta útil ampliamente utilizada para los pacientes diagnosticados por COVID 19 y la interpretación realizada por un radiólogo no representa dificultades para estimar la severidad o el grado de afectación en los diferentes segmentos pulmonares basándose en los principales hallazgos por imagen y utilizando una escala de severidad propuesta por el Dr. Fortunato Juárez Hernández, especialista en radiología torácica en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias.

A través de la presente investigación se espera demostrar una relación más precisa entre la afectación de los diferentes lóbulos pulmonares asociada a los valores de proteína C reactiva (marcador de respuesta inflamatoria aguda) para identificar la correlación de severidad entre ambos.

HIPÓTESIS

La tomografía torácica es fundamental para caracterizar los hallazgos compatibles con neumonía por COVID-19 lo que permitirá identificar los patrones mayormente asociados como lo son el vidrio deslustrado, el empedrado y las consolidaciones, así como

el daño pulmonar en los diferentes lóbulos pulmonares para correlacionarlos con los valores de PCR, con ello existirá una correlación positiva entre el puntaje INER y la severidad obtenida mediante la proteína C reactiva (PCR) R2 mayor a 0.5.

OBJETIVOS

Con el fin de satisfacer la hipótesis se plantean los siguientes objetivos:

Objetivo general

Determinar y describir los hallazgos tomográficos de pacientes con diagnóstico de COVID 19 en los expedientes clínicos radiológicos de los pacientes atendidos en el HGM y su correlación con la severidad del parénquima pulmonar.

Objetivos específicos

- I. Correlacionar la afectación de cada segmento por tomografía computada con el grado de severidad.
- II. Encontrar los parámetros para poder estimar el grado de severidad por tomografía.
- III. Analizar los hallazgos de patrones tomográficos más comunes en pacientes con diagnóstico por COVID 19 y PCR positiva.

METODOLOGÍA

Tipo y diseño de estudio

Estudio analítico, observacional, transversal y retrospectivo.

Población

Se estudiarán expedientes clínicos y estudios tomográficos con diagnóstico de neumonía por SARS Cov-2 con prueba RT-PCR positiva del Hospital General de México "Dr. Eduardo Liceaga".

Tamaño de la muestra

Para obtener el tamaño de la muestra se utilizó el programa G-Power Versión 3.1.9.3 mediante correlación bivariada de dos grupos independientes (McNemar), utilizando el valor de OR= 0.192 entre los resultados de análisis clínico y tomografía computada reportado por Kunhuai⁽²⁴⁾ I en una muestra de 83 pacientes.

El cálculo final del tamaño de muestra resultó en $n = 70$, con un poder de 0.95.

Exacto - Proporciones: Desigualdad, dos grupos dependientes (McNemar).

Opción: aproximación

Análisis: A priori: Calcule el tamaño de muestra requerido

Entrada:	Cola (s)	=	Uno
	Razón de probabilidades	=	0.192
	α err prob	=	0.05
	Potencia ($1-\beta$ err prob)	=	0,95
	Prop pares discordantes	=	0.3
Salida: crítico inferior	N	=	6,0000000
	Crítico superior N	=	6,0000000
	Tamaño total de la muestra	=	70
	Poder actual	=	0.9592775
	A real	=	0,0391769
	Proporción p12	=	0.0483221
	Proporción p21	=	0.2516779

Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

Se revisaran retrospectivamente las tomografías de tórax en pacientes con diagnóstico clínico-epidemiológico y molecular de infección por COVID-19 realizadas en el Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga de marzo a junio del año 2020.

Criterios de inclusión:

- Pacientes adultos mayores a 17 años.
- Diagnóstico positivo para neumonía por SARS Cov-2 mediante hisopado nasofaríngeo RT-PCR y tomografía computada de tórax.
- Tener PCR en laboratorios clínicos.

Criterios de exclusión:

- Pacientes menores a 17 años.
- Pacientes sin diagnóstico positivo mediante RT-PCR para neumonía por SARS Cov-2.

Criterios de eliminación:

- No aplica.

Definición de las variables

Dependientes: edad y género de los pacientes evaluados mediante el análisis observacional de sus imágenes por TCAR.

Independientes: Frecuencia de patrones radiológicos asociados a la severidad de cada segmento pulmonar hallados en el análisis observacional de las imágenes por TCAR de pacientes diagnosticadas con COVID 19 y RT-PCR positiva.

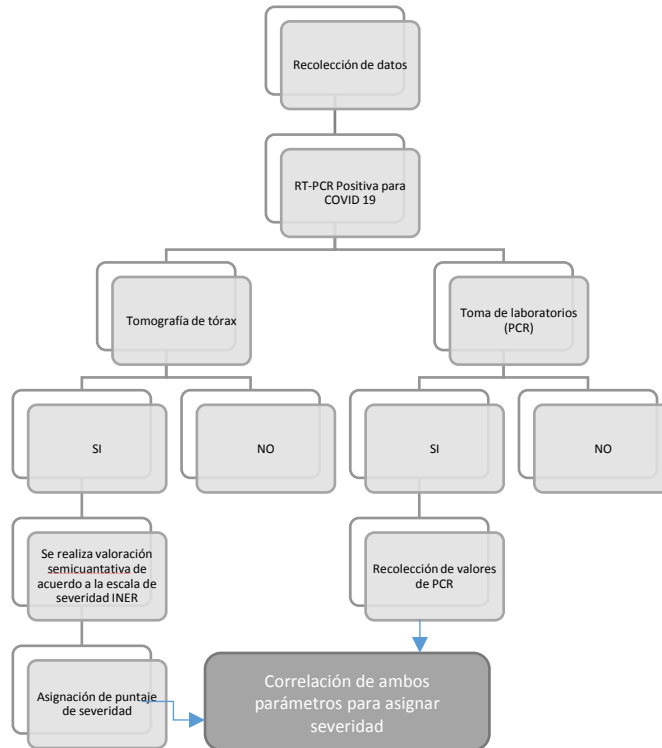
VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	TIPO DE VARIABLE	ESCALA DE MEDIDAS	VALORES
DEMOGRÁFICAS				
EDAD	Tiempo que ha vivido un individuo desde su nacimiento	CUANTITATIVA DISCRETA	AÑOS	0 al 100
SEXO	Categoría de individuos que poseen las mismas características genitales	CUALITATIVA BINOMINAL	BINOMINAL	0 – FEMENINO 1 - MASCULINO
INDEPENDIENTES				
ESCALA INER	Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones de los lóbulos pulmonares.	CUANTITATIVA DISCRETA	Puntos	N/A
DEPENDIENTES				
SEVERIDAD	PCR: proteína C reactiva como marcador de la respuesta inflamatoria.	CUANTITATIVA CONTINUA	mg/l	NA

Procedimiento

Se llevará a cabo la recolección de datos a partir de una selección de pacientes con el diagnóstico de neumonía por SARS Cov-2. Se realizará una revisión en el PACS (Picture archive and communication system) del servicio de Radiología e Imagen para evaluar que pacientes cuentan con una tomografía axial computarizada de tórax, ellos mediante la valoración semicuantitativa utilizando la escala de severidad propuesta por el Dr. Fortunato Juárez Hernández²³, especialista en radiología torácica en el Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias asociado a los valores de proteína C reactiva para la correlación de severidad entre ambos.

Flujograma

Se revisaran expedientes clínicos, sistema RIS-PACS y con ayuda de un médico radiólogo se evaluarán las imágenes para llegar a la obtención de los resultados.



Análisis estadístico

Se utilizará estadística descriptiva para la valoración obtenida por tomografía. Utilizando variables demográficas, valoración independiente de tipo cuantitativa que se obtendrá mediante el puntaje asignado por la escala de severidad del INER (Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias) y de tipo dependiente mediante los valores obtenidos de la PCR (mg/L).

CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

Actividades a realizar	Mes			
	Agosto 2020	Septiembre 2020	Octubre 2020	Noviembre 2020
Selección del tema y búsqueda de bibliografía	X	X		
Elaboración del protocolo	X	X		
Presentación al comité de registro de tesis y estudios retrospectivos		X		
Recolección y captura de datos			X	
Análisis estadístico de los resultados			X	
Presentación de los resultados a la jefatura de posgrado del HGM y UNAM				X

ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Los autores dan testimonio que, al manejar información retrospectiva (expedientes, unidades de observación, publicaciones) cumplen con los aspectos éticos de

privacidad y confidencialidad, además que la información se utilizará exclusivamente para fines académicos y de investigación.

RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Los resultados obtenidos son de relevancia académica en áreas como la radiología y especialidades clínicas, por lo que su impacto tiene alcance en revista internacionales de ambas especialidades, lograr obtener el grado académico de especialidad de imagenología diagnóstica y terapéutica a través de tesis e iniciar nuevas líneas de investigación del tema, aumentando diferentes grupos de estudio y añadiendo variables.

RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS)

Como recursos humanos contamos con los médicos del área de infectología, radiología, personal de enfermería de las 2 áreas y técnicos radiólogos del área de tomografía computada. Como recursos materiales contamos con los 2 equipos de tomografía y sus inyectores de medio de contraste, así como el material usado para la realización de los estudios. No se cuenta con apoyo financiero de ningún tipo.

RECURSOS NECESARIOS

Estaciones de trabajo de radiología con acceso al PACS para el análisis de las imágenes de tomografía, sistema de laboratorios del Hospital general de México, programa Microsoft Office Excel 2011 para la captura de los datos.

RESULTADOS Y ANÁLISIS DE RESULTADOS

Para este estudio se incluyeron 212 pacientes atendidos en el Hospital General de México en un periodo comprendido entre marzo y julio del año 2020, de los cuales el 64% (n=136) fueron del sexo masculino y 36% (n=76) fueron del sexo femenino. La edad promedio del sexo femenino fue de 52.49 ± 14.17 años con edad mínima de 17 y máxima de 88 años; mientras que el sexo masculino la edad promedio fue de 51.52 ± 14.77 años con edad mínima de 17 y máxima de 81 años.

Correlación imagenológica de daño anatómico pulmonar y severidad en pacientes con COVID-19

Los patrones radiológicos que fueron analizados para el daño anatómico pulmonar principalmente fueron típicos en el 33% (n=70) para el sexo femenino y 67% (n=142) para el sexo masculino, de los cuales los patrones encontrados fueron vidrio deslustrado con un 27.3 % (n=58), de ellos el 34.7% (n=25) para el sexo femenino y 24.2% (n=33) para el sexo masculino; patrón en empedrado 3.3 % (n=7), de ellos el 2.6% (n=2) para el sexo femenino y 3.6% (n=7) para el sexo masculino; consolidaciones 13.6% (n=29), de ellos el 11.8% (n=9) para el sexo femenino y 14.7% (n=20) para el sexo masculino; y para el mixto 55.6% (n=118), de ellos el 52.6% (n=40) para el sexo femenino y 57.3% (n=78) para el sexo masculino.

En cuanto a la severidad ésta fue de leve 14.1% (n=30), de ellos el 15.7% (n=12) para el sexo femenino y 13.2% (n=18) para el sexo masculino, moderado 59.4% (n=126), de ellos el 68.4% (n=52) para el sexo femenino y 54.4% (n=74) para el sexo masculino y severo 26.4% (n=56), de ellos el 15.7% (n=12) para el sexo femenino y 32.3% (n=44) para el sexo masculino, los lóbulos mayormente afectados fueron los inferiores en el derecho es de 45.1% (n=59), de ellos el 19.5% (n=27) para el sexo femenino y 24.3% (n=32) para el sexo masculino y en lóbulo inferior izquierdo 28.6% (n=61), de ellos el 20.7% (n=27) para el sexo femenino y 24.6% (n=34) para el sexo masculino, con mayor afectación bilateral de hasta un 95.7% (n=202), de ellos el 93.4% (n=71) para el sexo femenino y 96.3% (n=131) para el sexo masculino con una distribución predominantemente periférica 63.2% (n=134), de ellos el 63.2% (n=48) para el sexo femenino y 63.2% (n=86) para el sexo masculino y en menor porcentaje de tipo mixto (central y periférico) 32% (n=68), de ellos el 28.9% (n=22) para el sexo femenino y 33.8% (n=46) para el sexo masculino.

En cuanto a la asociación de la afectación del daño pulmonar y los valores de Proteína C reactiva se identificó un aumento de éstos a mayor daño, encontrando elevado los valores en el 83% para el género femenino y de 91% para el género masculino. Los valores normales de proteína C reactiva son inferiores a los 10 mg por litro (mg/L).

DISCUSIÓN

El COVID 19 es una enfermedad sistémica que inicia en la vía respiratoria, de hecho se transmite de persona a persona a través de las secreciones respiratorias; en la mayoría de los casos inicialmente daña el aparato respiratorio, en el entendido de que como proceso viral este microorganismo produce viremia y se disemina prácticamente a todos los órganos, aparatos y sistemas. Las manifestaciones clínicas de la enfermedad son muy variadas pero en la mayor parte de los casos tiene una expresión respiratoria, de tal forma que se genera una neumonía atípica por el daño intersticial^{5, 6,7}. Como recurso auxiliar para el diagnóstico los estudios imagenológicos son de gran utilidad porque nos permiten evidenciar en imágenes ese daño intersticial al que nos hemos referido, la radiografía de tórax nos ofrece datos que nos sugieren la neumonía atípica que hemos, pero hay estudios imagenológicos que nos pueden dar más información como son el ultrasonido en escala de grises, la tomografía axial computada y resonancia magnética nuclear^{8, 9,10}. Dado que se trata de una enfermedad nueva es fundamental el identificar la utilidad cada uno de los recursos imagenológicos, para que nos permita evaluar la magnitud del daño pulmonar que se genera.^{11, 13}

En nuestro estudio encontramos que la prevalencia fue mayor en el género masculino (64.1%) con una edad promedio de 51.52 años, en el caso del género femenino (35.8%) la edad promedio fue de 52.49 años, en el artículo de junio del 2020 Kunhua y Jiong reportaron que la edad promedio eran mayores de 50 años con predilección en el sexo masculino, al igual que en otros estudios reportan que la edad promedio asociada a mayor severidad es mayor a los 50 años con predilección en el género masculino.

Los patrones tomográficos que fueron analizados para la afectación del daño pulmonar en pacientes con COVID-19 fueron patrón mixto (vidrio deslustrado, empedrado y consolidaciones) en un 55.6%, vidrio deslustrado 27.3%, consolidaciones en un 13.6% y 3.3% para un patrón en empedrado, con grado de severidad moderado en su mayoría (59.4%), mayor afectación bilateral (95.7%) y de distribución periférica (63.2%) hacia los lóbulos inferiores y del lado derecho (45.1%).

Los estudios disponibles sobre los hallazgos tomográficos más comunes fueron vidrio deslustrado (97.6%), consolidaciones (63.9%), patrón en empedrado (36.1%)²¹.

Asociación de Proteína C reactiva

En nuestro estudio la proteína C reactiva es un marcador utilizado para indicar la severidad del daño de afectación pulmonar, evaluando así que el aumento de ésta nos indicará mayor severidad, esto se encuentra relacionado con la tormenta de citocinas inducida por la invasión del virus, referido también en el artículo de junio del 2020 Kunhua y Jiong (21) donde también se mencionan otros valores de laboratorio.

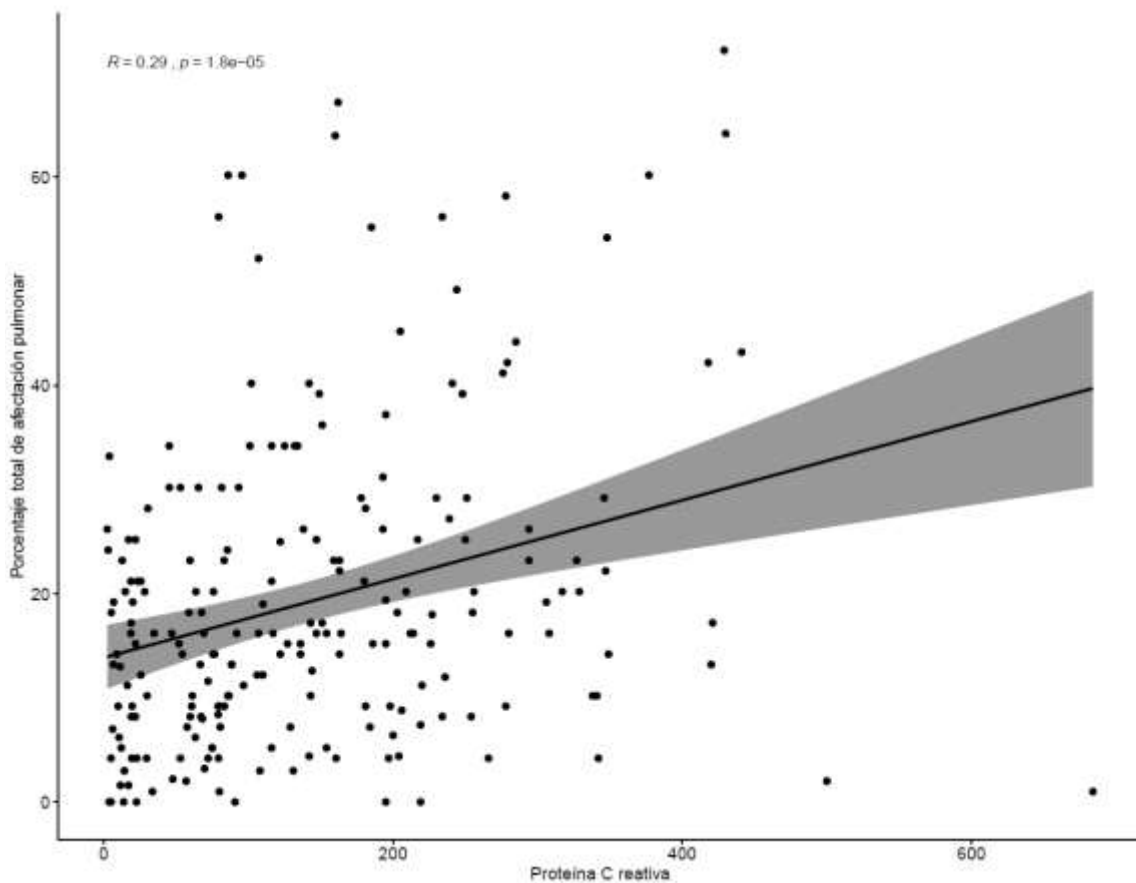


Tabla 1. Asociación entre el porcentaje de afectación pulmonar y proteína C reactiva.

CONCLUSIONES

En conclusión en este estudio encontramos que factores como la edad mayor a 50 años, la alteración en los valores de laboratorio como es la proteína C reactiva que se considera un indicador de proceso inflamatorio son factores de riesgo que se asocian a mayor severidad de daño pulmonar tomográfico en pacientes con neumonía por COVID-19. Los hallazgos en la tomografía computada de tórax de alta resolución más comúnmente encontrados fueron de tipo mixto (vidrio deslustrado, empedrado y consolidaciones), en segundo lugar patrón en vidrio deslustrado, éstos se asocian a mayor grado de severidad en pacientes con neumonía por COVID-19, por lo que la tomografía computada asociada a los valores elevados de la proteína C reactiva juegan un rol importante en el diagnóstico y evaluación de la severidad pulmonar en pacientes con dicha patología.

REFERENCIAS

1. Li, Y., & Xia, L. (2020). Coronavirus disease 2019 (COVID-19): Role of chest CT in diagnosis and management. *American Journal of Roentgenology*, 214(6), 1280–1286.
2. Tang, L., Zhang, X., Wang, Y., & Zeng, X. (2020). Severe COVID-19 Pneumonia: Assessing Inflammation Burden with Volume-rendered Chest CT. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2(2), e200044.
3. Ding, X., Xu, J., Zhou, J., & Long, Q. (2020). Chest CT findings of COVID-19 pneumonia by duration of symptoms. *European Journal of Radiology*, 127(April), 109009.
4. Chung, M., Bernheim, A., Mei, X., Zhang, N., Huang, M., Zeng, X., Cui, J., Xu, W., Yang, Y., Fayad, Z. A., Jacobi, A., Li, K., Li, S., & Shan, H. (2020). CT imaging features of 2019 novel coronavirus (2019-NCoV). *Radiology*, 295(1), 202–207.
5. Hansell, D. M., Bankier, A. A., MacMahon, H., McLoud, T. C., Müller, N. L., & Remy, J. (2008). Fleischner Society: Glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*, 246(3), 697–722.
6. Ai, T., Yang, Z., Hou, H., Zhan, C., Chen, C., Lv, W., Tao, Q., Sun, Z., & Xia, L. (2020). Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*, 296(2), E32–E40.
7. Borghesi, A., Zigliani, A., Masciullo, R., Golemi, S., Maculotti, P., Farina, D., & Maroldi, R. (2020). Radiographic severity index in COVID-19 pneumonia: relationship to age and sex in 783 Italian patients. *Radiologia Medica*, 125(5), 461–464.
8. Sun, Y., Dong, Y., Wang, L., Xie, H., Li, B., Chang, C., & Wang, F. sheng. (2020). Characteristics and prognostic factors of disease severity in patients with COVID-19: The Beijing experience. *Journal of Autoimmunity*, 112(April), 102473.
9. Pan, F., Yang, L., Li, Y., Liang, B., Li, L., Ye, T., Li, L., Liu, D., Gui, S., Hu, Y., & Zheng, C. (2020). Factors associated with death outcome in patients with severe coronavirus disease-19 (COVID-19): a case-control study. *International Journal of Medical Sciences*, 17(9), 1281–1292.

10. Sun, Y., Dong, Y., Wang, L., Xie, H., Li, B., Chang, C., & Wang, F. sheng. (2020). Characteristics and prognostic factors of disease severity in patients with COVID-19: The Beijing experience. *Journal of Autoimmunity*, 112(April).
11. Wang, W., Xu, Y., Gao, R., Lu, R., Han, K., Wu, G., & Tan, W. (2020). Detection of SARS-CoV-2 in Different Types of Clinical Specimens. *JAMA - Journal of the American Medical Association*, 323(18), 1843–1844.
12. Prokop, M., Everdingen, W. Van, Rees, T. Van, Ufford, J. Q. Van, Geurts, B., Krdzalic, J., Schaefer-prokop, C., & Brink, M. (2020). CO-RADS – A categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19 : definition and evaluation Key results. *Radiology*, 1.
13. Zhong, L., Gong, P., & Biging, G. S. (2012). In Pr es s In Pr es. 78(May), 1–15.
14. Li, K., Fang, Y., Li, W., Pan, C., Qin, P., Zhong, Y., Liu, X., Huang, M., Liao, Y., & Li, S. (2020). CT image visual quantitative evaluation and clinical classification of coronavirus disease (COVID-19). *European Radiology*, 30(8), 4407–4416.
15. Vasilev, Y. A., Sergunova, K. A., Bazhin, A. V, Masri, A. G., Vasileva, Y. N., & Semenov, D. S. (2020). Chest MRI of patients with COVID-19 : a retrospective case study .
16. Sotomayor, R. J. (2020). TC en COVID-19 Tomografía Computarizada (TC) de tórax en el diagnóstico. April.
17. Cozzi, D., Albanesi, M., Cavigli, E., Moroni, C., Bindi, A., & Luvarà, S. (2020). Chest X ray in new Coronavirus Disease 2019 (COVID 19) infection : findings and correlation with clinical outcome. *La Radiologia Medica*, 2019(0123456789).
18. Zalaquett, E., Lomoro, P., Natalizi, A., Salud, S. De, Sur, M., Alto, P., Valduce, O., Valduce, O., & Zalaquett, E. (2020). Ultrasonido Pulmonar en COVID-19. 26(2), 46–51.
19. Ye, Z., Zhang, Y., Wang, Y., Huang, Z., & Song, B. (2020). Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. 2019(37), 4381–4389.
20. Yu, Q. (2020). Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. May, 1072–1077.
21. Li, K., Wu, J., Wu, F., Guo, D., & Chen, L. (2020). The Clinical and Chest CT Features Associated With Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. 55(6), 327–331.

22. Vasilev, Y. A., Sergunova, K. A., Bazhin, A. V, Masri, A. G., Vasileva, Y. N., & Semenov, D. S. (2020). Chest MRI of patients with COVID-19 : a retrospective case study .
23. Juárez Fortunato. COVID 19 Diagnóstico por imagen y espectro radiológico. Departamento de imagenología del Instituto Nacional de Enfermedades Respiratorias. Marzo 2020.
24. Li, K., Wu, J., Wu, F., Guo, D., & Chen, L. (2020). The Clinical and Chest CT Features Associated With Severe and Critical COVID-19 Pneumonia. 55(6), 327–331.

1. ANEXOS

ANEXO 1. Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares.²³

Valoración semicuantitativa de extensión de lesiones por lóbulos pulmonares		
Puntuación	Rangos	Interpretación
1	≤5%	<u>Afectación leve:</u> 1 a 5 puntos
2	>5- 25%	
3	>25% - 50%	
4	>50-75%	
5	>75%	
25 (Máxima)		<u>Afectación severa:</u> >15 puntos

ANEXO 2. Valoración cualitativa del aspecto y atenuación de las lesiones pulmonares.²³

Valoración cualitativa del aspecto y la atenuación de las lesiones pulmonares		
Categoría	Patrón predominante	Fase de la enfermedad
A	Vidrio deslustrado	Inicial
B	Empedrado	Progresión de la enfermedad
C	Consolidación	Enfermedad avanzada

Anexo 4. Hoja de recolección de datos.



HOJA DE RECOLECCIÓN DE DATOS

Nombre del paciente: _____

ECU: _____

Fecha: _____

Edad: _____

Diagnóstico: _____

RT-PCR: Positiva ()

Negativa ()

Toma de análisis clínicos:

No ()

Si ()

Fecha de toma de laboratorios:

PCR: _____ mg/dl.

Tomografía de Tórax de alta resolución:

No ()

Si ()

Fecha de realización de estudio: _____

Afectación	Unilateral ()	Bilateral ()	
Distribución	Periférica ()	Central ()	Mixta ()
Lóbulo pulmonar derecho	%		
Lóbulo pulmonar izquierdo	%		
Grado de severidad	Leve ()	Moderado ()	Severo ()

⇒ PUNTAJE INER