

Práctica segura y uso de imágenes de tórax en el manejo del COVID-19 durante la gestación

Drs. Jonel Di Muro,¹ Jesús Alejandro Veroes,² Carlos Lugo León,³ Vanessa Méndez Barrios,⁴ Alice Barrios Duarte,⁵ Gerardo Salamalé,⁶ Sandra Payares,⁷ Juan Andrés Pérez Wulff,⁸ María Ninoska Quijada,⁹ Patricia González Álvarez,¹⁰ Daniel Márquez,¹¹ Víctor José Ayala Hung,¹² Alexandra Rivero Fraute,¹³ Susana De Vita,¹⁴ Rafael Cortes Charry,¹⁵ Kenny Araujo.¹⁶

RESUMEN

La actual pandemia COVID-19 constituye una dinámica epidemiológica con implicaciones inherentes a la rápida extensión de la enfermedad y sus vastas consecuencias en la Salud Pública. La población gestante constituye un grupo de atención que no escapa del riesgo. Se presenta una revisión de la evidencia a la fecha sobre la práctica segura y la utilidad de los estudios de imagen (radiología de tórax, tomografía computada y ultrasonido pulmonar) en el manejo y seguimiento de la patología respiratoria producida por SARS-CoV-2.

Palabras clave: COVID-19, SARS-CoV-2, Embarazo, Radiología de tórax, Tomografía computada de tórax, Ultrasonido pulmonar, Práctica segura.

SUMMARY

The current COVID-19 pandemic constitutes an epidemiological dynamic with implications inherent to the rapid spread of the disease and its vast consequences on Public Health. The pregnant population constitutes a care group that does not escape risk. A review of the evidence to date on the safe practice and usefulness of imaging studies (chest radiology, computed tomography, and pulmonary ultrasound) in the management and follow-up of respiratory pathology produced by SARS-CoV-2 is presented.

Keywords: COVID-19, SARS-CoV-2, Pregnancy, Chest radiology, Chest computed tomography, Lung ultrasound, Safe practice.

¹Presidente AVUM. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Perinatología - Medicina Materno Fetal. ² Director Nacional AVUM. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Medicina Materno Fetal. ³ Director Nacional AVUM. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Medicina Materno Fetal – Perinatología. ⁴ Especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes. ⁵ Expresidenta de Sociedad Venezolana de Radiología y Diagnóstico por Imágenes (SOVERADI). Especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes. ⁶ Past-President AVUM. Médico Ultrasonografista. ⁷ Presidenta Electa AVUM. Médico Ultrasonografista. ⁸ Presidente Consejo Consultivo AVUM. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Perinatología - Medicina Materno Fetal. ⁹ Directora Nacional AVUM. Médico Ultrasonografista. ¹⁰ Directora Nacional AVUM. Especialista en Radiología y Diagnóstico por Imágenes. ¹¹ Director Nacional AVUM. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Medicina Materno Fetal – Perinatología – Obstetricia Crítica. ¹² Coordinador de Alto Riesgo Obstétrico del Hospital Militar Vicente Salas Sanoja. Ginecología – Obstetricia – Medicina Materno Fetal – Perinatología. ¹³ Coordinadora del Curso de Especialización en Medicina Materno Fetal. Maternidad Concepción Palacios. Universidad Central de Venezuela. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Perinatología - Medicina Materno Fetal. ¹⁴ Coordinadora Docente Postgrado de Perinatología Hospital. Universitario de Caracas. Universidad Central de Vene-

zuela. Ginecología – Obstetricia – Perinatología - Medicina Materno Fetal. ¹⁵ Profesor Titular Facultad de Medicina Universidad Central de Venezuela. Ginecología – Obstetricia. ¹⁶ Adjunto Postgrado de Perinatología. Hospital Universitario de Caracas. Universidad Central de Venezuela. Especialista en Ginecología – Obstetricia – Perinatología - Medicina Materno Fetal.

INTRODUCCIÓN

La dinámica epidemiológica de la pandemia actual por COVID-19 ha resultado en un comportamiento y avance exponencial de casos similar en los cinco continentes. En cuatro meses ha sobrepasado 1 200 000 casos y 60 000 muertes en total. De la misma manera activa en que transcurre el problema, surge día

PRÁCTICA SEGURA Y USO DE IMÁGENES DE TÓRAX EN EL MANEJO DEL COVID-19 DURANTE LA GESTACIÓN

a día información científica inherente a los protocolos de manejo, incluyendo situaciones especiales como las gestantes.

La imagenología juega un papel importante en el manejo del COVID-19, tomando en cuenta su comportamiento principalmente dentro de la patología respiratoria. Tanto la radiografía y tomografía computada de tórax, como el recientemente más utilizado ultrasonido pulmonar, tienen relevancia para definir la presencia de lesiones características y la progresión de las mismas con sensibilidad y especificidad variables pero no despreciables.

La Sociedad Venezolana de Ultrasonido en Medicina (AVUM) ha reunido a un grupo de especialistas en imagen para presentar una revisión científica de la evidencia en relación al uso de imágenes clínicas para la evaluación, complemento diagnóstico y seguimiento de la patología respiratoria en pacientes con COVID-19; así como recomendaciones de práctica del ultrasonido y otros recursos de imagen de forma segura para evitar riesgos biológicos en tiempos de pandemia.

GUÍA DE IMÁGENES RADIOLÓGICAS EN COVID-19 Y RADIACIONES EN EL EMBARAZO. RADIACIONES IONIZANTES EN GESTANTES

Con frecuencia en la práctica clínica obstétrica es necesario exponer a radiación ionizante a mujeres embarazadas. Ante la necesidad de realizar una

radiografía de tórax, en pacientes con infección sintomática respiratoria por coronavirus, esta no se demorará por el hecho de estar embarazada. Surge en estos casos, la preocupación por la cantidad de radiación fotónica que recibe el embrión o feto y sus consecuencias. La dosis de radiación absorbida por la paciente, embrión o feto puede ser expresada en diferentes unidades de medida, incluso para indicar la peligrosidad de una radiación (cuadro 1) (1).

No existe evidencia de riesgo aumentado de anomalías fetales, retardo mental, restricción de crecimiento o pérdida del embarazo a consecuencia de una dosis de radiación ionizante menor que 50 mGy (5 rads) (2). La exposición depende del estudio realizado (cuadro 2) (3).

El riesgo de daño al feto depende de la dosis absorbida, la distribución de esta en el tiempo y la edad gestacional (cuadro 3) (1, 4).

Estudios radiológicos en COVID-19

Las pruebas radiológicas, están jugando un papel clave en el manejo de los pacientes con infección COVID-19. No existe un consenso en cuanto a las indicaciones de las pruebas de imagen, tanto en la urgencia como en el seguimiento.

Durante la pandemia, las imágenes diagnósticas que han comprobado mayor efectividad para la determinación,

Cuadro 1. Dosis de radiación absorbida (1)

Unidad de medida de radiación ionizante absorbida por un material		Unidad de medida de radiación ionizante absorbida por materia viva (peligrosidad)	
<i>Americana</i>	<i>Sistema Internacional</i>	<i>Americana</i>	<i>Sistema Internacional</i>
<i>Rad</i>	<i>Gray (Gy)</i>	<i>Rem</i>	<i>Sv</i>
<i>100 ergios/g irradiado</i>	<i>1 Joule(J)/kg irradiado</i>	<i>Roentgen equivalent man</i>	<i>Sievert</i>
			

Cuadro 2. Exposición según el tipo de estudio.

Procedimiento	Dosis (msv-rad)
Radiología convencional	
Rx tórax (simple PA)	0,01 msv – 0,001 rad
Rx abdomen simple	2 – 5 msv – 0,2 – 0,5 rad
Tomografía axial computarizada (TC)	
TC tórax	0,06 msv – 0,006 rad
TC abdomen	8 msv – 0,8 rad
TC de cráneo	0,005 msv – 0,0005 rad

Tomado de Cuartero y col. (3)

Cuadro 3. Efecto según edad gestacional y dosis de radiación en teratogénesis inducida por radiación

Periodo gestacional	Efecto	Dosis límite estimada
Preimplantatorio (0-2 semanas posfertilización)	Muerte embrionaria o sin consecuencia (ley de todo o nada)	50 – 100 mGy
Organogénesis (2-8 semanas posfertilización)	Anomalías congénitas (esqueléticas, ojos y genitales) Crecimiento restringido	200 mGy 200 – 250 mGy
Periodo fetal	Efecto	Dosis límite estimada
8 – 15 semanas	Discapacidad intelectual severa (alto riesgo) Déficit intelectual, microcefalia	60 – 310 mGy <25 CI por cada 1000 mGy 200 mGy
16 – 25 semanas	Discapacidad intelectual severa (bajo riesgo)	250 – 280 mGy

Adaptado de: *Guidelines for diagnostic imaging during pregnancy* (4).

desarrollo y pronóstico de las patologías pulmonares asociadas a COVID-19 han sido evaluadas por Rx de tórax, tomografía axial computarizada de tórax y ultrasonido pulmonar.

Recomendaciones de imagenología para casos sospechosos

El Colegio Americano de Radiología (ACR), la Sociedad Británica de Radiología Torácica (BSTI), el Colegio Americano de Radiología (ACR), la Sociedad Americana de Radiología Torácica (STR) y la Sociedad Canadiense de Radiología (CAR) han declarado sobre el papel de las radiografías de tórax y la tomografía computarizada (TC) para el cribado, diagnóstico y manejo de pacientes con sospecha o infección conocida de COVID-19 (5-7).

Según el ACR, se debe tener en cuenta los siguientes factores con respecto al uso de imágenes para la infección sospechada o conocida de COVID-19 (6):

- El Centro para Control de Enfermedades (CDC) actualmente no recomiendan Rx o TC para diagnosticar 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 COVID-19 en las Rx o las TC. Sin embargo, el manejo o inicio de tratamiento debe ser individualizado según protocolos actuales.
- Los hallazgos en las imágenes de tórax en COVID-19 no son específicos y se superponen con otras infecciones, como influenza, H1N1, síndrome respiratorio agudo severo (SARS-COV) y síndrome respiratorio del Oriente Medio (MERS-COV) (cuadro 4).

Hay que considerar lo relacionado al control de infecciones en centros de atención médica y el uso de equipos de imágenes. Se recomienda limitar las visitas de pacientes e incluso realizar teleconsulta para

PRÁCTICA SEGURA Y USO DE IMÁGENES DE TÓRAX EN EL MANEJO DEL COVID-19 DURANTE LA GESTACIÓN

Cuadro 4. Factores a considerar respecto al uso de imágenes en COVID-19

La TC no debe usarse como prueba de primera línea para diagnosticar covid-19
La TC debe reservarse para pacientes hospitalizados y sintomáticos
Considerar unidades portátiles o ambulatorias para Rx de tórax
Familiarizarse con los hallazgos más comunes asociados al covid-19
Seguir procedimientos de control de infección apropiados entre pacientes

adelantar anamnesis y dirigir la adecuada protección de pacientes y personal de salud. También la limpieza ambiental y la descontaminación de las habitaciones ocupadas por un paciente con infección sospechada o conocida de COVID-19; se debe considerar el flujo de aire dentro de las salas de radiografía fija o de TC antes de obtener imágenes del siguiente paciente. Dependiendo de las tasas de intercambio de aire, es posible que las habitaciones no estén disponibles durante aproximadamente una hora después de tomar imágenes de los pacientes infectados (8).

Sobre la imagen de tórax

Radiografía de tórax. Preferible portátil y de doble proyección. Presenta baja sensibilidad y especificidad en pacientes con sospecha de neumonía. El hallazgo de opacidades parenquimatosas (vidrio esmerilado/consolidación) de distribución periférica y predominio basal sugieren neumonía por COVID-19 en contexto clínico apropiado (cuadro 5, 6, figura 1) (9 - 11).

Cuadro 5. Hallazgos frecuentes en la Rx de Tórax en pacientes con COVID-19

Consolidados bilaterales	Ausencia de efusión pleural
--------------------------	-----------------------------

Tomografía de tórax. Se recomienda sin contraste. Hasta el 50 % de pacientes con COVID-19 pueden tener hallazgos normales iniciales. La sensibilidad de la reacción de la cadena de polimerasa con transcriptasa reversa (RT-PCR) es 60 % - 70 % por lo que puede haber pacientes con anomalías en tomografía con un RT-PCR negativo (12). Las anomalías tomográficas iniciales son opacidades en vidrio deslustrado o esmerilado, periféricas y bilaterales, focales o multifocales. Conforme la enfermedad progresa el signo de empedrado (*crazy paving*) y la consolidación se convierten en los hallazgos dominantes con pico a los 9-13 días, seguidos de una limpieza lenta de aproximadamente 1 mes o más (cuadros 7-8-9) (9, 12).

Comparación con otras neumonías víricas

Las neumonías virales y en particular la neumonía por virus de influenza, producen hallazgos similares a los descritos en pacientes con neumonía por COVID-19, por lo que resulta indispensable la confirmación de la etiología por PCR (cuadro 10) (6-8).

Sobre el informe radiológico

Se recomienda valorar la extensión y severidad de los hallazgos, en leve, moderada o severa. La existencia de consolidación y distorsión arquitectural son signos de severidad.

Al plantearse el empleo de los medios diagnósticos de imagen como la radiología y la tomografía de tórax en mujeres en edades fértiles o embarazadas, se debe minimizar los riesgos propios del uso de radiación en esta población especial y disminuir la ansiedad de la paciente y del personal asistencial involucrado. Además, se debe mantener y propiciar condiciones de seguridad de riesgo de infecciones que impidan la diseminación o transmisión de la enfermedad al personal expuesto.

La realización de pruebas de imagen en el seguimiento

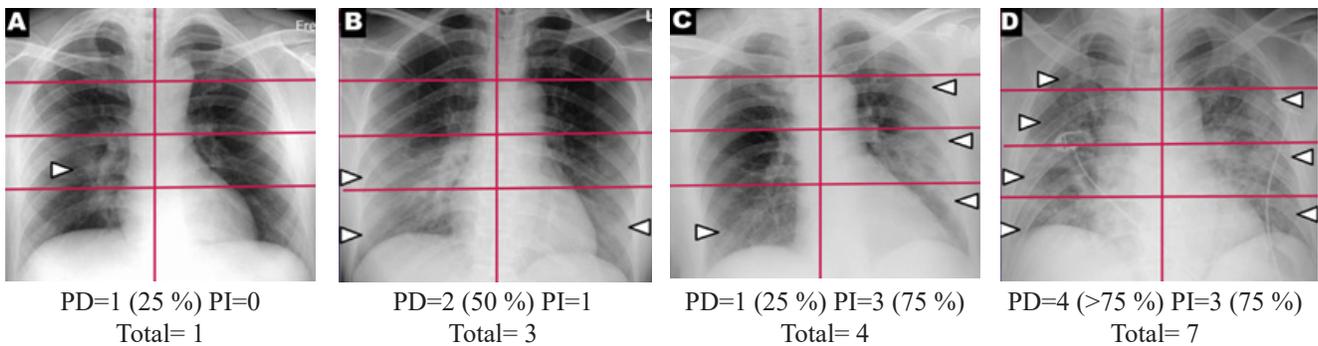
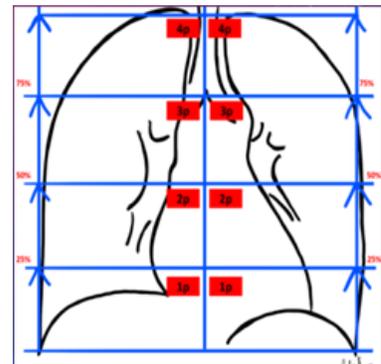
Cuadro 6. Severidad radiológica COVID-19

Escala de 0-8 puntos según extensión radiológica de afectación pulmonar

RX normal 0 - Máxima afectación 8

Puntuación obtenida de sumatoria de afectación de ambos pulmones. Para calcularlo:

- Se divide visualmente en cuatro partes cada pulmón siendo la mitad el hilio pulmonar.
- Cada cuadro supone el 25 % del parénquima pulmonar.
- Cada pulmón se puntúa de 0 a 4 según el porcentaje de extensión de las consolidaciones u opacidades en vidrio esmerilado.



Según la puntuación total obtenida, graduar **RADIOLÓGICAMENTE** la afectación en:

- Normal: 0
- Leve: 1-2
- Moderada: 3-6
- Severa: >6

Comentarios: Pico de severidad entre el día 10-12. Estos hallazgos son radiológicos (severidad radiológica), puede existir discordancia clínico-radiológica. Útil ayuda al clínico a comprender más fácilmente la descripción radiológica.

Basado en Radiographic Assessment of Lung Edema (RALE). Adaptado de: Wong y col. (11)

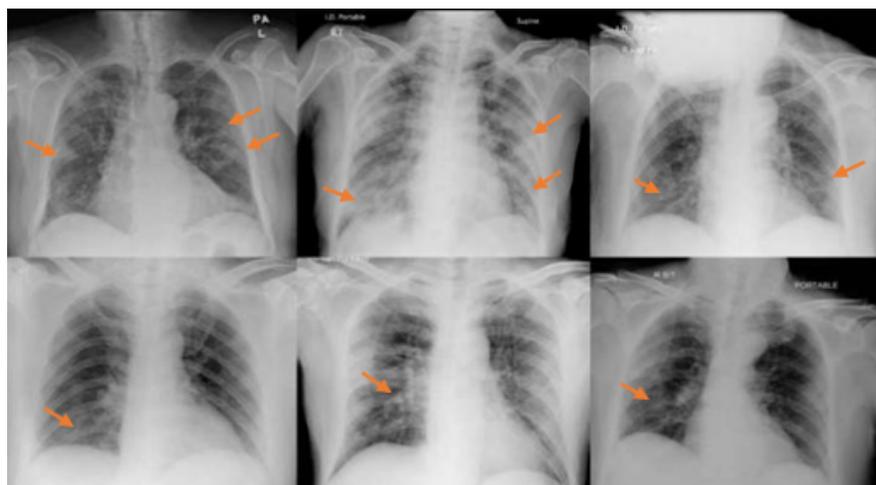


Figura 1. Focos radiodensos con aspecto inflamatorio bilaterales a predominio basal (flechas) (9)

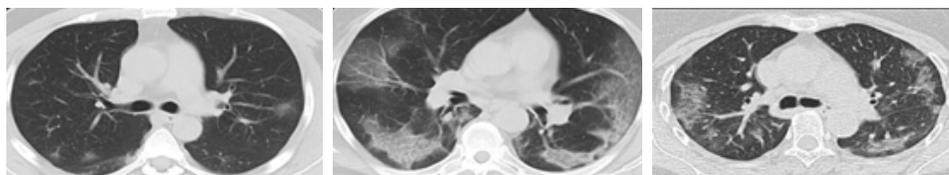
PRÁCTICA SEGURA Y USO DE IMÁGENES DE TÓRAX EN EL MANEJO DEL COVID-19 DURANTE LA GESTACIÓN

Cuadro 7. Hallazgos a la tomografía computarizada de tórax

Hallazgos frecuentes en la TC de tórax en pacientes con COVID-19	
Opacidad en vidrio esmerilado	Múltiples lóbulos
Distribución subpleural o periférica	Engrosamiento septal
Engrosamiento bronquial	Consolidaciones/Empedrado (<i>crazy paving</i>)
Hallazgos poco frecuentes en la TC de tórax	
Nódulos	Halo reverso o signo del atolón
Hallazgos ausentes	
Efusión pleural	Linfadenopatía

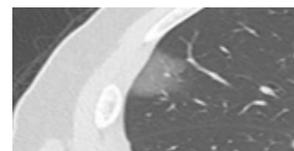
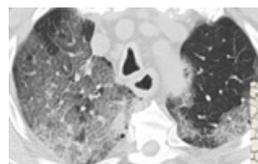
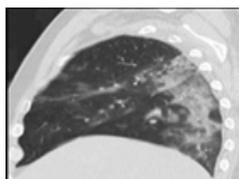
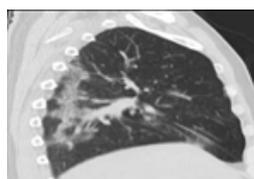
Cuadro 8. Hallazgos a la tomografía de tórax en COVID-19 (9)

Focos de vidrio esmerilado de distribución periférica/subpleural

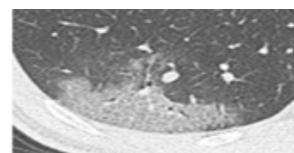
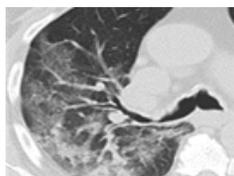
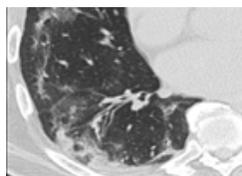


Afectación de múltiples lóbulos

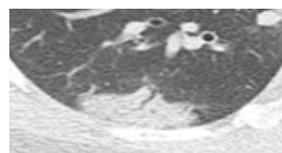
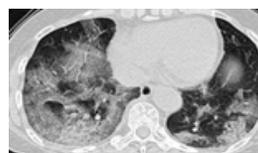
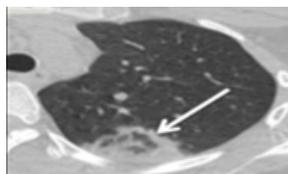
Consolidación/*crazy paving*



Engrosamiento bronquial y/o dilatación



Halo reverso o signo del atolón



Cuadro 9. Curso tomográfico de la enfermedad



Cuadro 10. Características más discriminatorias para la neumonía por COVID-19

Distribución periférica
(80 % vs 57 %, $p < 0,001$)

Opacidad de vidrio esmerilado
(91 % vs 68 %, $p < 0,001$)

Engrosamiento vascular
(58 % vs 22 %, $p < 0,001$)

de los pacientes con infección COVID-19 debe personalizarse según la sintomatología y características de cada paciente y nunca hacerse de forma rutinaria. En caso de ser necesario el uso de estas técnicas diagnósticas, se debe ser precavido, analizar todas las variables existentes y elegir la que aporte más y mejor información, y además sirva como referente para controles posteriores. La Sociedad Británica de Radiología Torácica ha publicado una guía para el informe radiológico de estos pacientes (7). Dividen

los hallazgos en posibles, indeterminados o alternativo (cuadro 11).

GUÍA RÁPIDA PARA LA REALIZACIÓN DE ULTRASONIDO PULMONAR EN PACIENTES CON SOSPECHA DE INFECCIÓN POR COVID-19

El pulmón era considerado un órgano no apto a la exploración ecográfica debido a la composición netamente aérea del órgano respiratorio (13, 14). Luego de los trabajos de Lichtenstein (13) en los cuales determinó tasas de detección superiores y similares al diagnóstico por radiografía de tórax (RxT) y tomografía axial computarizada (TC) respectivamente, en patologías pleuropulmonares, el ultrasonido pulmonar (USP) ha sido incluido cada vez con mayor frecuencia en la práctica diaria (14, 15).

Dentro de los métodos diagnósticos de imágenes se plantean la RxT y la TC como principales métodos en el abordaje de la población general con COVID-19, a

Cuadro 11. Hallazgos radiológicos según la Sociedad Británica de Radiología Torácica (7)

Posible	Indeterminado	Diagnóstico alternativo
<ul style="list-style-type: none"> •Opacidades periféricas en vidrio esmerilado, patrón en empedrado, patrón de daño alveolar difuso o patrón de neumonía organizativa. 	<ul style="list-style-type: none"> □Vidrio esmerilado no periférico, vidrio deslustrado con fibrosis, derrame, adenopatías. 	<ul style="list-style-type: none"> □Presencia de neumonía lobar, cavidades o nódulos en árbol en brote.

pesar de ello, el USP tiene tasas de detección similares a la TC, con posibilidad de realizarse en la consulta o cabecera de la gestante hospitalizada, un tiempo de realización menor o igual a cinco minutos, bajo costo y ausencia de radiaciones ionizantes; todas ventajas de peso para considerar su uso de forma rutinaria, adecuada promoción y replicación por el personal médico (13-17).

Consideraciones técnicas

Equipo de ultrasonido y transductores

Cualquier equipo que incluya las opciones de modo B y modo M es adecuado para realizar el estudio, adicionalmente (pero no indispensables), el *doppler* color y *doppler* pulsado pueden complementar el USP (13, 14, 17, 18).

Las sondas o transductores lineales darán buena



Figura 2. Tipos de Transductores usados en ultrasonido pulmonar. Tomado de Instituto Venezolano de Ultrasonido en Medicina (IVUM) (18)

resolución pero profundidad disminuida (5 cm) la cual es útil para evaluar zonas superficiales como el tejido subyacente a la caja torácica, línea pleural y subpleural; áreas de alto valor diagnóstico en COVID-19. Por el contrario, transductores convexos, son de baja frecuencia y mayor profundidad de exploración (10-15 cm) con lo cual se puede evaluar el parénquima pulmonar detalladamente (figura 2) (13, 14, 17, 18).

Técnica de exploración

La versatilidad de la técnica permite colocar el transductor en cualquier región torácica donde un estetoscopio aporte datos clínicos. Se divide el tórax en 3 regiones: anterior, lateral y posterior, usando la línea axilar anterior (LAA) y posterior (LAP) como referencia, a su vez estas regiones se dividen en superior e inferior teniendo como referencia la línea mamaria. La zona anterior se extiende desde el 2do al 4to espacio intercostal (EIC) y desde la línea para esternal hasta la línea axilar anterior. La zona lateral, desde la línea axilar anterior hasta la línea axilar posterior. La zona posterior, desde la línea axilar posterior hasta la línea paravertebral; dicha zona se explora en decúbito lateral o posición semisentada (figura 3) (13-18).

La marca guía del transductor debe colocarse en dirección a la cabecera del paciente, al realizar ecografía POCUS (*Point of Care Ultrasound*) el transductor puede colocarse sobre la región de sospecha para un diagnóstico oportuno; por el contrario si se va a evaluar sistemáticamente toda la caja torácica, se debe iniciar en la región anterosuperior (segundo

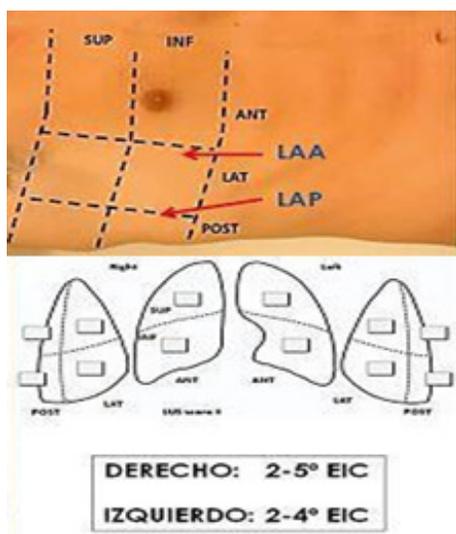


Figura 3. División del tórax para la práctica del ultrasonido pulmonar. Tomado de Hirschhaut y col. (14)

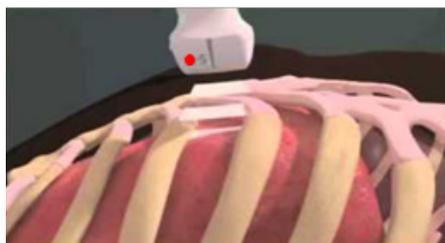


Figura 4: Área torácica a evaluar y posición del transductor en el espacio intercostal. Tomado de: Serna (19).

espacio intercostal con línea media claviclar), avanzando en sentido superoinferior y anteroposterior, teniendo presente las diferentes zonas de exploración y abarcando cada espacio intercostal para lograr sistematizar la evaluación (figura 4) (13-19).

Patrones ecográficos pulmonares

1. Patrón pulmón aireado o pulmón seco
2. Patrón pulmón húmedo o patrón intersticial
3. Patrón consolidación
4. Patrón derrame pleural

El patrón pulmón aireado o pulmón seco se caracteriza por la presencia de líneas A (figura 5, flechas amarillas), las cuales son artefactos lineales, hiperecogénicas, finas y equidistantes una de otra, partiendo desde la línea pleural hacia el espesor del tejido pulmonar (13-18, 20, 21).

La línea pleural (figura 5, líneas azules) es una estructura lineal, hiperecogénica, delgada (< 2 mm) y lisa ubicada entre ambas costillas (vista longitudinal), lugar donde se evidencia el deslizamiento pulmonar como un movimiento fino o chispeante, cuya presencia indica indemnidad de la relación entre ambas pleuras (13-18, 20, 21).

Las características ecográficas comentadas son indicativas de ausencia de alteraciones e indemnidad de

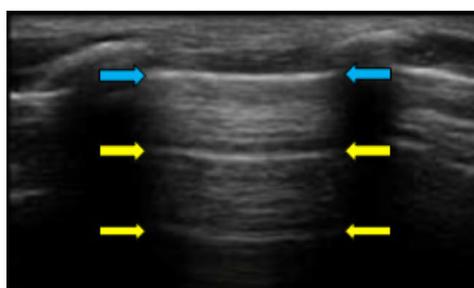


Figura 5. Línea pleural y líneas A

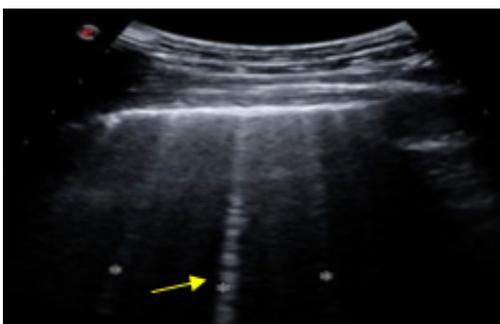


Figura 6. Línea B – Patrón Normal

la relación aire/líquido. Ante una paciente sospechosa por COVID-19, evidenciar características ecográficas normales de la línea pleural, deslizamiento pulmonar y presencia de líneas A, descarta patología pulmonar y la conducta probable es el aislamiento en domicilio, con control ecográfico dependiendo de la evolución (18).

Al patrón de pulmón húmedo o patrón intersticial le caracteriza la presencia de líneas B, las cuales son artefactos dinámicos, verticales, hiperecogénicos, bien definidos que parten de la línea pleural y se extienden hacia abajo 10 a 20 cm, borrando las líneas A. La presencia de menos de 3 líneas B (flecha) puede ser un hallazgo de un pulmón normal (figura 6) (13-15, 18, 20, 21).

Por el contrario, la presencia en un espacio intercostal de 3 o más líneas B, mediante abordaje longitudinal, es considerada patológica, sugiriendo compromiso del

intersticio pulmonar y pérdida de la aireación normal del pulmón. A medida que el número de líneas B aumenta en cantidad y confluencia, mayor será el grado de alteración pulmonar, expresado en fusión de las líneas B, ausencia de líneas A, denominado “pulmón blanco”, presente en los síndromes de dificultad respiratoria aguda severa (figura 7) (13-15, 18, 20 - 24). En toda paciente con sospecha o diagnóstico COVID-19 se debe correlacionar con la clínica para decidir su ingreso hospitalario o manejo domiciliario con controles cada 48 horas (si amerita). Se ha sugerido que la presencia significativa de líneas B (>3), en un espacio intercostal de pacientes asintomáticas, orienta a la pérdida de la aireación normal del pulmón y con ello la sospecha de afectación pulmonar temprana, lo cual amerita seguimiento y valoración continua (cada 24-48 horas) por parte del personal médico (17, 18, 25).

En el patrón de consolidación se observa cambio en la ecodensidad pulmonar similar al bazo/hígado, a nivel subpleural, hipoeoica, generalmente de límites irregulares con el pulmón normal/aireado, en su interior puede observarse el broncograma aéreo como imágenes lineales y puntiformes (figura 8) (13-15, 18, 20, 22).

En las fases iniciales del COVID-19 se pueden observar nódulos hipoeoicos subpleurales que interrumpen la hiperecogenicidad de la línea pleural. Durante la afectación intersticial se evidencian los microconsolidados subpleurales característicos de las



Figura 7. Patrón pulmón húmedo: líneas B patológicas



Figura 8. Patrón de consolidación, signo del tejido y broncograma aéreo

etapas tempranas de la enfermedad (16, 18, 25 - 27). Las consolidaciones se han observado en etapas tardías, comprometiendo las zonas declives como las regiones posteroinferiores, con señal *doppler* color negativo o ausente, lo cual tiene asociación con afectación severa pulmonar, menor tasa de recuperación y pronóstico reservado, pudiendo ser un criterio imagenológico útil para el diagnóstico, pronóstico y seguimiento de la paciente que cursa con la enfermedad (figuras 9 y 10) (16, 18, 25 - 27).

El patrón de derrame pleural, depende de las causas y contenido del derrame. Su visualización y reconocimiento es sencillo, se aprecia una imagen anecoica (con o sin presencia de ecos finos, o

imágenes lineales como los observados en los depósitos de fibrina) alrededor del tejido pulmonar (figura 11) (13 - 18, 20 - 25).

En la evaluación de la cavidad torácica, se debe tener en cuenta las leyes de la gravedad, teniendo presente ello y de acuerdo a la posición de la paciente, se debe orientar el transductor hacia las zonas declives si se sospecha derrame pleural, el cual es poco frecuente en las pacientes portadoras de COVID-19 (16, 18, 25 - 27).

En general, las lesiones pulmonares asociadas a COVID-19 se han descrito en regiones

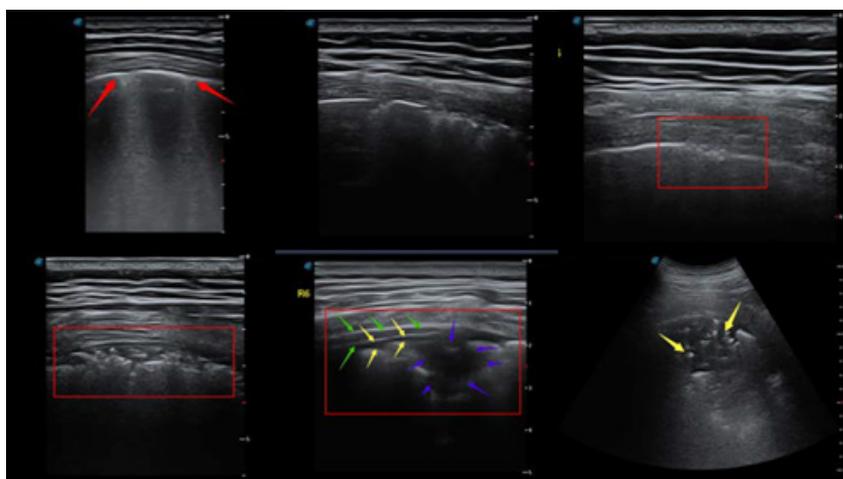


Figura 9. Alteraciones de la línea pleural (irregularidad, engrosamiento, microconsolidaciones) observadas en pacientes covid-19 positivo. Tomado de Poon y col. (25)

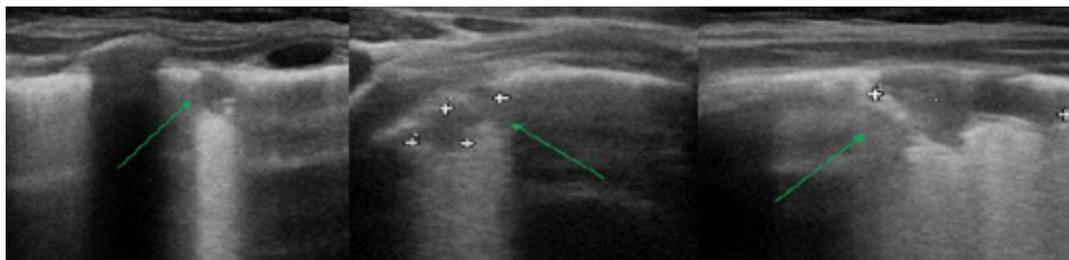


Figura 10. Alteraciones de la línea pleural (irregularidad, engrosamiento, consolidaciones) observadas en pacientes covid-19 positivo. Tomado de Moro y col. (17)

posteroinferiores así como en la periferia pulmonar, favoreciendo el uso del ultrasonido pulmonar como método diagnóstico (16, 18, 25 - 27).

En resumen, se puede catalogar las lesiones pulmonares y sus características, logrando de esta manera orientar el manejo y pronóstico de las pacientes (cuadro 12 y algoritmo 1).

GUÍA DE PRÁCTICA SEGURA DE LA ULTRASONOGRAFÍA EN EL CONTEXTO COVID-19

En situación de pandemia, cuando es necesario realizar un estudio ultrasonográfico se debe limitar la facilidad y rapidez con la cual la enfermedad COVID-19 es capaz de transmitirse o expandirse. Este objetivo es posible con la aplicación de medidas preventivas específicas relacionadas a limpieza del área de trabajo o examen y protección del personal de salud y del paciente.



Figura 11. Patrón de derrame pleural

Recomendaciones preventivas

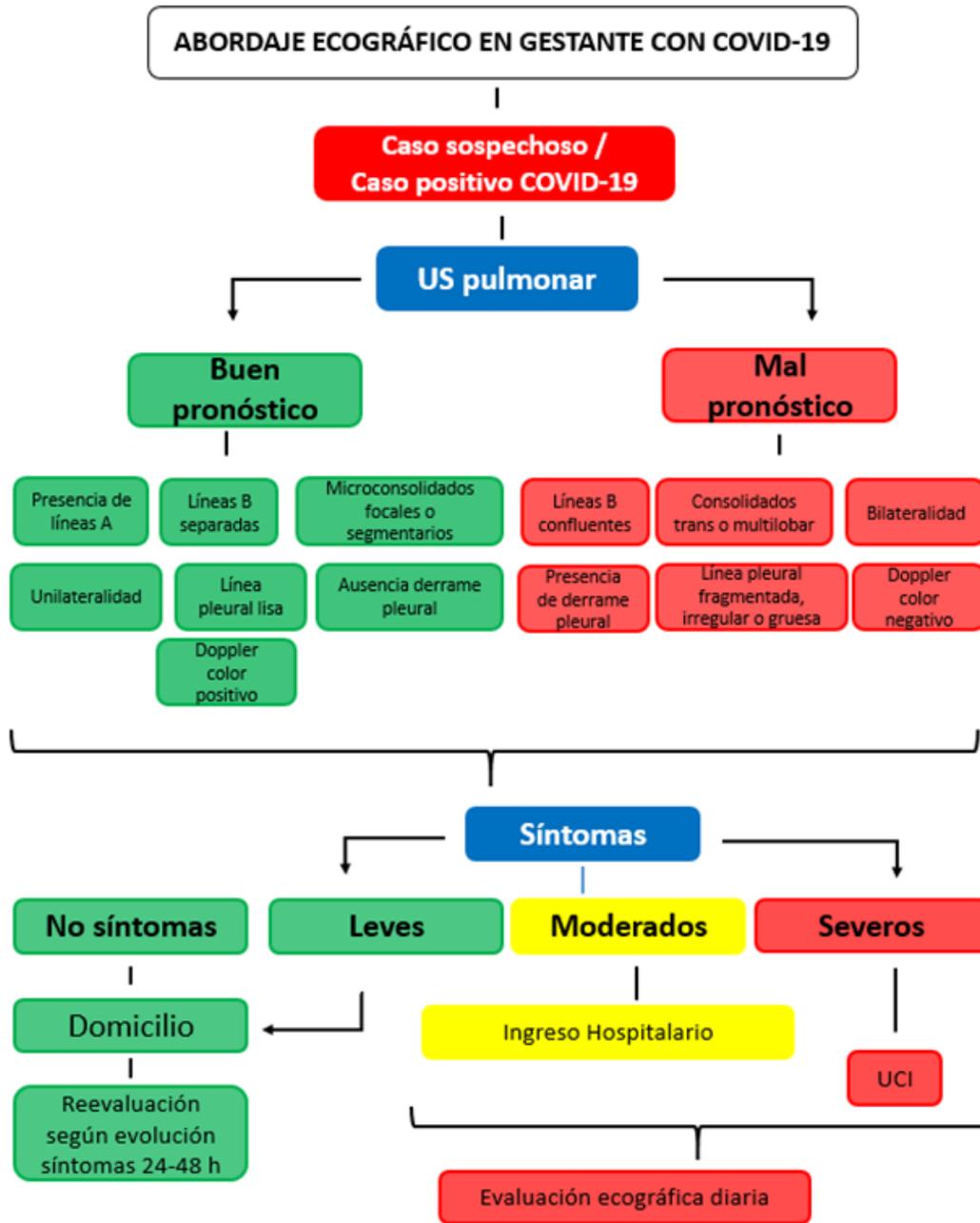
Del área de trabajo

Los coronavirus pueden permanecer activos en superficies inanimadas a temperatura ambiente hasta 9 días, en promedio de 4 a 96 horas sobre superficies. Por lo tanto, las superficies en entornos sanitarios son una fuente potencial de transmisión viral incluyendo los equipos médicos de imagen (figura 12) (28-30).

Cuadro 12. Hallazgos al ultrasonido pulmonar

Signos de buen pronóstico	Signos de mal pronóstico
<ul style="list-style-type: none"> • Unilaterales • Presencia de líneas A • Líneas B separadas • Microconsolidados focales o segmentarios • Derrame pleural ausente • Línea pleural lisa • Doppler color positivo 	<ul style="list-style-type: none"> • Bilaterales • Presencia de líneas B confluentes • Consolidado translobar y multilobar • Derrame pleural presente (infrecuente) • Línea pleural fragmentada • Doppler color negativo

Algoritmo 1. Abordaje en ecografía pulmonar para gestantes COVID-19



La limpieza del área de trabajo debe realizarse al inicio y finalización de la jornada con desinfectante de bajo nivel (hipoclorito de sodio a 100 ppm o mg/L, etanol, amonio cuaternario o un detergente fenólico o yodóforo); resulta útil y efectivo diluir media taza

de cloro comercial (100 ml) en 4 litros de agua. Se debe desinfectar pisos, puertas, rejas, mobiliario y electrónicos (31-33).

Las áreas o implementos de alto uso y contacto deben

PRÁCTICA SEGURA Y USO DE IMÁGENES DE TÓRAX EN EL MANEJO DEL COVID-19 DURANTE LA GESTACIÓN



Figura 12. Persistencia del COVID-19 en superficies. Tomado de van Doremalen y col. (30).

ser desinfectados luego de cada paciente con la misma solución: bordes de camilla o mesa ginecológica pasamanos, picaportes o tiradores de puertas, sillas, superficies de escritorios, topes y mesas de trabajo; acompañado de lavado de manos del personal y la paciente antes y después del estudio (31-33).

Todos los accesorios no esenciales deben ser removidos o almacenados. Se debe cambiar correctamente el material cobertor de camillas o almohadas de tela por material desechable (31). Hay que prevenir toxicidad por inhalación o contacto con piel y mucosas por mezcla química entre distintos desinfectantes (31, 33).

Del equipo de ultrasonido

La preparación correcta del transductor del equipo de ultrasonido incluye la limpieza y desinfección (31-33).

La limpieza debe asegurar el retiro de gel residual que puede interferir con la eficacia del desinfectante. Puede utilizarse solución jabonosa no abrasiva (jabón líquido) o preparados con amonio cuaternario empleando un toallín húmedo, gasa en cuadro o tela suave. Con un cepillo de cerdas suaves se facilita la limpieza de surcos o angulaciones (31, 32). Consulte el manual de mantenimiento del fabricante.

La desinfección puede realizarse según recomendación del sistema Spaulding de riesgo de transmisibilidad de infecciones por uso de equipos médicos. Transductores transabdominales considerados “no críticos” o de bajo riesgo pueden ser desinfectados con soluciones de moderado nivel germicida; los endocavitarios “semi críticos o críticos” de alto riesgo, deben ser desinfectados con soluciones de alto nivel (cuadro 13) (31 - 34).

Posterior a la evaluación de un caso COVID-19 sospechoso o positivo, se recomienda utilizar desinfectantes de alto nivel germicida. El proceso de limpieza y desinfección de los transductores de ultrasonido en contexto de pandemia se sugiere realizar luego de cada paciente; al inicio y al final de cada jornada se recomienda limpiar monitor, teclado, *mouse* o *track-ball* y demás accesorios. Es un punto de buena práctica reducir el número de transductores a un endocavitario y un cóncavo (31 - 33).

Del paciente y el ecografista

Toda paciente que acude a la unidad de ultrasonido debe cumplir con la anamnesis a través de teleconsulta y realización de *score* de riesgo COVID-19, esto reduce el tiempo a la realización del estudio (35). Se recomienda excluir a personal de salud vulnerable (31-33).

Cuadro 13. Nivel de desinfección según la clasificación de Spaulding

Tipo de instrumento	No críticos	Semicríticos		Críticos
Nivel Desinfección*	Bajo	Mediano	Alto	Esterilización
	Etanol 70 % -90 %	Etanol 70 % -90 %	Glutaraldehído 0,5 % - 2,5 %	Glutaraldehído 0,5 % - 2,5 %
	NaOCl (100 ppm)†	Detergente fenólico	Liberación de cloro a demanda	Óxido de etileno
	Detergente fenólico	Detergente iodóforo	Peróxido de hidrógeno estabilizado al 6 %	Peróxido de hidrógeno estabilizado al 6 %
	Detergente iodóforo		Ácido peracético	Ácido peracético
	Soluciones de amonio cuaternario			Vapor o calor

*el nivel de desinfección puede diferir por el tiempo de exposición. †Hasta 1000 ppm y tiempo de exposición incrementa el nivel de desinfección. Solución clorada de uso casero (al 5 %) debe diluirse 1:100 (500 ppm) para evitar daño de equipos. Tomado de Li y col. (9)

Se debe cumplir con el distanciamiento social durante la estadía de la paciente, evitar aglomeraciones y ubicarse en asientos con al menos dos metros de distancia. Acudirá un acompañante solo en casos necesarios (31-33).

El ecografista debe usar mascarilla o respirador apropiado, el cual puede utilizarse durante el estudio de múltiples pacientes y su recambio depende del deterioro; también guantes desechables y libres de látex, recambiados luego de cada paciente. Es preferible el

empleo de gel empacado para uso individual evitando contenedores reusables. Considerar el uso de cobertores translúcidos desechables para sondas transabdominales (obligatorio para las endocavitarias) (31-33).

El operador debe ser el de mayor experiencia y entrenamiento para reducir el tiempo de la ecografía, deben limitarse las explicaciones muy detalladas. Es importante el entrenamiento adecuado en protocolos de riesgo de infección y manejo de desechos biológicos (figura 13) (31-33).

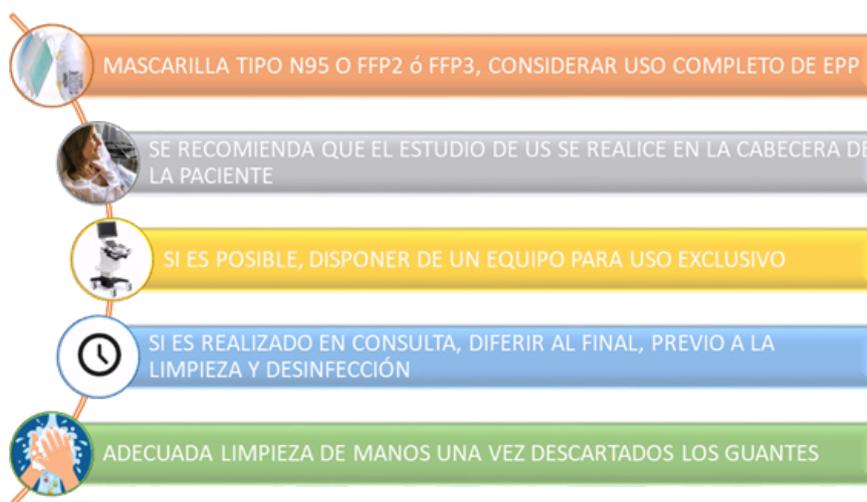


Figura 13. Práctica segura con paciente con sospecha o positivo para COVID-19 (30-32)

REFERENCIAS

1. Uribe R, Sáez N, Carvajal J. Estudios de radiodiagnóstico durante el embarazo. *Rev Chil Obstet Ginecol.* 2009; 74(2):117-122.
2. International Commission on Radiological Protection (ICRP) [Internet]. Ottawa: Pregnancy and Medical Radiation; 2000 [consultado abril 2020]. Disponible en: <https://www.icrp.org/publication.asp?id=ICRP%20Publication%2084>
3. Cuartero E, Rodríguez A, Domínguez L, Peñuela L, Tapia A, Regaña M. Radiología y embarazo, una situación delicada siempre presente: Presentación Electrónica [Internet]. Madrid: Sociedad Española de Radiología Médica; 2010 [consultado abril 2020]. Disponible en: <https://piper.espacio-seram.com/index.php/seram/article/download/601/368/>.
4. Committee on Obstetric Practice. Committee Opinion No. 723: Guidelines for Diagnostic Imaging During Pregnancy and Lactation. *Obstet Gynecol.* 2017; 130(4):e210-e216.
5. Equipo editorial de MedImaging en español. Recomendaciones nuevas de imagenología para casos sospechosos de COVID-19 [Internet]. Los Angeles: MedImaging.es Noticial de Radiología del día; 2020 [actualizado 23 marzo 2020; consultado abril 2020]. Disponible en: <https://www.medimaging.es/imagenologia-general/articles/294781256/recomendaciones-nuevas-de-imagenologia-para-casos-sospechosos-de-covid-19.html>
6. American College of Radiology (ACR) [Internet]. Filadelfia: ACR Recommendations for the use of Chest Radiography and Computed Tomography (CT) for Suspected COVID-19 Infection; 2020 [consultado abril 2020]. Disponible en: <https://www.acr.org/Advocacy-and-Economics/ACR-Position-Statements/Recommendations-for-Chest-Radiography-and-CT-for-Suspected-COVID19-Infection>
7. British Society of Thoracic Imaging (BSTI) [Internet]. Londres: Covid-19: BSTI statement and guidance; 2020 [actualizado 11 de marzo de 2020; consultado 28 de marzo de 2020]. Disponible en: <https://www.bsti.org.uk/standards-clinical-guidelines/clinical-guidelines/covid-19-bsti-statement-and-guidance/>
8. Sociedad Española de Radiología Médica (SERAM) [Internet]. Madrid: Manejo en el área de Radiodiagnóstico ante una sospecha de infección COVID-19; 2020 [actualizado 15 de marzo de 2020; consultado abril 2020]. Disponible en: <https://seram.es/index.php/seram-rss/1380-nuevodocumento-informativo-sobre-infeccion-por-coronavirus-covid-1>
9. Li SK, Lee YC, editores. Radiological findings of 2019-nCoV Pneumonia PMH experience [Internet]. Toronto: Department of Radiology Caritas Medical Centre/ North Lantau Hospital/ Princess Margaret Hospital/ Yan Chai Hospital; 2020 [actualizado 10 febrero 2020; consultado abril 2020]. Disponible en: http://bkpsbpt.org.br/temp/Radiological_Findings_of_2019-nCoV_Pneumonia_10Feb2020.pdf
10. Bernheim A, Mei X, Huang M, Yang Y, Fayad ZA, Zhang N, *et al.* Chest CT Findings in Coronavirus Disease-19 (COVID-19): Relationship to Duration of Infection. *Radiology* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 295(3):200463. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7233369/pdf/radiol.2020200463.pdf>
11. Wong HYF, Lam HYS, Fong AH, Leung ST, Chin TW, Lo CSY, *et al.* Frequency and Distribution of Chest Radiographic Findings in Patients Positive for COVID-19. *Radiology* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 296(2):E72-E78. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020201160>
12. Chung M, Bernheim A, Mei X, Zhang N, Huang M, Zeng X, *et al.* CT Imaging Features of 2019 Novel Coronavirus (2019-nCoV). *Radiology* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 295(1):202-207. Disponible en: <https://pubs.rsna.org/doi/pdf/10.1148/radiol.2020200230>
13. Lichtenstein D. Novel approaches to ultrasonography of the lung and pleural space: where are we now? *Breathe* (Sheff) [Internet]. 2017 [consultado abril 2020]; 13(2):100-111. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5467658/pdf/EDU-0047-2017.pdf>
14. Hirschhaut E, Delgado CJ. Ecografía pulmonar: Ciencia o ficción. *Salus Militiae* [Internet] 2016 [consultado marzo 2020]; 40 (1):58-72. Disponible en: <https://docplayer.es/54283798-Ecografia-pulmonar-ciencia-o-ficcion.html>
15. 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 [Internet]. 2012 [consultado marzo 2020]; 38(4):577-591. Disponible en: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007/s00134-012-2513-4.pdf>
16. Boelig RC, Saccone G, Bellussi F, Berghella V. MFM guidance for COVID-19. *Am J Obstet Gynecol MFM* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 2(2):100106. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7195418/pdf/main.pdf>.
 17. Moro F, Buonsenso D, Moruzzi MC, Inchingolo R, Smargiassi A, Demi L, *et al.* How to perform lung ultrasound in pregnant women with suspected COVID-19. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 55(5):593-598. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/uog.22028>
 18. Instituto Venezolano de Ultrasonido en Medicina (IVUM) [Internet]. Caracas: Guía rápida para la realización de ultrasonido pulmonar en pacientes con sospecha de infección por covid-19; 2020 [consultado abril 2020]. Disponible: <http://avum.org/wp-content/uploads/2020/04/AVUM-COVID.pdf>
 19. Serna M. Conocimientos básicos en Eco Pulmonar ECOCRITIC. [Internet]. Mallorca: Anestesiari; 2016 [consultado marzo 2020]. Disponible en: <https://anestesiari.org/2016/conocimientos-basicos-en-ecografia-pulmonar-ecocritic-2/>
 20. Saraogi A. Lung ultrasound: Present and future. *Lung India* [Internet]. 2015 [consultado marzo 2020]; 32(3):250-257. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4429387/>
 21. Arbeid E, Demi A, Brogi E, Gori E, Giusto T, Soldati G, *et al.* Lung Ultrasound Pattern Is Normal during the Last Gestational Weeks: An Observational Pilot Study. *Gynecol Obstet Invest* [Internet]. 2017 [consultado marzo 2020]; 82(4):398-403. Disponible en: <https://www.karger.com/Article/Abstract/448140>
 22. Hirschhaut Schor E, Delgado Mosquera C, Cortes Montero M. Ecografía pulmonar en cardiología: Una ventana para el edema pulmonar. *Rev Arg Cardiol.* 2019; 87(6):485-490.
 23. Pachtman S, Koenig S, Meirowitz N. Detecting Pulmonary Edema in Obstetric Patients Through Point-of-Care Lung Ultrasonography. *Obstet Gynecol* [Internet]. 2017 [consultado marzo 2020]; 129(3):525-529. Disponible en: https://journals.lww.com/greenjournal/Abstract/2017/03000/Detecting_Pulmonary_Edema_in_Obstetric_Patients.19.aspx
 24. Zieleskiewicz L, Lagier D, Contargyris C, Bourgoin A, Gavage L, Martin C, *et al.* Lung ultrasound-guided management of acute breathlessness during pregnancy. *Anaesthesia* [Internet]. 2013 [consultado marzo 2020]; 68(1):97-101. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1111/anae.12037>
 25. Poon L, Yang H, Lee J, Copel J, Leung T, Zhang Y, *et al.* ISUOG Interim Guidance on 2019 novel coronavirus infection during pregnancy and puerperium: information for healthcare professionals. *Ultrasound Obstet Gynecol* [Internet]. 2020 [consultado marzo 2020]; 55:700-708. Disponible en: <https://obgyn.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/uog.22013;>
 26. Huang Y, Wang S, Liu Y, Zhang Y, Zheng Ch, Zheng Y, *et al.* A preliminary study on the ultrasonic manifestations of peripulmonary lesions of non-critical novel coronavirus pneumonia (COVID-19). Preprint [Internet]. 2020 [febrero 26 de 2020; consultado marzo 2020]. Disponible en: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3544750
 27. 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* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 46(5):849-850. Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7080149/pdf/134_2020_Article_5996.pdf
 28. Wu Y, Guo C, Tang L, Hong Z, Zhou J, Dong X, *et al.* Prolonged presence of SARS-CoV-2 viral RNA in faecal samples. *Lancet Gastroenterol*

- Hepatosol [Internet]. 2020 [consultado marzo 2020]; 5(5):434-435. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7158584/pdf/main.pdf>
29. Kampf G, Todt D, Pfaender S, Steinmann E. Persistence of coronaviruses on inanimate surfaces and their inactivation with biocidal agents. *J Hosp Infect* [Internet]. 2020 [consultado abril 2020]; 104(3):246-251. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC7132493/pdf/main.pdf>
30. 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* [Internet]. 2020 [consultado marzo 2020]; 382(16):1564-1567. Disponible en: <https://www.medrxiv.org/content/10.1101/2020.03.09.20033217v2>
31. International Society of Ultrasound in Obstetrics & Gynecology (ISUOG) [Internet]. Londres: ISUOG Safety Committee Position Statement: safe performance of obstetric and gynecological scans and equipment cleaning in the context of COVID-19; 2020 [consultado marzo 2020]. Disponible en: <https://www.isuog.org/uploads/assets/d03798de-11ff-4037-beecc9c1495d9572/e6f65fb1-f6af-4d94-beb02bb4ea78c0cc/ISUOG-Safety-Committee-statement-COVID19.pdf>
32. American Institute of Ultrasound in Medicine (AIUM) [Internet]. Maryland: Guidelines for Cleaning and Preparing External- and Internal-Use Ultrasound Transducers Between Patients, as well as Safe Handling, and Use of Ultrasound Coupling Gel; 2020 [consultado marzo 2020]. Disponible en: https://www.aium.org/accreditation/Guidelines_Cleaning_Preparing.pdf
33. World Health Organization [Internet]. Ginebra: Infection prevention and control during health care when COVID-19 is suspected. Interim guidance; 2020 [consultado marzo 2020]. Disponible en: <https://www.who.int/publications/i/item/10665-331495>
34. McDonnell G, Burke P. Disinfection: is it time to reconsider Spaulding? *J Hosp Infect* [Internet]. 2011 [consultado marzo 2020]; 78(3):163-170. Disponible en: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0195670111001988?via%3Dihub>
35. Society for Maternal Fetal Medicine (SMFM) [Internet]. Washington: SMFM Coding White Paper: Interim Coding Guidance: Coding for Telemedicine and Remote Patient Monitoring Services during the COVID-19 Pandemic; 2020 [consultado marzo 2020]. Disponible en: https://s3.amazonaws.com/cdn.smfm.org/media/2270/SMFM_Coding_White_Paper_-_COVID19_Telehealth.pdf

Recibido 8 de abril 2020
Aprobado 8 de junio 2020