

## HALLAZGOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19 EN EL HOSPITAL UNIVERSITARIO ERASMO MEOZ EN JUNIO- JULIO DEL 2021.

Juan Diego-Vivas <sup>1,a</sup>, Adrián Ramirez <sup>1,a</sup>, María Camila Quintero <sup>1,a</sup>

<sup>1</sup> Facultad de medicina, Universidad de Santander campus Cúcuta, Norte de Santander – Colombia.

<sup>a</sup> Médicos internos, hospital universitario Erasmo Meoz, Cúcuta, Norte de Santander.

### RESUMEN

**Objetivo:** Determinar los hallazgos en tomografía computarizada (TC) de tórax en pacientes con COVID-19 en el hospital universitario Erasmo Meoz en junio - julio del 2021.

**Metodología:** Se realizó una investigación documental de manera retrospectiva de los hallazgos en tomografía computarizada de tórax en pacientes con COVID-19, que fueron diagnosticado durante los meses de junio y julio de 2021. Se seleccionaron teniendo en cuenta los criterios “Personas mayores de 18 años, que contaran con reporte de tomografía computarizada de tórax en el periodo descrito”. Se realizó el registro de los datos, se compararon los hallazgos con los resultados descritos en la literatura hasta la fecha, con el fin de determinar los signos típicos de la TC de tórax en pacientes con COVID-19.

**Resultados:** 278 pacientes cumplieron los criterios de inclusión, de estos 278 pacientes se pudo evidenciar una mayor prevalencia en el sexo masculino (66%), el rango de edad más afectado fue de 51 a 70 (46.7%) años con una media 55 años. En cuanto a los hallazgos en la TC de tórax en los pacientes con COVID-19 muestran con mayor frecuencia opacidad en vidrio esmerilado en ambos campos pulmonares en el 98% de los pacientes, además de otras características como la consolidación 29.4% y el broncograma aéreo 26.9% que también fueron representativas. Se pudo evidenciar que el derrame pleural bilateral tiene mayor prevalencia sobre el unilateral.

**Conclusiones:** La tomografía computarizada de tórax como herramienta en la evaluación de los pacientes con COVID-19 cumple un papel fundamental, permite conocer el pronóstico y determinar el compromiso pulmonar, hallazgos que pueden definir conductas en el manejo adecuado de los pacientes con disfunción pulmonar severa.

**Palabras clave:** COVID-19, tomografía computarizada de tórax, opacidad en vidrio esmerilado, consolidación, derrame pleural.

# FINDINGS ON COMPUTED TOMOGRAPHY OF THE THORAX IN PATIENTS WITH COVID-19

## ABSTRACT

**Objective:** To determine the findings in chest computed tomography in patients with COVID-19 at the Erasmo meoz university hospital in June - July 2021.

**Methodology:** A retrospective documentary investigation was carried out on the findings in chest computed tomography in patients with COVID-19, who were diagnosed during the months of June and July 2021. They were selected taking into account the criteria "People over 18 years of age, that they will have a report of a chest computed tomography in the period described ". The data was recorded, the findings were compared with the results described in the literature to date, in order to determine the typical signs of chest CT in patients with COVID-19.

**Results:** 278 patients met the inclusion criteria, of these 278 patients a higher prevalence could be observed in males (66%), the most affected age range was 51 to 70 (46.7%) years with a mean 55 years. Regarding the findings on chest CT in patients with COVID-19, they show ground glass opacity more frequently in both lung fields in 98% of patients, in addition to other characteristics such as consolidation in 29.4% and air bronchogram 26.9% who were also representative. It was possible to show that bilateral pleural effusion has a higher prevalence over unilateral one.

**Conclusions:** Chest computed tomography as a tool in the evaluation of patients with COVID-19 plays a fundamental role, allowing to identify the prognosis and determine lung involvement, findings that can define behaviors in the proper management of patients with severe pulmonary dysfunction.

**Keywords:** COVID-19, computed tomography of the chest, ground glass opacity, consolidation, pleural effusion.

## INTRODUCCION

En las últimas décadas, han surgido varias enfermedades nuevas en diferentes áreas geográficas, con patógenos como el virus del Ebola, el virus del Zika, el virus de Nipah y los Coronavirus (CoV). A finales de 2019, se identificó un nuevo coronavirus como causa de un grupo de casos de neumonía en Wuhan, una ciudad de la provincia de Hubei, China. La enfermedad tuvo una rápida propagación, lo que provocó una epidemia en toda china, seguida de un número creciente de casos en otros países del mundo.<sup>(1)</sup>

Los coronavirus son importantes patógenos humanos y animales. En febrero de 2020, la organización mundial de la salud designó la enfermedad COVID-19, que significa enfermedad por coronavirus 2019. El virus que causa COVID-19 se designó por The Coronavirus Study Group of the International Committee on Taxonomy of Viruses como Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2 (SARS-CoV-2).<sup>(2)</sup>

El ser humano presenta un receptor para la entrada de células del SARS-CoV-2 que es, the angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2), esta facilidad del virus

para acceder a este receptor localizado a nivel pulmonar es la clave para entender la patogénesis principal del COVID-19 y su afectación principalmente del sistema respiratorio. Aunque las personas de todas las edades y sexos son susceptibles a COVID-19, las personas mayores con una enfermedad crónica subyacente tienen más probabilidades de infectarse gravemente.<sup>(3)</sup>

La tomografía computarizada (TC) de tórax ha demostrado gran utilidad en la evaluación de paciente con enfermedad moderada a severa, o aquellos que presentan disfunción respiratoria aguda. The American College of Radiology (ACR) recomienda no utilizar la TC de torax para la detección o el diagnóstico de COVID-19, ni de tamizaje en pacientes asintomáticos, pero recomienda reservarla para pacientes hospitalizados cuando sea necesario para su tratamiento.<sup>(4,5,6)</sup>

Los principales hallazgos tomográficos son la presencia de opacidad en vidrio esmerilado, consolidaciones, broncograma aéreo, con una distribución bilateral.<sup>(6)</sup>

El objetivo de este estudio retrospectivo fue describir los hallazgos en el TC de tórax de los pacientes con COVID-19 en el hospital universitario Erasmo Meoz entre junio y julio del 2021; realizando una comparación con los hallazgos descritos en la literatura hasta la fecha actual.

## **MATERIALES Y METODOS.**

Se realizó un estudio retrospectivo, con búsqueda de reportes de tomografía computarizada de tórax en pacientes mayores de 18 años diagnosticados con COVID-19 entre el 1 de junio y el 31 de julio del 2021 en el hospital universitario Erasmo Meoz. Se excluyeron a pacientes

con datos incompletos en la descripción de la TC de tórax. Un total de 278 reportes fueron analizados y comparados con los hallazgos en la literatura actual. (Tabla 1)

Se realizó una búsqueda sistemática de material científico, artículos de reportes de casos y estudios retrospectivos, publicados en bases de datos como PubMed, Google Académico, revistas con gran aceptación médica como JAMA network y ELSEIRVER, con las palabras *computed tomography*, *COVID-19*, en inglés y español (coronavirus, tomografía computarizada, COVID-19); se revisaron artículos hasta octubre del 2021, comparando los hallazgos con los reportes de los pacientes con COVID-19 que se les realizó tomografía computarizada en el hospital universitario Erasmo Meoz entre junio y julio del 2021.

Se recolectó la información mediante hojas de cálculos para su posterior análisis; se seleccionaron los estudios mediante los siguientes criterios de inclusión: a) estudios que informaran el número de pacientes, b) estudios que incluían pacientes con COVID-19 sospechada o diagnosticada, c) estudios con un tamaño de muestreo mínimo de 5 pacientes

**Tabla 1.** Hallazgos en tomografía computarizada de tórax en pacientes con COVID-19 en el hospital universitario Erasmo Meoz entre junio y julio del 2021.

<b>CARACTERÍSTICAS.</b>	<b>TOTAL (CASOS 278) N (%)</b>
<b>Edad</b>	
- < 30 años	9 (3.2)
- 30-50 años	108 (38.8)
- 51 -70 años	130 (46.7)
- >70 años	31 (11.1)
<b>Genero</b>	
- Masculino	171 (61.5)
- Femenino	107 (38.4)
<b>Pulmones comprometidos</b>	
- Unilateral	4 (1.4)
- Bilateral	274 (98.5)
<b>Hallazgos radiológicos</b>	
- Patrón en vidrio esmerilado.	274 (98.5)
- Patrón reticular	47 (17.1)
- Consolidación	82 (29.9)
- Broncograma aéreo.	75 (27.3)
- Pleuritis.	24 (8.7)
- Atelectasia.	24 (8.7)
<b>Derrame pleural</b>	<b>Total (casos 61) n (%)</b>
- Bilateral.	42 (68.8)
- Unilateral.	19 (31.6)

Autoría propia.

### **HALLAZGOS EN TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE TÓRAX EN PACIENTES CON COVID-19**

El COVID-19 afecta a las personas de cualquier edad, pero el riesgo de desarrollo de síntomas graves aumenta con la edad. En estados unidos, aproximadamente un 80% de las muertes por esta enfermedad ha sido entre las personas de 65 años y mayores. En la

muestra de 278 pacientes, el 46,7% de los pacientes se encuentran en el rango de edad de 51 a 70 años, y más de la mitad de los pacientes tenían más de 50 años. Así mismo, los hombres tienen una tasa más alta de contagio con un 61,5% en la muestra estudiada.

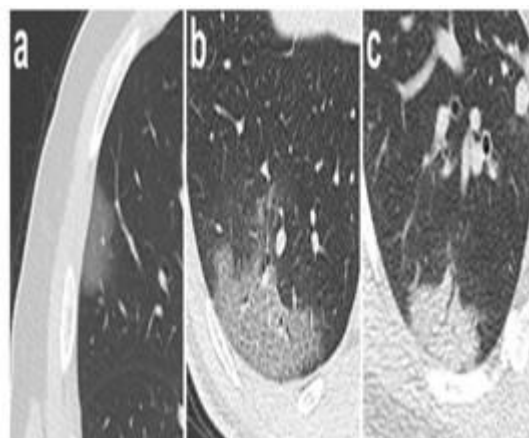
Inicialmente es fundamental reconocer los patrones de imágenes basados en el curso temporal de la infección. En las etapas tempranas de la enfermedad por SARS-CoV-2 el compromiso pulmonar es unilateral-localizado, con una rápida propagación hacia un compromiso bilateral. De los 278 reportes de TC de tórax, al momento del examen el 98,5% presentaba compromiso pulmonar bilateral.

The American College of Radiology (ACR) recomienda no utilizar la TC de tórax para la detección o el diagnóstico de COVID-19 y recomienda reservarla para pacientes hospitalizados cuando sea necesario para su tratamiento. Aunque la TC de tórax puede ser más sensible que la radiografía (Rx) de tórax y algunos hallazgos de la TC de tórax pueden ser característicos de COVID-19, ningún hallazgo imagenológico puede descartar por completo la posibilidad de COVID-19. Es por esto que The Radiological Society of North America (RSNA) ha categorizado las características como típicas, indeterminadas o atípicas de COVID-19 en caso de la realización de una TC, y ha sugerido el lenguaje correspondiente para el informe de interpretación.<sup>(7)</sup>

Las características típicas descritas por la RSNA incluyen: patrón periférico, bilateral, opacidades en vidrio esmerilado (GGO) con o sin consolidación o líneas

intra-lobulillares visibles (patrón de “pavimento loco”); GGO multifocal de morfología redondeada con o sin consolidación o líneas intra-lobulillares visibles (patrón de “pavimento loco”) y signo de halo inverso y otros hallazgos de neumonía organizada (visto en etapas más adelante en la enfermedad).<sup>(7)</sup> (Figura 1)

**Figura 1.** Hallazgos en TC de tórax de neumonía COVID-19 en imágenes transaxiales.



(a) GGO; (b) patrón de pavimentación loca (GGO con engrosamiento del tabique interlobulillar e intra-lobulillar superpuesto); (c) Consolidación. Tomado: Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J et al. Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine* 2020;382(18):1708-1720.<sup>(7)</sup>

Estas características típicas son consistentes con los resultados obtenidos en el estudio; El patrón tomográfico presente en la mayoría de los pacientes es el patrón en vidrio esmerilado en el 99%

de los pacientes; comparando los resultados con la literatura actual, y posterior a la revisión sistemática, en 7 estudios con una muestra de 1652 pacientes, el 60,4% (875 pacientes) presentaban patrón de vidrio esmerilado; otros patrones presentes en los pacientes con COVID-19 son la presencia de broncograma aéreo en el 27,7%, consolidaciones en el 49,6% y patrón reticular en el 17,1%. Otras características con menor prevalencia fue la atelectasia y la pleuritis.<sup>(8)</sup>

De los 278 pacientes, 61 (21,9%) presentaron derrame pleural; de ellos el 69% tenían un compromiso bilateral, mientras que el 31% restante el compromiso fue unilateral.

Es fundamental reconocer los patrones de imágenes basados en el curso temporal de la infección, para ayudar a predecir la progresión del paciente y el desarrollo de posibles complicaciones.<sup>(9)</sup> En un estudio retrospectivo realizado por Adam Bernheim *et al.*<sup>(10)</sup> Donde caracterizaron los hallazgos de la TC de tórax en 121 pacientes infectados con COVID-19 en China y los relacionaron con el tiempo entre la aparición de los síntomas y la TC inicial. El tiempo entre la aparición inicial de los síntomas y la TC de tórax se asignaba como temprano (0-2 días), intermedio (3-5 días) o tardío (6-12 días). La frecuencia de opacidades y consolidación en vidrio esmerilado fue mucho menor en el grupo temprano en comparación con los grupos intermedios y tardíos. Veinte de los 36 pacientes del grupo temprano (56%, IC del 95%: 47-65%) no tenían opacidades pulmonares en comparación con 3 de los 33 pacientes intermedios (9%) y 1 de los 25 pacientes

tardío (4%). Se observó afectación pulmonar bilateral en 10 de 36 pacientes tempranos (28%), 25 de 33 pacientes intermedios (76%) y 22 de 25 pacientes tardíos (88%).

Los hallazgos de los estudios anteriores, que destacan el aumento de la frecuencia de hallazgos como consolidación, enfermedad bilateral, mayor compromiso pulmonar total, opacidades lineales, un patrón de “pavimento loco”, aparición del signo del “halo inverso” y distribución pulmonar periférica en pacientes con imágenes de TC durante más tiempo después del inicio de la sintomatología, representa la correlación de la TC con la fisiopatología subyacente del proceso de la enfermedad a medida que se organiza.<sup>(11, 12, 13)</sup>

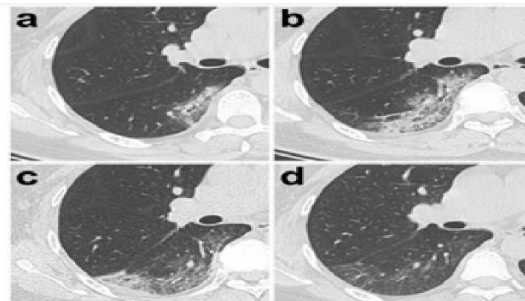
El curso de progresión del patrón de TC es posterior a los parámetros clínicos dentro de las dos primeras semanas de la enfermedad;<sup>(14)</sup> en un estudio realizado por Xiaoyu Han *et al.*<sup>(15)</sup> Analizaron retrospectivamente la evolución de la tomografía computarizada en 17 pacientes dados de alta que había tenido neumonía COVID-19. La TC de tórax inicial en la primera semana fue anormal en todos los pacientes (100%). La característica predominante de la TC fueron GGO (76,5%), mal definidas (88,2%), con vasos pulmonares agrandados (70,6%) que afectaban principalmente al parénquima pulmonar periférico (76,5%) y bilateral (70,6%). La frecuencia de GGO disminuyó desde la primera semana (13/17, 76,5%) a la segunda semana (9/17, 52,9%), luego aumentó lentamente en la 3ª semana (76,5%) y la 4ª semana (71,4%). La consolidación (29,4%) y el patrón mixto (17,6%) se observaron en la

segunda semana y el patrón mixto alcanzó las proporciones más altas en la cuarta semana en tres (21,4%) de 14 exploraciones. Las opacidades se localizaron principalmente en las zonas periféricas (13 / 17; 76,5%), subpleurales (8 / 17; 47,1%) de los pulmones, y se presentaron como focales (35,3%) o multifocales (29,4%) en la 1ª semana y se convirtieron en más difusas en la 2ª (47,1%) y 3ª semana (58,8%), luego mostró una extensión reducida en la 4ª semana (50%).

Las anomalías pulmonares en la TC muestran una mayor gravedad aproximadamente 10 días después del inicio de los síntomas; Feng Pan *et al.* <sup>(16)</sup> En su estudio determinaron los cambios en los hallazgos de la TC de tórax asociados con la neumonía COVID-19 desde el diagnóstico inicial hasta la recuperación del paciente. Analizaron la evolución de los pacientes con infección por COVID-19 confirmada con reacción de cadena de polimerasa de transcripción inversa (RT-PCR) que se presentaron entre el 12 de enero de 2020 y el 6 de febrero de 2020. Se excluyeron los pacientes con enfermedad grave (p. Ej. Presencia de dificultad respiratoria grave y/o necesidad de oxígeno en cualquier momento durante el curso de la enfermedad). En los primeros 4 días la GGO se presentó en el 75% de los pacientes; del 5-8 día se presentó patrón de pavimento loco en el 53%; del 9-13 día se presentó consolidación en el 91%; después del 14 día disminuyó gradualmente la afectación pulmonar. (Figura 2)

**Figura 2.** Evolución típica de los hallazgos de la TC en una paciente de 47

años que presenta fiebre persistente (38,8 °C) durante tres días.



(a) En la presentación (día 3), se demostró una pequeña región de GGO subpleural con consolidación parcial en el lóbulo inferior derecho; (b) el día 7, hubo una región agrandada de GGO con engrosamiento septal inter e intralobulillar superpuesto (patrón de pavimento loco) con consolidación parcial; (c) día 11, resolución parcial del GGO inicial, con una nueva área de consolidación subpleural; (d) el día 20, se observó resolución continuada con GGO residual mínima y bandas parenquimatosas. Tomado: Guan W, Ni Z, Hu Y, Liang W, Ou C, He J *et al.* Clinical Characteristics of Coronavirus Disease 2019 in China. *New England Journal of Medicine* 2020;382(18):1708-1720. <sup>(24)</sup>

Los hallazgos anormales de la TC pulmonar pueden estar presentes incluso en pacientes asintomáticos, y las lesiones pueden evolucionar rápidamente a un patrón de consolidación o predominio de opacidad en vidrio esmerilado difuso dentro de una a tres semanas después del inicio de los síntomas. <sup>(17)</sup> Heshui Shi *et al.* <sup>(18)</sup> En su estudio incluyeron 81 pacientes, 42 (52%) hombres y 39 (48%) mujeres, y la edad media fue de 49,5 años. Todos los pacientes tenían características anormales en las imágenes de TC. Los pacientes preclínicos tenían

patrón típico con opacidad en vidrio esmerilado, unilateral y multifocal; los pacientes con una semana de evolución de los síntomas, las lesiones evolucionaron rápidamente a bilaterales y difusas; los pacientes con dos semanas de evolución de los síntomas la opacidad en vidrio esmerilado siguió siendo el hallazgo predominante; en la tercera semana después del inicio de los síntomas las opacidades en vidrio esmerilado y los patrones reticulares fueron el patrón de imagen más frecuente.

Harrison X. Bai *et al.* <sup>(19)</sup> Evaluaron el desempeño de los radiólogos de Estados Unidos (EE.UU.) y China para diferenciar el COVID-19 de la neumonía viral en la TC de tórax. En la muestra de 205 con neumonía no COVID-19 y 219 pacientes con COVID-19, identificaron que los pacientes con COVID-19 eran más jóvenes (edad media de 45 frente a 65 años,  $p < 0,001$ ). En comparación con la neumonía no COVID-19, la neumonía COVID-19 tenía una distribución periférica (80% frente a 57%,  $p < 0,001$ ), opacidad en vidrio esmerilado (91% frente a 68%,  $p < 0,001$ ), opacidad reticular fina (56% frente a 22%,  $p < 0,001$ ), engrosamiento vascular (59% frente a 22%,  $p < 0,001$ ) y signo de halo inverso (11% frente a 1%,  $p = 0,005$ ); pero es menos probable que tengan una distribución central + periférica (14% frente a 35%,  $p < 0,001$ ), derrame pleural (4,1% frente a 39%,  $p < 0,001$ ) y linfadenopatía (2,7% frente a 10,2%,  $p < 0,001$ ). La evaluación llevó a la conclusión, que los radiólogos de China y Estados Unidos distinguieron el COVID-19 de la neumonía viral en la TC de tórax con una alta especificidad, pero con una sensibilidad moderada.

Al inicio de la pandemia la TC de tórax se consideraba la herramienta principal para la detección del COVID-19 en áreas epidémicas. Tao Ai *et al.* <sup>(20)</sup> Investigaron el valor diagnóstico y la consistencia de la TC de tórax en comparación con la RT-PCR en COVID-19. Se incluyeron 1014 pacientes con edad media de 51 años, el 46% eran hombres (467/1014). De 1014 pacientes, 601 tuvieron resultados positivos de RT-PCR y 413 negativos, con una tasa positiva del 59% (601/1014) ([IC] del 95%, 56%-62%). De los 601 pacientes con resultados positivos de RT-PCR, el 97% (580/601) tuvieron TC de tórax positivas. De los 413 pacientes con resultados de RT-PCR negativos, el 75% (308/413) tuvieron una TC de tórax positiva. En conclusión, el 88% (888/1014) (IC del 95%, 86%-90%) de los pacientes tuvieron resultados positivos en la TC de tórax, los principales hallazgos fueron GGO (46%) y consolidaciones (50%), la mayoría de los pacientes (90%) con afectación bilateral. Con los resultados de RT-PCR como referencia, la sensibilidad, la especificidad y precisión de la TC de tórax para indicar infección por COVID-19 fueron 97% (IC del 95%: 95-98%), 25% (IC del 95%: 22-30%) y 68% (IC del 95%: 65-70%), respectivamente.

## CONCLUSIONES

Se determinó que el COVID-19 afecta más a la población masculina en un 61% de los casos. Además, a edades entre 51-70 años, con una media de 55 años. La TC de tórax en pacientes con COVID-19 demuestran con mayor frecuencia opacidad en vidrio esmerilado con o sin anomalías de consolidación, compatible



con neumonía viral.<sup>70</sup> Se pudo demostrar gracias a que se presentó en el 99% de los pacientes hospitalizados en el HUEM durante los meses de junio y julio de 2021. Además se evidenció que afecta mayormente ambos pulmones de manera periférica en un 98.5% de los casos evidenciados en el estudio. También se pudieron evidenciar asociados a la opacidad en vidrio esmerilado patrones reticulares en un 17.1%, consolidaciones 29.9%, broncograma aéreo 27%, pleuritis y atelectasia en 8.6%. El derrame pleural se presentó en 60 pacientes del total de la muestra y se evidenció mayormente de manera bilateral. Se realizó una comparación con estudios que se encontraban dentro de la literatura actual, por lo que se pudo constatar que las hipótesis realizadas son correctas.

## RECOMENDACIONES

La tomografía computarizada de tórax se recomienda para el seguimiento de los pacientes con enfermedad grave individualizado la situación o reservarla para pacientes hospitalizados cuando sea necesario para determinar su tratamiento y no se recomienda para realizar el diagnóstico debido a la disponibilidad de medios con menor costo y alta especificidad y sensibilidad. Recomendaciones acordes a las realizadas por The American College of Radiology (ACR) que no la recomienda para detección o el diagnóstico de COVID-19.

**Contribución de autoría:** todos los autores han colaborado en la búsqueda de los datos, reportes de tomografía

computarizada de tórax, la revisión crítica del artículo y la aprobación de la revisión final.

**Financiamiento:** Autofinanciado.

**Conflictos de interés:** los autores declaran no tener conflictos de interés.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dhama K, Khan S, Tiwari R, Sircar S, Bhat S, Malik Y et al. Coronavirus Disease 2019–COVID-19. *Clinical Microbiology Reviews*. 2020;33(4). doi: 10.1128/CMR.00028-20.
2. Zhou P, Yang X, Wang X, Hu B, Zhang L, Zhang W et al. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature*. 2020;579(7798):270-273. doi: 10.1038/s41586-020-2012-7.
3. Chagla Z, Hota S, Khan S, et al. Airborne Transmission of COVID-19. *Clin Infect Dis* 2020. doi: 10.1093/cid/ciaa1118.
4. Chams N, Chams S, Badran R, Shams A, Araji A, Raad M et al. COVID-19: A Multidisciplinary Review. *Frontiers in Public Health*. 2020;8. doi: 10.3389/fpubh.2020.00383.
5. R. Jutzeler C, Bourguignon L, V. Weis C, Tong B, Wong C, Pargger H et al. Comorbidities, clinical signs and symptoms, laboratory findings, imaging features, treatment strategies, and outcomes in adult and pediatric patients with COVID-19: A systematic review and meta-analysis. *Travel Med Infect Dis*. 2020. doi: 10.1016/j.tmaid.2020.101825.

6. Hu Z, Song C, Xu C, Jin G, Chen Y, Xu X et al. Clinical characteristics of 24 asymptomatic infections with COVID-19 screened among close contacts in Nanjing, China. *Science China Life Sciences*. 2020; 63(5):706-711. doi: 10.1007/s11427-020-1661-4.
7. Simpson S, Kay F, Abbara S, Bhalla S, Chung J, Chung M et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Document on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19: Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2020;2(2): e200152.  
<https://doi.org/10.1148/ryct.2020200152>
8. Bao C, Liu X, Zhang H, Li Y, Liu J. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) CT Findings: A Systematic Review and Meta-analysis. *Journal of the American College of Radiology*. 2020;17(6):701-709. doi: 10.1016/j.jacr.2020.03.006
9. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad Z, Zhang N et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology*. 2020;295(3):200463. doi: 10.1148/radiol.2020200463.
10. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *American Journal of Roentgenology*. 2020;214(5):1072-1077. doi: 10.2214/AJR.20.22976.
11. Bai H, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi J, Tran T et al. Performance of Radiologists in Differentiating COVID-19 from Non-COVID-19 Viral Pneumonia at Chest CT. *Radiology*. 2020;296(2):E46-E54. doi: 10.1148/radiol.2020200823
12. Salameh J, Leeflang M, Hooft L, Islam N, McGrath T, van der Pol C et al. Thoracic imaging tests for the diagnosis of COVID-19. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2020; doi: 10.1002/14651858.CD013639.pub2.
13. Han X, Cao Y, Jiang N, Chen Y, Alwalid O, Zhang X et al. Novel Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Pneumonia Progression Course in 17 Discharged Patients: Comparison of Clinical and Thin-Section Computed Tomography Features During Recovery. *Clinical Infectious Diseases*. 2020;71(15):723-731. doi: 10.1093/cid/ciaa271.
14. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L et al. Time Course of Lung Changes at Chest CT during Recovery from Coronavirus Disease 2019 (COVID-19). *Radiology*. 2020;295(3):715-721. doi: 10.1148/radiol.2020200370.
15. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *The Lancet Infectious Diseases*. 2020 ;20(4):425-434. doi: [https://doi.org/10.1016/S1473-3099\(20\)30086-4](https://doi.org/10.1016/S1473-3099(20)30086-4).
16. Bai H, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi J, Tran T et al. Performance of Radiologists in Differentiating COVID-19 from Non-COVID-19 Viral Pneumonia at Chest CT. *Radiology*. 2020;296(2):E46-E54. doi: 10.1148/radiol.2020200823.

17. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing for Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases. *Radiology*. 2020;296(2):E32-E40. doi: 10.1148/radiol.2020200642.
18. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad Z, Zhang N et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology*. 2020;295(3):200463. doi: 10.1148/radiol.2020200463.
19. Zhao W, Zhong Z, Xie X, Yu Q, Liu J. Relation Between Chest CT Findings and Clinical Conditions of Coronavirus Disease (COVID-19) Pneumonia: A Multicenter Study. *American Journal of Roentgenology*. 2020;214(5):1072-1077. doi: 10.2214 / AJR.20.22976.
20. Bai H, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi J, Tran T et al. Performance of Radiologists in Differentiating COVID-19 from Non-COVID-19 Viral Pneumonia at Chest CT. *Radiology*. 2020; 296(2):E46-E54. doi: 10.1148 / radiol.2020200823