



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

FACULTAD DE MEDICINA

DIVISIÓN DE ESTUDIOS DE POSGRADO



DR. EDUARDO LICEAGA

SECRETARIA DE SALUD

HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"

IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

**CORRELACIÓN DE TOMOGRAFÍA DE TÓRAX SIMPLE EN PACIENTES
SOSPECHOSO DE INFECCIÓN POR SARS-COV 2 CON PCR**

TESIS DE POSGRADO

PARA OBTENER EL TÍTULO DE

ESPECIALISTA EN IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y TERAPÉUTICA

PRESENTA:

MARIA GUADALUPE ESPINOSA CUATECONTZI

DR. ALEJANDRO EDUARDO VEGA GUTIÉRREZ

**PROFESOR TITULAR DEL CURSO DE IMAGENOLOGÍA DIAGNÓSTICA Y
TERAPÉUTICA, HOSPITAL GENERAL DE MÉXICO "DR. EDUARDO LICEAGA"**

ASESOR DE TESIS

DR. RAÚL ROMERO CABELLO

MÉDICO INFECTÓLOGO

CIUDAD DE MÉXICO OCTUBRE 2021



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.

TABLA DE CONTENIDO

TABLAS DE RESULTADOS	3
AGRADECIMIENTOS	4
ABREVIATURAS	5
1. ANTECEDENTES	6
2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	8
3. JUSTIFICACIÓN	8
4. HIPÓTESIS	8
5. OBJETIVOS	9
5.1 <i>Objetivo general</i>	9
5.1.1 <i>Objetivos específicos:</i>	9
6. METODOLOGÍA.....	9
6.1 <i>Tipo y diseño de estudio</i>	9
6.2 <i>Población</i>	9
6.3 <i>Tamaño de la muestra</i>	9
7. <i>Criterios de inclusión, exclusión y eliminación</i>	9
7.1 <i>Criterios de inclusión</i>	9
7.2 <i>Criterios de exclusión</i>	9
8. <i>Definición de las variables</i>	10
8.1 <i>Nominal</i>	10
8.2 <i>Ordinal:</i>	10
8.3 <i>Continua</i>	10
9. <i>Procedimiento</i>	10
11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES	11
12. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD	12
13. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS.....	12
14. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS):	12
15. RESULTADOS	13
16. DISCUSIÓN	16
17. CONCLUSIÓN:	17
18. REFERENCIAS.....	17
19. ANEXOS.....	18

TABLAS DE RESULTADOS:

Tabla 1. Características sociodemográficas.

Tabla 2. Datos tomográficos y de laboratorio de los 33 pacientes.

Tabla 3. Patrón tomografía atípico de los 67 pacientes.

Tabla 4. Patrón radiológico típico de Covid-19.

AGRADECIMIENTOS

El agradecimiento más importante es para mis padres, que creen en mí y cuento con su apoyo incondicional, a pesar de la distancia siempre me tiene en sus pensamientos, como yo los tengo presentes todos los días.

A mi hermano y hermana que ante cualquier circunstancia me escuchan y me dan su consejo.

A mis amigos que a lo largo de la vida me ha tocado coincidir, a Berenice mi mejor amiga, a pesar de lo poco que nos vemos siempre ha creído en mí y me ha apoyado en todos los buenos y malos momentos.

A mis amigos de la residencia que tuve la fortuna de coincidir en este camino y trabajar a su lado durante estos cuatro años, a pesar de las diferencias, del cansancio y de los malos momentos, siempre pude contar con su apoyo, a mis amigos Catya y Jaime, que sigamos coincidiendo en la vida laboral y social.

Al doctor Raúl Romero Cabello por asesorarme durante todo el trabajo de la tesis, por su paciencia y compromiso con mi trabajo.

A mis profesores del servicio de Radiología, médicos de base y adscritos, los admiro y los respeto por ser personas brillantes y comprometidas con su trabajo, por su paciencia, consejo y por compartir sus conocimientos, por dejarme ver lo bueno de la especialidad. Para los profesores que por la pandemia no nos pudimos despedir y a los que nunca volveremos a ver.

ABREVIATURAS

ARN: ácido ribonucleico.

CoV: coronavirus

COVID-19: Enfermedad por coronavirus 2019.

RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa.

BAL: líquido bronquial.

SAR-COV 2: Virus del síndrome respiratorio agudo grave o severo.

TC: tomografía de tórax.

CO-RADS: sistema basado en tomografía de tórax, que evalúa la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19.

PACS: Picture Archiving and Communications System

RSNA: Radiological Society of North America.

1. ANTECEDENTES

El nombre "coronavirus", acuñado en 1968, se deriva de la morfología en forma de corona o en forma de corona observada para estos virus en el microscopio electrónico. En 1975, el Comité Internacional de Taxonomía de Virus estableció la familia *Coronaviridae*. Recientemente, en el 10mo Simposio Internacional de Nidovirus en Colorado Springs, Colorado, en junio de 2005, se propuso que la familia *Coronaviridae* se dividiera en dos subfamilias, los coronavirus y los torovirus(1).

Son virus envueltos con un genoma ARN monocatenario de sentido positivo, con un genoma que varía de 26 a 32 kilobases (kb) de longitud, los CoV tienen los genomas más grandes para los virus de ARN. Basándose en criterios genéticos y antigénicos, los CoV se han organizado en tres grupos: α -CoV, β -CoV y γ -CoV.

El genoma coronaviral codifica cuatro proteínas estructurales principales: la proteína espiga (S), la proteína nucleocápsida (N), la proteína de membrana (M) y la proteína de la envoltura (E), todas las cuales son necesarias para producir una partícula viral estructuralmente completa. (2).

Los CoV son una gran familia de virus de ARN que se encuentran de forma diversa en especies animales. Se sabe que causan enfermedades de los sistemas respiratorio, hepático, nervioso y gastrointestinal en humanos. Los CoV son responsables del 5-10% de las infecciones respiratorias agudas. Se ha estimado que el 2% de la población se considera portadora sana de estos virus. Algunos CoV humanos comunes incluyen HCoV-OC43, HCoV-HKU1, HCoV-229E y HCoV-NL63.

Transmisión

Los casos iniciales presumiblemente estaban relacionados con la exposición directa a animales infectados (transmisión de animal a humano) en un mercado de mariscos en Wuhan, China. Sin embargo, han surgido casos clínicos con diversidad en el historial de exposición. Esto ayuda a explicar aún más que la transmisión del virus de persona a persona también es posible. Por lo tanto, la transmisión de persona a persona se considera ahora la principal forma de transmisión. Las personas que permanecen asintomáticas también pueden transmitir el virus.

Síntomas clínicos

Es importante comprender los síntomas clínicos de COVID-19, aunque los síntomas clínicos se indican de forma inespecífica. Los síntomas comunes incluyen fiebre, tos, mialgia y fatiga. Los pacientes pueden presentar inicialmente diarrea y náuseas unos días antes de desarrollar fiebre, lo que sugiere que la fiebre es dominante pero no el síntoma principal de infección. Los hombres mayores afectados con comorbilidades tienen más probabilidades de tener insuficiencia respiratoria debido a un daño alveolar severo. El inicio de la enfermedad puede mostrar una rápida progresión a disfunción orgánica (p. Ej., Shock, síndrome de dificultad respiratoria aguda, lesión cardíaca aguda y lesión renal aguda) e incluso la muerte en casos graves. Mientras tanto, los pacientes pueden tener recuentos de glóbulos blancos normales o más bajos, linfopenia o trombocitopenia, con tiempo prolongado de tromboplastina activada y aumento del nivel de proteína C reactiva (8).

PCR como método diagnóstico

De acuerdo con los criterios de diagnóstico actuales, los exámenes de laboratorio, como las pruebas con hisopo, se han convertido en una evaluación estándar y formativa para el diagnóstico de la infección por COVID-19. Sin embargo, la prueba de laboratorio actual lleva mucho tiempo y es posible que la escasez de kits de prueba no satisfaga las necesidades de

una creciente población infectada. La prueba de RT-PCR para COVID-19 puede ser falsamente negativa debido a un error de laboratorio o material viral insuficiente en la muestra (5).

Entre las diversas formas de realizar la RT-PCR, los hisopos faríngeos parecen tener la sensibilidad más baja; Los hisopos nasales pueden ser un poco más sensibles que los hisopos faríngeos. El análisis de RT-PCR del líquido BAL parece ser el medio más preciso de confirmación virológica, pero el líquido BAL solo puede recolectarse razonablemente en la cohorte de pacientes más enferma. (7)

Evolución temporal de las anomalías pulmonares en la TC de tórax

Se han descrito aproximadamente cuatro estadios de COVID-19 en la tomografía de tórax: (a) **estadio temprano** (0 a 5 días después del inicio de los síntomas), que se caracteriza por hallazgos normales o principalmente opacidades en vidrio esmerilado; (b) **etapa progresiva** (5-8 días después del inicio de los síntomas), que se caracteriza por un aumento de las opacidades en vidrio esmerilado y un aspecto de pavimento loco; (c) **etapa pico** (9 a 13 días después del inicio de los síntomas), que se caracteriza por una consolidación progresiva; y (d) **etapa tardía** (≥ 14 días después del inicio de los síntomas), que se caracteriza por una disminución gradual de la consolidación y las opacidades en vidrio deslustrado, mientras que pueden manifestarse signos de fibrosis (incluidas bandas parenquimatosas, distorsión arquitectónica y bronquiectasias por tracción). (4).

Aspecto de COVID-19 en la tomografía de tórax

Anomalías en la tomografía de tórax con alta incidencia: se han informado varios hallazgos de TC de tórax en más del 70% de los casos de COVID-19 comprobados por RT-PCR, incluidas opacidades en vidrio deslustrado, agrandamiento vascular, anomalías bilaterales, afectación del lóbulo inferior, y predilección posterior. (4).

Anomalías en la tomografía de tórax con incidencia intermedia: se han informado varios hallazgos de TC de tórax en el 10% -70% de los casos de COVID-19 comprobados por RT-PCR, que incluyen consolidación, opacidad lineal, engrosamiento y / o reticulación septal, patrón de pavimento loco, broncograma aéreo, engrosamiento pleural, signo del halo, bronquiectasias, nódulos, engrosamiento de la pared bronquial y signo del halo invertido. Se han informado las siguientes distribuciones de lesiones: unilateral, multifocal difusa, única y / o focal, afectación del lóbulo medio o superior, periférica ubicación y ubicación central y periférica. (4).

Anomalías en la Tomografía de tórax con baja incidencia: se ha informado que varios hallazgos de TC de tórax son infrecuentes en casos de COVID-19 comprobados por RT-PCR, y estos incluyen derrame pleural, linfadenopatía, signo de árbol en yema, distribución de las lesiones, derrame pericárdico y lesiones pulmonares cavitadas. La observación aislada de uno o más de estos hallazgos sugiere más otro diagnóstico que el de COVID-19, aunque COVID-19 no puede eliminarse por completo del diagnóstico diferencial. (4).

La tomografía como herramienta en la neumonía por SARS-COV2

A principios de marzo de 2020, la Sociedad Radiológica Holandesa (Nederlandse Vereniging voor Radiologie) inició una red COVID-19 para facilitar el desarrollo y la difusión nacional de información y herramientas relacionadas con COVID-19. Dentro de esta red, se formó un grupo de trabajo de informes estandarizados COVID-19. Los autores desarrollaron un esquema de evaluación estandarizado para la participación pulmonar de COVID-19 que permitiría comparar datos entre instituciones y poblaciones y, por lo tanto, proporcionaría una base para recopilar evidencia científica y mejorar la comunicación con los médicos remitentes.

CO-RADS proporciona un nivel de sospecha de afectación pulmonar de COVID-19 según las características observadas en la tomografía de tórax sin contraste. El nivel de sospecha aumenta de muy bajo (CO-RADS categoría 1) a muy alto (CO-RADS categoría 5). Dos categorías adicionales codifican un examen técnicamente insuficiente (CO-RADS categoría 0) y una infección por coronavirus 2 (SARS-CoV-2) por síndrome respiratorio agudo severo comprobada por RT-PCR en el momento del examen (CO-RADS categoría 6).

Cabe señalar que CO-RADS es un sistema basado en tomografía que se utiliza para evaluar la sospecha de afectación pulmonar en COVID-19 (9).

Papel de la TC de tórax en la toma de decisiones diagnósticas

En febrero de 2020, Huang et al. publicaron el primer informe que describe el uso de tomografía de tórax sin contraste en 41 pacientes con COVID-19 confirmado. Desde entonces, la evidencia científica sobre COVID-19 ha ido creciendo rápidamente y las indicaciones clínicas de la tomografía de tórax evolucionan continuamente. Sin embargo, las pautas actuales de la Comisión Nacional de Salud de China no incluyen los hallazgos de imágenes en los criterios de diagnóstico. Del mismo modo, en la última actualización publicada el 22 de marzo de 2020, el Colegio Americano de Radiología no recomendó la tomografía de tórax como una modalidad de imagenología de primera línea para detectar la neumonía COVID-19. La Sociedad Fleischner identificó tres escenarios principales en los que las imágenes se pueden utilizar como una herramienta de diagnóstico principal: **(1)** pacientes con características **respiratorias leves** compatibles con COVID-19 pero con factores de riesgo para la progresión de la enfermedad, **(2)** pacientes con características **moderadas a graves** de COVID-19, independientemente de los resultados de la prueba de RT-PCR, y **(3)** pacientes que presentan síntomas de **moderados a graves** dentro de un entorno de alta prevalencia de la enfermedad y con recursos de prueba limitados. **(4)**.

2. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se informa que muchos casos "sospechosos" con características clínicas típicas de COVID-19 e imágenes de tomografía computarizada específicas tienen resultados de PCR negativos, por lo tanto, un resultado negativo no excluye la posibilidad de infección por COVID-19 y no debe usarse como el único criterio para el tratamiento o decisiones de manejo del paciente. El diagnóstico oportuno de la enfermedad tiene un beneficio neto en salud pública.

3. JUSTIFICACIÓN

Existen pocos trabajos acerca de falsos negativos para COVID-19 y los hallazgos por imagen; es importante mencionar que existe un porcentaje importante de falsos negativos en pacientes que cumplen con la definición de casos sospecho pero con PCR negativa para infección por SARS-COV2, trabajos publicados mencionan a la tomografía de tórax simple como herramienta complementaria de fácil acceso en el diagnóstico de la enfermedad y que los falsos negativos se atribuyen a un error de laboratorio o material viral insuficiente en la muestra. Pero es importante dar a conocer que es lo que se encuentra en estos pacientes ante este escenario de pandemia.

4. HIPÓTESIS

Si un paciente tiene cuadro clínico típico y afección pulmonar típica demostrados por tomografía, pero con pruebas PCR negativa debería excluirse el diagnóstico de enfermedad por COVID-19 o ante los hallazgos se debería volver a tomar la prueba moleculares. La tomografías computarizadas de tórax podría ser utilizada como herramienta complementaria de diagnóstico de infección de SARS-COV2 en pacientes con PCR negativa y cuadro clínico altamente sospecho de la infección.

5. OBJETIVOS

5.1 Objetivo general: Determinar la utilidad de la Tomografía de tórax en el diagnóstico de infección por SARS-COV 2 19, en pacientes que cumplen la definición operacional de infección por el virus, pero con prueba de PCR negativa.

5.1.1 Objetivos específicos: Caracterizar los hallazgos de la tomografía de alta resolución en pacientes con síntomas respiratorios y PCR negativa.

6. METODOLOGÍA

6.1 Tipo y diseño de estudio

Temporalidad: retrospectivo

Mediciones: transversal

De acuerdo a la intervención del investigador: Observacional

Comparación de la población: descriptivo.

6.2 Población

Se analizarán estudios de tomografía de pacientes que cumplieran como pacientes sospechosos de infección por SARS-COV 2 pero con pruebas moleculares de PCR negativas, atendidos en el hospital en los meses de abril a julio de 2020.

6.3 Tamaño de la muestra

Tipo de muestra no probabilística con muestra por conveniencia, la formula que se utilizará será la siguiente.

$$n_{opt.} = \frac{N \times Z^2 \times p \times q}{d^2 \times (N-1) + Z^2 \times p \times q}$$

En donde:

N = tamaño de la población

Z = nivel de confianza,

p = probabilidad de éxito, o proporción esperada

q = probabilidad de fracaso

d² = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción)

Cálculo de la muestra finita

Population	106
Confidence:	.95
Margin:	.05
probability:	.50
The sample size is:	84

Tamaño de muestra 84.

Por lo que un tamaño de muestra con un nivel de confianza del 95% con un margen de error del 5%.

7. Criterios de inclusión, exclusión y eliminación

7.1 Criterios de inclusión: pacientes mayores de 18 años, con alta sospecha de infección por SARS-COV y con prueba molecular de PCR con resultado negativo y que se tengan estudio de tomografía simple de tórax de alta resolución en el sistema PACS de hospital.

7.2 Criterios de exclusión: pacientes alta sospecha de SARS-COV 2 y resultado de prueba molecular de PCR positiva.

8. Definición de las variables

8.1 Nominal: género: hombre o mujer, patrón de afección pulmonar típico o no de SARS-COV2, prueba molecular de PCR negativa.

8.2 Ordinal: si existe patrón típicamente reportado en SARS-COV 2 y el grado de afección (leve. Moderado o severo).

8.3 Continua: **edad**: mayores de 18 años.

Tabla de operacionalización de las variables.				
Variable	Definición conceptual	Unidad de medición	Tipo de variable	Codificación
Edad	Tiempo transcurrido desde el nacimiento	Años	Cuantitativa	No aplica
Género	Genotipo masculino o femenino	Masculino o femenino	Cualitativo	Masculino: 1 Femenino: 2
Patrón tomográfico o típico de SARS-COV2	Afección pulmonar causada por el virus de SARS-COV2	Vidrio deslustrado Pavimento Consolidación	Cualitativo	Vidrio deslustrado: 1 Pavimento:2 Consolidación : 3
Patrón tomográfico o atípico de SARS-COV2	Afección pulmonar causada por el virus de SARS-COV2	Derrame pleural Nódulos Cavitaciones Enfisema	Cualitativo	Derrame pleural:1 Nódulos:2 Cavitaciones: 3 Enfisema:4
Estudio de tomografía de tórax normal	Estudio sin ninguna lesión	Normal	Cuantitativa	Normal: 1

9. Procedimiento

La atención de los pacientes con sospecha de infección por SARS-COV 2 se realizó en el servicio de Urgencias y posteriormente se hospitalizaron en los pabellones de Infectología, Torre de Cardiología y Neumología, así como en el servicio de Medicina Interna para su manejo y evolución, estos servicio además de solicitar tomas de muestra de PCR elaboraban solicitudes de estudio tomografía de Tórax de alta resolución al servicio de Radiología e Imagen del Hospital, la solicitud contiene datos del paciente como nombre, edad, fecha de nacimiento, ecu y un pequeño resumen del padecimiento. Para la toma de estudio de imagen se realizó un itinerario semanal donde se agendaban a los pacientes y se les asignaban horarios específicos.

Todas las imágenes se obtuvieron con el paciente en posición supina, en inspiración máxima.

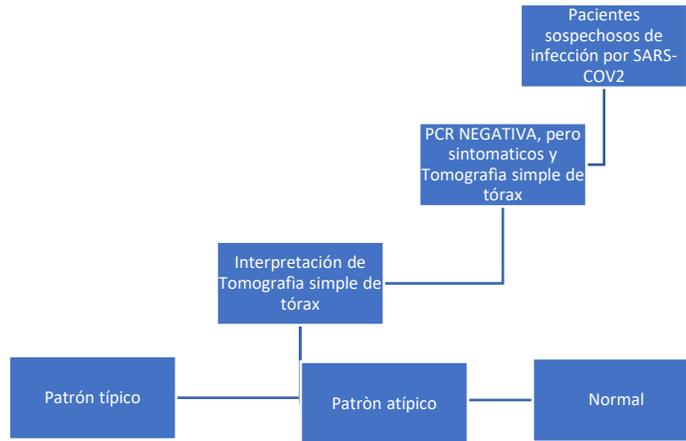
Las imágenes de tomografía de tórax simple de alta resolución fueron analizadas utilizando el software de visualización PACS.

Las imágenes se clasificaron según los estudios estandarizados notificados por la Radiological Society of North America (RSNA) e Instituto Nacional de Enfermedades respiratorias (INER), ya sea como un apariencia típica o atípica y se categorizó por patrón predominante en categoría A, B y C. Todos los estudios se evaluaron para detectar la presencia de hallazgos típicos (vidrio

deslustrado, crazy paving o consolidación), distribución predominante (subpleural, periférica, peribroncovascular). A cada lóbulo también se le calificó cuantitativamente en una puntuación de gravedad de acuerdo al número y porcentaje de los segmentos involucrados.

Los diagnóstico imagenológicos se correlacionan con los resultados moleculares de la prueba de PCR – RT para COVID-19 realizada a cada pacien

Organigrama de clasificación de hallazgos en tomografía de tórax.



10. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Se realizará la recolección de datos en tablas previamente elaboradas que abordan datos demográficos, patrones tomográficas, grados de severidad.

Se clasificarán los estudios de acuerdo a los hallazgos tomográficos típicos de acuerdo a los consensos nacionales e internacionales.

11. CRONOGRAMA DE ACTIVIDADES

ACTIVIDAD	ABRIL		MAYO		JUNIO		JULIO		AGOSTO		
	1ra QUINCENA	2da QUINCENA									
1 Elaboración de Título e hipótesis											
2 Interpretación de tomografías de tórax simple											
3 Recolección de pruebas serológica											
4 Análisis estadísticos											

12. ASPECTOS ÉTICOS Y DE BIOSEGURIDAD

Se trata de un estudio observacional, retrospectivo en el que no se realizaron exposiciones intensionales a factores de riesgo y los datos recolectados se manejarán de forma confidencial. Corresponde a un estudio tipo I (de acuerdo a la ley general de salud en materia de investigación).

Investigación con riesgo mínimo: Estudios prospectivos que emplean el riesgo de datos a través de procedimientos comunes en exámenes físicos o psicológicos de diagnósticos o tratamiento rutinarios.

13. RELEVANCIA Y EXPECTATIVAS

Se sabe que los falsos negativos son frecuentes, por lo que las recomendaciones actuales sugieren incorporar los signos y síntomas clínicos, los resultados de laboratorio y de imagen de rutina, la serología y (cuando estén disponibles) los resultados de la tomografía de tórax en la determinación en tiempo real de COVID-19.

Si se logra determinar que aquellos pacientes que cumplen con la definición operacional de enfermedad por COVID-19, presentan hallazgos tomográficos típicos de la enfermedad y ante este escenario se realizan pruebas moleculares de repetición y se logra el diagnóstico oportuno de estos pacientes para impedir la propagación del virus, se logrará demostrar la alta eficacia combinada de las pruebas diagnósticas.

14. RECURSOS DISPONIBLES (HUMANOS, MATERIALES Y FINANCIEROS):

Recursos materiales: el material corresponde a estudios de tomografía de tórax simple en el sistema PACS de pacientes hospitalizados durante los meses de abril a julio 2020 y pruebas moleculares de PCR negativa realizadas dentro de la institución de Hospital General de México Dr. Eduardo Liceaga.

Recursos financieros: no se solicitarán recursos financieros, se utilizarán los propios recursos del sistema PACS.

Recursos humanos

Dra. María Guadalupe Espinosa Cuatecontzi, residente de cuarto año de Imagenología Diagnóstica y Terapéutica.

Cargo: autor principal.

Funciones: recolección de datos, revisión de estudio de tomografía, recolección de resultados, análisis de datos y redacción de proyecto.

Dr. Raúl Romero Cabello

Cargo: Médico infectólogo – Servicio de infectología

Funciones: redacción de metodología y análisis de datos.

Dr. Alejandro Vega Gutiérrez

Cargo: Jefe de servicio de área de radiología.

Función: análisis de estudio de tomografía de tórax simple y selección de pacientes.

15. RESULTADOS

Entre abril y julio del año 2020 en el Servicio de Radiología se recibieron 319 solicitudes para estudio tomográfico de pacientes con diagnóstico clínico de COVID- 19, el Servicio de Epidemiología nos entregó los listados correspondientes a los resultados de la prueba de PCR para SARCOV- 2 de estos pacientes, que correspondió a 213 positivos y 106 negativos. De los 106 casos negativos, el 61.3% (65) correspondió al género masculino y el 38.6% femeninas (41) (Tabla 1), con promedio de edad de 40 años (20-81 años).

Realizado el estudio tomográfico de los casos, se encontró en los positivos para PCR 213 y en los negativos para PCR, que 33 pacientes presentaron un patrón típico por afección por el virus SARS-COV 2 representado un 31% y 73 pacientes con hallazgos imagenológicos negativos para COVID-19 siendo el 69 % respectivamente. Dentro de los pacientes con patrón típico los hallazgos imagenológicos fueron los siguientes: vidrio deslustrado (90%), crazy paving (66%), consolidación (51%) y engrosamiento septal interlobulillar (39%) (Tabla 2).

**Tabla 1. Características sociodemográficas
Prueba PCR positiva**

Edad	Género		Total
	Femenino	Masculino	
<20	5	2	7
21-40	6	32	38
41-60	45	67	112
61-80	16	35	51
>81	1	4	5
Total			213

Prueba PCR negativa

Edad	Género		Total
	Femenino	Masculino	
<20	1	3	4
21-40	10	17	27
41-60	23	26	49
61-80	8	16	24
>81	1	1	2
Total	43	63	106

Tabla 2. Datos tomográficos y de laboratorio de los 33 pacientes

Patrón radiológico típico	Número de pacientes
Vidrio deslustrado, crazy paving y broncograma aéreo	33
Síntomas clínicos	33 sospechosos de infección SARS-COV2
Resultados de laboratorio	
• Leucocitosis	
16 pacientes	(10 000-34000)
17 pacientes	(4000-9000)
• Linfocitos	

11 pacientes	(2700-9999)
22 pacientes	(10000-32800)
• Neutrófilos	
17 pacientes	(200-999)
16 pacientes	(1000-5300)

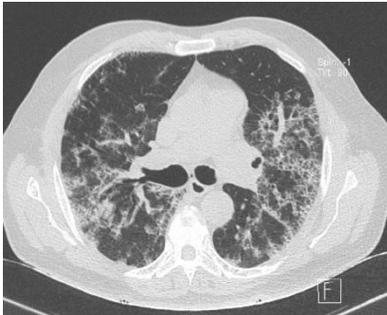


Imagen a. Corte axial de tomografía de tórax de alta resolución de paciente de 70 años, con hallazgos de patrón de crazy paving de distribución periférica-subpleural bilateral con afección a todos los lóbulos.

Imagen b. Tomografía de alta resolución de tórax en ventana para parénquima de paciente 56 años, con hallazgos de zonas de consolidación de distribución bilateral periférica-subpleural.



Imagen c. Tomografía de tórax de alta resolución en corte axial, en ventana para parénquima donde se observa zona de consolidación con broncograma aéreo de predominio en lóbulos inferiores y en segmentos posteriores.

De los 73 pacientes que no presentaron imágenes de daño por SARSCoV2, 67 tuvieron un patrón atípico y en 6 no se encontró alguna afección pulmonar; de los de patrón atípico 9 con metástasis pulmonares de primario ya conocido (cáncer de colon y recto, ovario, pene y endometrio), 29 pacientes con derrame pleural asociado a zonas de atelectasia, 11 pacientes con consolidación (neumonía lobar), 4 pacientes con enfisema pulmonar, 3 pacientes con cavitaciones, 2 con patrón de árbol en gemación y 9 presentaron engrosamientos peribroncovascular, pleural o traqueobronquial.

Tabla 3. Patrón tomográfico atípico de los 67 pacientes

Patrón radiológico atípico	Número de pacientes
Nodular (metástasis)	9
Derrame pleural y colapso pulmonar	29
Neumonía lobar	11
Enfisema pulmonar	4
Cavitaciones	3
Árbol en gemación	2
Engrosamiento intersticial (peribroncovascular, pleural y traqueo bronquial)	9

Sólo el 33% de la población estudiada tiene hallazgos tomográficos típicos de infección por SARS-COV 2, de acuerdo con los consensos de radiología mexicanos e internacionales.

Del grupo de pacientes con PCR negativa el 95% (100) tenían hallazgos tomográficos de daño pulmonar, que correspondió en el 30% (33) a patrón típico de COVID-19 y 68.9% (67) a patrón no típico de infección por SARS-COV2, solo en 6 pacientes (5.6%) no se encontraron alteraciones en el estudio de la tomografía.

Tabla 4. Patrón radiológico típico de Covid- 19

Patrón radiológico	Número de pacientes con prueba PCR negativa	Número de pacientes con prueba PCR positiva
Vidrio deslustrado	5	16
Consolidación con broncograma aéreo	1	8
Crazy paving		1
Patrón mixto	27	173
Patrón radiológico atípico		
	Número de pacientes con prueba PCR negativa	Número de pacientes con prueba PCR positiva
Nodular (metástasis)	9	
Derrame pleural y colapso pulmonar	29	8
Neumonía lobar	11	
Enfisema pulmonar	4	1
Cavitaciones	3	
Panal de abejas	0	1
Árbol en gemación	2	
Engrosamiento intersticial (peribroncovascular, pleural y traqueobronquial)	9	
Normales	6	5
Total	106	213

16. DISCUSIÓN

Aunque la reacción en cadena de la polimerasa en tiempo real (RT-PCR) es una prueba de laboratorio necesaria para confirmar el diagnóstico de COVID-19, sin embargo podemos tener resultados falsos negativos, ya que la prueba tiene sensibilidad del 80% y especificidad del 99%, la variación de los resultados depende, entre otras, por el tiempo en que se realiza a partir del inicio de los síntomas, las partículas virales en muestras respiratorias disminuyen progresivamente, en especial después del día 10 (10) (11).

De los estudios imagenológicos para diagnóstico de Covid- 19 la tomografía de tórax sin contraste es la mejor herramienta, sin embargo su precisión diagnóstica depende de la experiencia del especialista en imagen, dado que hay superposición de imagen con muchas otras enfermedades, incluidas otras neumonías víricas, que nos pueden dar resultados falsos positivos. Para Covid- 19 un resultado negativo de la tomografía computarizada de tórax no excluye la enfermedad. La precisión diagnóstica de la Tomografía de tórax depende de la experiencia del lector y de los criterios de diagnóstico que se utilizan como valor umbral (12)

Los 319 pacientes incluidos en este estudio tuvieron diagnóstico clínico de probable Covid- 19, y al mismo tiempo se les solicitó estudio tomográfico y prueba de PCR-RT, como lo referimos previamente se realizó la tomografía y cuando se tuvieron los reportes de la prueba molecular se hicieron 2 grupos, en el primero se incluyeron los pacientes con PCR-RT positivos (213) y el otro para los negativos (106).

De los pacientes negativos para la PCR-RT, 33 (30%) tuvieron en la tomografía datos compatibles con Covid- 19, la gran pregunta es si estos pacientes tienen o no Covid- 19. En el Plan de diagnóstico y tratamiento de la neumonía por SARCoV-2 los chinos incorporan la tomografía computarizada en los criterios de diagnóstico COVID-19, el American College of Radiology propone la Tomografía de tórax como estudio complementario para resolución de problemas, La Sociedad Fleischner considera a la tomografía computarizada, como una herramienta importante. (8). Si bien es cierto que la tomografía computada de tórax en casos de COVID-19 tiene hallazgos que se superponen parcialmente con los de otras enfermedades, principalmente infecciones virales; es más categórico que presenta rasgos característicos, como las **áreas de vidrio esmerilado**, Crazy paving (**patrón de pavimento loco**), que aparece más tarde en el curso de la enfermedad, después **ocurren consolidaciones dentro de las áreas de opacidad en vidrio esmerilado** y finalmente opacidades que se asemejan a una neumonía organizada; también es típico las bandas curvilíneas subpleurales o las bandas de vidrio esmerilado con o sin consolidación en un patrón de arco anclado con pequeñas conexiones a la pleura. De hecho a partir de la evolución temporal natural del daño pulmonar en manos de radiólogo experimentado puede determinar el estadio de la enfermedad (4). En nuestro estudio la lectura de las tomografías la realizaron 2 especialistas con años de experiencia y se auxiliaron de los criterios de Co-rads de la Sociedad Radiológica Holandesa, por lo que consideramos que el diagnóstico tomográfico en nuestro caso correspondió a pacientes con Covid-19 y no a diagnósticos falsos positivos.

Es importante mencionar que los resultados de nuestro trabajo que señalan al estudio de tomografía como el mejor para diagnóstico de la enfermedad, al encontrar casos entre los pacientes con RT-PCR negativos, corresponde a experiencia de otros investigadores que presentan un sensibilidad de la TC de tórax para sugerir COVID-19 del 97% y más aún en función de los hallazgos imagenológicos propones casos de pacientes muy probables y casos probables, a pesar de que todos ellos tenían RT-PCR negativas (13). En Francia realizaron un estudio Nacional para evaluar a la Tomografía Computada como herramienta para el diagnóstico del COVID-19 y concluyen que sin duda es un procedimiento altamente eficiente; esto corresponde con nuestro resultado que muestra la eficacia del estudio imagenológico (14).

17. CONCLUSIÓN:

La tomografía de tórax simple de alta resolución es una herramienta en el diagnóstico de infección por SARS-COV 2 y se debe utilizar en pacientes con alteraciones **respiratorias** compatibles con COVID-19, independientemente de los resultados de la prueba de RT-PCR.

18. REFERENCIAS

1. Weiss, S. R., & Navas-Martin, S. (2005). Coronavirus Pathogenesis and the Emerging Pathogen Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus. *Microbiology and Molecular Biology Reviews*, 69(4), 635–664. doi:10.1128/mubr.69.4.635-664.2005
2. Schoeman, D., & Fielding, B. C. (2019). Coronavirus envelope protein: current knowledge. *Virology Journal*, 16(1). doi:10.1186/s12985-019-1182-0 .
3. Pontone, G., Scafuri, S., Mancini, M. E., Agalbato, C., Guglielmo, M., Baggiano, A., Rossi, A. (2020). Role of Computed Tomography in COVID-19. *Journal of Cardiovascular Computed Tomography*. doi:10.1016/j.jcct.2020.08.013
4. Xie, X., Zhong, Z., Zhao, W., Zheng, C., Wang, F., & Liu, J. (2020). Chest CT for Typical 2019-nCoV Pneumonia: Relationship to Negative RT-PCR Testing. *Radiology*, 200343. doi:10.1148/radiol.2020200343 .
5. Shen, M., Zhou, Y., Ye, J., Abdullah AL-maskri, A. A., Kang, Y., Zeng, S., & Cai, S. (2020). Recent advances and perspectives of nucleic acid detection for coronavirus. *Journal of Pharmaceutical Analysis*. doi:10.1016/j.jpha.2020.02.010
6. Zitek, T. (2020). The Appropriate Use of Testing for COVID-19. *Western Journal of Emergency Medicine*, 21(3). doi:10.5811/westjem.2020.4.47370
7. Zu, Z. Y., Jiang, M. D., Xu, P. P., Chen, W., Ni, Q. Q., Lu, G. M., & Zhang, L. J. (2020). *Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Perspective from China. Radiology*, 200490. doi:10.1148/radiol.2020200490.
8. Prokop, M., van Everdingen, W., van Rees Vellinga, T., Quarles van Ufford, J., Stöger, L., ... Beenen, L. (2020). *CO-RADS – A categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19: definition and evaluation. Radiology*, 201473. doi:10.1148/radiol.2020201473.
9. Tahamtan, A., & Ardebili, A. (2020). *Real-time RT-PCR in COVID-19 detection: issues affecting the results. Expert Review of Molecular Diagnostics*. doi:10.1080/14737159.2020.1757437.
10. Carpenter, C. R., Mudd, P., West, C. P., Wilber, E., & Wilber, S. T. (2020). *Diagnosing COVID-19 in the Emergency Department: A Scoping Review of Clinical Exam, Labs, Imaging Accuracy and Biases. Academic Emergency Medicine*. doi:10.1111/acem.14048
11. Dangis, A., Gieraerts, C., Bruecker, YD, Janssen, L., Valgaeren, H., Obbels, D.,... Symons, R. (2020). *Precisión y reproducibilidad de la TC de tórax submillisievert de dosis baja para el diagnóstico de COVID-19. Radiología: Imágenes cardiotorácicas*, 2 (2), e200196. doi: 10.1148 / ryct.2020200196.

12. Inui, S., Kurokawa, R., Nakai, Y., Watanabe, Y., Kurokawa, M., Sakurai, K., ... Abe, O. (2020). *Comparison of Chest CT Grading Systems in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia. Radiology: Cardiothoracic Imaging*, 2(6), e200492. doi:10.1148/ryct.2020200492
13. Prokop M, Everdingen W, Rees Vellinga T ,(2020) Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. **Radiology** (doi.org/10.1148/radiol.2020201473)
14. Herpe, G., Lederlin, M., Naudin, M., Ohana, M., Chaumoitre, K., Gregory, J.,... Tasu, JP (2020). *Eficacia de la TC de tórax para la neumonía COVID-19 en Francia. Radiología*, 202568. doi: 10.1148 / radiol.2020202568.

19. ANEXOS

