

Competencias en ecografía clínica en tiempos de COVID-19

Clinical Ultrasound Proficiencies in the Time of COVID-19

Rebeca Iracema Delgado Fernández^{1*} <https://orcid.org/0000-0002-9048-2968>

Anabel Hernández Ruiz² <https://orcid.org/0000-0001-6692-5717>

Pascual Ramírez Rodríguez¹ <https://orcid.org/0000-0001-9599-1895>

¹Hospital Docente Clínico-Quirúrgico Joaquín Albarrán Domínguez. La Habana, Cuba.

²Instituto de Medicina Tropical Pedro Kourí (IPK). La Habana. Cuba.

*Autor para la correspondencia: rebecairacemad@infomed.sld.cu

RESUMEN

Introducción: Con la pandemia de COVID-19 se reconoce la necesidad de promover el uso de la ecografía clínica para ayudar a la toma de decisiones en el manejo de los pacientes en estado crítico.

Objetivos: Realizar una revisión bibliográfica para fundamentar la importancia de la generación de competencias en ecografía clínica en el médico intensivista, en función de facilitar la identificación temprana, clasificación y pronóstico de la enfermedad por SARS-CoV-2.

Métodos: Se accedió a la revisión de 32 artículos científicos de revistas indexadas en las bases de datos de PubMed (Medline) Scopus, SciELO y Medscape del 2017 al 2022.

Información, análisis y síntesis: La ultrasonografía de urgencia se considera como una buena opción para dar seguimiento a los pacientes con COVID-19; es superior en sensibilidad, versatilidad y facilidad de esterilización al estetoscopio y la radiografía de tórax; además es similar a la tomografía axial computarizada. En Cuba se reconoce la necesidad de la incorporación del POCUS al currículo de los médicos intensivistas, algo que quedó evidenciado en esta última pandemia; sin embargo, aún no forma parte del currículo de los profesionales dedicados a la atención del paciente grave y no está protocolizado su uso en las unidades de cuidados intensivos.

Conclusiones: Son múltiples las investigaciones que apoyan los innegables beneficios que genera el dominio por el médico intensivista de las competencias en ecografía clínica, fundamentalmente para determinar la severidad del cuadro, e iniciar a la mayor brevedad posible el manejo y tratamiento en los pacientes con COVID-19.

Palabras clave: SARS-CoV-2; ultrasonografía; unidades de cuidados intensivos; COVID-19.

ABSTRACT

Introduction: With the COVID-19 pandemic, there is a recognized need to promote the use of clinical ultrasound to inform decision-making in the management of critically ill patients.

Objectives: To conduct a literature review to support the importance of developing proficiency in clinical ultrasound for intensive care specialists, to facilitate early identification, classification, and prognosis of SARS-CoV-2 disease.

Methods: A review of 32 scientific articles from journals indexed in PubMed (Medline), Scopus, SciELO, and Medscape databases from 2017 to 2022 was conducted.

Information, Analysis, and Synthesis: Emergency ultrasonography is considered a viable option for monitoring COVID-19 patients, offering superior sensitivity,

versatility, and ease of sterilization compared to the stethoscope and chest radiography. It is also similar to computed tomography. In Cuba, the need for the incorporation of POCUS into the curriculum of intensive care specialists is recognized, as evidenced in this latest pandemic. However, it is not yet part of the curriculum for professionals dedicated to the care of critically ill patients, and its use in intensive care units is not protocolized.

Conclusions: Numerous studies support the undeniable benefits of mastering competencies in clinical ultrasound to intensive care specialists, mainly to determine the severity of the condition and promptly initiate management and treatment in patients with COVID-19.

Keywords: SARS-CoV-2; ultrasonography; intensive care units; COVID-19.

Recibido: 14/12/2022

Aceptado: 15/09/2023

Introducción

Los coronavirus son una familia de virus ARN (ácido ribonucleico) positivos de cadena simple con envoltura. Por lo general, causan infecciones leves del tracto respiratorio superior, pero pueden conducir a infecciones graves como las ocasionadas por el SARS-CoV-2 (*Severe Acute Respiratory Syndrome Coronavirus 2*). Este es un virus de ARN monocatenario de aproximadamente 30 kilobases de tamaño del genoma.⁽¹⁾

La enfermedad provocada por este nuevo virus se denominó COVID-19 por consenso internacional (*Coronavirus Disease, 2019*) y se declaró como pandemia el 11 de marzo de 2020 por la Organización Mundial de la Salud.

La infección por SARS-CoV-2 ocasiona daño directo o indirecto en órganos vitales como: pulmón, miocardio, válvulas cardíacas, riñón, vasos, entre otros. Debido a su alta tasa de contagiados y fallecidos, ha generado un impacto serio en la salud pública, incluida la salud mental.⁽²⁾

Con la pandemia de COVID 19 se reconoce la necesidad de promover el uso de la ecografía clínica para contribuir a la toma de decisiones en el manejo de pacientes en estado crítico por SARS-CoV-2, que permita determinar la severidad del cuadro para iniciar a la mayor brevedad posible el manejo y tratamiento.

Los ultrasonidos se pueden utilizar como herramienta para la identificación de hallazgos consistentes de COVID-19, la evaluación de la gravedad de la enfermedad, en la supervisión y tratamiento de los pacientes, ya que permite una evaluación rápida y precisa del estado pulmonar y cardíaco.⁽³⁾ En estos casos ha demostrado ser una herramienta útil por su bajo costo, su alta sensibilidad y la comodidad de poder realizarse de manera rápida en la cama del paciente en tiempo real, ya sea en el área de emergencia o en las unidades de cuidados intensivos, sin necesidad de movilizar al paciente.

Este estudio tuvo como objetivo principal realizar una revisión bibliográfica para fundamentar de manera teórica la importancia de la generación de competencias en ecografía clínica en el médico intensivista, en función de facilitar la identificación temprana, clasificación y pronóstico de cualquier afectación pulmonar o extrapulmonar precoz, como factores determinantes en la supervivencia de los pacientes con COVID-19.

Métodos

Para el desarrollo del presente trabajo se utilizaron herramientas del método científico del nivel teórico, se empleó el análisis-síntesis y el método histórico-lógico. Se realizó una búsqueda en la literatura científico-técnica nacional e internacional como: artículos especializados; informes, programas de estudio,

guías de sociedades científicas y sitios especializados de universidades. Se revisaron artículos científicos de revistas indexadas mediante las bases de datos de PubMed (Medline) Scopus, SciELO y Medscape, seleccionando de manera especial las del 2017 al 2022; que trataran algún aspecto sobre COVID-19 y las competencias en ecografía clínica. Se excluyeron aquellos artículos que no habían sido revisados por pares y no mostraban el texto completo. De los 58 artículos identificados, después de la lectura, el consenso de los autores y la aplicación de los criterios de inclusión/exclusión, se seleccionaron 32 artículos científicos con suficiente calidad y actualidad. Se utilizó el motor de búsqueda Google Académico en español y en inglés y los descriptores clave: ultrasonografía, SARS-CoV-2, unidades de cuidados intensivos, COVID-19.

Importancia de las competencias en ecografía clínica

La ecografía clínica o de emergencia, también llamada de urgencia o de rastreo o ecografía en el punto de atención, conocido en inglés por *Point-of-Care Ultrasonography (POCUS)*, surge naturalmente por la necesidad de médicos de emergencia y cirujanos de trauma para realizar exámenes vía ultrasonido que escapaban a las posibilidades de los radiólogos, tanto en lo que requerían visualizar como en lo que debían interpretar para iniciar tratamiento.

Gáldamez⁽⁴⁾ manifiesta acerca de la ecografía clínica que “se ha convertido en un componente vital de la educación en medicina de emergencia y los médicos, que ahora se gradúan con mayores habilidades en ultrasonido, continuarán perfeccionando y desarrollando su función en la atención de emergencia de pacientes en estado crítico”.

Gómez y Trillo⁽⁵⁾ afirman que “entre sus ventajas encontramos, si cambia la condición del paciente, podemos realizarlo las veces que necesitemos; además no requiere medios de contraste, no tiene radiación ionizante (...) en consecuencia, la educación continua de los médicos en la realización de la ecografía de emergencia pasa a ser de gran importancia en los momentos actuales”.

En la investigación de Jarwan y otros,⁽⁶⁾ realizada en estudiantes de medicina de una universidad en Arabia Saudita, se encontró que casi la mitad de la muestra consideraba que no tenían tiempo para aprender POCUS y que las brechas de habilidades identificadas en el estudio deberán resolverse durante la residencia o el entrenamiento de becas.

Trujillo⁽⁷⁾ comenta de la importancia del uso de la ultrasonografía de urgencia por el personal paramédico dedicado a la atención prehospitalaria con equipos portátiles, después de talleres teóricos prácticos de al menos 8 horas, manteniendo la capacitación constante, en el que los beneficios en la atención al paciente son evidentes desde el sitio del accidente o siniestro.

Para Álvarez y Núñez:⁽⁸⁾ “no se puede considerar la ecografía como una simple combinación de un equipo y un especialista que la maneja. Comprende muchos factores, especialidades, dominio técnico, competencias específicas y la vocación por hacer lo mejor posible por el paciente tanto en el orden clínico como en el humano (...) resulta más complejo cuando se trata de pacientes graves”.

Los autores consideran que en Cuba la medicina intensiva y emergencias necesita del enfoque por competencias en la enseñanza de la ecografía clínica para que, una vez apropiado el conocimiento, puedan materializarse. No es necesario apartar al intensivista de su medio para la adquisición de estos conocimientos, ya que este constituye la fuente nutricia a través de la educación en el trabajo, en función de favorecer el mejoramiento de su desempeño profesional y la atención al paciente crítico.

En el año 2001 el Colegio Americano de Medicina de Emergencias aprobó las primeras guías específicas de la especialidad para el uso de ultrasonido en la medicina de emergencias.⁽⁹⁾

En el año 2009 en Viena a propuesta del profesor Paul Mayo surge el primer consenso sobre cuáles deberían ser los componentes de las competencias en ecografía clínica. En el 2011 en reunión de varias sociedades internacionales de medicina crítica se establecen los “Estándares de capacitación para ecografía de cuidados intensivos”⁽¹⁰⁾ y nace la idea de que debe ser parte de la formación de los

especialistas en cuidados intensivos, al menos el nivel básico. Tras una declaración de consenso internacional, varias sociedades, universidades y organizaciones profesionales nacionales han tratado de desarrollar y ofrecer un programa de formación.

Según Wong y otros,⁽¹¹⁾ “la ultrasonografía de cuidados intensivos se ha establecido dentro de estas unidades como una herramienta de diagnóstico para guiar las estrategias de manejo y los procedimientos prácticos”.

Varias investigaciones sobre competencias del especialista en Medicina Intensiva y Emergencias incluyen en su formación, la ecografía clínica, como:

1. El programa de formación CoBaTrICE (*Competency-Based Training in Intensive Care Medicine in Europe*)⁽¹²⁾ de la Sociedad Europea de Medicina Intensiva para asegurar una formación de alto nivel y potenciar la contratación en el mercado profesional europeo.
2. La investigación de Roca y otros⁽¹³⁾ elabora un documento de trabajo que incluye las competencias profesionales que necesita un médico para atender a pacientes críticos, indistintamente de su especialidad y centrado en las necesidades del paciente.
3. El proyecto *Multisociety Task Force Recommendation*⁽¹⁴⁾ identifica las competencias de los especialistas en medicina pulmonar y en medicina intensiva para los Estados Unidos de América, teniendo en cuenta que numerosas organizaciones de acreditación piden una educación médica basada en competencias.

Ayuela y otros, junto al Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y Reanimación Cardiopulmonar de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC),⁽¹⁵⁾ tras una revisión bibliográfica y evidencias científicas sentaron un documento de consenso donde se implantaron los requisitos necesarios para adquirir las competencias necesarias en la acreditación de la ultrasonografía aplicada al paciente crítico.

Rojas⁽¹⁶⁾ propone las bases para el futuro entrenamiento en ecografía aplicada al cuidado intensivo en las escuelas de posgrado en términos de formación básica y avanzada.

Wang y otros⁽¹⁷⁾ afirman que “más de dos años después de la pandemia de COVID-19, la cantidad de casos diarios confirmados sigue siendo sorprendente y se están identificando nuevas variantes, lo que requiere herramientas de diagnóstico eficientes para guiar la práctica clínica en la clasificación y el manejo de poblaciones potencialmente sospechosas de progresión de la enfermedad”.

Los autores concuerdan en que la aparición del ultrasonido en la medicina ha desempeñado un papel revolucionario desde su introducción en la medicina crítica hasta los tiempos actuales de la pandemia de COVID-19.

Ecografía clínica en pandemia de COVID-19

Desde los inicios de la pandemia los médicos utilizaron la ecografía clínica por sus amplias ventajas, es de bajo costo, segura, implica baja exposición, permite un monitoreo constante y no es necesario movilizar a los pacientes.^(18,19,20)

Muchos artículos de revisión han discutido las características de la imagen del ultrasonido para la neumonía por COVID-19 e, incluso, se han propuesto varios sistemas de clasificación para esta, utilizando imágenes ecográficas. Consideran el ultrasonido de pulmón como una buena opción para dar seguimiento a los pacientes con COVID-19, tanto dentro como fuera del hospital; muchos lo consideran superior en sensibilidad, versatilidad y facilidad de esterilización al estetoscopio, a la radiografía de tórax y similar a la tomografía axial computarizada (TAC).^(21,22,23,24)

En países en vías de desarrollo, donde muchas veces se cuenta con solo una TAC para millones de personas, se convierte la ultrasonografía en una herramienta valiosa, efectiva y viable.^(18,23)

Copetti⁽²⁴⁾ reconoce las limitaciones del estetoscopio y ventajas del ultrasonido en detectar de forma temprana consolidaciones pequeñas en pulmón.

Wang y otros⁽¹⁷⁾ en su revisión afirman que “para mejorar la eficiencia del diagnóstico por ultrasonido, se crean sistemas de puntuación y bases de datos de imágenes para entrenar modelos. La inteligencia artificial (...) ahorrará en gran medida a los médicos tiempo y esfuerzo en la toma de decisiones y ayudará a reducir los posibles errores entre observadores”.

Amaró y otros⁽²⁵⁾ realizan varias propuestas para estandarizar y protocolizar el uso de la ecografía pulmonar en el estudio de pacientes con la COVID-19, al otorgarle un mayor protagonismo a la ecografía pulmonar en la implementación del protocolo nacional cubano.

Tung-Chen y otros⁽²⁶⁾ encontraron que de 51 pacientes del estudio, 37 tenían hallazgos sugestivos de COVID-19 en la tomografía axial computarizada y 40, observaciones similares en la ecografía. El análisis estadístico reveló un acuerdo significativo entre la ecografía pulmonar y la TAC, incluida una sensibilidad al ultrasonido del 100 %, una especificidad del 79 % con un valor predictivo positivo del 93 %.

Allinovi y otros⁽²⁷⁾ sostienen que “el ultrasonido pulmonar puede disminuir la utilización de recursos de imágenes de diagnóstico convencionales (tomografía computarizada y radiografía de tórax), puede ayudar en el diagnóstico temprano, las decisiones terapéuticas y el seguimiento de la neumonía por SARS-CoV-2, particularmente en el entorno de cuidados intensivos”.

Para Zalaquett y otros⁽²³⁾ “La asociación de los hallazgos ecográficos descritos, con una distribución bilateral multifocal y en un contexto clínico-epidemiológico compatible, es sugerente de infección por SARS-CoV-2”.

Los autores coinciden con lo que planteado por Gopar y otros,⁽²⁾ quienes sostienen que “entre las desventajas que tiene este método es que, como toda técnica ecográfica, puede tener variabilidad entre los usuarios y, por otra parte, se debe tener disponibilidad del equipo”, lo cual no siempre está presente para el desarrollo de estas competencias.

A pesar de ello, Abdo⁽²⁸⁾ sustenta que en “la actual pandemia causada por el virus SARS-CoV-2 fue un escenario que permitió demostrar la superioridad de la evaluación ecográfica pulmonar sobre la radiografía de tórax. Las bondades de la ecografía clínica multiorgánica sobrepasan los costos de los ecógrafos portátiles”. Este criterio coincide con el de los autores de la presente investigación.

Para Cheung y Lam⁽²⁹⁾ “el POCUS no deja de tener limitaciones. Lesiones pulmonares más centrales o apicales (debido a sobreinfección bacteriana) no serían valorables”.

No solamente a nivel pulmonar podemos evidenciar los efectos de la COVID-19 a través del POCUS, también la ecocardiografía ha desempeñado un papel fundamental en la detección de secuelas cardíacas.

Pavon y otros⁽³⁰⁾ describieron las complicaciones cardiovasculares en pacientes con SARS-CoV-2, este ocasiona daño directo o indirecto en el miocardio, las válvulas cardíacas y el resto del sistema cardiovascular.

La ecocardiografía está indicada para el diagnóstico de la lesión cardíaca aguda relacionada con la COVID-19⁽³¹⁾ y se identifica la miocardiopatía y el *shock* cardiogénico como causa de descompensación, además de la presencia de derrame pericárdico y el taponamiento cardíaco.⁽³²⁾

Conclusiones

En la actualidad son múltiples las investigaciones que apoyan los innegables beneficios que generan el dominio por el médico intensivista de las competencias en ecografía clínica, fundamentalmente para el manejo, pronóstico y la toma de decisiones terapéuticas en los pacientes con COVID-19.

Referencias bibliográficas

1. Gopar Nieto R, Rivas Lasarte M, Moya Álvarez A, García-Cruz E, Manzur Sandoval D, Arias-Mendoza A, *et al.* Uso de ultrasonido pulmonar para la detección de neumonía intersticial en COVID-19. Arch. Cardiol. Méx. 2020 [acceso 11/06/2022];90(Suppl 1):15-18. Disponible en: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-99402020000500015&lng=es
2. Xiang YT, Yang Y, Li W, Zhang L, Zhang Q, Cheung T. Timely mental health care for the 2019 novel coronavirus outbreak is urgently needed. Lancet Psychiatry. 2020;7(3):228-9. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2215-0366\(20\)30046-8](https://doi.org/10.1016/S2215-0366(20)30046-8)
3. Galdamez LA. The Evolving Role of Ultrasound in Emergency Medicine. En: Alsheikhly AS. (editor). Essentials of Accident and Emergency Medicine London: Intech Open. 2018. DOI: <https://doi.org/10.5772/intechopen.74777>
4. Gómez Montes CV, Trillo Fernández C. Ecografía en urgencias: E-FAST. Med fam Andal. 2019 [acceso 19/03/2022];20(1). Disponible en: https://www.samfyc.es/wp-content/uploads/2019/08/v20n1_AE_eFast.pdf
5. Jarwan W, Alshamrani A, Alghamdi A, Mahmood N, Kharal YM, Rajendram R, *et al.* Point-of-Care Ultrasound Training: An Assessment of Interns' Needs and Barriers to Training. Cureus.2020;12(10):e11209. DOI: <https://doi.org/10.7759/cureus.11209>
6. Trujillo-Ronquillo B. Ecografía en el sitio de la emergencia. Utilidad y aplicabilidad en medicina prehospitalaria. Rev. Inv. Acad. Educación ISTCRE. 2018 [acceso 11/06/2022];2(2):7 -15. Disponible en: <https://1library.co/document/y819g02z-ecografia-sitio-emergencia-utilidad-aplicabilidad-medicina-prehospitalaria.html>
7. Álvarez-Fernández JA, Núñez-Reiz A. Ecografía Clínica en la unidad de cuidados intensivos: cambiando un paradigma médico. Medicina intensiva. 2016;40(4):246-9. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2015.10.008>
8. Wong, A, Galarza L, Forni L, De Backer, D, Slama, M, Cholley, B, *et al.* Recommendations for core critical care ultrasound competencies as a part of

specialist training in multidisciplinary intensive care: a framework proposed by the European Society of Intensive Care Medicine (ESICM). *Crit Care*. 2020;24(1):393. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03099-8>

9. Mayo PH, Beaulieu Y, Doelken P, Feller-Kopman D, Harrod C, Kaplan A, *et al*. American College of Chest Physicians/La Société de Réanimation de Langue Française statement on competence in critical care ultrasonography. *Chest*. 2009;135(4):1050-60. DOI: <https://doi.org/10.1378/chest.08-2305>

10. Expert Round Table on Ultrasound in ICU. International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Med*. 2011;37(7):1077-83. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-011-2246-9>

11. Wong A, Galarza L, Duska F. Critical Care Ultrasound: A Systematic Review of International Training Competencies and Program. *Crit Care Med*. 2019;47(3):256-62. DOI: <https://doi.org/10.1186/s13054-020-03099-8>

12. CoBaTrICE Collaboration, Bion JF, Barrett H. Development of core competencies for an international training programme in intensive care medicine. *Intensive Care Med*. 2006;32(9):1371-83. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00134-006-0215-5>

13. Roca J, Pérez J.M, Colmenero M, Muñoz H, Alarcón L, Vázquez G. Competencias profesionales para la atención al paciente crítico: Más allá de las especialidades. *Med. Intensiva*. 2007 [acceso 15/03/2022];31(9):473-84. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912007000900001&lng=es

14. Buckley JD, Addrizzo-Harris DJ, Clay AS, Curtis JR, Kotloff, RM, Lorin, SM, *et al*. Multisociety task force recommendations of competencies in Pulmonary and Critical Care Medicine. *Am J Respir Crit Care Med*. 2009;180(4):290-5. DOI: <https://doi.org/10.1164/rccm.200904-0521ST>

15. Ayuela Azcárate JM, Clau Terré F, Vicho- Pereira R, Guerrero de Mier M, Carrillo López A, Ochagavía A, *et al*. Documento de consenso para la formación en ecografía en Medicina Intensiva. Proceso asistencial, uso de la técnica y

adquisición de competencias profesionales. Medicina Intensiva. 2014;38(1):33-40.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.medin.2013.07.003>

16. Rojas-Díaz EL. Certificación en ultrasonido aplicado al cuidado intensivo: pasado, presente y futuro, Acta Colombiana de Cuidado Intensivo. 2021;21(2):161-6.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.acci.2020.11.009>

17. Wang J, Yang X, Zhou B, Sohn JJ, Zhou J, Jacob JT, *et al.* Review of Machine Learning in Lung Ultrasound in COVID-19 Pandemic. J Imaging. 2022;8(3):65.

DOI: <https://doi.org/10.3390/jimaging8030065>

18. 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: <https://doi.org/10.1007/s00134-020-05996-6>

19. Moore S, Gardiner E. Point of care and intensive care lung ultrasound: A reference guide for practitioners during COVID-19. Radiography (Eng). 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.radi.2020.04.005>

20. Lobo-Prada T, Herrera-Wattson G, Arias-Vargas R. Ultrasonido de pulmón en el punto de atención: legado de una pandemia. Revista Electrónica de Portales Médicos. 2020 [acceso 13/06/2022];15(11). Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/ultrasonido-de-pulmon-en-el-punto-de-atencion-legado-de-una-pandemia/>

21. Sultan LR, Sehgal CM. Una revisión de la experiencia temprana en ultrasonido pulmonar (LUS) en el diagnóstico y manejo de COVID-19. Ultrasonido Med. Biol. 2020;46:2530-45.

DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.05.012>

22. 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 Med Ultrasound. 2020.

DOI: <https://doi.org/10.1002/jum.15285>

23. Zalaquett E, Lomoro P, Natalizi A. Ultrasonido Pulmonar en COVID-19. Rev. Chil. Radiol. 2020 [acceso 13/06/2022];26(2):46-51. Disponible en: <https://search.bvsalud.org/gim/resource/es/biblio-1126193>
24. Copetti R. ¿Es la ecografía pulmonar el estetoscopio del nuevo milenio? Definitivamente sí. Acta Med. Academia. 2016;45:80-81. DOI: <https://doi.org/10.5644/ama2006-124.162>
25. Amaró-Garrido MA, Solenzal-Álvarez YT, Hernández-González T, Orellana Meneses GA. Diagnóstico imagenológico de neumonía por SARS-CoV-2 en pacientes con la Covid-19. Gac Méd Espirit. 2020 [acceso 11/06/2022];22(3):175-93. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1608-89212020000300175&lng=es
26. Tung-Chen Y, Martí de Gracia M, Díez-Tascón A, Alonso-González R, Agudo-Fernández S, Parra-Gordo ML, *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: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.07.003>
27. Allinovi M, Parise A, Giacalone M, Amerio A, Delsante M, Odone A, *et al.* Lung Ultrasound May Support Diagnosis and Monitoring of COVID-19 Pneumonia. Ultrasound Med Biol. 2020;46(11):2908-17. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ultrasmedbio.2020.07.018>
28. Abdo-Cuza A. Ecografía clínica multiorgánica en el panorama sanitario actual. Anales de la Academia de Ciencias de Cuba. 2022 [acceso 11/06/2022];12(3). Disponible en: <http://www.revistaccuba.cu/index.php/revacc/article/view/1295>
29. Cheung JC, Lam KN. POCUS in COVID-19: pearls and pitfalls. The Lancet Respir Med. 2020;8(5):e34. DOI: [https://doi.org/10.1016/S2213-2600\(20\)30166-1](https://doi.org/10.1016/S2213-2600(20)30166-1)
30. Pavon- Rojas A, Cisnero-Reyes L, Escalona-González S, Rojas-Silva O, Pérez Pérez C. Complicaciones cardiovasculares en pacientes con la COVID-19. Revista Cubana de Medicina Militar. 2021 [acceso 11/06/2022];50(3). Disponible en: <http://www.revmedmilitar.sld.cu/index.php/mil/article/view/1145>

31. Manna S, Wruble J, Maron SZ, Toussie D, Voutsinas N, Finkelstein M. COVID-19: una revisión multimodal de técnicas radiológicas, utilidad clínica y características de imágenes. Radiol Cardiotorácica Imagen. 2020;2. DOI: <https://doi.org/10.1148/ryct.2020200210>
32. Dabbagh MF, Aurora L, D'Souza P, Weinmann AJ, Bhargava P, Basir MB. Taponamiento cardíaco secundario a COVID-19. J Am Coll Cardiol Caso Rep. 2020;9:1326-30. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jaccas.2020.04.009>

Conflicto de intereses

Los autores declaran que no tienen conflicto de intereses.