

Artículo de Revisión

Diagnóstico imagenológico de neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes con la Covid-19

Imaging diagnosis of pneumonia by SARS-CoV-2 in patients with Covid-19

Miguel Angel Amaró Garrido^{1*}. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0532-9273>

Yurisbel Tomás Solenzal Alvarez². ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5795-7979>

Tatiana Hernández González². ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6693-5840>

Geovanis Alcides Orellana Meneses². ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9159-2272>

¹Policlínico Universitario Juana Naranjo León, Sancti Spíritus, Cuba

²Hospital General Provincial Camilo Cienfuegos de Sancti Spíritus, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: maagdo@infomed.sld.cu

RESUMEN

Fundamento: Los estudios imagenológicos son importantes en la evaluación del paciente con la Covid-19, las publicaciones sobre la aplicación de estos crecen y evolucionan cada día, lo cual trae consigo la inabarcable búsqueda de información verosímil.

Objetivo: Analizar información actual disponible de hallazgos imagenológicos de neumonía por SARS-CoV-2, así como el papel y la idoneidad de los estudios de imagen para el mejor diagnóstico y seguimiento de pacientes en diversos contextos clínicos.

Metodología: Se hizo una recopilación y revisión de la bibliografía nacional e internacional en un período de febrero a agosto de 2020. La estrategia de búsqueda adoptada fue la utilización de palabras clave o descriptores en español e inglés. Se revisaron 71 artículos de diferentes bases de datos y se utilizaron 42.

Desarrollo: Se describen los signos imagenológicos en pacientes sospechosos y diagnosticados con neumonía por SARS-CoV-2, así como las ventajas y desventajas de los estudios imagenológicos más utilizados.

Conclusiones: Los estudios de imagen juegan un papel relevante para la identificación e intervención temprana en pacientes de todas las edades con neumonía por SARS-CoV-2. Se propone valorar la utilización de la ecografía pulmonar en el contexto nacional a partir de las evidencias científicas encontradas.

DeCS: INFECCIONES POR CORONAVIRUS/diagnóstico por imagen; NEUMONÍA/diagnóstico por imagen.

Palabras clave: Infecciones por coronavirus y diagnóstico por imagen; Covid-19; SARS-CoV2; neumonía; imagenología; radiología; tomografía axial computarizada; ecografía.

ABSTRACT

Background: Imaging studies are important in the evaluation of patient with Covid-19, publications on its application increase and evolve every day, so it results in the endless search of credible information.

Objective: To analyze current available information on imaging findings of pneumonia by SARS-CoV-2, as well as the role and imaging studies suitability for the best diagnosis and monitoring of patients in several clinical contexts.

Methodology: A compilation and review of the national and international bibliography from February to August 2020 was made. The search strategy was the use of keywords or descriptors in Spanish and English. 71 articles from different databases were reviewed and 42 were used.

Development: Imaging signs were described in suspicious patients diagnosed with pneumonia by SARS-CoV-2, also the advantages and disadvantages of the most widely used imaging studies.

Conclusions: Imaging studies play a relevant role in the early identification and intervention in patients of all ages with pneumonia by SARS-CoV-2. Based on the scientific evidence, it is proposed to assess the use of pulmonary ultrasound in the national context.

MeSH: CORONAVIRUS INFECTIONS/diagnostic imaging; PNEUMONIA/diagnostic imaging.

Keywords: Coronavirus infections and diagnosis imaging; Covid-19; SARS-CoV2; pneumonia; imaging; radiology; computerized axial tomography; ultrasound.

INTRODUCCIÓN

En diciembre de 2019 apareció un fenómeno que se convirtió en una pandemia mundial: la nueva enfermedad conocida como la Covid-19. Desde la notificación del primer caso, se ha publicado una enorme cantidad de estudios que han intentado aclarar las principales incógnitas acerca de las manifestaciones clínicas y medios diagnósticos de detección. La producción científica juega un papel clave en la lucha por el control y erradicación de la enfermedad. El número de artículos que se produce diariamente desde los inicios sobrepasan los miles a nivel internacional y las editoriales y bases de datos han puesto su mayor esfuerzo para que estas contribuciones tengan la debida prioridad y visibilidad. En Cuba se produce un considerable, acelerado y creciente número de artículos sobre la enfermedad y los hallazgos en diferentes estudios imagenológicos, donde se describen las características particulares de cada técnica y se exponen diversos criterios sobre cuál estudio imagenológico es el más idóneo y en cuál etapa de la enfermedad es más efectivo. ^(1,2) Como consecuencia, el perfil imagenológico sobre la enfermedad crece y evoluciona cada día, por ello es difícil abarcar el caudal de información debido al tiempo que se consume, lo que puede generar un sesgo relacionado con el conocimiento que se difunde.

En esta revisión se pretende resumir algunas de las ventajas y desventajas de los estudios imagenológicos más utilizados en el diagnóstico y seguimiento de pacientes sospechosos y confirmados con la Covid-19, sobre la base de la información disponible y exponer, a partir del criterio de sus autores, cuáles serían los más idóneos en el contexto nacional.

Se hizo una recopilación y revisión de la bibliografía nacional e internacional de mayor novedad y profundidad en el tratamiento del tema, en un período de 7 meses (1 de febrero de 2020 al 31 de agosto de 2020). La estrategia de búsqueda adoptada fue la utilización de las palabras clave o descriptores en español e inglés. Las palabras clave empleadas fueron: Covid-19, SARS-CoV-2, imagenología, neumonía/*pneumonia*, pulmón/*lung*, radiología/*radiology*, radiografía de tórax/*chest radiography*, tomografía computarizada de tórax/*chest computed tomography*, ecografía/*echography*, ultrasonido/*ultrasound*, ultrasonografía/*ultrasonography*.

En total se revisaron 71 artículos, de diferentes bases de datos como *Scielo*, *Pubmed/Medline*, *Ebesco*, *Clinical Key*, *Springer*, *Web of Science*, *ScienceDirect*, *Scopus* y *Cochcrane Library*. Además, se utilizó el motor de búsqueda de Google y la plataforma Infomed. Finalmente, se utilizaron 42 referencias, incluyendo 5 revisiones sistemáticas, 2 de ellas combinadas con meta-análisis de los datos.

DESARROLLO

El Colegio Americano de Radiología (ACR) publicó en marzo de 2020 una declaración sobre el papel y la idoneidad de las radiografías de tórax (RxT) y la tomografía computarizada (TC) para el cribado, diagnóstico y manejo de pacientes con sospecha o infección conocida de la Covid-19. ⁽³⁾

Varios informes imagenológicos se han desarrollado como una vía de comunicación entre las diferentes especialidades para diagnosticar la neumonía causada por la Covid-19, por tal motivo es importante familiarizarse con la apariencia de la infección e identificar manifestaciones consistentes desde los distintos estudios imagenológicos en función de su utilidad para la resolución de problemas en los pacientes. ^(4,5)

Según el ACR, se deben tener en cuenta los siguientes factores con respecto al uso de imágenes para la infección sospechada o conocida de la Covid-19:

- Los centros para el control de enfermedades actualmente no recomiendan la radiografía o tomografía computarizada para diagnosticar la Covid-19. La prueba viral es el único método específico de diagnóstico. Se requiere confirmación con la prueba viral, incluso si los hallazgos radiológicos sugieren infección por la Covid-19 en la radiografía o la tomografía computarizada.
- Para la prueba de diagnóstico inicial de sospecha de infección por la Covid-19, se recomienda recolectar y analizar muestras del tracto respiratorio superior (a través de hisopos nasofaríngeos y orofaríngeos) o del tracto respiratorio inferior al estar disponibles las pruebas virales.
- El patrón de neumonía en organización observado en las imágenes de tórax en pacientes diagnosticados con la Covid-19 no son específicos, puede asociarse a varias entidades infecciosas, virales como influenza: H1N1, SARS, MERS, citomegalovirus, también neumonías bacterianas, colagenopatías, aspiración, neumonitis por hipersensibilidad, reacción al uso de fármacos, entre otras. Además, por el compromiso periférico, la neumonía eosinofílica debe también considerarse en el diagnóstico diferencial, por lo que se limita aún más la especificidad de la tomografía computarizada.

En base a esto, se recomienda:

- ✓ No usar la tomografía computarizada para detectar o como una prueba de primera línea para diagnosticar la Covid-19.
- ✓ Se debe usar la tomografía computarizada con moderación y reservarse para pacientes hospitalizados y sintomáticos con indicaciones clínicas específicas. Se deben seguir los procedimientos de control de infección apropiados antes de escanear pacientes posteriores.
- ✓ Las instituciones pueden considerar el despliegue de unidades de radiografía portátiles para su uso si las radiografías de tórax se consideran médicamente necesarias. Las superficies de estas máquinas se pueden limpiar fácilmente, para evitar la necesidad de llevar a los pacientes a salas de radiografía.
- ✓ Los imagenólogos deben familiarizarse con la apariencia de la infección por la Covid-19 en la tomografía computarizada para poder identificar hallazgos consistentes con infección.

Teniendo en cuenta las recomendaciones del Colegio Americano de Radiología, en contexto de pandemia, a pesar de que actualmente la prueba para determinación viral es el único método específico de diagnóstico de la Covid-19, es habitual solicitar, siempre que las condiciones lo permitan, como primera prueba de imagen una radiografía de tórax, ya que el SARS-CoV-2 presenta un tropismo específico para el sistema respiratorio en los estadios iniciales de la enfermedad.

En junio de 2020 la Organización Mundial de la Salud publicó una serie de recomendaciones en el Manual de orientación rápida para la utilización de estudios radiológicos de tórax en la evaluación diagnóstica y la atención sanitaria para pacientes con la Covid-19, en distintas situaciones clínicas (incluidas observaciones relativas a los contactos, los casos sospechosos y los confirmados).⁽⁴⁾

La radiografía de tórax (RxT) tiene algunas ventajas por su alta disponibilidad, es rápida y sencilla de realizar, además el uso de equipos portátiles evita la movilización de los pacientes, son útiles para evaluar la colocación de catéteres, sondas y otros dispositivos. También, resultan eficaces para identificar las complicaciones de la ventilación y para el seguimiento de la evolución de los cambios en el parénquima pulmonar; sin embargo, es un estudio diagnóstico que utiliza radiación (que es acumulativa a lo largo de toda la vida por lo que su manejo debe ser prudente), además su utilidad para el diagnóstico en las etapas iniciales de la Covid-19 es limitado, pueden no detectarse hallazgos patológicos en la radiografía y de encontrarse algún hallazgo, ninguno es específico de la enfermedad.⁽⁴⁻⁹⁾

A partir de los pacientes estudiados, se han identificado hallazgos en la radiografía de tórax que pueden observarse en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2.

Las imágenes radiológicas pueden estar localizadas o afectar uno o varios campos pulmonares, unilaterales y bilaterales. Los patrones radiológicos más característicos son: opacidades, focales o difusas, que recuerdan un patrón intersticial, dado por la afectación del intersticio pulmonar, que compromete el intersticio axial y subpleural; vidrio esmerilado, que puede ser focal, único o múltiple o en forma difusa; infiltrado acinar de aspecto nodular focal, único o múltiple; patrón acinar-intersticial, focal o difuso o un patrón de neumonía en organización. Existen otras lesiones no típicas como derrame pleural, adenomegalias, fibrosis, masas, nódulos y calcificación.⁽⁵⁻⁸⁾

Existen varias escalas propuestas para elaborar los informes de las radiografías simples de tórax en los pacientes sospechosos y confirmados de neumonía por SARS-CoV-2. Se revisaron varias escalas,⁽⁹⁻¹²⁾ además se analizaron la Guía para la atención del paciente crítico, propuesta por el Colegio mexicano de Medicina Crítica⁽¹³⁾ y el Consenso Nacional ecuatoriano de Radiología frente a la pandemia por la Covid-19/SARS-CoV-2,⁽⁸⁾ del análisis de las escalas revisadas, se exponen aspectos de dos propuestas:

- Escala para valorar el ingreso: Escala radiológica para valoración del ingreso hospitalario (ERVI).^(7,8,10)
- Escala para la estratificación de severidad radiológica: Basado en *Radiographic Assessment of Lung Edema* (RALE).^(7,8,10,14)

Escala para valoración del ingreso hospitalario (ERVI) en relación a la radiografía de tórax.

En esta escala se asigna una puntuación a los hallazgos radiológicos. Esta puntuación es de 0 a 8 (tabla 1) y se puede especificar al final de la conclusión del informe radiológico. Si la puntuación es de 3 o más puntos, es un criterio adicional a la valoración clínica del paciente para decidir su ingreso, ya que se considera como un posible factor de mal pronóstico.⁽⁷⁾

Tabla 1. Escala para valoración del ingreso hospitalario (ERVI) en pacientes con sospecha de neumonía por SARS-CoV-2. (7,8,10,15)

a	Sin lesiones (0 puntos).
b	Unilateral con menos de tres lesiones de cualquier tipo o menos de tres campos pulmonares afectados. a+b (1 punto).
c	Unilateral con tres o más lesiones de cualquier tipo o los tres campos pulmonares afectados (3 puntos).
d	Bilateral: b+b (2 puntos), b+c (4 puntos), c+c (6 puntos).
e	Añadir un punto adicional si entre ambos pulmones están afectados más de tres campos pulmonares.
f	Añadir un punto adicional si existe consolidación (puede traducir neumonía bacteriana o coinfección), adenopatías o derrame pleural, o evolución insuficiencia respiratoria.

Escala para estratificación de la severidad relacionada con la radiografía de tórax (RALE):

Esta escala fue diseñada originalmente para estimar el grado de edema pulmonar en la insuficiencia respiratoria. En la actual pandemia por la Covid-19 ha sido utilizada tanto en su versión original ⁽¹⁴⁾ como de manera modificada. ^(8,15)

Esta última (RALE modificada) propone una escala hasta 8 puntos según la extensión de la afectación pulmonar. La puntuación se obtiene de la siguiente manera:

- ✓ Dividimos visualmente en cuatro áreas cada pulmón.
- ✓ Cada área supone el 25 % del parénquima pulmonar.
- ✓ Por cada área afectada con opacidades en vidrio esmerilado o consolidaciones se asigna 1 punto.
- ✓ La puntuación se obtiene con el cálculo de la afectación de cada pulmón por separado y sumándolos finalmente.

Aunque el uso de la radiografía de tórax en el diagnóstico y seguimiento de pacientes con la Covid-19 presenta ventajas con respecto a la tomografía axial computarizada, es incuestionable la superioridad de este último estudio en cuanto a mayor exactitud y precisión.

La tomografía axial computarizada de tórax ha demostrado ser muy útil y rápida, principalmente en la espera los resultados de los estudios virales en las 72 h iniciales. Tiene múltiples ventajas sobre la radiografía torácica convencional y las demás pruebas de imagen, ya que permite ver la anatomía torácica con alta resolución de contraste y sin problemas relacionados con la superposición de estructuras, además, permite una adquisición rápida del estudio y ver los planos axial, coronal y sagital.

La tomografía computarizada es considerada la técnica de imagen de elección para la valoración de neumonía por SARS-CoV-2 por su alta sensibilidad y valor predictivo, además de ser útil para determinar la severidad y monitorizar la evolución de la misma. Se ha observado que las lesiones pulmonares se detectan desde incluso antes de la aparición de los síntomas hasta el día 14, con una media de 4 días.

No obstante, la tomografía computarizada no se puede usar junto a la cama de los pacientes, ya que requiere el traslado de estos fuera de la unidad de hospitalización, pone al personal de salud en riesgo de exposición al virus y su realización implica la necesidad de descontaminación de áreas y equipos con cada

paciente, lo que inhabilita los departamentos de radiodiagnóstico por tiempo prolongado y limita su uso como estudio de rutina. ^(15,16)

Los hallazgos de neumonía por SARS-CoV-2 son muy variables en localización, grado de afectación y patrón de presentación. ^(8,16)

1. Parénquima pulmonar:

- Opacidades en vidrio esmerilado: aumento difuso de la densidad pulmonar que no borra los vasos, focal, redondeado, en parches, único, múltiple o de distribución difusa.
- Patrón reticular (engrosamiento de septos interlobulillares e intralobulillares).
- Patrón en empedrado (patrón reticular más vidrio esmerilado) de distribución en parches o difusa.
- Consolidación alveolar/neumonía organizada.
- Signo del halo invertido.

2. Distribución: periférica, central o difusa.

3. Campos pulmonares afectados: Ambos y en cualquier lóbulo pulmonar.

Cualquiera de estos hallazgos en uno o más lóbulos con distribución periférica o difusa, asociados a datos clínicos y epidemiológicos apropiados pueden reforzar la sospecha diagnóstica de la Covid-19.

Otros hallazgos relevantes encontrados en la tomografía computarizada de pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 son el derrame pleural, adenopatías y fibrosis. Importante no descartar la coexistencia de otras entidades que pueden dar problemas en el diagnóstico como el de cáncer de pulmón, edema agudo de pulmón, cavitación y neumonía.

En la literatura se recogen diversos métodos o escalas para la evaluación de los hallazgos imagenológicos mediante tomografía computarizada en pacientes con afección pulmonar asociada a la Covid-19. ⁽¹⁷⁻²¹⁾

La Sociedad Radiológica Holandesa desarrolló el CO-RADS, ⁽²⁰⁾ el cual está basado en otros esfuerzos de estandarización, como el Sistema de informes y datos de imágenes pulmonares [*Lung Imaging Reporting and Data System (Lung-RADS)*] o el de mamas (*BI-RADS*).

El CO-RADS es un sistema basado en la utilización de la tomografía computarizada para evaluar la sospecha de afectación pulmonar en la Covid-19 en una escala de 1 (muy baja) a 5 (muy alta). El sistema está diseñado para ser usado en pacientes que presentan síntomas moderados a severos de la Covid-19. Aunque ha sido utilizado por otros investigadores, ⁽²¹⁾ este sistema aun presenta una alta variabilidad interobservador. ⁽¹⁷⁾

Otra de las propuestas, fue el consenso que presentaron, conjuntamente, la Sociedad Radiológica de Norteamérica (RSNA), el Colegio Americano de radiología (ACR) y la Sociedad Torácica de Radiología (STR). ⁽²²⁾ En ese consenso se establecen 4 categorías para el reporte de las imágenes tomográficas que son potencialmente atribuibles a la Covid-19; estas son: apariencia típica, apariencia indeterminada, apariencia atípica y negativa de neumonía.

Independientemente de las escalas utilizadas, todas coinciden en proponer como hallazgos más específicos de la afección pulmonar en la Covid-19 las imágenes en vidrio deslustrado, con distribución periférica, bilateral y el patrón de neumonía organizada, este último, en etapas avanzadas de la enfermedad.

En la búsqueda de mayor nivel de evidencia, se buscaron artículos con diseño de revisiones sistemáticas y meta-análisis sobre los estudios de imágenes durante la pandemia de la Covid-19. Fueron revisados cinco artículos con esos diseños. ⁽²³⁻²⁷⁾ En cuatro de ellos ^(23,26) los objetivos estuvieron centrados en describir los hallazgos imagenológicos identificados en pacientes con la enfermedad y solo en uno ⁽²⁷⁾ se estableció el objetivo de determinar la exactitud diagnóstica de las imágenes de tórax (tomografía computarizada, radiografía y ecografía) en personas con sospecha de la Covid-19 o enfermedad confirmada.

Las conclusiones de ese último estudio ⁽²⁷⁾ fueron que la tomografía computarizada de tórax es sensible pero no específica para el diagnóstico de la Covid-19 en pacientes con sospecha y que, con respecto a la radiografía de tórax y la ecografía pulmonar, para ambos estudios aún eran escasas las evidencias sobre las estimaciones de la exactitud para el diagnóstico de Covid-19. No obstante, con el decurso del tiempo, para algunas sociedades de radiología, la RxT y la TC son los estudios de imágenes más aceptados en la evaluación de pacientes sospechosos y confirmados de infección por SARS-CoV-2.

Un ejemplo del anterior argumento lo constituye la declaración de la sociedad Fleischner de radiología, ⁽²⁸⁾ perteneciente al *American College of Chest Physicians*, que incluyó un consenso multinacional en el que participaron investigadores de instituciones localizadas en países como Canadá, Italia, Francia, Japón, Corea del Sur, Inglaterra y Estados Unidos.

En esa declaración, además de resaltar el innegable valor de la radiografía y la tomografía computarizada torácica, se expuso que en el caso de la ecografía pulmonar aún la experiencia en su uso era limitada, a pesar de que sí existían datos que lo sugerían como una herramienta adecuada para el diagnóstico y clasificación de pacientes con la Covid-19.

Sin embargo, desde las etapas iniciales de la pandemia en Asia y Europa, los médicos recurrieron a la ecografía pulmonar como una modalidad alternativa de imagenología, para visualizar la superficie más amplia posible. ^(21,29)

La ecografía pulmonar a diferencia de los estudios radiográficos portátiles utiliza menos personal y material médico, además puede ofrecer otras ventajas que están determinadas por su portabilidad, lo que permite que se puedan evaluar pacientes a su ingreso al hospital; por la posibilidad de realizar la exploración en la cabecera del paciente, sin necesidad de trasladarlo dentro de la institución hospitalaria y con una valoración en tiempo real; por su fácil reproducibilidad; porque se puede repetir las veces que el paciente lo amerite durante su estadía en el hospital y por la ausencia de exposición a radiaciones ionizantes por el paciente y por el personal de salud.

También, permite confirmar la correcta posición del tubo endotraqueal, facilita la inserción segura de las vías de acceso venoso profundo, posibilita la detección de complicaciones y fenómenos trombóticos, la monitorización del estado del enfermo en el departamento de emergencias; además, se puede controlar la ventilación y el destete para pacientes y evaluar los efectos de los medicamentos antivirales. ⁽³⁰⁾

Los mayores desafíos en la realización de la ecografía pulmonar radican en las medidas de cuidado del personal médico como son: la proximidad física con el paciente, la realización del estudio, que suele tomar varios minutos y el hecho de que en el marco de la prueba se le pide al paciente inhalar y exhalar

profundamente.⁽³⁰⁾ Sin embargo son desafíos inherentes también a las otras técnicas de imagen como la radiografía y la tomografía computarizada de tórax.

De forma global se recomiendan los siguientes criterios para la realización de un correcto estudio ecográfico de pulmón:

- Uso de sondas lineales, ya que pueden capturar mejor el detalle de los artefactos pleurales y subpleurales; las sondas convexas también son apropiadas.
- Usar una modalidad de punto focal único en la línea pleural, en lugar de enfocarse en múltiples ubicaciones.
- Las exploraciones se deben realizar preferiblemente en los espacios intercostales, en lugar de una vista ortogonal de las costillas. Esto permite a los médicos ver la superficie más amplia posible con un solo examen.
- Se deben buscar artefactos en múltiples áreas y bilateralmente para ver la extensión de la superficie pulmonar afectada, específicamente en las secciones apical, medial y basal de las secciones paraclavicular anterior, medioclavicular y posterior y en las áreas axilares lateral apical y basal.⁽⁵⁾

Entre los hallazgos ecográficos en neumonía por SARS-CoV-2 se encuentran:⁽⁸⁾

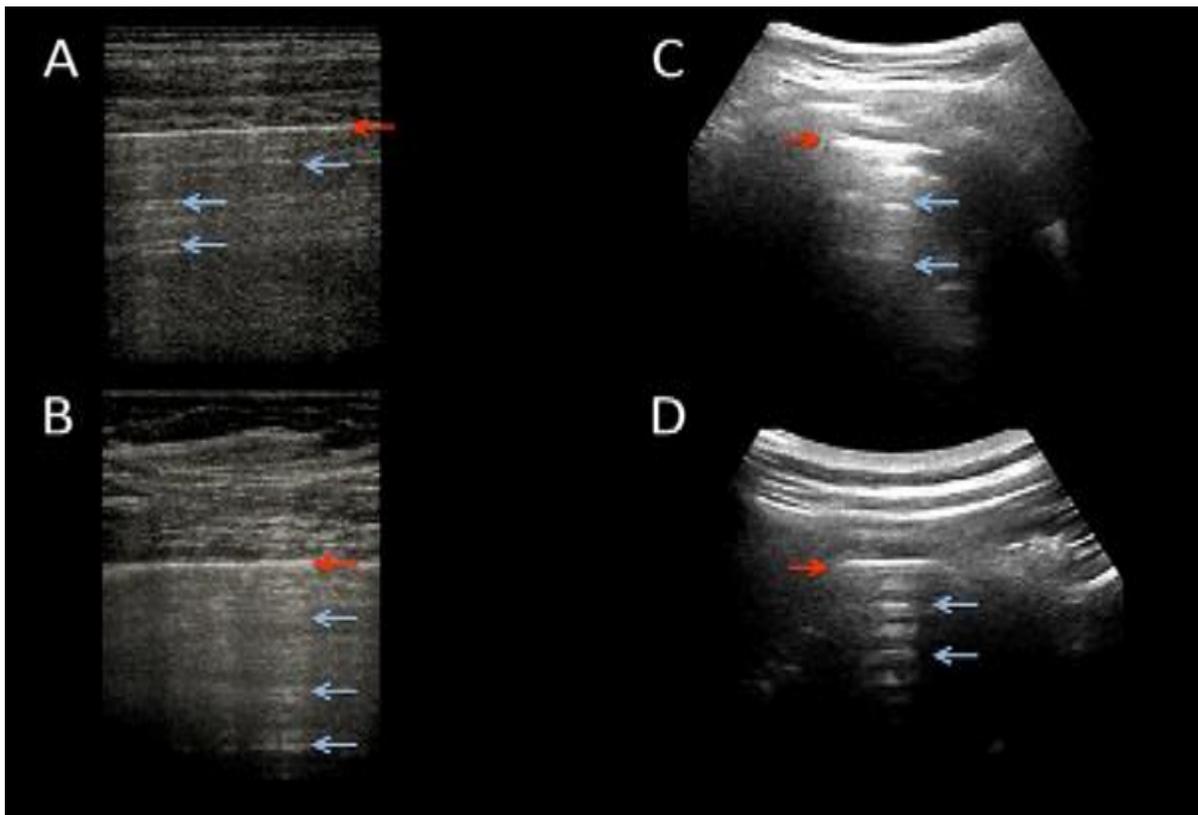
- Engrosamiento e irregularidad pleural
- Presencia de líneas B (más de 3), en diferentes patrones: focal, multifocal o confluentes.
- Pérdida de líneas A
- Consolidaciones (pequeñas áreas multifocales, no translobar, translobar con broncograma aéreo, móviles ocasionalmente).
- Signo del haz de luz.
- Ausencia de flujo sanguíneo en la consolidación subpleural detectada por ecografía Doppler color.

Existen varias propuestas para estandarizar y protocolizar el uso de la ecografía pulmonar en el estudio de pacientes con la Covid-19. En el *Centro Hospitalar Tondela-Viseu*, en Portugal, se propone una guía básica para la realización, la identificación de patrones específicos y la interpretación de la ecografía pulmonar.⁽³¹⁾ También se encuentran propuestas en América, en países como Chile^(32,33) y Ecuador.⁽⁸⁾

Entre todas las propuestas para el puntaje ecográfico para neumonía por SARS-CoV-2, consideramos como la más reproducida en el actual contexto de la pandemia, la que proponen los doctores Demi, Soldati y colaboradores. Ellos proponen en su artículo "*Proposal for International Standardization of the Use of Lung Ultrasound for Patients With COVID-19*"⁽³⁴⁾ un sistema de puntaje (desde 0 a 3) para el diagnóstico y seguimiento de pacientes con neumonía por SARS-CoV-2. Según estos autores, al finalizar la ecografía pulmonar se debe escribir el puntaje más alto obtenido para cada área ecográfica.

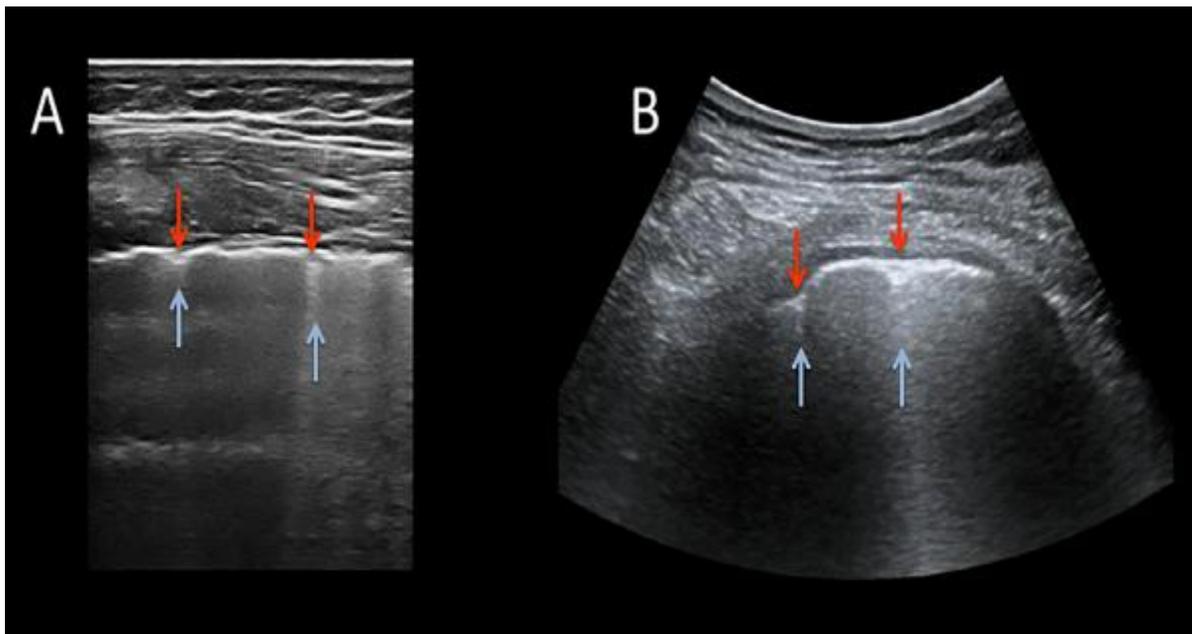
Durante el estudio ecográfico pulmonar de pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 que al estudio ecográfico pulmonar se observan las estructuras anatómicas parenquimatosas normales se le da un **Puntaje 0**: Línea pleural continua, líneas A. La línea pleural es continua (flechas rojas). Debajo pueden ser visibles artefactos horizontales (flechas azules). (**Figura 1**)

Figura 1. Imágenes ultrasonográficas obtenidas con transductores lineales (A y B) y convexos (C y D) correspondientes al **Puntaje 0**.



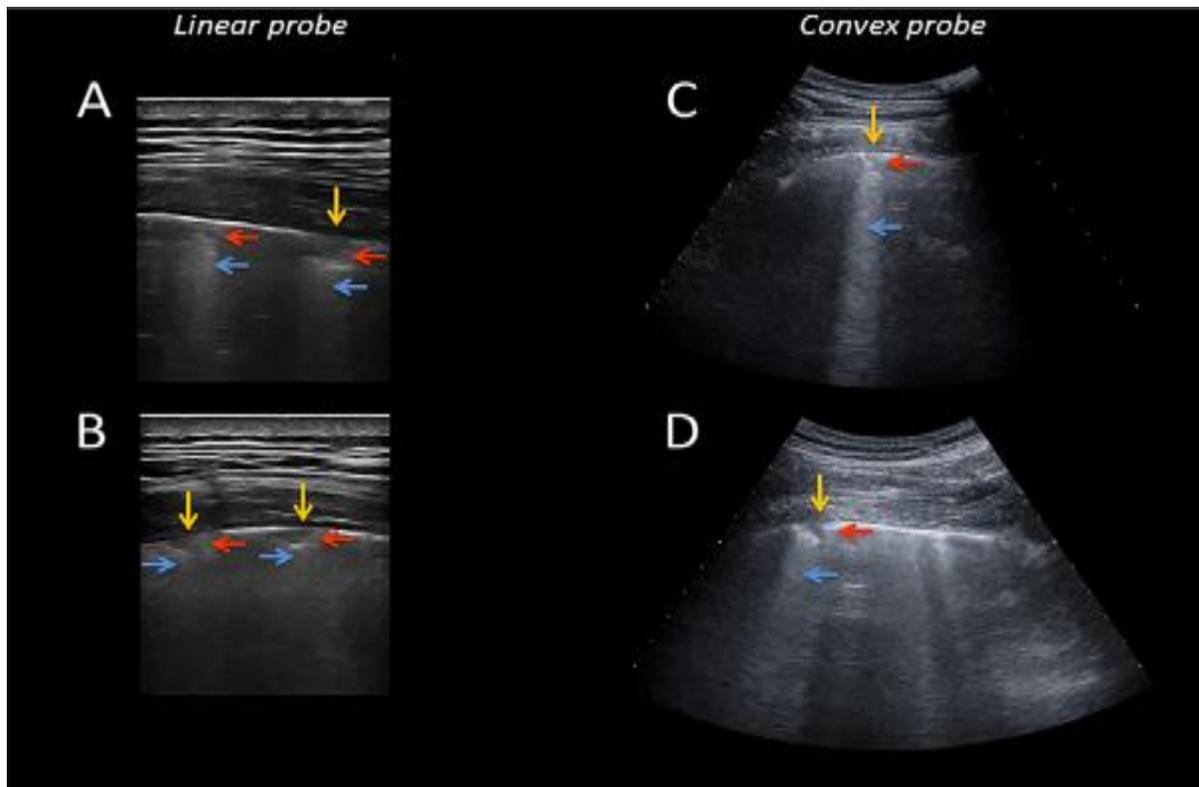
Se le da el **Puntaje 1** en el caso de observarse en el estudio ecográfico de la pared torácica, irregularidad de la línea pleural y presencia de líneas B escasas. La línea pleural es discontinua (flechas rojas). Debajo del punto de discontinuidad pueden ser visibles áreas blancas verticales (flechas azules). (**Figura 2**)

Figura 2. Imágenes ultrasonográficas obtenidas con transductores lineales (A y B) y convexos (C y D) correspondientes al **Puntaje 1**.



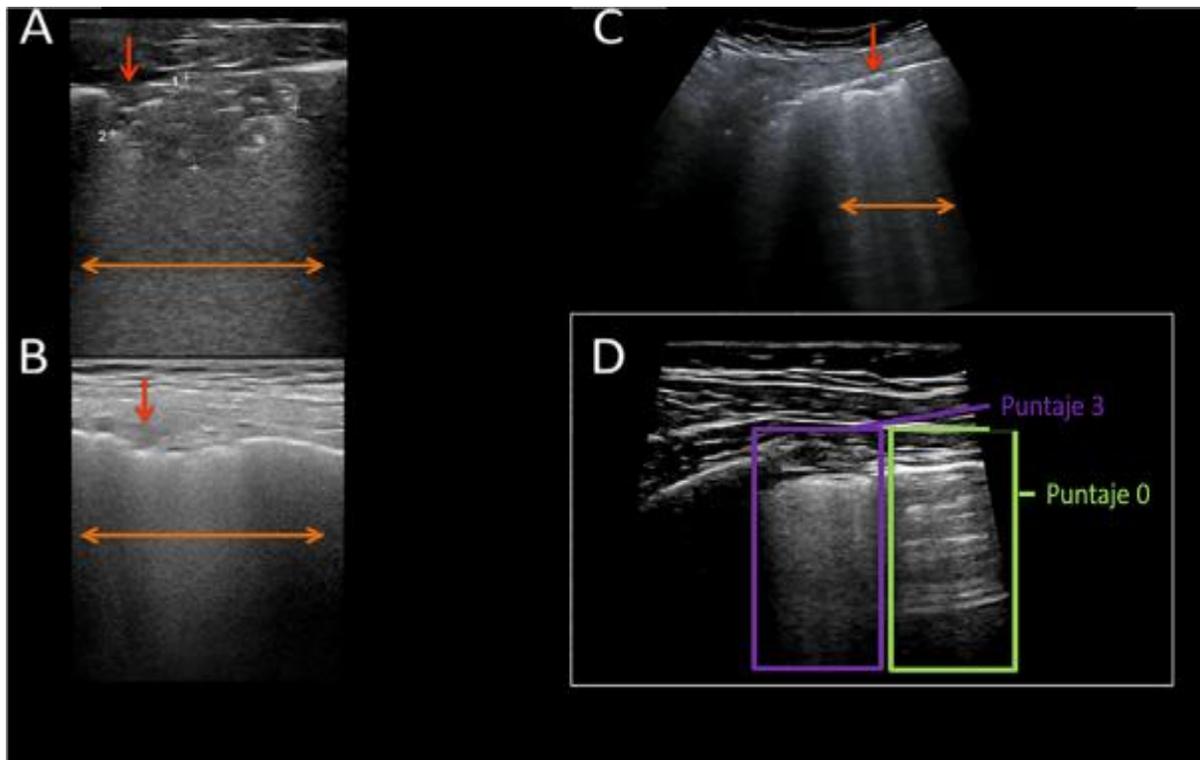
Se le da el **Puntaje 2**, al detectar en la ecografía una discontinuidad de la línea pleural, presencia de líneas B abundantes y múltiples áreas de consolidaciones subpleurales pequeñas. La línea pleural está evidentemente discontinua. Debajo del punto de discontinuidad (flechas naranjas) pueden ser visibles áreas pequeñas de consolidación (áreas oscuras señaladas con flechas rojas) asociadas con áreas blancas (flechas azules). (**Figura 3**)

Figura 3. Imágenes ultrasonográficas obtenidas con transductores lineales (A y B) y convexos (C y D) correspondientes al **Puntaje 2**.



Se le da el **Puntaje 3** si en el estudio ecográfico pulmonar se detecta la presencia de extensas áreas de consolidaciones subpleurales, una ecotextura generalizada de pulmón blanco, puede haber broncograma aéreo. La línea pleural está evidentemente discontinua. Debajo del punto de discontinuidad grandes áreas de consolidación (áreas oscuras señaladas con flechas rojas) aparece un patrón generalizado de pulmón blanco (flechas naranjas) asociadas con áreas blancas (flechas azules) en correspondencia con consolidación. (**Figura 4**)

Figura 4. Imágenes ultrasonográficas obtenidas con transductores lineales (A y B) y convexos (C y D) correspondientes al **Puntaje 3**.



Hasta aquí, es importante destacar la notable dedicación de la comunidad científica en la búsqueda constante de evidencias, a favor de incrementar los conocimientos sobre la utilidad de los estudios de imágenes en la lucha global contra el SARS-CoV-2 y la enfermedad que este provoca, la Covid-19.

En Cuba, no se ha dejado de investigar y de poner al alcance de la población los resultados y las mejores evidencias derivadas de investigaciones nacionales e internacionales. Muestra de ello es el Protocolo nacional de enfrentamiento a la Covid-19, ⁽³⁵⁾ que en el mes de agosto de 2020 presentó su quinta versión. Se debe significar que, en el protocolo nacional antes mencionado, con respecto a la utilización de los estudios imagenológicos, es a la radiografía de tórax a la que se le proporciona el rol fundamental en el proceso de atención a pacientes confirmados. Sin embargo, la ecografía pulmonar solo se sugiere para descartar complicaciones, fundamentalmente en pacientes pediátricos.

Si se considera que ninguno de los estudios imagenológicos (TC, RxT y ecografía) proporciona datos confirmatorios de la enfermedad, fundamentalmente en etapas iniciales; que entre ellos existe equivalencia de los signos imagenológicos de afección pulmonar y que, por tanto, en su utilización deben influir elementos como la universalidad, la disponibilidad, la accesibilidad, así como la protección al paciente y al personal de salud (nivel de exposición al virus y a las radiaciones), sin dudas se le debería dar un mayor protagonismo a la ecografía pulmonar en el proceso de atención médica a pacientes con la Covid-19 (como se ha hecho extensivo al resto de las afecciones pulmonares en la actualidad).

Los autores de esta revisión consideran, para futuras versiones del Protocolo nacional, que sería importante tener en cuenta las evidencias existentes sobre la utilidad de la ecografía pulmonar en la atención a pacientes con la Covid-19, las cuales le aportan elementos de mayor factibilidad y pertinencia para incrementar su utilización en otras etapas del proceso de atención a esos pacientes o en otras tipologías de pacientes, según las clasificaciones clínico epidemiológicas propuestas.

Finalmente, también es necesario destacar que, además de la utilización de los estudios de imagen para la evaluación inicial, el diagnóstico y el seguimiento de los pacientes con la Covid-19, la imagenología intervencionista tiene una importancia particular, debido a la utilidad que le brindan sus distintas herramientas para resolver algunas de las complicaciones en la infección por la Covid-19, así como la obtención de biopsias o colocación de drenajes guiados por ecografía y tomografía computarizada, procedimientos angiográficos terapéuticos y diagnósticos, así como el uso en enfermedades cardíacas y cerebrales si es necesario y la condición clínica del paciente lo permita. ⁽³⁶⁻⁴⁰⁾

Independientemente de la novedosa utilización de la inteligencia artificial y de otras tecnologías en el análisis de los estudios imagenológicos, ^(41,42) serán los profesionales de la salud los encargados de adoptar las mejores evidencias en la práctica asistencial para realizar diagnósticos más precisos y definir conductas más certeras.

CONCLUSIONES

La búsqueda y análisis exhaustivo de la literatura actual ha permitido valorar la utilidad de la radiografía, la tomografía computarizada y la ecografía, para identificar rápidamente la afectación pulmonar por la Covid-19, incluso en pacientes sospechosos asintomáticos y de diferentes edades. Es necesario tener en cuenta que es una enfermedad nueva, por lo que es necesario la renovación y desarrollo del conocimiento para la rápida identificación de la enfermedad, por medio de las diferentes técnicas imagenológicas y su comparación. Las imágenes obtenidas por estos medios deben interpretarse en un contexto clínico y epidemiológico, para orientar a los especialistas otras posibilidades diagnósticas, especialmente en los casos donde los hallazgos no son concluyentes, lo que proporciona un seguimiento seguro y un manejo terapéutico más preciso. A partir de las evidencias, se propone valorar la implementación en el protocolo nacional cubano de la ecografía pulmonar en el diagnóstico y seguimiento de los pacientes sospechosos y confirmados de la Covid-19, con mayor protagonismo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Leiva-Cepas F, Romero-Rodríguez E, Barroso Sevillano M. Las revistas científicas ante la pandemia por COVID-19. *Semergen*[Internet]. 2020 [publicado 2020 Ago; revisado 2020 Sep 03; citado 2020 Sep 21];46(Suppl 1):1-2. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.semerg.2020.06.012>
2. Zayas Mujica R, Madero Durán S, Rodríguez Alonso B, Alfonso Manzanet JE. Producción científica sobre la COVID-19 en revistas médicas cubanas a 90 días del inicio de la pandemia. *Rev haban cienc méd* [Internet]. 2020 [citado 8 Oct 2020];19(4):1-15. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3576>
3. American College of Radiology. Recommendations for the use of chest radiography and computed tomography (CT) for suspected COVID-19 infection [Internet]. Washington: ACR; Mar 11, 2020[cited 2020 Oct 1]. Available from: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>
4. Organización Mundial de la Salud. Manual de orientación rápida para la utilización de estudios radiológicos de tórax en el diagnóstico de la COVID-19 [Internet]. Ginebra: OMS; 2020[citado 8 Oct 2020]. Disponible en: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/333776/WHO-2019-nCoV-Clinical-Radiology_imaging-2020.1-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y
5. Nakajima K, Kato H, Yamashiro T, Izumi T, Takeuchi I, Nakajima H, et al. COVID-19 pneumonia: infection control protocol inside computed tomography suites. *Jpn J Radiol* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];38:391-3. Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s11604-020-00948-y.pdf>
6. Cabrales Fuentes J, Verdecia Barbié S, Cruz Cruz Y, López Batista AJ, Infanzón Lorenzo NE, Dorrego Anzardo RD. Abordaje imagenológico de lesiones pulmonares en el contexto de la COVID-19. *CCM* [Internet]. 2020 [citado 27 Ago 2020];24(3). Disponible en: <http://revcocmed.sld.cu/index.php/cocmed/article/view/3710/1553>
7. Lin X, Gong Z, Xiao Z, Xiong J, Fan B, Liu J. Novel Coronavirus Pneumonia Outbreak in 2019: Computed Tomographic Findings in Two Cases. *Korean J Radiol* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];21(3):365-8. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7039714/>
8. Ecuador. FERI. Consenso de la Federación Ecuatoriana de Radiología e Imagen frente a la pandemia por COVID -19/SARS -CoV2 [Internet]. Ecuador: Universidad Técnica Particular de Loja; 2020. [citado 27 Ago 2020]. Disponible en: <https://www.webcir.org/docs/home/consensoFERI.pdf>
9. Pereira RM, Bertolini D, Teixeira LO, Silla CN Jr, Costa YMG. COVID-19 identification in chest X-ray images on flat and hierarchical classification scenarios. *Comput Methods Programs Biomed* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];194:1-18. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7207172/pdf/main.pdf>

10. Catalá J, Vallés V, Ruíz M, Miguez J, Thomas A, Medina C, et al. ERVI (Escala Radiológica para la Valoración de Ingreso) una herramienta útil para radiólogos y médicos de urgencias en el contexto de la actual pandemia por COVID-19. *Rev Per Radiol*[Internet]. 2020 jun-ago[citado 27 Sep 2020];20(1):10-5. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://www.socpr.org.pe/revistas/REVISTA%2520SOCPR%2520EDICI%25C3%2593N%2520ESPECIAL.pdf&ced=2ahUKEwiBndvR4qzsAhUup1kKHxUaDP4QFjAAegQIAhAB&usg=AOvVaw1mvGtDYxUzTwOmK7_U2Ufu
11. Borghesi A, Zigliani A, Golemi S, Carapella N, Maculotti P, Farina D, et al. Chest X-ray severity index as a predictor of in-hospital mortality in coronavirus disease 2019: A study of 302 patients from Italy. *International Journal of Infectious Diseases*[Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 1];96:291-3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.05.021>
12. Hui TCH, Khoo HW, Young BE, Ong SWX, Mohideen SMH, Kalimuddin S, et al. Chest radiography to assess and prognosticate COVID-19. *Nuclear medicine & Medical Imaging. Research Square* [Preprint]. 2020 [cited 2020 Sep 1]. Available from: <https://doi.org/10.21203/rs.3.rs-21854/v1>
13. Elizalde González JJ, Fortuna Custodio JA, Luviano García JA, Mendoza Romero VM, Mijangos Méndez JC, Olivares Durán EM, et al. Guía COVID-19 para la atención del paciente crítico con infección por SARS-CoV-2 Colegio Mexicano de Medicina Crítica. *Med Crit* [Internet]. 2020 [citado 27 Sep 2020];34(1):7-42. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/medcri/ti-2020/ti201b.pdf>
14. Cozzi D, Albanesi M, Cavigli E, Moroni C, Bindi A, Luvarà S, et al. Chest X-ray in new Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) infection: findings and correlation with clinical outcome. *Radiol Med*[Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 1];125(8):730-7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s11547-020-01232-9>
15. Wong HYF, Lam HYS, Fong AHT, Leung ST, Chin TWY, Lo CSY, et al. Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in COVID-19 Positive Patients. *Radiology* [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 10];296(2):E72-E78. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020201160>
16. Revel MP, Parkar AP, Prosch H, Silva M, Sverzellati N, Gleeson F. COVID-19 patients and the radiology department - advice from the European Society of Radiology (ESR) and the European Society of Thoracic Imaging (ESTI). *Eur Radiol* [Internet]. 2020 [cited 2020 Sept 2];30(9):4903-09 Available from: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00330-020-06865-y.pdf>
17. Murrieta-Peralta E, Chischistz-Condey AP, Ramírez-Landero J, Moctezuma-Velasco CR, Murrieta-González H, Salazar-Segovia J. El reporte radiológico en pacientes con sospecha de COVID-19: nuestra experiencia en el Centro Médico ABC. *Anales de Radiología México* [Internet]. 2020 [citado 27 Ago 2020];19:276-85. Disponible en: https://analesderadiologiamexico.com/files/arm_20_19_3_276-285.pdf
18. Li Y, Xia Li LY. Role of Chest CT in Diagnosis and Management. *AJR* [Internet]. 2020 [cited 2020 Ago 10];214(6):1280-86. Available from: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.20.22954>

19. 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* [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 10];295(3):715-21. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7233367/pdf/radiol.2020200370.pdf>
20. Prokop M, van Everdingen W, van Rees Vellinga T, Quarles van Ufford H, Stöger L, Beenen L, et al. CO-RADS: A Categorical CT Assessment Scheme for Patients Suspected of Having COVID-19- Definition and Evaluation. *Radiology* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];296(2):E97-E104. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020201473>
21. De Smet K, De Smet D, Ryckaert T, Laridon E, Heremans B, Vandebulcke R, et al. Diagnostic Performance of Chest CT for SARS-CoV-2 Infection in Individuals with or without COVID-19 Symptoms. *Radiology* [Internet]. 2020 [cited 2020 Sep 1]. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7418927/pdf/radiol.2020202708.pdf>
22. Scott S, Kay FU, Abbara S, Bhalla S, Chung JH, 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*[Internet]. 2020[cited 2020 Sep 1];2(2). Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/ryct.2020200152>
23. Sun Z, Zhang N, Li Y, Xu X. A systematic review of chest imaging findings in COVID-19. *Quant Imaging Med Surg* [Internet]. 2020[cited 2020 Sep 1];10(5):1058-79. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7242306/pdf/qims-10-05-1058.pdf>
24. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezanezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Systematic Review of Imaging Findings in 919 Patients. *AJR*[Internet]. 2020[cited 2020 Sep 1];215(1):87-93. Available from: <https://www.ajronline.org/doi/pdf/10.2214/AJR.20.23034>
25. 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*[Internet]. 2020[cited 2020 Sep 1];30(11):6129-38. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7261039/pdf/330_2020_Article_6975.pdf
26. Nino G, Zember J, Sanchez-Jacob R, Gutierrez MJ, Sharma M, Linguraru MG. Pediatric lung imaging features of covid-19: a systematic review and meta-analysis. *Pediatric Pulmonology*[Preprint Accepted: 2020 Sep 10]. [cited 2020 Sep 21]. 2020. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ppul.25070>
27. Salameh JP, Leeflang MMG, Hoox L, Islam N, McGrath T, Pol CB, et al. Pruebas diagnósticas por imágenes de tórax para la covid-19. *Cochrane Database of Systematic Review*[Internet]. 2020[citado 8 Oct 2020];9(CD013639) <https://www.cochranelibrary.com/cdsr/doi/10.1002/14651858.CD013639.pub2/pdf/full/es>
28. Rubin GD, Christopher J, Ryerson CJ, Haramati LB, Sverzellati N, Kanne JP, et al. The Role of Chest Imaging in Patient Management during the COVID-19 Pandemic: A Multinational Consensus Statement from the Fleischner Society. *Radiology*[Internet]. 2020[cited 2020 Ago 03];296(1):172-80. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020201365>

29. Lozano Zalce H, Chávez Alanís AC, Álvarez Valero IG, Ochoa Morales X, Rodríguez Sandoval R, Escamilla Llano P. Diagnóstico clínico-radiológico de neumonía por COVID-19 (SARS-CoV-2) en el Hospital Ángeles Lomas. *Acta Med* [Internet]. 2020 [citado 20 Jun 2020];18(2):224-8. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/actmed/am-2020/am202y.pdf>
30. Arenas Gordillo M, del Castillo Otero D, Valenzuela Mateo F, Pérez Grimaldi F, Rodríguez Ruiz F. La ecografía como técnica neumológica. [Internet] En: Soto Campos JG. Manual de diagnóstico y terapéutica en neumología. Madrid: NEUMOSUR; 2010. p.63-72. [citado 1 Jun 2020]. Disponible en: <https://www.neumosur.net/files/EB04-05%20ecografia.pdf>
31. Segura-Grau E. Guía básica ecografía pulmonar y COVID-19. *Rev Esp Anestesiol Reanim*[Internet]. 2020[citado 8 Sep 2020];67(6):351-3. Disponible en: https://www.clinicalkey.es/service/content/pdf/watermarked/1-s2.0-S0034935620301183.pdf?locale=es_ES&searchIndex=
32. Cabrera Schulmeyer MC. Ecografía pulmonar y COVID-19. *Rev Chil Anest*[Internet]. 2020[citado 5 Ago 2020]; 49(3):438-42. <https://revistachilenadeanestesia.cl/PII/revchilanestv49n03.024.pdf>
<https://doi.org/10.25237/revchilanestv49n03.024>
33. Zalaquett E, Lomoro P, Natalizi A. Ultrasonido Pulmonar en COVID-19. *Rev. chil. radiol.* [Internet]. 2020 [citado 8 Sep 2020];26(2):46-51. Disponible en: https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0717-93082020000200046&lng=en
<http://dx.doi.org/10.4067/S0717-93082020000200046>.
34. Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, Buonsenso D, Perrone T, Briganti DF, et al. Proposal for international standardization of the use of lung ultrasound for COVID-19 patients; a simple, quantitative, reproducible method. *J Ultrasound Med* [Internet]. 2020 [cited 2020 Ago 1];39(7):1413-9. Available from: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/jum.15285>
35. Ministerio de Salud Pública. Protocolo de actuación nacional para la Covid-19. Versión 1.5. [Internet] La Habana (Cuba): MINSAP; agosto 2020[citado 20 Sep 2020]. Disponible en: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=https://files.sld.cu/editorhome/files/2020/08/VERSION-5-DEL-PROTOCOLO-PARA-PUBLICAR-13-DE-AGOSTO-2020.pdf&ved=2ahUKEwi4o52Zi63sAhXPpFkKHR1LCoUQFjAAegQIAxAB&usg=AOvVaw1ogAkho_BvAe8Nim4eS44C
36. Peng QY, Wang XT, Zhang LN. Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019–2020 epidemic. *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];46(5):849-50. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7080149/pdf/134_2020_Article_5996.pdf
37. Volpicelli G, Lamorte A, Villén T. What's new in lung ultrasound during the COVID-19 pandemic? *Intensive Care Med* [Internet]. 2020 [cited 2020 Jun 1];46(7):1445-8. Available from: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7196717/pdf/134_2020_Article_6048.pdf
38. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. *Med Intensiva* [Internet]. 2010 [citado 20 Jul 2020];34(9):620-8. Disponible en: <http://scielo.isciii.es/pdf/medinte/v34n9/revision.pdf>

39. Vollmer I. Tutorial de ECO torácica en pacientes COVID-19 [Internet]. España: Sociedad Española de Ultrasonido; 2020. [citado 20 Jul 2020]. Disponible en: <http://www.seus.org/noticias/tutorial-de-eco-toracica-en-pacientes-covid-19/#imageclose-411>
40. Gorospe L, Ayala-Carbonero AM, Ureña-Vacas A, et al. COVID-19: Thoracic Diagnostic Interventional Procedures in Troubled Times. Arch Bronconeumol [Internet]. 2020; [cited 2020 Jun 1];6(10):674-6. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7475026/pdf/main.pdf>
41. Li MD, Arun NT, Gidwani M, Chang K, Deng F, Little BP, et al. Automated Assessment and Tracking of COVID-19 Pulmonary Disease Severity on Chest Radiographs using Convolutional Siamese Neural Networks. Radiology: Artificial Intelligence[Internet]. 2020[cited 2020 Oct 1];2(4). Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/ryai.2020200079>
42. Annarumma M, Withey SJ, Bakewell RJ, Pesce E, Goh V, Montana G. Automated Triaging of Adult Chest Radiographs with Deep Artificial Neural Networks. Radiology[Internet]. 2019[cited 2020 Jun 1];291(1):196-202. Available from: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2018180921>

Conflicto de interés

Los autores declaran no tener conflicto de interés en esta investigación.

Contribución de autores

- Miguel Angel Amaró Garrido: Concepción y diseño del estudio, recolección y revisión bibliográfica, redacción de la versión final del manuscrito. Aprobación de su versión final.
- Yurisbel Tomás Solenzal Alvarez: Redacción de parte del contenido, contribución bibliográfica, revisión y aprobación del estudio y del manuscrito en su versión final.
- Tatiana Hernández González: Revisión del contenido, aprobación del estudio y del manuscrito en su versión final.
- Geovanis Alcides Orellana Meneses: Revisión crítica del manuscrito, análisis e interpretación de los datos, aporte práctico de la experiencia obtenida por estudios de las características clínicas y epidemiológicas de pacientes con la Covid-19 en Cuba. Aprobación del estudio y del manuscrito en su versión final.

Recibido: 30/09/2020

Aprobado: 23/10/2020



Esta obra está bajo una [licencia de Creative Commons Atribución-NoComercial 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/)