



Original

Descripción evolutiva de las características ecográficas pulmonares en los pacientes con neumonía por SARS-CoV-2

Keith Albert Foo Gil^{a,*}, Javier Fidalgo López^b, Jackeline Lucía Carrera Sieiro^c, Antonio García-Morales^d, José Carlos Sánchez Sánchez^e, Manuel Devesa Muñiz^f, José Manuel Solla Camino^f, Aquilino Vázquez Fernández^f

^aCentro de Salud A ponte. Ourense. ^bCentro de Salud Los Alpes. Madrid. ^cServicio de Anestesia y reanimación. Complejo Hospitalario de Ourense. ^dCentro de Salud. Barajas. Madrid. ^eHospital de Poniente. El Ejido (Almería). ^fCentro de Salud Allariz. Ourense.

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Historia del artículo:

Recibido el 23 de junio de 2020

Aceptado el 24 de junio de 2020

On-line el 16 de julio de 2020

Palabras clave:

Ecografía pulmonar

SARS-CoV-2

Atención primaria

R E S U M E N

Introducción. La neumonía por SARS-CoV-2 genera un grave impacto en el ámbito socio-sanitario en todo el mundo. Es imperativo aunar esfuerzos para diagnóstico, terapéutica e intentar predecir sus secuelas. La ecografía pulmonar es una técnica estratégica para valorar lesiones, evolución y posiblemente tiene valor pronóstico.

Objetivos. Determinar los hallazgos ecográficos en pacientes con neumonía por SARS-CoV-2 en la red de atención primaria, según patrón de líneas B o consolidativo, desde el inicio de los síntomas hasta su resolución clínica.

Metodología del estudio. Estudio observacional, prospectivo, multicéntrico; se incluirán pacientes con diagnóstico clínico o confirmado por PCR que acuden a los servicios de atención primaria. Se realizará ecografía pulmonar. El periodo de estudio: mayo-diciembre del 2020, hasta alcanzar un tamaño muestral de 1.000. Se hará seguimiento clínico, analítico y ecográfico y se correlacionarán los hallazgos con la evolución. Los resultados de este estudio contribuirán a caracterizar las lesiones pulmonares según fase evolutiva y a estratificar a la población por grupos de riesgo en función del pronóstico.

© 2020 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.

Publicado por Ergon Creación, S.A.

Evolution description of the lung ultrasound characteristics in patients suffering pneumonia due to SARS-CoV-2

A B S T R A C T

Introduction. SARS-CoV-2 pneumonia generates a severe impact in the socio-health field worldwide, it is imperative to join efforts for diagnosis, therapy and try to predict its sequelae; Pulmonary ultrasound is a strategic technique to assess lesions, evolution, and possibly has prognostic value.

Keywords:

Pulmonary ultrasound

SARS-CoV-2

Primary care

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: foo.keith@gmail.com (K.A. Foo Gil).

<http://dx.doi.org/10.24038/mgyf.2020.035>

2254-5506 / © 2020 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia

Objectives. To determine the ultrasound findings in patients with Pneumonia due to SARS-COV-2 in the Primary Care Network, according to the B-line or consolidative pattern, from the onset of symptoms to their clinical resolution.

Study methodology. Observational, prospective, multicenter study; Patients with a clinical diagnosis or confirmed by PCR who go to the Primary Care services will be included. A lung ultrasound will be performed. The study period: May-December 2020, patients will be included until reaching a sample size of 1000. Clinical, analytical and ultrasound follow-up, correlating findings with evolution. The results of this study will help to characterize lung lesions according to evolutionary phase and to stratify the population by risk group looking at prognosis.

© 2020 Sociedad Española de Médicos Generales y de Familia.
Published by Ergon Creación, S.A

Introducción

Los coronavirus son responsables de la pandemia 2019-2020¹. Son virus ARN de alto peso molecular, que pertenecen al orden *Niroviridae*, familia *Coronaviridae* y subfamilia *Orthocoronaviridae*², responsables de la zoonosis por SARS-CoV-2².

La covid-19 es una enfermedad respiratoria potencialmente grave, descrita por primera vez en la ciudad de Wuhan, provincia de Hubei, China, en diciembre del 2019³. En las primeras etapas, la epidemia duplicó su tamaño cada 7,4 días (Li Q, 2020; Wu JT, 2020). A finales de enero la Organización Mundial de la Salud (OMS) declaró el brote como emergencia de salud pública de importancia internacional⁴.

La mayoría de las personas con covid-19 desarrollan solo enfermedad leve, 14 % enfermedad grave con ingreso hospitalario y 5 % requiere ingreso en Unidad de Cuidados Intensivos⁵.

La rápida progresión de la pandemia ha infectado a más de cinco millones y medio de personas en todo el mundo, mientras que la cifra de decesos supera los 351.000. En España la mortalidad es de 57,95/100.000 habitantes, frente a Italia (54,54/100.000) y Estados Unidos (30,28/100.000)⁶.

Con 237 mil casos confirmados, 150 mil curados y 27.117 fallecidos, España actualmente es una de las naciones más afectadas⁶. Esto supone una emergencia sanitaria y genera una demanda asistencial difícil de asumir, pues aumenta los costes económicos y la necesidad de recursos humanos asistenciales e infraestructuras.

Los síntomas más comunes en pacientes hospitalizados al inicio de la enfermedad fueron fiebre, astenia y tos seca. Tuvieron disnea una tercera parte de ellos, generalmente tras 5 días de inicio del cuadro. Con menos frecuencia se presentaron mialgia, dolor de cabeza, mareos, dolor abdominal, diarrea, náuseas y vómitos. El síndrome de distrés respiratorio solo afectó al 14,8 % y la mortalidad fue del 4,3 %⁷.

La mayoría de los pacientes graves eran mayores de 70 años y pluripatológicos⁷. La presencia de comorbilidades (cardiopatía isquémica, fibrilación auricular, ictus, enfermedad pulmonar obstructiva crónica, hipertensión arterial, diabetes mellitus, cáncer activo en los 5 años previos, hepatopatía crónica, enfermedad renal crónica) aumenta el riesgo de mortalidad⁸. Se necesitan criterios clínicos y biomarcadores más precisos que puedan ayudar a diferenciar a las personas con más probabilidades de progresar a una enfermedad grave⁹.

La exploración física es insuficiente para diferenciar esta entidad nosológica de otra patología. Habitualmente los reportes de caso hacen referencia a pruebas radiológicas o analíticas y omiten la exploración física en neumonías asociadas a covid-19¹⁰.

Los métodos de imagen son necesarios para el diagnóstico y para evaluar el grado de afectación pulmonar; incluso desempeñan un papel importante en determinar el pronóstico, ya que facilitan el seguimiento evolutivo¹¹.

En la TAC torácica durante la fase aguda de la infección se evidencian imágenes de opacidades en vidrio esmerilado o patrón mixto, consolidación y agrandamiento vascular¹². Suele haber mayor propensión a que las lesiones tengan una distribución periférica y compromiso bilateral, predominantemente en los campos pulmonares inferiores¹². Aunque la TAC torácica parece ser el método de elección, aumenta el riesgo de exposición a radiación e implica el traslado del paciente crítico¹³.

La radiografía de tórax posee una sensibilidad muy inferior a la de la ecografía¹⁴.

Se ha demostrado una sensibilidad del 93 % con la ecografía en el diagnóstico de síndromes alveolo-intersticiales y 97 % para condensaciones alveolares, frente a un 72 % y 75 %, respectivamente, para la radiografía¹⁵. Los estudios han demostrado precisión diagnóstica similar a la TAC, superior a la radiografía y con la ventaja añadida de ser accesible, inocua y aplicable en el punto de atención¹³.

Las lesiones ecográficas halladas en el paciente con covid-19 se caracterizan principalmente por engrosamiento de la línea pleural, presencia de líneas B focales, multifocales y confluentes¹⁶.

La ecografía reduce la exposición de los profesionales sanitarios a la radiación, es reproducible durante el seguimiento evolutivo, inocua, tiene bajo coste y es de fácil aplicación en entornos de bajos recursos¹⁷.

La afectación pulmonar por SARS-CoV-2 puede originar condensación neumónica e incluso intersticial difusa en la mayoría de los casos. El grado de compromiso intersticial puede ser determinante en el pronóstico del paciente con covid-19^{17,18}.

Objetivo

Determinar los hallazgos ecográficos en pacientes con neumonía por SARS-COV-2 en la red de atención primaria (AP),

según patrón de líneas B o consolidativo, desde el inicio de los síntomas hasta su resolución clínica.

Metodología del estudio

Diseño

Estudio observacional, prospectivo, multicéntrico, en pacientes con diagnóstico clínico o confirmado por test PCR para SARS-CoV-2 que acudan a las consultas de AP, Servicios de Urgencias, domicilios o residencias sociosanitarias. Se clasificará a los pacientes según estratificación de gravedad de acuerdo con el protocolo ADHOC realizado por la Sociedad de Española de Medicina General y de Familia; se hará seguimiento clínico y ecográfico.

Población

Pacientes que acudan a centros de AP, de centros de AP las distintas comunidades autónomas participantes, que dispongan de equipos y personal sanitario experto en la realización de ecografías.

Sujetos de estudio

Pacientes con diagnóstico clínico sugestivo o confirmado por test PCR de infección por SARS-CoV-2, atendidos en los centros de AP, Servicios de Urgencias, domicilio o residencias sociosanitarias.

Se incluirán pacientes mayores de 14 años con síntomas clínicos sugestivos de covid-19, que tengan o no confirmación por test diagnóstico PCR para SARS-CoV-2.

Selección y tamaño de la muestra

Todos los profesionales con experiencia en la realización de ecografía torácica en el ámbito extrahospitalario, que atiendan a pacientes que cumplan con los criterios de elegibilidad, que acepten la participación y firmen el compromiso de participación, serán responsables de la selección de la muestra para la realización del estudio.

El tamaño muestral debe maximizar el poder estadístico y la generalización de los resultados. Estimamos que, de acuerdo con el número de investigadores participantes en el estudio y el ritmo de pruebas realizadas durante los meses de pandemia, corregidos por la situación actual de menor incidencia de la enfermedad, se podrán recoger al menos 300 pacientes durante el periodo de reclutamiento.

Periodo de estudio

Desde septiembre de 2020 hasta marzo de 2021. Se hará seguimiento a los pacientes hasta la resolución clínica y serológica.

Fuentes de información

- Registros médicos de la historia clínica informatizada.
- Formulario de recogida de datos para el estudio, que incluirá un identificador específico para el paciente, información relacionada con la ecografía pulmonar realizada, datos clínicos y datos de la radiografía de tórax.

Variables del estudio

Los datos recogidos serán los siguientes:

- Demográficos: sexo y edad.
- Factores de riesgo: hipertensión arterial, diabetes mellitus, obesidad, enfermedad cardiovascular (cardiopatía isquémica, insuficiencia cardiaca, ictus), enfermedad pulmonar obstructiva crónica, asma, inmunosupresión (quimioterapia, radioterapia, corticoides y enfermedad tumoral activa).
- Día de inicio de síntomas.
- Exploración física.
- Radiografía de tórax (se recogerá únicamente si la diferencia temporal respecto a la ecografía es inferior a 48 horas); hallazgos: normal, unilateral, bilateral, multilobular/parcheado, síndrome intersticial.
- Analíticos (solo se recogerán los datos cuya diferencia temporal con la ecografía sea menor de 48 horas): número de linfocitos (mayor o menor de 1000 cel/mm³), dímero D (mayor o menor de 1.500 ng/ml), LDH (mayor o menor de 350), proteína C reactiva (mayor o menor de 5), ferritina (mayor o menor de 1.000 ng/ml), IL-6 (mayor o menor de 10 pg/ml).
- Ecográficos: normal, líneas B, consolidaciones subpleurales (mayor o menor de 1 cm), consolidaciones parenquimatosas, derrame pleural. Se anotarán las zonas afectadas y el número de hallazgos.
- Tratamiento recibido.

Criterios ecográficos de afectación por covid-19

Los hallazgos ecográficos normalmente se visualizan de forma precoz, antes que las alteraciones en la radiografía de tórax. Precisamente por este motivo consideramos que es especialmente útil en AP, donde un porcentaje importante de los pacientes no tienen criterios de ingreso, pero sí de tratamiento específico.

Con la ecografía podremos ver y tratar neumonías que no veríamos con la radiografía de tórax debido a su baja sensibilidad. En ocasiones, las alteraciones en la ecografía también son presintomáticas y predictoras de empeoramiento clínico.

Los hallazgos ecográficos no son por sí mismos definitivos de neumonía por covid-19, por lo que siempre habrá que correlacionarlos con la clínica. Las líneas B y las consolidaciones subpleurales con irregularidad de la línea pleural son las alteraciones características de una neumonía vírica¹⁹:

- Líneas B. En la población sana se considera normal hasta 2 líneas B en la exploración. Consideraremos patológico más de 3 líneas B en sujetos previamente sanos; la gravedad será proporcional al número de líneas B observadas, así como al número de zonas pulmonares en las que aparezcan (focales, multifocales, difusas). Las líneas B en la covid-19 son irregulares, con zonas de pulmón normal (líneas A) entre ellas e irregularidades de la línea pleural, con defectos puntuados característicos de la misma
- Consolidaciones subpleurales.
- Consolidaciones translobares: hepatización con broncograma aéreo (cuando coexiste sobreinfección bacteriana).
- Derrame pleural: poco frecuente.
- Irregularidad de línea pleural.

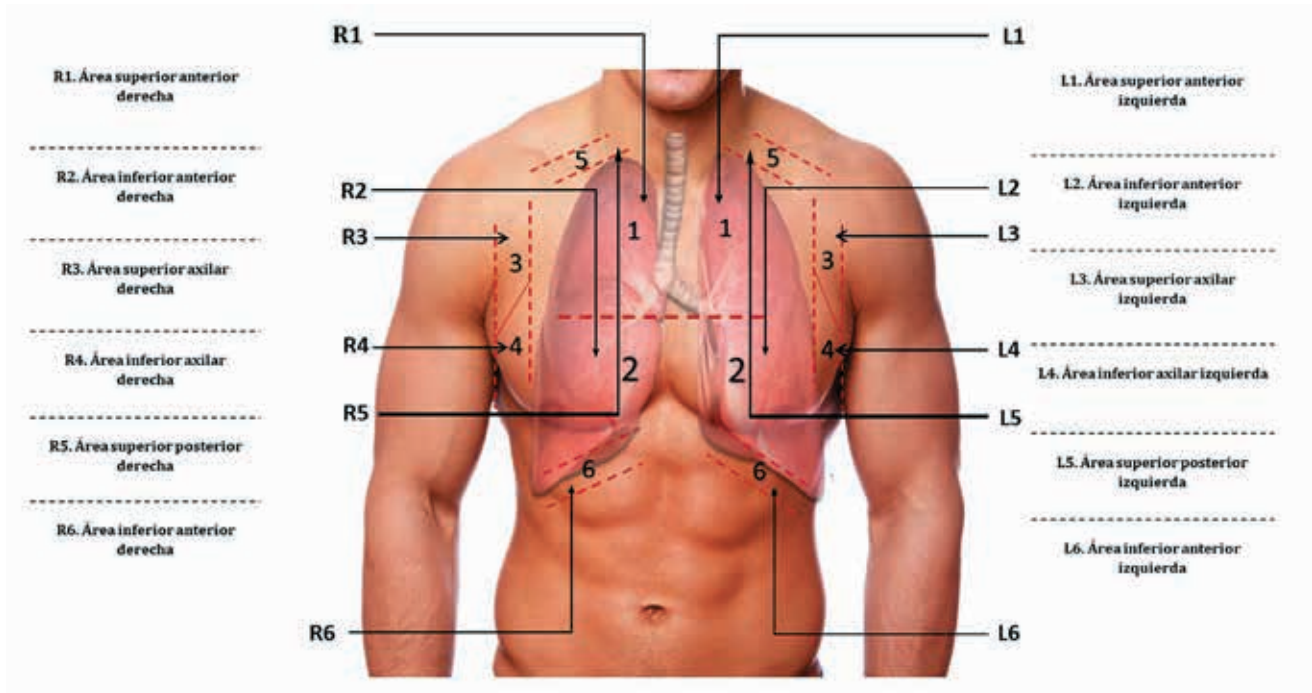


Figura 2 – Zonas de exploración ecográfica en la cara anterior del tórax¹⁹. (Fuente: Foo Gil KA y cols. Utilidad de la ecografía pulmonar en la covid-19. EuroEco 2020;9(supl. Covid-19). Disponible en: http://euroeco.org/vol9_num4_extra_marzo2020/pdf/EuroEco-COVID19_MONOGRAFICO.pdf).

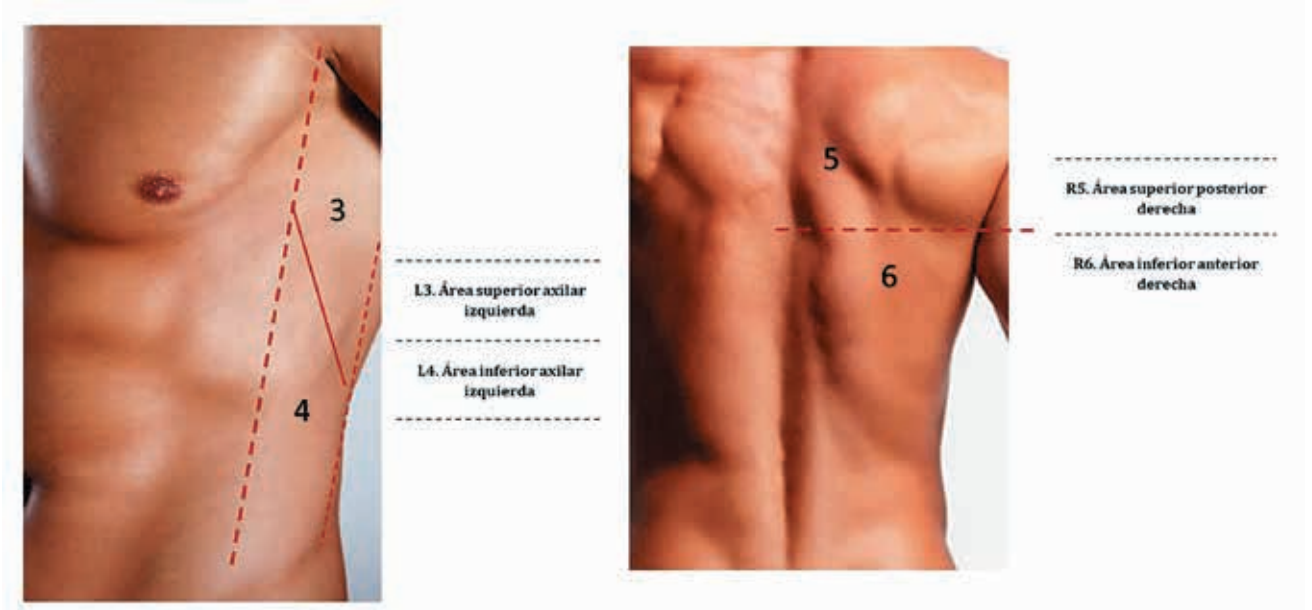


Figura 3 – Zonas de exploración ecográfica en las caras lateral y posterior del tórax¹⁹. (Fuente: Foo Gil KA y cols. Utilidad de la ecografía pulmonar en la covid-19. EuroEco 2020;9(supl. Covid-19). Disponible en: http://euroeco.org/vol9_num4_extra_marzo2020/pdf/EuroEco-COVID19_MONOGRAFICO.pdf).

cos se realizará un análisis bivariante mediante las pruebas estadísticas de asociación Chi cuadrado y t de Student según las características de las variables. Se tomará como nivel de significación estadística una $p < 0,05$.

Para estudiar la concordancia entre los parámetros ecográficos (normal/patológico), los hallazgos clínicos y exploratorios (normal/patológico) y la radiografía de tórax (normal/ patológico) se utilizará la índice kappa.

Anexo 1 – Recomendaciones para el manejo y limpieza del material para la realización de la ecografía pulmonar en paciente con covid-19.

- Para el personal: mascarilla FFP2, EPI, guantes; siguiendo las recomendaciones dadas desde Atención Primaria/Medicina Preventiva.
- Para el ecógrafo (incluido cable de la sonda): lavado primeramente con detergente enzimático y después con alcohol 96%; previa y posteriormente; para todo el ecógrafo salvo la sonda.
- Para la sonda: virucida 99 % sin alcohol (Clinell).
- Además, de forma opcional podrá realizarse la ecografía cubriendo la sonda con preservativo, que se desechará tras valorar a cada paciente. La calidad de la imagen no empeora, es una medida de protección más para la sonda y minimiza por completo el riesgo de contagio; aunque supone un gasto extra.
- La zona de apoyo de la sonda en el ecógrafo será limpiada con detergente enzimático y alcohol 96 %. Además, será cubierta con un guante, que se desechará tras cada paciente de forma que se evite en la medida de lo posible el contacto entre el mango de la sonda y el ecógrafo.
- Tras cada jornada, se lavará además el ecógrafo con lejía rebajada con agua (1:50), siguiendo las recomendaciones del Ministerio de Sanidad.
- El ecógrafo estará en todo momento en la consulta reservada para atención a sospecha de covid-19 actualmente no se está usando para otras patologías ya que el centro de salud atiende prácticamente en exclusiva sospechas de covid-19).
- Previo a la realización: lavado de manos con agua y jabón. Se lavará primero con detergente enzimático (opcional) y después con alcohol 96 % toda la superficie del ecógrafo incluyendo el cable y la zona de apoyo del ecógrafo, exceptuando la sonda. La sonda se limpiará con Clinell.
- Durante la realización: se hará la exploración con la mano “sucias” en contacto con el paciente evitando tocar el resto del ecógrafo en la medida de lo posible. La otra mano (“limpia”) quedará para el manejo del ecógrafo (amplitud, ganancia, zoom...).
- Tras la realización: se volverá a lavar de nuevo con alcohol 96 %. Lavado de manos.
- Se esperará como mínimo a que el ecógrafo se haya secado tras el procedimiento de desinfección antes de reiniciar el proceso.

Limitaciones

Si bien la ecografía pulmonar es un método con alta sensibilidad y especificidad, accesible y reproducible, es operador-dependiente y, por tanto, puede producirse variabilidad entre varios observadores durante la exploración. Algunos aspectos en que pueden surgir discrepancias en el criterio de gravedad y evolución pueden estar sujetos a valoraciones subjetivas; por ende, la ecografía se encuentra supeditada a la experiencia e interpretación del explorador. Se intentará reducir este posible sesgo mediante la realización inicial de las ecografías de forma conjunta para consensuar una sistemática exploratoria.

En casos asintomáticos o leves, la sensibilidad para detectar cambios significativos puede no ser suficiente; no obstante, al realizar de forma protocolizada el control al cabo de 48 horas, y posiblemente comprobado ya el diagnóstico mediante PCR, probablemente sea posible visualizar hallazgos. Se requiere máxima coordinación con la gestión sanitaria de los centros participantes.

Aspectos éticos del estudio

Se solicitará evaluación al Comité de Ética de Investigación Médica antes del inicio del estudio.

Se informará a todos los pacientes acerca de la técnica, de los datos recogidos y del objetivo del estudio del que formarán parte con fines de investigación. Todos los pacientes deberán dar su consentimiento por escrito para someterse a la realización de ecografía y para la publicación de los resultados.

Comentarios

A través de la puesta en marcha de este estudio observacional multicéntrico pretendemos integrar esfuerzos de profesionales en AP cualificados en ecografía pulmonar. Nuestra finalidad

es integrar conocimientos orientados a determinar el impacto del SARS-CoV-2 en el pulmón por medio de la identificación de patrones patológicos mediante la ecografía pulmonar.

Esta herramienta facilitará la valoración precoz y con mayor sensibilidad y especificidad del pulmón enfermo al compararla con la radiografía torácica. Si bien la TAC torácica constituye el *patrón oro*, la ecografía no emite radiaciones, es reproducible y evita la movilización del paciente.

Describir e interpretar los distintos patrones y correlacionarlos con la clínica y el estado evolutivo del paciente nos permitirá estratificar a la población afectada según su riesgo individual, lo que permitirá orientar la terapia y será determinante para definir el pronóstico.

La neumonía por SARS-CoV-2 es una entidad nosológica que, si bien comparte características similares con otras neumonías víricas, ha cobrado relevancia debido a su transmisibilidad y el carácter de alerta sanitaria mundial. Aún se desconoce mucho sobre esta patología. Equipos multidisciplinares de investigadores están comprometidos en su estudio.

Consideramos que la ecografía puede aportar información en tiempo real relevante para el abordaje de esta entidad y desde AP podemos contribuir en gran medida a la lucha contra esta pandemia.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). Coronavirus disease 2019 (COVID-19) [Internet] 2020 [consultado 1-4-2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/about/index.html>

2. Chan J, Lau S, To K, Cheng V, Woo PCY, Yuen KY. Middle East Respiratory Syndrome Coronavirus: another zoonotic betacoronavirus causing SARS-like disease. *Clin Microbiol Rev.* 2015; 28: 465-522.
3. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). CDC Tests for COVID-19 [Internet] 2020 [consultado 1-4-2020]. Disponible en: <https://www.cdc.gov/coronavirus/2019-ncov/about/testing.html>
4. Li Q, Guan X, Wu P, Wang X, Zhou L, Tong Y, et al. Early Transmission Dynamics in Wuhan, China, of Novel Coronavirus-Infected Pneumonia. *N Engl J Med.* 2020; 382: 1199-207.
5. Ministerio de Sanidad. Manejo clínico de pacientes con enfermedad por el nuevo coronavirus (covid-19). [Internet] 2020 [consultado 1-5-2020] Disponible en: https://www.msbs.gob.es/profesionales/saludpublica/ccayes/alertasactual/nCovChina/documentos/protocolo_manejo_clinicoCOVI-19.pdf
6. Situación de covid-19 o coronavirus en España. (n.d.). [Internet] April 21, 2020 [consultado 1-5-2020] Disponible en: <https://covid19.isciii.es/>1
7. Wang D, Hu B, Hu C, Zhu F, Liu X, Zhang J, et al. Clinical Characteristics of 138 Hospitalized Patients With 2019 Novel Coronavirus-Infected Pneumonia in Wuhan, China. *JAMA.* 2020; 323: 1061-9.
8. COVID-19 Surveillance Group. Characteristics of COVID-19 patients dying in Italy. [Internet] Report based on available data on March 20th, 2020. Disponible en: https://www.epicentro.iss.it/coronavirus/bollettino/Report-COVID-2019_20_marzo_eng.pdf
9. Wong JEL, Leo YS, Tan CC. COVID-19 in Singapore-Current Experience: Critical Global Issues That Require Attention and Action. [published online ahead of print, 2020 Feb 20]. *JAMA.* 2020; 323: 1243-4.
10. Zhou F, Tu T, Du R, Fan G, Liu Y, Liu Z, et al. Clinical course and risk factors for mortality of adults in patients with COVID-19 in Wuhan, China: a retrospective cohort study. *Lancet* 2020; 395: 1054-62.
11. Sociedad Catalana de Medicina Familiar i Comunitaria. Eco-grafía pulmonar en la infección per covid-19 [internet], 2020 [consultado 2-5-2020]. Disponible en: <http://www.Camfic.cat/Actualitat.aspx?id=3995&tp=Noticias>
12. Shi H, Han X, Jiang N, Cao Y, Alwalid O, Gu J, et al. Radiological findings from 81 patients with COVID-19 pneumonia in Wuhan, China: a descriptive study. *Lancet Infect Dis.* 2020; 20: 425-34.
13. Pen Q-Y, Wang X-T, Zhang L-N; Cninese critical care Ultrasound Study Group (CCUSG). Findings of lung ultrasonography of novel coronavirus pneumonia during the 2019-2020 epidemic. *Intensive Care Med.* 2020; 46: 849-50.
14. Ai T, Yang Z, Hou H, Zhan C, Chen C, Lv W, et al. Correlation of chest CT and RT-PCR testing in Coronavirus Disease 2019 (COVID-19) in China: a report of 1014 cases. *Radiology.* 2020 [En prensa]. doi:10.1148/radiol.2020200642
15. Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Rouby JJ. Comparative diagnostic performance of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology.* 2004; 100: 9-15.
16. Huang Y, Wang S, Liu Y, Zhang Y, Zheng C, Zheng Y, et al. A preliminary study of the ultrasonic manifestation of peripulmonary lesions of non-critical novel coronavirus pneumonia (COVID-19). SSRN [Internet] 2020 [consultado 2-5-2020] Disponible en: <http://ssrn.com/abstract=3544750>
17. Buonsenso D, Pata D, Chiaretti A. COVID-19 outbreak: les stethoscope, more ultrasond. *Lancet Respir Med.* 2020; 8: e27.
18. Díaz S, Conangla L, Sánchez IM, Pujol J, Tarrazo JA, Morales JM. Utilidad y fiabilidad de la ecografía clínica en Medicina Familiar: ecocardiografía y ecografía pulmonar. *Aten Primaria.* 2019; 51: 172-83.
19. Foo Gil KA, Sanchez Sánchez JC, Carrera Sieiro JL, Fidalgo López J, Solla Camino JM, Devesa Muñoz M, et al Utilidad de la ecografía pulmonar en la covid-19. *EuroEco* 2020; 9(supl. Covid-19). Disponible en: http://euroeco.org/vol9_num4_extra_marzo2020/pdf/EuroEco-COVID19_MONOGRAFICO.pdf