

Hallazgos por imágenes en COVID-19. Actualización y guía práctica

Facundo N. Díaz, Horacio M. Castro, Marcos Mestas Núñez, Joaquín Maritano Furcada, Gonzalo Dulcich, Alejandro D. Beresniak, Jorge A. Ocantos y Alberto Seehaus

RESUMEN

El cuadro clínico de la enfermedad conocida como COVID-19, causada por el nuevo coronavirus SARS-CoV-2 puede variar desde síntomas respiratorios leves hasta una insuficiencia respiratoria severa. Sus efectos en el organismo, especialmente la afección pulmonar, pueden ser visualizados a través de los estudios por imágenes.

Si bien el diagnóstico de certeza se confirma mediante la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR), los estudios por imágenes, especialmente la radiografía y la tomografía computarizada (TC) de tórax, desempeñan un papel fundamental en el manejo clínico de estos pacientes.

Conocer su utilidad, casos de uso y hallazgos esperables brinda herramientas para el equipo de salud, temas que serán abordados en esta actualización y guía práctica.

Palabras clave: COVID-19, infecciones por coronavirus, imágenes diagnósticas, radiología.

IMAGING FINDINGS IN COVID-19. UPDATE AND PRACTICAL GUIDE

ABSTRACT

The clinical pattern of the disease known as COVID-19, caused by the new coronavirus SARS-Cov-2 can range from mild respiratory symptoms to severe respiratory failure. Its effects on the body, especially the lung condition, can be visualized through imaging studies.

While the diagnosis of certainty is confirmed by reverse transcriptase-polymerase chain reaction (RT-PCR), imaging studies, especially chest x-ray and computed tomography (CT), play a critical role in the clinical management of these patients.

Knowing their usefulness, use cases, and expected findings provides tools for the health care team, topics that will be addressed in this update, and practical guide.

Key words: COVID-19, coronavirus infections, diagnostic imaging, radiology.

Rev. Hosp. Ital. B.Aires 2019; 39(3): 00-00.

INTRODUCCIÓN

La irrupción del nuevo coronavirus (SARS-CoV-2)¹, causante de la enfermedad conocida como COVID-19 (siglas en inglés de “enfermedad por coronavirus 2019”), fue informada por primera vez en Wuhan, China, en diciembre de 2019. Debido a su rápida diseminación global por su alta capacidad de transmisión, la enfermedad fue declarada como pandemia en marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud (OMS), una vez alcanzados los 3 588 773 casos confirmados en su último informe del 6 de mayo². Actualmente, el mundo entero, especialmente la comunidad científica, está centrando sus esfuerzos en

estudiar cada aspecto relacionado con este nuevo fenómeno con el fin de disminuir el impacto social, sanitario y económico consiguiente y contribuir a su erradicación. El cuadro clínico puede fluctuar desde síntomas respiratorios leves hasta una insuficiencia respiratoria severa³. Las manifestaciones clínicas son inespecíficas e indistinguibles de otras infecciones virales. La neumonía es la complicación más grave, especialmente en pacientes mayores de 60 años con comorbilidades asociadas⁴⁻⁶. Los estudios por imágenes, como la radiografía (Rx) de tórax y la tomografía computarizada (TC), son herramientas clave en el diagnóstico y manejo de las enfermedades pulmonares, aunque su papel en esta pandemia no está del todo dilucidado y varía en función de las recomendaciones de distintas sociedades de expertos⁷. También existe evidencia sobre el uso de la ecografía en estos pacientes. En la Argentina, la Rx de tórax cumple un papel central pues se utiliza en la evaluación inicial de todo paciente con síntomas de infección respiratoria aguda (fiebre, disnea, tos seca, dolor de garganta, astenia, anosmia o rinorrea) con factores de riesgo (mayor de 60 años o comorbilidades)

Recibido: 24/6/20

Aceptado: 17/7/20

Servicio de Diagnóstico por Imágenes (F.N.D., M.M.N., G.D., A.D.B., J.A.O., A.S.). Sección Neumonología (H.M.C.), Servicio de Clínica Médica. Hospital Italiano de Buenos Aires. Argentina.
Correspondencia: facundo.diaz@hospitalitaliano.org.ar

y en los que no los poseen pero presentan algún signo anormal en el examen físico (aumento de la frecuencia respiratoria, disminución de la saturación arterial de oxígeno y auscultación patológica)⁸.

CONSIDERACIONES GENERALES SOBRE DIAGNÓSTICO E IMÁGENES

El estándar de referencia para la confirmación de este diagnóstico es la reacción en cadena de la polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR) a partir de hisopado nasofaríngeo/orofaríngeo o de muestras respiratorias de la vía aérea inferior (esputo, lavado broncoalveolar o aspirado traqueal). Los estudios por imágenes utilizados en pacientes con COVID-19 son la radiografía (Rx), la tomografía computarizada (TC) y la ecografía de tórax. Son métodos complementarios en el diagnóstico, control y seguimiento de estos pacientes. Por último, recientemente se han informado manifestaciones neurológicas debido a COVID-19, por lo cual también deberá considerarse la resonancia magnética (RM).

En los primeros días de la enfermedad, en pacientes asintomáticos o en pacientes con sintomatología leve, tanto la Rx como la TC pueden ser normales, por lo cual se desaconseja su uso como método de *screening* o tamizaje⁹. Por otra parte, los estudios por imágenes pueden mostrar hallazgos incidentales en pacientes asintomáticos estudiados por otros motivos¹⁰.

Los estudios por imágenes, entonces, y mientras esté disponible la RT-PCR, no deben ser utilizados para descartar la enfermedad en estadios iniciales. A continuación analizaremos los hallazgos característicos de cada método y su contexto, destacando claves prácticas.

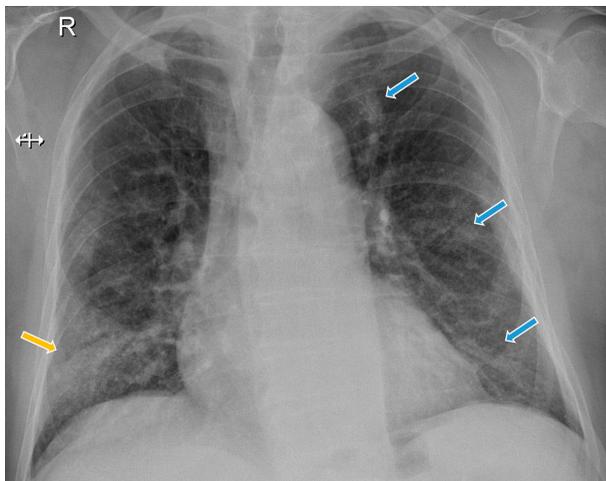


Figura 1. Paciente de 78 años que consultó por astenia y debilidad generalizada de cuatro días de evolución. En radiografía de tórax, al ingreso, se observa aumento difuso de la opacidad en campo pulmonar inferior derecho (flecha amarilla), y otras áreas de aumento de la opacidad total en campos superior, medio e inferior izquierdos (flechas azules). ERVI: 5. Diagnóstico de COVID-19 confirmado por RT-PCR.

RADIOGRAFÍA DE TÓRAX

La radiografía de tórax es el estudio por imágenes de primera línea en la evaluación de pacientes con sospecha de COVID-19. Junto con la evaluación clínica y los exámenes de laboratorio, colabora en la evaluación inicial y en el seguimiento de esta enfermedad. Se recomienda realizarla con dispositivos portátiles en el área correspondiente, reduciendo así el riesgo de exposición del personal de salud y de contagio cruzado durante el traslado.

Los hallazgos más frecuentes son similares a los de otras neumonías virales: se observan opacidades focales y en vidrio esmerilado que pueden ser desde muy sutiles hasta afectar ambos pulmones, muchas veces con una distribución periférica característica. Las opacidades focales se informan con mayor frecuencia que las opacidades en vidrio esmerilado (52% y 33%, respectivamente) debido a que la Rx de tórax es poco sensible a la detección de estas últimas^{11,12}. A pesar de la especificidad adecuada de este método, deben ser utilizados con cautela, dado que la sensibilidad es baja y hasta un 60% de los pacientes con COVID-19 confirmado por RT-PCR pueden tener Rx de tórax normal¹¹⁻¹³.

La Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) recomienda clasificarlos en hallazgos sugestivos y hallazgos no sugestivos. Los hallazgos sugestivos se clasifican a su vez en cinco patrones radiológicos:

- 1) Opacidad focal: definida como un claro aumento de la densidad, de márgenes algo definidos, menos que un nódulo pulmonar (Fig. 1, flechas azules, Fig. 2).

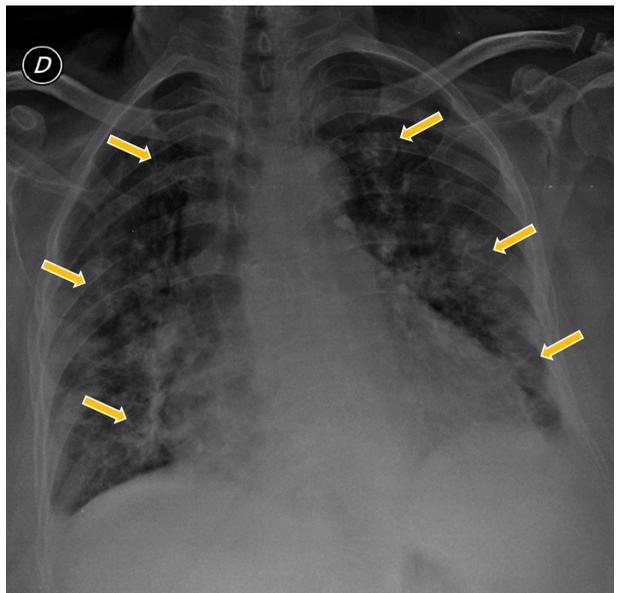


Figura 2. Paciente de 77 años que consultó por expectoración con estrias de sangre, astenia e hiporexia asociadas, de cuatro días de evolución. En radiografía de tórax al ingreso se observan múltiples opacidades focales en campos pulmonares superior, medio e inferior de ambos pulmones. ERVI: 7. Diagnóstico de COVID-19 confirmado por RT-PCR.

- 2) Tenue opacidad focal: opacidad menos evidente que la primera.
- 3) Tenue aumento difuso de la opacidad: más extenso que la segunda, de delimitación dificultosa (Fig. 1, flecha amarilla).
- 4) Patrón intersticial (focal o difuso): imágenes lineales de refuerzo peribronquial en vidrio esmerilado. Este tipo de aumento de opacidad, por definición, no borra los márgenes de los vasos sanguíneos, y puede ser causada por ocupación parcial del espacio aéreo, engrosamiento intersticial, colapso alveolar parcial o una combinación de estos¹⁴.
- 5) Patrón alvéolo-intersticial (focal o difuso): una combinación de 1 y/o 2 con 4.

Los hallazgos no sugestivos de COVID-19 son:

- 1) Consolidación focal única, con o sin presencia de broncograma aéreo o signo de la silueta. Estos hallazgos sugieren la presencia de neumonía bacteriana.
- 2) Adenopatías hiliares.
- 3) Derrame pleural.
- 4) Nódulo/s pulmonar/es.

Los hallazgos sugestivos pueden estar localizados en uno o ambos campos pulmonares (derecho e izquierdo), y cada uno de estos campos puede ser dividido en un sector superior, medio e inferior (total de seis sectores). Sobre la base de tales hallazgos y su localización, la SERAM

propuso una escala de valoración al ingreso (ERVI), entre 0 (normal) y 8 puntos, la cual podría guardar correlación con la evolución de estos pacientes. La escala consta de tres categorías:

- 0-1: leve
- 2-3-4 moderado
- 5-6-7-8: severo

Estas escalas se basan en la presunción teórica de que, a mayor afección del parénquima pulmonar, mayor representación en los estudios por imágenes. Los hallazgos descubiertos en las pocas autopsias con análisis de anatomía patológica relacionan la afección pulmonar con la presencia de edema y formación de membranas hialinas, lo cual apoyaría dicha presunción¹⁵. Las claves prácticas de la interpretación de la radiografía de tórax en COVID-19 se resumen en el cuadro 1.

TOMOGRAFÍA COMPUTARIZADA DE TÓRAX

La TC de tórax sin contraste presenta mayor sensibilidad y especificidad que la Rx (Fig. 3).

Algunos estudios además sugieren que la sensibilidad de la TC (97%) puede ser superior a la RT-PCR^{16,17}, aunque hay que considerar que la especificidad puede ser muy baja (25%) debido a que las características tomográficas suelen ser similares a las de otras infecciones virales¹⁶⁻¹⁸. Su realización implica además una exposición mayor en

Cuadro 1. Radiografía de tórax en COVID-19

Radiografía de tórax en COVID-19. Claves prácticas:	
●	Baja sensibilidad, alta especificidad
●	Hallazgo de opacidades focales y en vidrio esmerilado
●	Un estudio normal no descarta la enfermedad
●	Método de elección en la evaluación inicial
●	Realizarla con equipos portátiles disminuye el riesgo de exposición del personal de salud

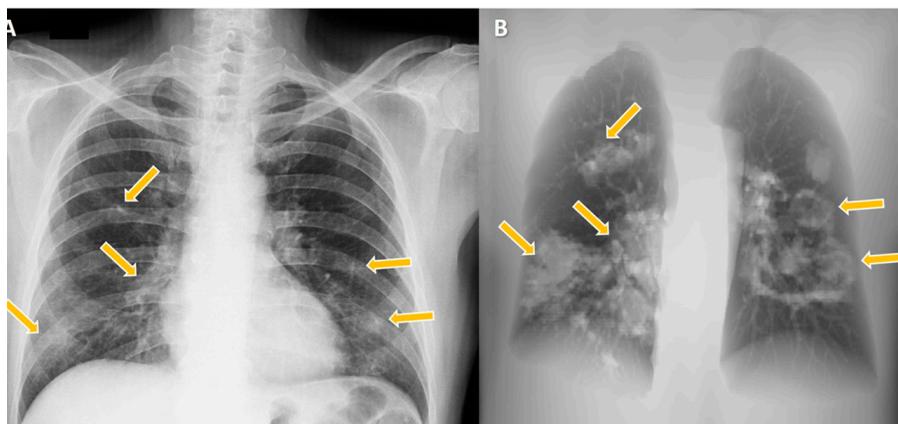


Figura 3. Comparación entre radiografía de tórax (A) y reconstrucción coronal de TC de tórax en máxima intensidad de proyección (MIP)(B) realizadas con 1 hora de diferencia en un paciente de 62 años que consultó por tos y fiebre de 48 horas de evolución. Nótese cómo la afección del parénquima pulmonar, a pesar de estar presente en la TC, se muestra como hallazgos sutiles en la Rx (flechas amarillas).

relación con la Rx, por lo cual deben diseñarse protocolos específicos de traslado y limpieza de los equipos y deberá evaluarse la relación costo-beneficio al momento de su realización.

Un estudio de TC negativo no descarta infección por COVID-19, ya que se ha demostrado que en los primeros tres días de la infección puede ser normal hasta en un 56% de los pacientes¹⁹. Además una TC con las características típicas no la confirma. Sin embargo, dado que la RT-PCR presenta una tasa variable de falsos negativos (según la prueba utilizada y la población evaluada), la TC puede ser útil en casos con imágenes típicas y alta probabilidad clínica. En estos casos, la repetición de la RT-PCR puede ser un paso sensato para seguir. Como regla general, la TC estaría indicada en aquellos pacientes cuyo resultado pueda modificar la conducta clínica (p. ej., diagnósticos diferenciales, complicaciones o alta sospecha clínica con RT-PCR negativa).

En la TC de tórax, los hallazgos informados en orden de frecuencia son:

- 1) Opacidad en vidrio esmerilado: distribución bilateral, periférica y subpleural, en sectores posteriores; menos frecuentemente, con distribución peribroncovascular (central), o combinada (Fig. 4).
- 2) Opacidad consolidativa.
- 3) Patrón “crazy paving”: áreas de vidrio esmerilado asociadas a engrosamiento de los septos intersticiales; es más frecuente en estadios severos.
- 4) Consolidaciones lineales paralelas a la pleura.
- 5) Signo del halo.
- 6) Vacuolización.
- 7) Dilataciones vasculares, en relación con el proceso inflamatorio asociado.
- 8) Engrosamiento y retracción pleural.

Al igual que en Rx, existen escalas propuestas para intentar agrupar estos hallazgos brindando distintos grados de certeza en el diagnóstico y predecir severidad. Una de ellas se denomina CO-RADS²⁰ y se detalla en el cuadro 2 La mayoría se basan en la cuantificación del parénquima pulmonar afectado mediante volu-

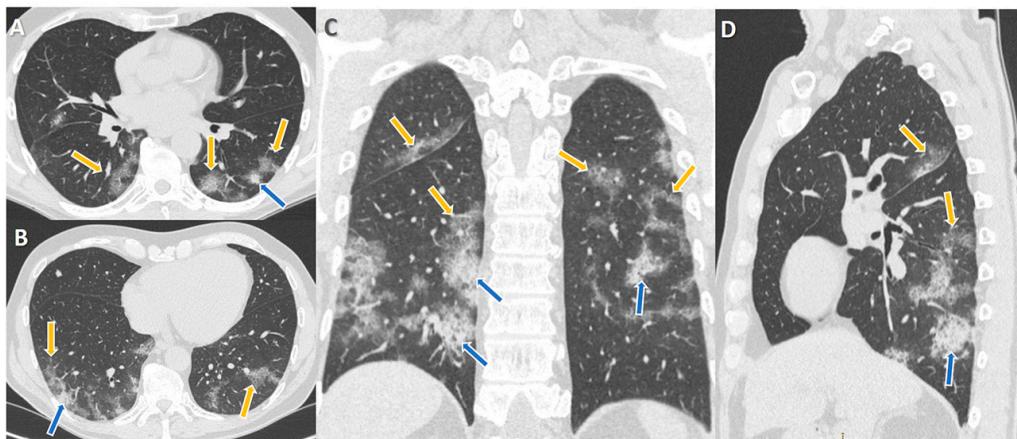


Figura 4. Hallazgos característicos de neumonía por COVID-19 en un paciente de 64 años y diagnóstico confirmado por RT-PCR. Se muestran cortes axiales (A y B), coronal (C) y sagital (D) en los que se identifican áreas de aumento de la opacidad en vidrio esmerilado con distribución bilateral, periférica y en sectores posteriores (flechas amarillas), algunas de ellas de aspecto consolidativo (flechas azules).

Cuadro 2. Escala CO-RADS con sus categorías y definiciones, traducida por los autores

CO-RADS	Definición
0	Estudio técnicamente difícil, insuficiente para interpretación.
1	Sin hallazgos relevantes o de aspecto patológico
2	Hallazgos no concluyentes de afección pulmonar de origen viral. Considerar otro diagnóstico alternativo
3	Hallazgos sugestivos pero no concluyentes de afección pulmonar de origen viral
4	Hallazgos sospechosos de afección pulmonar de origen viral (probable COVID-19)
5	Hallazgos típicos de afección pulmonar de origen viral (probable COVID-19)
6	Hallazgos compatibles con afección pulmonar de origen viral, con RT-PCR positiva

metría asistida por inteligencia artificial (IA) de los hallazgos²¹.

Si por algún motivo se realizó una TC de tórax en un paciente asintomático, o en estudio por otra causa (p. ej., la visualización de las bases pulmonares en una TC de abdomen y pelvis por dolor abdominal) y se detectan los hallazgos enumerados, especialmente si presentan la distribución característica, debe considerarse la posibilidad de COVID-19 y sugerir la realización de RT-PCR⁷.

Existe una asociación entre COVID-19 y tromboembolismo pulmonar (TEP) con una incidencia de hasta 20-30% en pacientes evaluados por angiotomografía²². Debe sospecharse en pacientes con altos niveles de dímero D con requerimiento de oxígeno suplementario que no condice con la afectación pulmonar visualizada por Rx o TC, y en ese caso se les debería realizar una TC de tórax con contraste intravenoso con protocolo para visualización de arterias pulmonares. En aquellos casos en los que la realización de TC de tórax con contraste no sea posible, debería considerarse la realización de ecografía Doppler de miembros inferiores para diagnóstico de trombosis venosa profunda. El cuadro de COVID-19 debe diferenciarse de otras infecciones virales respiratorias: adenovirus, parainfluenza, influenza A o incluso otros coronavirus. Además deben considerarse otras patologías no infecciosas como las

vasculitis, la neumonía en organización y la neumonía eosinofílica crónica. Si bien existe cierto solapamiento entre las características imagenológicas (principalmente por TC) de estas enfermedades, el patrón de distribución característico en COVID-19 sumado al contexto epidemiológico y clínico puede brindar un adecuado diagnóstico diferencial con alta especificidad pero moderada sensibilidad^{17,23}. Las claves prácticas de la interpretación de la TC de tórax se enumeran en el cuadro 3.

ECOGRAFÍA PULMONAR

Este método, al momento de la redacción de esta revisión, no está recomendado ni validado como método diagnóstico en las principales guías internacionales. Presenta para su realización varias limitaciones, entre ellas ser un método dependiente del operador, con moderada variabilidad intraobservador e interobservador²⁴, así como también la exposición del profesional que lo realiza y del equipo de ecografía empleado²⁵. Su uso actual se destaca en pacientes internados, con diagnóstico confirmado, mediante la ecografía "bedside", la cual permite monitorizar al paciente, pudiéndose observar líneas B y/o consolidaciones como expresión de afección del parénquima pulmonar, y posibles complicaciones como neumotórax o derrame pleural^{25,26} (cuadro 4).

Cuadro 3. TC de tórax en COVID-19

TC de tórax en COVID-19. Claves prácticas:

- Mayor sensibilidad y especificidad que Rx; algunos estudios además sugieren que la sensibilidad de la TC puede ser superior a la RT-PCR
- Su realización implica exposición de mayor número de individuos que la Rx
- Puede ser normal en los primeros días de la enfermedad, y mostrar hallazgos en pacientes asintomáticos
- Recomendación de uso, solo cuando su resultado pueda modificar la conducta:
 - Establecer diagnósticos diferenciales
 - Evaluar complicaciones
 - Alta sospecha clínica y RT-PCR negativa
- Sospecha de TEP: TC de tórax con contraste intravenoso

Cuadro 4. Ecografía pulmonar en COVID-19

Ecografía pulmonar en COVID-19. Claves prácticas:

- Utilidad limitada y discutida
- No está validado como método diagnóstico inicial
- Dependiente del operador, con elevada exposición de este.
- Pueden observarse líneas B y/o consolidaciones como expresión de afección del parénquima pulmonar
- El uso "bedside" permite evaluar además:
 - Neumotórax, derrame pleural e insuficiencia cardíaca
 - Monitorización de ventilación mecánica y carga hídrica

NEUROIMÁGENES

Recientemente se ha informado en un análisis multicéntrico retrospectivo que un 15% de los pacientes internados por COVID-19 manifestaron síntomas neurológicos con requerimiento de neuroimágenes con RM de encéfalo o columna o de ambos. En ellas, el 47% de estos pacientes estudiados presentaron hallazgos anormales²⁷. En orden de frecuencia, los hallazgos encontrados fueron:

- Isquemia aguda
- Hemorragia intracraneal
- Trombosis venosa
- Exacerbación de placas de esclerosis múltiple
- Encefalopatía
- Síndrome de Guillain-Barré
- Síndrome de Miller-Fisher
- Encefalopatía posterior reversible (PRES).

Asimismo se han referido otros casos de encefalopatía necrotizante aguda²⁸ y alteraciones en regiones olfatorias en pacientes con anosmia²⁹.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIÓN

Tras una revisión de la principal bibliografía disponible, hemos hecho un resumen general de los hallazgos en estudios por imágenes agrupados por modalidad, con las características que consideramos más útiles para la práctica clínica.

Conocer las limitaciones de cada método y el contexto clínico y epidemiológico permite optimizar la utilidad de los estudios por imágenes.

Los hallazgos característicos de neumonía por COVID-19 incluyen la presencia de opacidades focales con predominio de zonas periféricas, el patrón intersticial tanto focal como difuso o una combinación de ambos confor-

mando un patrón alvéolo-intersticial. Por el contrario, la consolidación focal única con broncograma aéreo, la presencia de nódulos bien definidos y el derrame pleural o cisural sugieren considerar otros diagnósticos diferenciales.

Salvo en contexto de sobrecarga del sistema de salud, o en situaciones donde la RT-PCR demore más de 24 horas, los estudios por imágenes no deben ser utilizados para diagnóstico de certeza de COVID-19, sino como métodos complementarios; sin embargo, dada su alta sensibilidad y disponibilidad, es un método útil en la evaluación de casos de alta sospecha con RT-PCR negativa, o bien en situaciones de alta demanda o saturación del sistema de salud. El empleo de herramientas de IA en la lectura de Rx o TC de tórax, si bien resulta promisorio, no certifica el diagnóstico de COVID-19. Sin embargo, su uso puede agilizar los procesos asistenciales y mejorar la precisión diagnóstica mediante el análisis y cuantificación de las áreas pulmonares afectadas.

En el caso de que se produzca un empeoramiento del cuadro clínico no acompañado por cambios radiológicos, especialmente si el dímero D es elevado, se debe descartar la presencia de TEP mediante angiotomografía de tórax con contraste.

Por último y en relación con los hallazgos por neuroimágenes –si bien hasta el momento no hay información de casos similares en nuestro medio– es importante despertar el alerta y conocerlos para considerar la sospecha frente a sintomatología relacionada.

Se plantea la necesidad de realizar un trabajo prospectivo en nuestro medio que analice los hallazgos por imágenes en pacientes con COVID-19 y su asociación con la evolución clínica.

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

REFERENCIAS

1. Gorbalenya AE, Baker SC, Baric RS, et al. Severe acute respiratory syndrome-related coronavirus: The species and its viruses – a statement of the Coronavirus Study Group. *Nat Microbiol.* 2020; 5:536-44.
2. World Health Organization. Situation report-107 [Internet]. [citado 7 de mayo de 2020]. Disponible en: https://www.who.int/docs/default-source/coronaviruse/situation-reports/20200506covid-19-sitrep-107.pdf?sfvrsn=159c3dc_2
3. Wu Z, McGoogan JM. Characteristics of and Important Lessons from the Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) Outbreak in China. *JAMA.* 2020; 323:1239-42.
4. Zhou F, Yu T, Du R, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adult inpatients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet.* 2020; 395:1054-62.
5. Mehra MR, Desai SS, Kuy S, et al. Cardiovascular Disease, Drug Therapy, and Mortality in Covid-19. *N Engl J Med.* 2020; 382:e102
6. Wang D, Hu B, Hu C, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients with 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020;323(11):1061-9
7. Rubin GD, Ryerson CJ, Haramati LB, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology* 2020; 296:172-80.
8. Vigilancia, diagnóstico y manejo institucional de casos en pediatría [Internet]. Buenos aires, Argentina.gov.ar: 2020 [cited 7 de mayo de 2020]. Disponible en: <https://www.argentina.gov.ar/salud/coronavirus-COVID-19/casos-pediatria>
9. Wen Z, Chi Y, Zhang L, et al. Coronavirus Disease 2019: Initial Detection on Chest CT in a Retrospective Multicenter Study of 103 Chinese Subjects [Internet]. *Radiology: Cardiothoracic Imaging.* 2020. p. e200092. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200092>

10. Simpson S, Kay FU, Abbara S, et al. Radiological Society of North America Expert Consensus Statement on Reporting Chest CT Findings Related to COVID-19. Endorsed by the Society of Thoracic Radiology, the American College of Radiology, and RSNA [Internet]. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2020; 2: e200152. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200152>
11. Choi H, Qi X, Yoon SH, et al. Extension of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) on Chest CT and Implications for Chest Radiograph Interpretation [Internet]. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2020; 2: e200107. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020200107>
12. Choi H, Qi X, Yoon SH, et al. Erratum: Extension of Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) on Chest CT and Implications for Chest Radiograph Interpretation [Internet]. *Radiology: Cardiothoracic Imaging*. 2020; 2: e204001. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/ryct.2020204001>
13. StuWilli. Chest X-Ray Findings in 636 Ambulatory Patients with COVID-19 Presenting to an Urgent Care Center: A Normal Chest X-Ray Is no Guarantee [Internet]. *Journal of Urgent Care Medicine*. 2020 [citado 14 de junio de 2020]. Disponible en: <https://www.jucm.com/chest-x-ray-findings-in-636-ambulatory-patients-with-covid-19-presenting-to-an-urgent-care-center-a-normal-chest-x-ray-is-no-guarantee/>
14. Hansell DM, Bankier AA, MacMahon H, et al. Fleischner Society: glossary of terms for thoracic imaging. *Radiology*. 2008; 246(3):697-722.
15. Xu Z, Shi L, Wang Y, et al. Pathological findings of COVID-19 associated with acute respiratory distress syndrome. *Lancet Respir Med*. 2020; 8(4):420-2.
16. Ai T, Yang Z, Hou H, et al. Correlation of Chest CT and RT-PCR Testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: A Report of 1014 Cases [Internet]. *Radiology*. 2020. P. 200642. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020200642>
17. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology* 2020; 296:E46–E54
18. Chen H, Ai L, Lu H, Li H. Clinical and imaging features of COVID-19. *Radiol Infect Dis* [Internet]. 2020 Apr 27; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.jrid.2020.04.003>
19. Bernheim A, Mei X, Huang M, et al. Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology*. 2020; 295(3):200463.
20. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, et al. CO-RADS – A categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19: definition and evaluation [Internet]. *Radiology*. 2020. P. 201473. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020201473>
21. Gozes O, Frid-Adar M, Greenspan H, et al. Rapid AI Development Cycle for the Coronavirus (COVID-19) Pandemic: Initial Results for Automated Detection & Patient Monitoring using Deep Learning CT Image Analysis [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 14]. Disponible en: <http://arxiv.org/abs/2003.05037>
22. Poyiadji N, Cormier P, Patel PY, et al. Acute Pulmonary Embolism and COVID-19. *Radiology*. 2020 May 14. P.201955. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020201955>
23. Li X, Fang X, Bian Y, Lu J. Comparison of chest CT findings between COVID-19 pneumonia and other types of viral pneumonia: a two-center retrospective study [Internet]. *European Radiology*. 2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-020-06925-3>
24. Sperandeo M, Trovato GM, Catalano D. Quantifying B-lines on lung sonography: insufficient evidence as an objective, constructive, and educational tool. *J Ultrasound Med*. 2014; 33(2):362–5.
25. Sofia S, Boccatonda A, Montanari M, et al. Thoracic ultrasound and SARS-COVID-19: a pictorial essay. *J Ultrasound*. 2020; 23(2):217.
26. Revel M-P, on behalf of the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI), Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, et al. COVID-19 patients and the radiology department – advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI) [Internet]. *Eur Radiol*. 2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1007/s00330-020-06865-y>
27. Mahammedi A, Saba L, Vagal A, et al. Imaging in Neurological Disease of Hospitalized COVID-19 Patients: An Italian Multicenter Retrospective Observational Study. *Radiology*. 2020 May 21. P.201933.
28. Poyiadji N, Shahin G, Noujaim D, et al. COVID-19-associated Acute Hemorrhagic Necrotizing Encephalopathy: CT and MRI Features [Internet]. *Radiology*. 2020. P. 201187. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1148/radiol.2020201187>
29. Politi LS, Salsano E, Grimaldi M. Magnetic Resonance Imaging Alteration of the Brain in a Patient With Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) and Anosmia [Internet]. *JAMA Neurology*. 2020. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1001/jamaneurol.2020.2125>