

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS EN LA NEUMONÍA POR COVID-19

Dra. Raquel Sánchez-Oro / Dr. Julio Torres Nuez / Dra. Maria Luiza Fatahi Bandpey / Dra. Gloria Martínez-Sanz

Servicio de Radiodiagnóstico. Hospital General de Teruel Obispo Polanco. Teruel

PALABRAS CLAVE

infección coronavirus, COVID-19, SARS-CoV2, neumonía, Tomografía Computarizada, radiografía de tórax

LISTA DE ABREVIATURAS

- COVID-19: Coronavirus Infectious Disease 2019
- SDRA: síndrome de dificultad respiratoria aguda
- RT: radiografía de tórax
- TCT: Tomografía Computarizada de tórax
- OVD: opacidades en vidrio deslustrado
- RT-PCR: reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa inversa (del inglés reverse transcription polymerase chain reaction)

INTRODUCCIÓN

La infección COVID-19 puede presentarse como una enfermedad leve, moderada o grave incluyendo neumonía progresiva, síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA), sepsis y shock séptico¹⁻³.

El sistema respiratorio es el afectado en primer lugar por la COVID-19, por lo que en casos sospechosos es habitual solicitar como primera prueba de imagen una radiografía de tórax (RT). Sin embargo, su rendimiento diagnóstico en los estadios iniciales de la enfermedad es limitado, ya que la radiografía puede no detectar hallazgos patológicos que sí son identificables en la Tomografía Computarizada de tórax (TCT)⁴⁻⁶.

Este trabajo tiene por objetivo identificar las características de esta neumonía viral rápidamente progresiva en las pruebas de imagen, tanto en la RT como en la TCT. Se expone también la asociación de hallazgos radiológicos con mayor mortalidad o valor pronóstico, las características de los diferentes estadios de la enfermedad, los hallazgos asociados con progresión de la enfermedad o con la mejoría clínica, la variación de la prevalencia de los distintos patrones según la edad de los pacientes y las similitudes y diferencias con otras neumonías víricas.

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS

De acuerdo con varios trabajos y revisiones, las lesiones más frecuentes descritas en pacientes con COVID-19, independientemente de la fase evolutiva, son las opacidades en vidrio deslustrado (OVD), el patrón intersticial reticular y las consolidaciones. Otros hallazgos con diferente incidencia según los estudios son: bronquiectasias, patrón en empedrado, predominio de afectación bilateral y de lóbulos inferiores, y localización periférica y posterior^{4,5,7-11}.

Revisión Científica

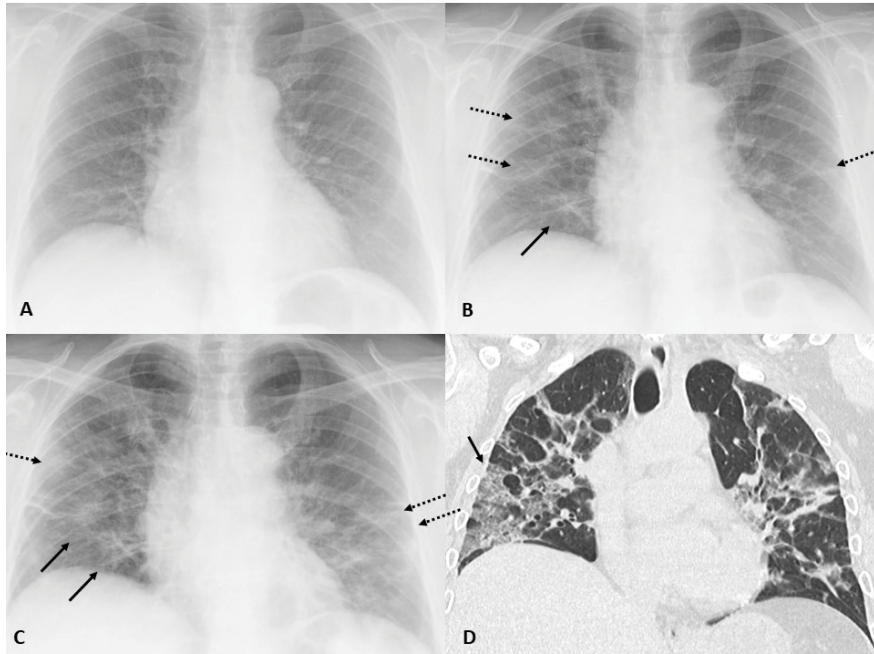


Fig. 1. A. RT, paciente de 75 años que acude al servicio de Urgencias con clínica compatible con infección COVID-19 de 1 día de evolución, la radiografía no mostró alteraciones, el resultado de PCR para SARS-CoV2 fue positivo. B. RT 4 días más tarde se identifica opacidad en vidrio deslustrado (OVD) en base derecha (flecha) y patrón intersticial reticular (flechas discontinuas). C. RT 2 días después es más llamativo el patrón reticular por engrosamiento de los septos (flechas discontinuas) con persistencia de las OVD (flechas). D. Imagen de TCT, reconstrucción coronal. Las OVD se identifican con mayor facilidad en la imagen de TCT respecto a la RT.

El término OVD describe la opacificación parenquimatosa pulmonar que produce un aumento en la atenuación menor que la consolidación, de tal modo que pese al aumento de densidad se siguen diferenciando los vasos pulmonares y las paredes bronquiales en el parénquima afecto (Fig. 1 y 2). Las OVD representan una ocupación parcial del espacio aéreo, son menos opacas que las consolidaciones y, en consecuencia, la TCT es más sensible en su detección que la RT¹².

El patrón intersticial reticular, o reticulación, describe el conjunto de innumerables opacidades lineales que por sumación produce la apariencia de una red con celdas de mayor o menor amplitud. Se

debe al engrosamiento del intersticio pulmonar presente alrededor de los ejes broncovasculares, septos interlobulillares (líneas Kerley B) y tabiques intralobulillares, causantes estos últimos de una reticulación más fina¹¹ (Fig. 1).

La consolidación consiste en la ocupación completa del espacio aéreo por productos patológicos (pus, agua, sangre, etc) y aparece como un aumento homogéneo de la atenuación parenquimatosa pulmonar (aumento de densidad) que oculta los márgenes de los vasos y las paredes de las vías respiratorias (Fig. 2 y 3). Puede presentar el signo del broncograma aéreo, que es debido a la visualización de las luces bronquiales con aire en el seno de una opacidad parenquimatosa pulmonar, que implica por tanto la permeabilidad de las vías respiratorias¹².

El patrón en empedrado (crazy-paving en inglés) se caracteriza por un engrosamiento de los septos inter e intralobulillares, visible como áreas de reticulación, que se superpone en la

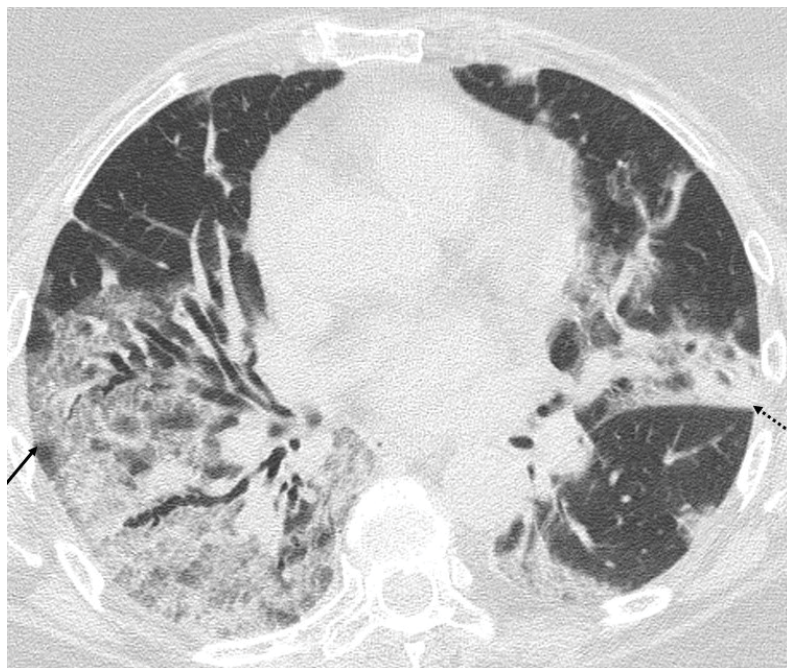


Fig. 2. Imagen de TCT. Paciente de 60 años, con resultado positivo de PCR para SARS-CoV2, en el estudio de TCT se observa predominio de las OVD en hemitórax derecho (flecha) y un foco de consolidación en lingula (flecha discontinua).

misma región a OVD, simulando un suelo de adoquines, hallazgo que también se identifica con mucha mayor facilidad en la TCT que en la RT¹².

Según la revisión reciente realizada por Ojha y colaboradores de 4410 pacientes con COVID-19 confirmada, los hallazgos más frecuentemente encontrados en la TCT fueron: OVD aisladas (50,2%) o asociadas a consolidación (44,2%). La distribución de las OVD fue más frecuentemente bilateral, periférica o subpleural y posterior con predilección por los lóbulos inferiores. Otros hallazgos frecuentes fueron el aumento de la vascularización pulmonar (64%), el engrosamiento de los septos intralobulillares responsable del patrón reticular (60%), engrosamiento pleural adyacente (41,7%), broncograma aéreo (41,2%), líneas subpleurales, patrón en empedrado, distorsión bronquial, bronquiectasias y engrosamiento de los septos interlobulillares¹³.

La distribución predominantemente periférica se observa también con más precisión en los estudios de TCT que en los de RT⁷.

En nuestra experiencia en el Hospital General de Teruel, los hallazgos en las pruebas de imagen fueron similares a los descritos en la literatura, siendo la OVD la alteración radiológica más frecuente y la distribución multifocal bilateral la más común. La sospecha clínica inicial de COVID-19 o el empeoramiento clínico en pacientes ya diagnosticados por PCR justificaron la RT, realizada con equipo portátil en el área de urgencias, hospitalización o UCI, para evitar el desplazamiento del paciente y disminuir el riesgo de contaminación intrahospitalaria.

Únicamente realizamos TC a pacientes con COVID-19 ya conocida para valorar complicaciones torácicas o abdominales, relacionadas o no con la infección, susceptibles de estudio tomográfico, como el tromboembolismo pulmonar o el abdomen agudo. A pesar del amplio uso diagnóstico de la TCT al comienzo de la pandemia, en hospitales específicamente dedicados a ella o con más de un aparato de TC, la progresiva disponibilidad de pruebas PCR y el restablecimiento asistencial en general, han mostrado el verdadero valor de la prueba más básica en la sofisticada radiología actual, y el papel fundamental de los técnicos en radiodiagnóstico en primera línea frente a la enfermedad. Afortuna-



Fig. 3. RT paciente de 90 años, con resultado positivo de PCR para SAS-CoV2, que desde los pocos días de inicio de los síntomas presentaba consolidaciones bilaterales. El paciente falleció 4 días después.

damente, los modernos equipos portátiles digitales de rayos X permiten obtener imágenes con calidad suficiente para reconocer patrones de neumonía compatibles con covid-19 y estimar su progresión, contribuyendo decisivamente al manejo de los pacientes.

ASOCIACIÓN DE HALLAZGOS RADIOLÓGICOS INICIALES CON PRONÓSTICO Y MORTALIDAD

Según un estudio reciente entre pacientes que acudían a los servicios de urgencias con clínica compatible con COVID-19 y resultado positivo en RT-PCR, una sencilla escala de puntuación de hallazgos en la RT fue capaz de predecir de forma independiente determinados aspectos evolutivos. Cada pulmón se dividió en tres campos, superior, medio e inferior), asignándose 1 punto por cada uno donde existiesen opacidades. Una puntuación total ≥ 2 fue un predictor independiente de ingreso hospitalario del paciente y ≥ 3 de la futura necesidad de intubación (Fig. 4), si bien los hallazgos de la RT no fueron capaces de predecir en este estudio del desarrollo de sepsis o la necesidad de estancia prolongada. Una limitación del trabajo es que solo incluyó pacientes de entre 21 y 50 años para evitar el posible factor de confusión

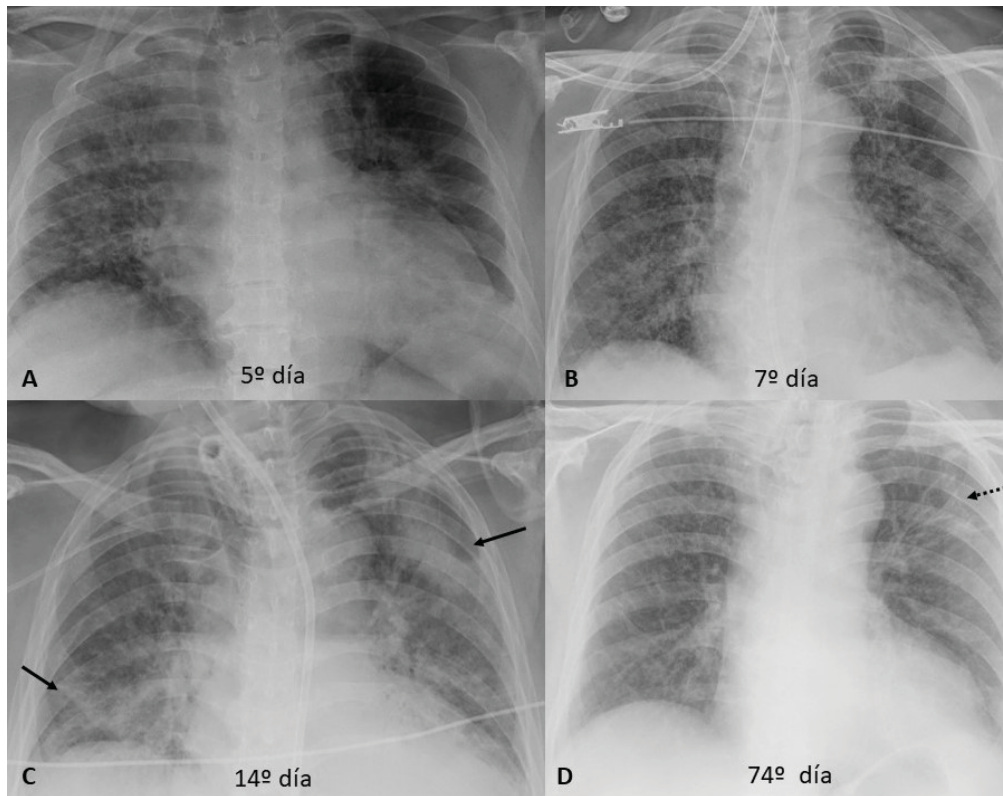


Fig. 4. A. RT de paciente con resultado positivo de PCR para SARS-CoV2, a los 5 días del inicio de los síntomas con patrón reticular y OVD en las 3 zonas de hemitórax derecho y la inferior del izquierdo. El paciente necesitó intubación como se demuestra en las figuras B y C, con empeoramiento y aparición de consolidaciones bilaterales en C (flechas). D. RT de control a los 74 días, el paciente superó la COVID-19 con resolución de las consolidaciones y OVD con atelectasias subsegmentarias residuales en localización previa de foco de consolidación en LSI.

HALLAZGOS RADIOLÓGICOS SEGÚN EL ESTADIO DE LA ENFERMEDAD

Vancheri y colaboradores clasificaron retrospectivamente a 240 pacientes COVID-19 positivos con afectación pulmonar según el estadio evolutivo en el que se les había realizado la RT: grupo A (RT realizada entre 0-2 días desde el inicio de los síntomas), grupo B (3-5 días), grupo C (6-9 días) y grupo D (más de 9 días desde el inicio de los síntomas). Los hallazgos más frecuentes fueron las OVD y el patrón reticular, sólo o en combinación con otras alteraciones. Durante los primeros 5 días desde el comienzo clínico las alteraciones reticulares superaron ligeramente a las OVD, mientras que las OVD predominaron a partir del quinto día (Fig. 1). Ello sugiere que la alteración más temprana es el patrón reticular, al que se suman las OVD en una etapa intermedia, con un periodo de solapamiento en el que puede verse también patrón en empedrado si coinciden en la misma región. Las consolidaciones fueron menos frecuentes, especialmente durante la fase temprana de la enfermedad y se incrementaron en la última fase¹¹ (Fig. 5).

Según otro estudio que consideraba también los cambios evolutivos, en este caso de los hallazgos tomográficos, en estadios tempranos

predominaban las OVD con menor número de lóbulos afectados, y al progresar la enfermedad se producía un incremento en la extensión e intensidad de este patrón, con aumento de lóbulos pulmonares afectados y aparición de consolidaciones pulmonares. Como media, se observó que los hallazgos de TCT son más prominentes el día 10 de la enfermedad y que después del día 14 desde el inicio de los síntomas, en la llamada fase absortiva, el 25 % de los pacientes presentó mejoría de los hallazgos radiológicos, incluyendo disminución del número de lóbulos afectados, resolución del patrón en empedrado y de las consolidaciones^{4,13,16,17} (Fig. 4 y 6).

En los pacientes con mala evolución, se observa la progresión de hallazgos a patrones compatibles con SDRA, identificables tanto en la RT como en la TCT. El SDRA es la complicación que habitualmente obliga a trasladar a los pacientes con COVID-19 a la UCI y la causa más común de muerte en UCI de este grupo⁴. En los estudios de pacientes admitidos en UCI los hallazgos descritos con mayor frecuencia fueron las consolidaciones multilobares y subsegmentarias¹⁸. La aparición de derrame pleural es propia de estadios tardíos de la enfermedad, probablemente secundario a fallo cardiaco como complicación del SDRA^{4,8}.

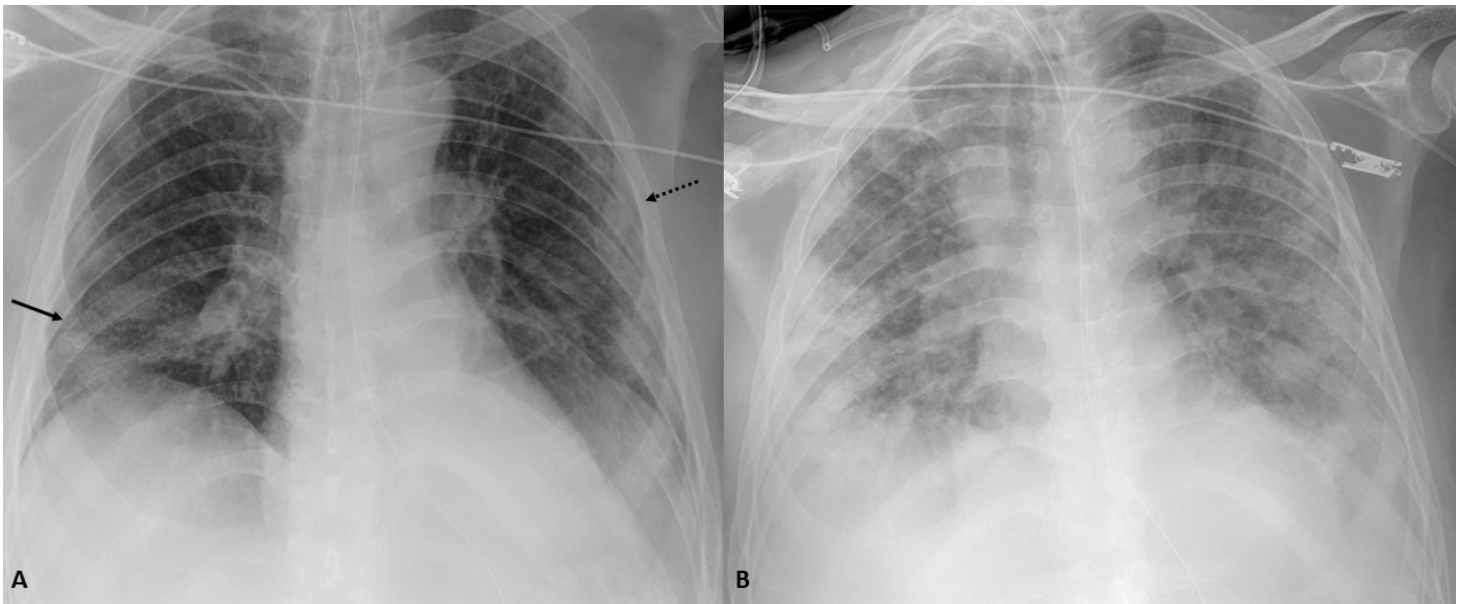


Fig. 5. A. Paciente con resultado positivo de PCR para SARS-CoV2, RT a los 5 días desde el inicio de los síntomas, se observa OVD en base derecha (flecha) y patrón reticular en campo medio pulmonar izquierdo (flecha discontinua). B. RT a los 8 días el paciente presentó empeoramiento con aparición de consolidaciones bilaterales de predominio periférico.

En pacientes ingresados en UCI se ha constatado una mayor frecuencia de consolidaciones en las áreas parahiliares, mediales o centrales del pulmón entre aquellos que fallecieron respecto al grupo de supervivientes. Casi todos los pacientes críticos con neumonía COVID-19 presentaban afectación de los 5 lóbulos pulmonares (Fig. 4), y existía una mayor probabilidad de muerte en pacientes mayores con enfermedad pulmonar crónica (enfisema, hábito tabáquico), diabetes, hipertensión arterial, coinfección bacteriana y mayor elevación de cifras de PCR y del cociente neutrófilos/linfocitos¹⁹.

HALLAZGOS RADIOLOGICOS SEGÚN GRUPOS DE EDAD

Song y colaboradores llevaron a cabo un estudio en el que se clasificó a los pacientes en dos grupos según su edad, menores o mayores de 50 años. En el grupo de pacientes más jóvenes el 77% presentaban OVD y sólo el 23% consolidaciones pulmonares, mientras que, en el grupo de pacientes de más de 50 años, las OVD estaban presentes en el 55% y las consolidaciones en el 45%, diferencia que fue estadísticamente significativa entre ambos grupos ($p < 0.001$). Los hallazgos atípicos también fue-

ron más frecuentes en los pacientes de mayor edad^{9,20}. Resultados similares se han observado en la revisión de Ojha y colaboradores comentada previamente. En esta reciente revisión también se documenta que en los pacientes jóvenes son más frecuentes las OVD, mientras que los pacientes mayores y con enfermedad más grave presentan consolidaciones más extensas y multilobares¹³.

COMPARACIÓN ENTRE LOS HALLAZGOS RADIOLOGICOS DE NEUMONÍA POR COVID-19 Y OTRAS NEUMONÍAS VÍRICAS

Aunque más del 70% de los casos de neumonía por SARS-CoV-2 presentan hallazgos típicos en la TCT, no todos pueden diferenciarse de otras neumonías víricas. La TCT puede ocasionar falsos positivos por el solapamiento de las manifestaciones tomográficas muy similares. Por ejemplo, las neumonías ocasionadas por adenovirus, rinovirus, otros coronavirus como el SARS-CoV-1, MERS-CoV, y el virus influenza ocasionan también consolidaciones multifocales y opacidades en vidrio deslustrado. Puede ser más sencilla la diferenciación con las neumonías ocasionadas por el virus parainfluenza, el virus sincitial respiratorio, el metapneumovirus humano y el citomegalovirus que suelen

Revisión Científica

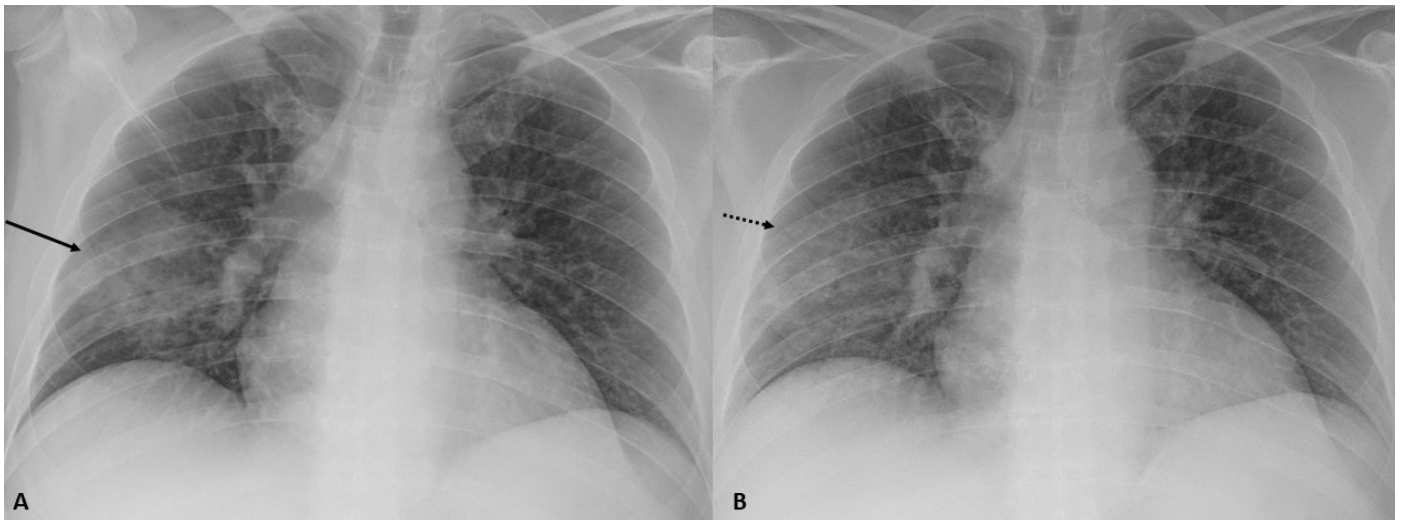


Fig. 6. **A.** Paciente con resultado positivo de PCR para SARS-CoV2, RT a los 7 días desde el inicio de los síntomas, se observa consolidación en LM. **B.** El paciente presentó buena evolución con disminución del tamaño y la densidad de dicha consolidación en 24 horas.

producir una mayor afectación de pequeña vía aérea que se manifiesta por nódulos centrolobulillares, pequeñas opacidades lineales ramificadas ('árbol en brote') o atenuación en mosaico con patrón de bronquiolitis²¹. Por otra parte, la neumonía causada por el virus varicela-zóster se caracteriza por nódulos con signo del halo y opacidades en vidrio deslustrado en ambos pulmones²².

Por tanto, en un contexto de propagación continua de COVID-19 que coincidiese con la circulación de otros virus respiratorios no podría determinarse mediante RT ni TCT si los hallazgos patológicos pulmonares habrían sido producidos por SARS-CoV2 o por ejemplo los virus comentados previamente en primer lugar, por lo que sería imprescindible la confirmación por PCR²².

CONCLUSIÓN

La TCT ha demostrado ser una técnica de imagen con muy buenos resultados para identificar la afectación pulmonar por COVID-19. La afectación en vidrio deslustrado, aislada o en combinación con reticulación (patrón en empedrado) o consolidaciones pulmonares, es el hallazgo radiológico más común. Estos hallazgos también se pueden identificar en la RT, si bien su sensibilidad para detectar las OVD es menor que la TCT³.

Los hallazgos radiológicos que se relacionan con la mejoría clínica se producen a las dos semanas de evolución satisfactoria de los síntomas e incluyen una resolución gradual de las consolidaciones, con disminución del número de lesiones y del número de lóbulos pulmonares afectados. Por otra parte, en los casos de mala evolución la causa más común de traslado a UCI y la primera causa de muerte es el SDRA^{3,4}.

Algunos estudios muestran que los hallazgos de TC pueden variar según la edad de los pacientes, siendo más frecuentes las consolidaciones en pacientes mayores y con mala evolución, y las opacidades en vidrio deslustrado en los jóvenes⁴.

Los hallazgos radiológicos deben interpretarse en un contexto epidemiológico con riesgo de infección por SARS-CoV2. La neumonía de la COVID-19 no es muy diferente radiológicamente de formas graves de neumonía producidas por otros grupos de virus y, por tanto, en poblaciones con baja probabilidad pre-test de infección por SARS-CoV2, estos hallazgos de imagen típicos se han de interpretar con precaución⁴.

BIBLIOGRAFÍA

1. Trilla A. Un mundo, una salud: la epidemia por el nuevo coronavirus COVID-19. *Med Clin*. 2020;154:175-177.
2. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA*. 2020 Feb 7. doi: 10.1001/jama.2020.1585.
3. Sánchez-Oro R, Torres Nuez J, Martínez-Sanz G. La radiología en el diagnóstico de la neumonía por SARS-CoV-2 (COVID-19). *Med Clin*. 2020;S0025-7753(20)30185-8. doi:10.1016/j.medcli.2020.03.004
4. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamreza-nezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR Am J Roentgenol*. 2020;215:1-7.
5. Kim JY, Choe PG, Oh Y, Oh KJ, Kim J, Park SJ, et al. The first case of 2019 novel coronavirus pneumonia imported into Korea from Wuhan, China: implication for infection prevention and control measures. *J Korean Med Sci* 2020; 35:e61.
6. Pan Y, Guan H, Zhou S, Wang Y, Li Q, Zhu T, et al. Initial CT findings and temporal changes in patients with the novel coronavirus pneumonia (2019-nCoV): a study of 63 patients in Wuhan, China. *Eur Radiol*. 2020 Feb 13. doi: 10.1007/s00330-020-06731-x.
7. Ng MY, Lee EYP, Yang J, Yang F, Li X, Wang H, et al. Imaging Profile of the COVID-19 Infection: Radiologic Findings and Literature Review. *Radiol Cardiothorac Imaging*. 2020 Feb 13. doi: 10.1148/ryct.2020200034.
8. Lei J, Li J, Li X, Qi X. CT imaging of the 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) pneumonia. *Radiology* 2020 Jan 31. doi: 10.1148/radiol.2020200236.
9. Song F, Shi N, Shan F, Zhang Z, Shen J, Lu H, et al. Emerging coronavirus (2019-nCoV) pneumonia. *Radiology* 2020 Feb 6. doi: 10.1148/radiol.2020200274.
10. Ye Z, Zhang Y, Wang Y, Huang Z, Song B. Chest CT manifestations of new coronavirus disease 2019 (COVID-19): a pictorial review. *Eur Radiol*. 2020 Mar 19. doi: 10.1007/s00330-020-06801-0.
11. Vancheri SG, Saviotto G, Ballati F, Maggi A, Canino C, Bortolotto C, et al. Radiographic findings in 240 patients with COVID-19 pneumonia: time-dependence after the onset of symptoms. *Eur Radiol*. 2020;1-9. doi:10.1007/s00330-020-06967-7.
12. Hansell Dm, Bankier AA, MacMahon H, McLoud TC, Müller NL, Remy J. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008;246:697-722.
13. Ojha V, Mani A, Pandey NN, Sharma S, Kumar S. CT in coronavirus disease 2019 (COVID-19): a systematic review of chest CT findings in 4410 adult patients. *Eur Radiol*. 2020;1-10. doi:10.1007/s00330-020-06975-7.
14. Toussie D, Voutsinas N, Finkelstein M, Cedi-llo MA, Manna S, Maron SZ, et al. Clinical and Chest Radiography Features Determine Patient Outcomes In Young and Middle Age Adults with COVID-19. *Radiology*. 2020;201754. doi:10.1148/radiol.2020201754.
15. Li Y, Yang Z, Ai T, Wu S, Xia L. Association of "initial CT" findings with mortality in older patients with coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Eur Radiol*. 2020;1-8. doi:10.1007/s00330-020-06969-5.
16. Pan F, Ye T, Sun P, Gui S, Liang B, Li L, et al. Time course of lung changes on chest CT during recovery from 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia. *Radiology*. 2020 Feb 13. doi: 10.1148/radiol.2020200370.
17. Chen HJ, Qiu J, Wu B, Huang T, Gao Y, Wang ZP, et al. Early chest CT features of patients with 2019 novel coronavirus (COVID-19) pneumonia: relationship to diagnosis and prognosis. *Eur Radiol*. 2020;1-8. doi:10.1007/s00330-020-06978-4.
18. Huang C, Wang Y, Li X, et al. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *Lancet* 2020; 395:497-506.
19. Zhang N, Xu X, Zhou LY, Chen G, Li Y, Yin H, et al. Clinical characteristics and chest CT imaging features of critically ill COVID-19 patients. *Eur Radiol*. 2020;1-10. doi:10.1007/s00330-020-06955-x.
20. Jin YH, Cai L, Cheng ZS, Cheng H, Deng T, Fan YP, et al. A rapid advice guideline for the diagnosis and treatment of 2019 novel coronavirus (2019-nCoV) infected pneumonia (standard version). *Mil Med Res*. 2020;7:4.
21. Koo HJ, Lim S, Choe J, Choi SH, Sung H, Do KH. Radiographic and CT Features of Viral Pneumonia. *Radiographics*. 2018;38(3):719-739. doi:10.1148/rg.2018170048.
22. Cheng Z, Lu Y, Cao Q, Qin L, Pan Z, Yan F, et al. Clinical Features and Chest CT Manifestations of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in a Single-Center Study in Shanghai, China. *AJR Am J Roentgenol*. 2020; 215:1-6.