



Ecografía pulmonar en el diagnóstico de lesiones graves producidas por el virus SARS-CoV-2

Lung ultrasound in the diagnosis of serious lesions caused by the SARS-CoV-2 virus

Arian Jesús Cuba Naranjo^{1,2} <https://orcid.org/0000-0001-5913-313X>

Ariel Sosa Remón^{3,4*} <https://orcid.org/0000-0002-5128-4600>

Armando Cabrales Barbán^{1,5} <https://orcid.org/0000-0002-6864-1555>

¹Universidad de Ciencias Médicas de Granma. Granma, Cuba.

²Unidad de Cuidados Intensivos. Hospital Universitario de Maracaibo. Maracaibo, República Bolivariana de Venezuela.

³Universidad de Ciencias Médicas de la Habana. La Habana, Cuba.

⁴Unidad de Cuidados Intensivos Oncológicos. Instituto Nacional de Oncología y Radiobiología. La Habana, Cuba.

⁵Hospital Provincial Clínico Quirúrgico Docente “Celia Sánchez Manduley”. Granma, Cuba.

*Autor para la correspondencia. Correo electrónico: arielsremon@gmail.com

RESUMEN

Introducción: La ecografía pulmonar es una técnica que proporciona información de mucha utilidad en el abordaje diagnóstico de pacientes con infección por el virus SARS-CoV-2. Las infiltraciones detectadas en la ecografía pulmonar pueden sugerir edema pulmonar, infarto o neumonía lobar, la cual ofrece alta disponibilidad y la posibilidad de evaluar al paciente *in situ*. Se realizó una búsqueda en los motores: Google Scholar, National Library of Medicine PubMed, SciELO regional desde 2019. En la estrategia de la búsqueda se utilizaron los términos: ecografía pulmonar / técnica, métodos diagnósticos,



hallazgos patológicos. En la búsqueda bibliográfica realizada se encontraron 24 artículos relacionados con los hallazgos patológicos en la ecografía pulmonar y el valor diagnóstico de lesiones pulmonares.

Objetivo: Describir los hallazgos fundamentales de la ecografía pulmonar en el diagnóstico de lesiones graves producidas por el virus SARS-CoV-2.

Desarrollo: Los estudios reportaron precisión similar de la ecografía pulmonar en comparación con la tomografía de tórax en la detección de anomalías pulmonares, su relación con el estado de gravedad y en la estratificación del riesgo en pacientes graves con SARS-CoV-2.

Conclusiones: La ecografía permite una evaluación constante y no invasiva de lesiones pulmonares causadas por el virus SARS-CoV-2, permite una identificación correcta de la gravedad y su evolución. Es un método diagnóstico que disminuye el riesgo de exposición a radiaciones ionizantes, incrementando la seguridad al paciente grave.

Palabras clave: infecciones por coronavirus; ultrasonografía; neumonía.

ABSTRACT

Introduction: Lung ultrasound is a technique that provides very useful information in the diagnostic approach of patients with SARS-CoV-2 virus infection. The infiltrations detected in the pulmonary ultrasound may suggest pulmonary edema, infarction or lobar pneumonia, which offers high availability and the possibility of evaluating the patient *in situ*. A search was carried out in the engines: Google Scholar, National Library of Medicine PudMed, SciELO regional since 2019. The search strategy used the terms: pulmonary ultrasound / technique, diagnostic methods, pathological findings. In the bibliographic search carried out, 24 articles were found related to pathological findings in lung ultrasound and the diagnostic value of lung lesions.

Objective: To describe the fundamental findings of lung ultrasound in the diagnosis of serious lesions caused by the SARS-CoV-2 virus.

Development: Studies reported similar precision of lung ultrasound compared to chest tomography in detecting lung abnormalities, their relationship to severity status, and risk stratification in critically ill patients with SARS-CoV-2.



Conclusions: Ultrasound allows a constant and non-invasive evaluation of lung lesions caused by the SARS-CoV-2 virus, allows a correct identification of the severity and its evolution. It is a diagnostic method that reduces the risk of exposure to ionizing radiation, increasing safety for critically ill patients.

Keyword: coronavirus infections; ultrasonography; pneumonia.

Recibido: 31/07/2022

Aprobado: 11/10/2022

INTRODUCCIÓN

El advenimiento de la pandemia de la COVID-19 generada por el SARS-CoV-2, debido a su alta transmisibilidad, ha representado un desafío para casi todas las especialidades de la medicina, incluyendo la imagenología.⁽¹⁾

La enfermedad por el virus SARS-CoV-2 se caracteriza por un cuadro neumónico, con fiebre y tos, acompañado de opacificaciones pulmonares multifocales en vidrio deslustrado, que puede evolucionar a síndrome de dificultad respiratoria aguda (SDRA) y requerir ingreso en unidad de cuidados intensivos (UCI) en un porcentaje elevado de pacientes.⁽²⁾

La mortalidad hospitalaria varía ampliamente entre regiones, desde el 20 % hasta más del 50 %, debido a que la duración de la ventilación mecánica artificial (VMA) y la recuperación del virus, a menudo toman varias semanas.⁽³⁾

Su elevada tasa de mortalidad, ha exigido planificar estrategias de manejo en instituciones hospitalarias destinadas a un cuidado óptimo y a la vez implementar medidas para reducir la transmisión intrahospitalaria y el riesgo de exposición para los trabajadores de salud.⁽⁴⁾

Datos preliminares sugieren que, una vez infectados, los enfermos muestran un curso clínico extremadamente variable. Informes recientes han clasificado a los pacientes en diferentes fenotipos, los cuales caracterizan la evolución fisiopatológica de la enfermedad con una gravedad creciente (fenotipo 1 hasta 5). Así, las variantes 4 (pre-SDRA) y 5 (SDRA) representan los que mayor afectación pulmonar



exhiben. Hasta el 9 de mayo de 2022, el brote se había extendido a 6 continentes y casi 6,3 millones de personas habían muerto tras contraer el virus. Más de 164 mil muertes, ocurrieron en Italia. Estas cifras han ido en descenso, sobre todo, debido la cobertura de vacunación poblacional y la circulación de variantes que no afectan la función pulmonar como la Omicron.^(3,5)

Las dificultades de movilización, alto riesgo de difusión del microorganismo durante el traslado, y la desinfección posterior de las salas de radiología hacen que la ecografía pulmonar (EP) sea una alternativa diagnóstica válida que permite evaluar el grado de afectación pulmonar mediante el análisis de patrones ecográficos específicos. Constituye este medio diagnóstico una herramienta muy útil en la pandemia, debido a que permite obtener imágenes en tiempo real, a pie de cama y puede repetirse cuantas veces sea necesario. Incrementa la utilidad en el seguimiento de niños y embarazadas.^(6,7,8)

Otras ventajas de la EP son: aplicable a pacientes inestables, libre de radiaciones ionizantes y barata. La realiza el emergencista (aunque otros especialistas la pueden hacer) como complemento inestimable de la evaluación médica. La curva de aprendizaje es fácil y aplicable a diferentes entornos clínicos.^(6, 9,10)

Asimismo, disminuye la exposición del personal de la salud a la COVID-19, ya que un solo médico puede realizar toda la evaluación de manera objetiva al lado del paciente.⁽¹¹⁾

Desde la notificación del primer caso, ha sido motivo de estudio el intento de aclarar las principales incógnitas acerca de las manifestaciones clínicas y medios diagnósticos de detección de la entidad.⁽¹²⁾ En Cuba se produce un considerable, acelerado y creciente número de artículos⁽¹³⁾ sobre la enfermedad y los aciertos en diferentes estudios imagenológicos; 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.

Bajo esta premisa, se realizó una revisión narrativa de la literatura en buscadores y bases de datos de internet: Google académico, SciELO regional, PudMed/Medline, BVS-Cuba, WoS y Science direct. Desde mayo de 2020 hasta diciembre de 2021. Se utilizaron los descriptores: ecografía pulmonar/ técnica, diagnósticos por imagen de neumonía.

El objetivo de la revisión es describir los hallazgos fundamentales de la ecografía pulmonar en el diagnóstico de lesiones graves producidas por el virus SARS-CoV-2.



DESARROLLO

Tradicionalmente, el abordaje de las enfermedades pulmonares en UCI se ha basado en la radiografía de tórax anteroposterior y la tomografía computarizada (TC). Esta última se considera la mejor forma de valoración pulmonar en el paciente crítico.⁽¹⁴⁾

Desde la aparición del SDRA por el virus SARS-CoV-2, las imágenes de TC de tórax se han utilizado ampliamente en el diagnóstico y evaluación de pacientes con la enfermedad. Sin embargo, evidencias recientes recomiendan el uso de la EP en el diagnóstico y tratamiento de lesiones pulmonares secundarias a la actual pandemia.⁽¹⁵⁾

La EP es preferentemente utilizada en el entorno de la emergencia. En general, proporciona una representación pulmonar basada tanto en imágenes como en artefactos, a través de las alteraciones que afectan la relación entre aire y líquido en el pulmón superficial y permite distinguir entre lesiones sólidas y líquidas.⁽¹⁶⁾

Anatomía ecográfica pulmonar

Al situar el transductor lineal en sentido longitudinal-perpendicular a los espacios intercostales, se visualizan cerca de los bordes laterales de la pantalla, 2 interfaces ecogénicas redondeadas con una marcada sombra acústica que corresponde a las costillas. Aproximadamente a medio centímetro por debajo del inicio de estas se sitúa una línea hiperecogénica horizontal que representa la pleura. Con transductores de alta frecuencia y gran resolución a poca profundidad se pueden observar las 2 capas: parietal y pleural, de unos 2 mm de anchura y de aspecto regular, separadas entre sí por el espacio pleural (0,3 mm). En conjunto, el borde superior de las sombras de las costillas y la línea pleural componen una imagen que semeja el perfil de un murciélago y por esto, ha recibido la denominación de signo del murciélago (Fig. 1).⁽¹⁷⁾

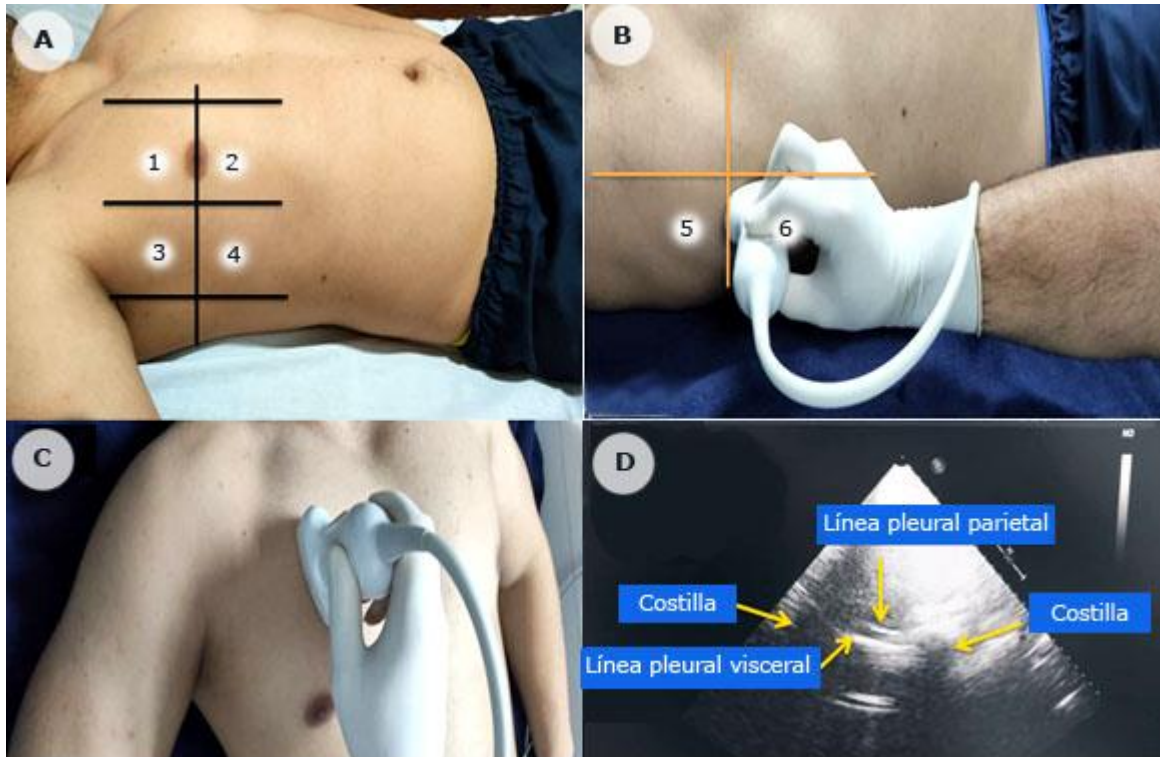


Fig. 1 - A-B: EP por regiones. C: posición del transductor perpendicular a las costillas. D: estructuras anatómicas en la EP: línea pleural parietal, visceral y costillas (flechas), modo B.

Aspectos técnicos

Para obtener las imágenes por este medio, se pueden colocar los transductores de manera perpendicular a la pared torácica, o bien si se quiere obtener imágenes más nítidas de la pleura, se puede colocar de manera paralela a las costillas. Es esencial seguir un orden de exploración estándar para la consistencia del reporte entre operadores. Los transductores recomendados para este método son los de 3,5 a 5,0 mHz, ya que permiten tener una buena definición de las estructuras y alteraciones que se pueden encontrar. Se pueden utilizar transductores lineales ($\geq 5,0$ mHz), para tener una adecuada definición de la pleura y estructuras más superficiales, o sectoriales, para visualización más profunda.⁽¹⁸⁾

Metodología en la EP

Hay 2 tipos de escenarios de evaluación, cuando los pacientes permiten la sedestación y los que no la permiten por su situación clínica. En el caso de estos últimos no se explorarán los territorios posteriores,



por lo que es importante, al explorar las zonas laterales, deslizar la sonda lo más dorsalmente posible ya que se ven afectados en el 80 % de los pacientes.⁽¹⁹⁾

La EP de cabecera en emergencia llamada: *Bedside Lung Ultrasound in Emergency* (BLUE), es uno de los protocolos más difundidos y consolidados. Diseñado por *Lichtenstein DA*,⁽²⁰⁾ quien es considerado el padre de la EP.

Se analizan 6 áreas en cada hemitórax delimitadas por 3 líneas longitudinales (eje largo de clavícula a diafragma), esternal, axilar anterior y axilar posterior, como referencias anatómicas que delimitan 3 áreas diferentes: anterior (1 y 2), lateral (3 y 4) y posterior (5 y 6). Al trazar una línea transversal desde la mamila estas áreas se dividen en superior e inferior. De esta forma se establecen 6 zonas de exploración, para analizar las mismas regiones cuando se realiza de forma evolutiva (Fig. 1). Un estudio piloto⁽²¹⁾ ha demostrado no ser inferior a los protocolos que utilizan más cuadrantes.

Hallazgos ecográficos^(22,23,24,25)

Las lesiones pulmonares se sitúan de forma preferente en la zona posterior de los lóbulos inferiores, sobre todo en las etapas iniciales:

Líneas A: estas líneas se relacionan con zonas de parénquima pulmonar sano, suelen verse únicamente en los primeros días y en lóbulos superiores, desaparecen con el paso de días y reaparecen en la fase de absorción, coinciden con la resolución del cuadro (Fig. 2).

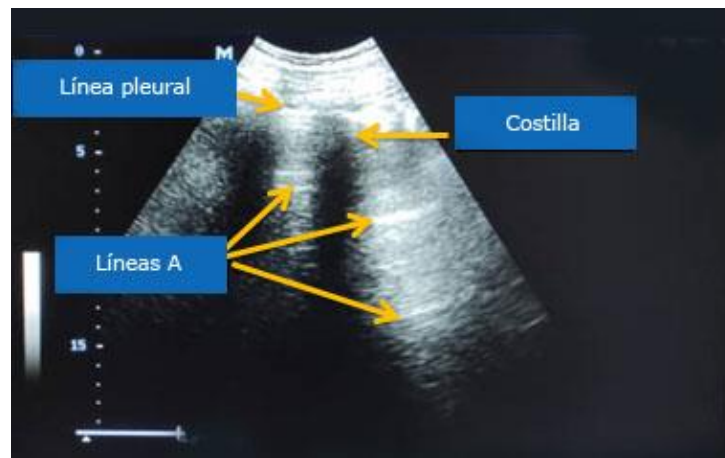


Fig. 2 - Corte longitudinal, patrón típico de aireación pulmonar normal, línea pleural, costilla superior inferior, línea A (flechas), modo B.



Líneas B: en la etapa inicial se aprecia un aumento de líneas B de distribución focal y con una separación entre ellas, medida en la línea pleural, de unos 7 mm, llamadas: líneas B-7. A medida que los infiltrados pulmonares van aumentando en tamaño y se distribuyen por el resto del parénquima, las líneas B se van fusionando y disminuyen el espacio de separación entre ellas, en la línea pleural hasta llegar a 3 mm (líneas B-3). Al mismo tiempo aumenta la distribución de las líneas B por ambos hemitórax, hasta que comienza la fase de absorción en la que van desapareciendo progresivamente. Además, se ha descrito un signo ecográfico: haz de luz, el cual, si bien no es patognomónico, parece observarse en la gran mayoría de los pacientes con neumonía por SARS-Cov-2, que consiste en bandas verticales de líneas B en forma de haces de luz, que aparecen y desaparecen con la respiración, fenómeno *on-off* (Fig. 3).

Este artefacto vertical en forma de banda se caracteriza por ser luminoso, ancho, moverse rápidamente con el deslizamiento pulmonar llamado: *lung sliding*, y originarse típicamente en un área regular de la pleura asociado con áreas de patrón normal y líneas B.

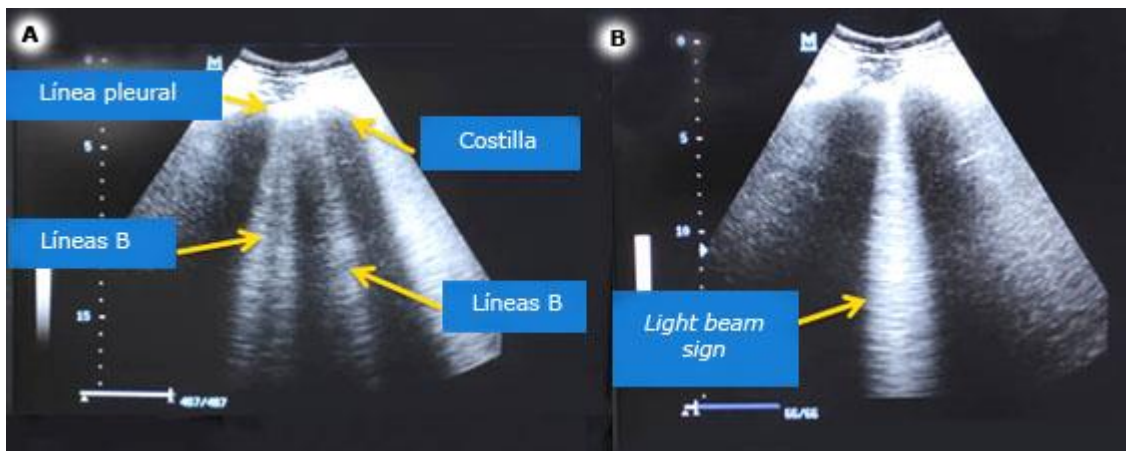


Fig. 3 - Corte longitudinal. A: líneas B pulmonares, (flechas). B: signo de "haz de luz" (*light beam sign* -flechas), modo B.

Condensación parenquimatosa: no es típica en la fase temprana de la enfermedad, puede aparecer a partir del cuarto día en zonas subpleurales, comienza en forma de pequeñas consolidaciones que posteriormente



van aumentando en número y tamaño, puede apreciarse en esta fase zonas con broncograma aéreo y líquido. En la etapa de absorción comienzan a desaparecer de forma progresiva.

Línea pleural: en los primeros días se visualizan zonas de pequeños engrosamientos difusos e irregulares. Con el avance de la enfermedad los engrosamientos se vuelven más nodulares con zonas de discontinuidad de la línea pleural que desaparecen si la enfermedad evoluciona favorablemente.

Derrame pleural: es un hallazgo muy raro en todas las fases.

La evolución de los hallazgos ecográficos de la enfermedad se muestran en la tabla 1.^(22,23,24,25)

Tabla 1 - Estadios cronológicos de la enfermedad

Hallazgos ecográficos en zonas patológicas	Etapa temprana	Etapa progresiva	Etapa máxima	Etapa de resolución
Líneas A	Escasas, en los lóbulos pulmonares superiores	No	No	Reaparición progresiva
Líneas B	Predominan las líneas B-7 focales	Aumento, líneas B-3 y B 7	Líneas B-3 se fusionan difusamente	Resolución gradual
Condensación parenquimatosa	No	Subpleurales	Aumentan	Resolución gradual
Línea pleural	Engrosamiento difuso	Engrosamiento difuso o nodular, discontinua	Engrosamiento difuso o nodular, discontinuo	Resolución gradual
Derramen pleural	Raro	Raro	Raro	Raro

Estadios de gravedad de la enfermedad^(15,26,27)

Según los hallazgos ecográficos, la gravedad de la enfermedad se clasifica como:

- Leve: patrón ecográfico caracterizado por líneas B e irregularidad de la línea pleural y consolidaciones subpleurales, áreas preservadas yuxtapuestas a áreas de líneas B (Fig. 3).
- Moderada: conforme la enfermedad progresa, se puede observar aumento en el número de líneas B y áreas comprometidas. Estas pueden confluir formando el signo de la cascada. También se puede



observar derrame pleural, esta etapa correspondería a las opacidades en vidrio deslustrado constatadas en la TC.

- Grave: consolidaciones de áreas póstero-basales (hepatización) predominantemente y aumento de líneas B que confluyen formando un patrón de pulmón blanco.

Considerando que la EP permite proporcionar una representación regional de las diferentes áreas pulmonares, es posible hacer una estimación cuantitativa del grado de pérdida de aireación, independientemente de la etiología. Un sistema de clasificación por ecografía (*A-BBC score*), que se utiliza principalmente en el entorno de la UCI ha sido descrito recientemente; es una clasificación cuantitativa de los hallazgos en la valoración ecográfica que permite predecir la neumonía por el virus SARS-CoV-2 e identifica cuatro patrones de pérdida progresiva de aireación:^(28,29,30)

Líneas A: patrón normal del pulmón. Grado A.

Línea pleural irregular, con presencia de líneas verticales, líneas B menores de 50 % de ocupación. Grado B-1, 1 punto.

Línea pleural discontinua, con presencia de líneas B y consolidaciones subpleurales o líneas B mayores del 50 % de ocupación. Grado B-2, 2 puntos.

Consolidación extendida, pulmón blanco, hiperecogenicidad del parénquima pulmonar. Grado C, 3 puntos.

La propuesta de esta clasificación ecográfica para neumonía por el virus SARS-CoV-2 (nSARS-CoV-2) ha tenido una adecuada correlación con la gravedad del cuadro, sin embargo, hasta el momento no se encuentra validada, independientemente a que en varios estudios se correlaciona con el deterioro clínico del paciente desde su ingreso.^(31,32,33,34,35)

Evidencia clínica

Cada vez es mayor la disponibilidad de la literatura en la cual se evidencia el uso de la EP en el diagnóstico y monitorización de pacientes con nSARS-CoV-2, así como su utilidad en la valoración de poblaciones especiales, como pacientes obstétricas, dada la limitación para realización de la TC de tórax.^(31,35,36)



Tung-Chen Y y otros⁽³⁷⁾ evaluaron la correlación entre los hallazgos de la EP y la TC en pacientes confirmados o clínicamente sospechosos. En la ecografía se constató un patrón bilateral de líneas B, línea pleural irregular y consolidaciones subpleurales. Los signos radiológicos compatibles con el virus SARS-CoV-2 estaban presentes en 37 pacientes en la TC y en 40 pacientes en el examen ecográfico. La presencia de hallazgos en la EP se correlacionó con la TC positiva sugestiva del virus con una sensibilidad del 100 %, especificidad del 78,6 %, valor predictivo positivo valor del 92,5 % y valor predictivo negativo del 100 %. La correlación entre la puntuación ecográfica y la puntuación total de gravedad tomográfica fue buena (coeficiente de correlación intraclase: 0,803; CI95 %: 0,60-0,90; $p < 0,001$). La EP mostró precisión similar en comparación con la TC en la detección de anomalías pulmonares.

Lieveld A y otros⁽³⁸⁾ evaluaron y compararon la precisión diagnóstica de la EP vs. TC en pacientes con sospecha de SARS-CoV-2 en un estudio multicéntrico; se incluyeron 187 pacientes. La concordancia entre ecografía y TC fue de 0,65, la concordancia interobservadores para la EP fue buena: 0,89 (CI: 0,83-0,93). Concluyen que la EP y la TC de tórax tienen una precisión de diagnóstico comparable para la nSARS-CoV-2. La ecografía puede excluir con seguridad la neumonía clínicamente relevante y ayuda al diagnóstico en situaciones de alta prevalencia.

Pare JR y otros⁽³⁰⁾ en análisis retrospectivo de imágenes por EP en 27 pacientes con diagnóstico confirmado de nSARS-CoV-2, fueron comparadas con la radiografía de tórax. Encontraron sensibilidad y especificidad para la EP del 88,9 % y del 56,3 %, respectivamente, y para radiografía de tórax, del 51 % y del 75 %, respectivamente. Entre los hallazgos, 24 de 27 pacientes presentaron líneas B; 21 de 27, anormalidades pleurales, y 10 de 27, consolidaciones subpleurales.

Brahier T y otros⁽³⁹⁾ describen y comparan las características de la EP entre pacientes con SARS-CoV-2; se incluyeron 80 pacientes (17 ambulatorios, 42 hospitalizados y 21 intubados/ muertos); 73 pacientes tenían EP anormal: 70 % pacientes ambulatorios, 95 % hospitalizados y 100 % intubados/ muertos ($p = 0,003$). Los patrones anormales predominantes fueron el engrosamiento extendido bilateral y multifocal de la pleura con irregularidades en la línea pleural (70 %), líneas B confluentes (60 %) y líneas B patológicas (50 %). Las zonas póstero-inferiores se vieron afectadas con mayor frecuencia. Concluyen



que la EP tiene potencial como una herramienta de triaje confiable, barata y fácil de usar para la estratificación temprana del riesgo en pacientes con SARS-CoV-2 en urgencias.

Volpicelli G y otros,⁽²⁴⁾ mostraron en 48 pacientes con neumonía y enfermedad confirmada múltiples signos de “haz de luz”, mientras que este artefacto no estuvo presente en ninguno de los 12 pacientes con diagnóstico negativo.

Litcher Y y otros⁽⁴⁰⁾ realizaron la primera evaluación de EP sistemática y completa de pacientes hospitalizados con infección por SARS-CoV-2. En 120 pacientes consecutivos, se sometieron a EP completa dentro de las 24 horas posteriores al ingreso. Se realizó un segundo examen en caso de deterioro clínico. La prevalencia de engrosamiento pleural, consolidaciones subpleurales y la puntuación total de ecografía se correlacionaron con la gravedad de la enfermedad al ingreso. El deterioro clínico se asoció con un aumento de las puntuaciones de ecografía de seguimiento ($p=0,0009$), principalmente debido a la pérdida de aireación en los segmentos pulmonares anteriores. Tanto la mortalidad como la necesidad de VMA aumentaron con la puntuación ecográfica inicial, concluyendo que los pacientes hospitalizados con SARS-CoV-2, en todos los grados clínicos, presentan hallazgos patológicos de EP. La puntuación ecográfica basal se correlaciona fuertemente con la necesidad de VMA y la mortalidad.

Xing Ch y otros⁽⁴¹⁾ caracterizaron los hallazgos ecográficos de nSARS-CoV-2 y estudiaron la relación entre los hallazgos ecográficos, gravedad clínica y el curso temporal de la enfermedad. Se realizó EP para detectar líneas B, consolidación pulmonar y anomalías de la línea pleural en cinco áreas de cada pulmón. También se realizó una ecografía vascular para detectar una posible trombosis venosa profunda (TVP). Un total de 20 pacientes con neumonía por SARS-CoV-2, 4 casos moderados, 5 graves y 11 casos críticos según el programa de diagnóstico y tratamiento actual. La mayoría de los moderados y graves mostraron líneas B separadas y líneas B confluentes durante el ingreso. Todos los pacientes críticos mostraron líneas B confluentes, y el 18 % de ellos tenían líneas B compactas. En todos los pacientes se observó afectación bilateral, predominando las áreas interescapular e infraescapular afectadas en los pacientes moderados. Para pacientes graves y críticos, las 5 áreas podrían estar involucradas. No se detectaron consolidaciones en los casos moderados y se distribuyeron principalmente en las zonas posteriores en los casos graves y críticos. El derrame pleural (18 %), el derrame pericárdico (9 %) y la TVP (64 %) solo se encontraron en pacientes críticos. Todos los exámenes mostraron hallazgos



anormales en la EP, incluyendo 100 % de anomalías de la línea pleural, 100 % líneas B y 64 % consolidación.

La utilización de la ecografía Doppler en estas áreas de consolidaciones subpleurales permite evidenciar la ausencia de flujo sanguíneo, probablemente debido a la fisiopatología de fenómenos microtrombóticos relacionados con el virus SARS-CoV-2; lo cual sería relevante para el diagnóstico diferencial con otras consolidaciones inflamatorias o atelectásicas que poseen patrón vascular y presentan buen pronóstico, a diferencia de este tipo de neumonía viral en la cual la rápida progresión posee elevada mortalidad.⁽²⁷⁾

Zotzmann V y otros⁽⁴²⁾ sugieren que en pacientes que presentan dímeros D elevados y consolidaciones subpleurales debería alertar la posibilidad de que desarrollen embolismo pulmonar.

Otros hallazgos se muestran en la tabla 2.

Tabla 2 - Hallazgos ultrasonográficos según varios autores

Autores	Línea B	Engrosamiento pleural	Línea pleural discontinua	Broncograma aéreo	Efusión pleural	Consolidación subpleural
<i>Huang Y. y otros</i> ⁽²⁷⁾	41 %	8 %	15 %	15 %	10 %	22 %
<i>Pare JR y otros</i> ⁽³⁰⁾	87 %	77, 7 %	77, 7 %	No	No	37 %
<i>Bounsensio D y otros</i> ⁽³¹⁾	100 %	No	No	No	No	25 %
<i>Inchingolo R y otros</i> ⁽³⁵⁾	Si	No	No	No	No	No
<i>Bounsensio D y otros</i> ⁽⁴³⁾	Si	Si	Si	No	No	Si
<i>Cho Y y otros</i> ⁽⁴⁴⁾	100 %	NR	NR	NR	NR	NR

NR: No reporta.

La EP además ha sido utilizada en embarazadas con el diagnóstico de nSARS-CoV-2, a fin de limitar su exposición a radiaciones. *Inchingolo R y otros*⁽³⁵⁾ evaluaron 14 segmentos pulmonares en una paciente con 23 semanas de gestación. Encontraron líneas B difusas y patrón de pulmón blanco en 3 de los 14 segmentos evaluados, con una evaluación rápida del estado fetal.

Hasta el momento no se ha demostrado superioridad de la EP como método diagnóstico; la TC de tórax es el estándar de oro, con una sensibilidad del 95 % y una especificidad del 25 %, así como una correlación interobservador del 68 %.^(27,45,46)



Wynants L y otros⁽³³⁾ en una revisión sistemática y metanálisis describen de forma acumulada la evidencia publicada sobre la posibilidad de predecir la evolución desfavorable en pacientes con infección por el virus SARS-CoV-2, sin embargo, los autores indican que existe una notable heterogeneidad tanto en el diseño de los estudios como en los criterios para definir un pronóstico desfavorable.

El Ministerio de Salud Pública de Cuba,⁽⁴⁷⁾ en 2021 actualizó la quinta versión de su Protocolo de Actuación, con respecto a la utilización de los estudios imagenológicos, es la radiografía de tórax la fundamental en el proceso de atención a pacientes confirmados. Es necesario continuar con el estudio ya que puede ser de gran utilidad en la evaluación del paciente tanto en el área de urgencias, UCI o salones quirúrgicos.

Se considera que la presente revisión contribuye a la preparación del personal dedicado a los cuidados de pacientes con nSARS-CoV-2, en función de la monitorización pulmonar a la cabecera del enfermo y su clasificación, a fin de prevenir complicaciones posteriores. Debido a que representa un proceder de fácil aplicación, su uso puede generalizarse desde los escenarios de la atención primaria hasta las subespecializaciones en cuidados críticos.

La limitación más importante es que se trata de una revisión narrativa de la literatura, en la cual no se aplican métodos estadísticos para contrastar la evidencia (metanálisis). Por otro lado, la nSARS-CoV-2 es una entidad que aún se encuentra en estudio y múltiples avances sobre el uso de la ecografía están siendo dilucidados, por lo que la información presentada en este manuscrito puede quedar limitada a la luz de la nueva evidencia.

Durante la pandemia de la COVID-19, la EP tiene un papel protagónico, su aplicación permite la identificación de hallazgos patológicos, evaluación correcta de la gravedad y el monitoreo en la recuperación pulmonar. Es un método diagnóstico que reduce el uso de radiografías de tórax y tomografías computarizadas, con disminución del riesgo de exposición y aumenta la eficiencia en el manejo, especialmente de aquellos que manifiestan la variante más severa, con requerimiento de cuidados intensivos y ventilación mecánica invasiva.



REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Moore S, Gardiner E. Point of care and intensive care lung ultrasound: A reference guide for practitioners during COVID-19. 2020; 26(4):e297-e302. DOI: 10.1016/j.radi.2020.04.005
2. Zhu N, Zhang D, Wang W, Li X, Yang B, Song J et al. A Novel Coronavirus from patients with pneumonia in China, 2019. N Engl J Med. 2020; 382:727-33. DOI: 10.1056/NEJMoa2001017
3. Sofia S, Boccatonda A, Montanari M, Spampinato M, D'Ardes D, Cocco G, et al. Thoracic ultrasound and SARS-COVID-19: a pictorial essay. Journal of ultrasound. 2020; 23(2):217-21. DOI: 10.1007/s40477-020-00458-7
4. Wong J, Goh QY, Tan Z, Lie SA, Tay YC, Ng SY, et al. Preparing for a COVID-19 pandemic: a review of operating room outbreak response measures in a large tertiary hospital in Singapore. Can J Anaesth. 2020; 67(6):732-45. DOI: 10.1007/s12630-020-01620-9
5. Cuba. Centro Nacional de Información de Ciencias Médicas. Biblioteca Médica Nacional. Epidemiología y la COVID-19: Mujeres y hombres. Estadísticas Mundiales. Factográfico salud. 2022 [acceso: 13/08/2022]; 8(6):[aprox. 18 p.]. Disponible en: <http://files.sld.cu/bmn/files/2022/06/factografico-de-salud-junio-2022.pdf>
6. Mayo PH, Copetti R, Feller-Kopman D, Mathis G, Maury E, Mongodi S, et al. Thoracic ultrasonography: a narrative review. Intensive Care Med. 2019; 45(9):1200-11. DOI: 10.1007/s00134-019-05725-8
7. Sikachi R, Agrawal A. Whole body point-care ultrasound for COVID-19: a multisystem approach to a multi-system disease. Anaesthesia. 2020; 75(8):1114-1115. DOI: 10.1111/anae.15087
8. Smith MJ, Hayward SA, Innes SM, Miller A. Point-of-care lung ultrasound in patients with COVID-19 - a narrative review. Anaesthesia. 2020; 75(8):1096-1104 DOI: 10.1111/anae.15082
9. Kalafat E, Yaprak E, Cinar G, Varli B, Ozisik S, Uzun C, et al. Lung ultrasound and computed tomographic findings in pregnant woman with COVID-19. Ultrasound Obstet Gynecol. 2020; 55(6):835-7. DOI: 10.1002/uog.22034



10. Van-Doremalen N, Bushmaker T, Morris DH, Holbrook MG, Gamble A, Williamson BN, et al. Aerosol and Surface Stability of SARS-CoV-2 as Compared with SARS-CoV-1. *N Engl J Med.* 2020;382(16):1564-1567. DOI: 10.1056/NEJMc2004973
11. Soldati G, Smargiassi A, Inchingolo R, Buonsenso D, Perrone T, Federica D, et al. Is There a Role for Lung Ultrasound During the COVID-19 Pandemic? *J Ultrasound Med.* 2020; 39(7):1459-1462. DOI: 10.1002/jum.15284
12. Leiva-Cepas F, Romero-Rodríguez E, Barroso Sevillano M. Las revistas científicas ante la pandemia por COVID-19. *Semergen.* 2020; 46(S1):1-2. DOI: 10.1016/j.semereg.2020.06.012
13. 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.* 2020 [acceso: 08/08/2020]; 19(4):1-15. Disponible en: <http://www.revhabanera.sld.cu/index.php/rhab/article/view/3576>
14. Raheja R, Brahmavar M, Joshi D, Raman D. Application of lung ultrasound in critical care setting: a review. *Cureus.* 2019; 11(7):e5233. DOI: 10.7759/cureos.5233
15. Peng QY, Wang XT, Zhang LN. Chinese Critical Care Ultrasound Study Group (CCUSG). Findings of lung ultrasonography of novel corona virus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med.* 2020; 46(5):849-50. DOI: 10.1007/s00134-020-05996-6
16. Perrone T, Maggi A, Sgarlata C, Palumbo I, Mossolani E, Ferrari S, et al. Lung ultrasound in internal medicine: A bedside helps to increase accuracy in the diagnosis of dyspnea. *Eur J Intern Med.* 2017; 46:61-65. DOI: 10.1007/s12630-020-01620-9
17. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012; 38(4):577-91. DOI: 10.1007/s00134-012-2513-4
18. Picano E, Scali MC, Ciampi Q, Lichtenstein D. Lung ultrasound for the cardiologist. *JACC Cardiovasc Imaging.* 2018; 11(11):1692-705. DOI: 10.1016/j.jcmg.2018.06.023



19. Salehi S, Abedi A, Balakrishnan S, Gholamrezhad A. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A systematic review of imaging findings in 919 patients. *AJR Am J Roentgenol.* 2020; 2015(1):87-93. DOI: 10.2214/AJR.20.23034
20. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest.* 2015;147(6):1659-1670. DOI: 10.1378/chest.14-1313
21. Cox EGM, Wiersema R, Wong A, van der Horst ICC, SICS Study Group. Six versus eight and twenty-eight scan sites for B-line assessment: differences in examination time and findings. *Intensive Care Med.* 2020; 46(5):1063-4. DOI: 10.1007/s00134-020-06004-7
22. Poggiali E, Dacrema A, Bastoni D, Tinelli V, Demichele E, Mateo-Ramos P, et al. Can Lung US help critical care clinicians in the early diagnosis of novel coronavirus (COVID-19) pneumonia? *Radiology.* 2020; 295(3):E6. DOI: 10.1148/radiol.2020200847
23. Pérez-Pallarés J coordinador. Manual SEPAR de procedimientos 33. Ecografía torácica Volumen 2. Barcelona: Editorial Respira; 2017. [acceso: 08/08/2020].
https://issuu.com/separ/docs/manual_separ_33_de_ecografi__a_tora_5c8251a77dd8e0
24. Volpicelli G, Lamorte A, Villén T. What's new in lung ultrasound during the COVID-19 pandemic. *Int Care Med.* 2020; 46(7):1445-8. DOI: 10.1007/s00134-020-06048-9
25. Volpicelli G, Gargani L. Sonographic sign and patterns of COviD-19 neumonia. *The Ultrasound Journal* 2020; 12(1):22. DOI: 10.1186/s13089-020-00171-w
26. Henriquez C. Utilidad de la ecografía clínica en neumonía vírica por coronavirus. Evidencias en Ecografía Clínica. Especial COVID19; 2020. [acceso: 08/08/2020]:4-11. Disponible en:
https://www.fesemi.org/sites/default/files/documentos/grupos/ecografia/newsletters/evid_ecog_clinica.pdf
27. Huang Y, Wang S, Liu Y, Zhang Y, Zheng C, Zheng Y et al. A Preliminary Study on the Ultrasonic Manifestations of Peri-pulmonary Lesions of Non-Critical Novel Coronavirus Pneumonia (COVID-19). Rochester, NY: Social Science Research Network; 2020:3544750. DOI: 10.2139/ssrn.3544750
28. 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 patients with COVID-19: a



- simple, quantitative, reproducible Method. *J Ultrasound Med.* 2020; 39(7):1413-9. DOI: 10.1002/jum.15285
29. Soldati G, Demi M, Inchingolo R, Smargiassi A, Demi L. On the Physical Basis of Pulmonary Sonographic Interstitial Syndrome. *J Ultrasound Med.* 2016; 35(10):2075-86. DOI: 10.7863/ultra.15.08023
30. Pare JR, Camelo I, Leo MM, Dugas JN, Nelson KP, Baker WE, et al. Point-of-care lung ultrasound is more sensitive than chest radiograph for evaluation of COVID-19. *West J Emerg Med.* 2020; 21(4):771-8. DOI: 10.5811/westjem.2020.5.47743
31. Buonsenso D, Raffaelli F, Tamburrini E, Biasucci D, Salvi S, Smargiassi A, et al. Clinical role of lung ultrasound for the diagnosis and monitoring of COVID-19 pneumonia in pregnant women. *Ultrasound Obstet Gynecol.* 2020; 56(1):106-9. DOI: 10.1002/uog.22055
32. Wynants L, Calster VB, Collins GS, Riley RD, Heinze G, Schuit E, et al. Prediction models for diagnosis and prognosis of covid-19 infection: Systematic review and critical appraisal. *BMJ.* 2020; 369:m1328. DOI: 1136/bmj.m1328.
33. Vetrugno L, Bove T, Orso D, Barbariol F, Bassi F, Boero E, et al. Our Italian experience using lung ultrasound for identification, grading and serial follow-up of severity of lung involvement for management of patients with COVID-19. *Ecocardiography.* 2020; 37(4):625-7. DOI: 10.1111/echo.14664
34. Fiala MJ. Ultrasound in COVID-19: a timeline of ultrasound findings in relation to CT. *Clin Radiol.* 2020; 75(7):553-4. DOI: 10.1016/j.crad.2020.04.003
35. Inchingolo R, Smargiassi A, Moro F, Buonsenso D, Salvi S, Del Giacomo P, Scoppettuolo G, et al. The diagnosis of pneumonia in a pregnant woman with coronavirus disease 2019 using maternal lung ultrasound. *Am J Obstet Gynecol.* 2020; 223(1):9-11. DOI: 10.1016/j.ajog.2020.04.020
36. Aljondi R, Alghamdi S. Diagnostic value of imaging modalities for COVID-19: scoping review. *J Med Internet Res.* 2020; 22(8):e19673. DOI: 10.2196/19673
37. Tung-Chen Y, Martí-de-Gracia M, Díez-Tascón A, Alonso-González R, Agudo-Fernández S, et al. Correlation between chest computed tomography and lung ultrasonography in patients with



- coronavirus disease 2019 (COVID-19). *Ultrasound Med Biol.* 2020; 46(11):2918-26. DOI: 10.1016/j.ultrasmedbio.2020.07.003
38. Lieveld AW, Kok B, Schuit FH, Azijli K, Heijmans J, Laarhoven A, et al. Diagnosing COVID-19 pneumonia in a pandemic setting: Lung Ultrasound versus CT (LUVCT) A multi-centre, prospective, observational study. *ERJ Open Res.* 2020; 6(4):00539-2020. DOI: 10.1183/23120541.00539-2020
39. Brahier T, Meuwly JY, Pantet O, Brochu MJ, Gerhard H, Hartley MA, et al. Lung ultrasonography for risk stratification in patients with COVID-19: a prospective observational cohort study. *Clinical Infectious Diseases*, 2020; 73(11):e4189-e4196. DOI: 10.1093/cid/ciaa1408
40. Litcher Y, Topilsky Y, Taieb P, Banai A, Hochstadt A, Merdler LL, et al. Lung ultrasound predicts clinical course and outcomes in COVID-19 patients. *Intensive Care Medicine.* 2020; 46:1873–1883. DOI: 10.1007/s00134-020-06212-1
41. Xing Ch, Li Q, Du H, Kang W, Lian J, Yuan L. Lung ultrasound findings in patients with COVID-19 pneumonia. *Critical Care.* 2020; 24(1):174. DOI: 10.1186/s13054-020-02876-9
42. Zotzmann V, Lang CN, Bamberg F, Bode C, Staudacher DL. Are subpleural consolidations indicators for segmental pulmonary embolism in COviD-19? *intensive Care Med.* 2020; 46(6):1109-10. DOI: 10.1007/s00134-020-06044-z
43. Buonsenso D, Piano A, Raffaelli F, Bonadia N. Point of-care lung ultrasound findings in novel coronavirus disease-19 pneumoniae: a case report and potential applications during COVID-19 outbreak. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2020; 24(5):2776-80. DOI: 10.26355/eurrev_202003_20549
44. Cho Y, Song K, Lee Y, Yoon JH, Park JY, Jung J, et al. Lung ultrasound for early diagnosis and severity assessment of pneumonia in patients with coronavirus disease 2019. *Korean J Intern Med.* 2020; 35(4):771-81. DOI: 10.3904/kjim.2020.180
45. Bai HX, Hsieh B, Xiong Z, Halsey K, Choi JW, Tran TML, et al. Performance of radiologists in differentiating COVID-19 from viral pneumonia on chest CT. *Radiology.* 2020; 296(2):E46-54. DOI: 10.1148/radiol.2020200823



46. Prokop M, Everdingen W Van, Rees T Van, Ufford JQ Van, Geurts B, Krdzalic J, et al. CO-RADS: a categorical CT assessment scheme for patients with suspected COVID-19-definition and evaluation. *Radiology*. 2020; 296(2):E97-104. DOI: 10.1148/radiol.2020201473
47. Ministerio de Salud Pública. Protocolo de actuación nacional para la Covid-19. Versión 1.6. 2021. La Habana, Cuba: Minsap; 2021. [acceso: 06/08/2022]. Disponible en: https://files.sld.cu/editorhome/files/2021/03/Protocolo-COVID19-Cuba_veri%C3%B3n-1.6.pdf

Conflictos de interés

Los autores declaran que no existen conflictos de interés.