



ESPECIAL: ECOGRAFÍA PULMONAR EN LA INFECCIÓN POR COVID-19

La **ecografía pulmonar** se ha convertido en una valiosa herramienta para el manejo de los pacientes afectados por **COVID-19**, no solo a nivel hospitalario, sino también en Atención Primaria, tanto para el *triaje* (junto a la pulsioximetría), como para la toma de *decisiones terapéuticas* y valoración de la *evolución*.

La auscultación no aporta mucho para el riesgo que supone al profesional, la radiología no detecta las condensaciones subpleurales que son pequeñas, y el TAC en esta situación de colapso sanitario es casi inaccesible.

Tendría especial indicación en aquellos pacientes que presenten disnea, disminución de la saturación de O₂, más de 7 días de evolución si esta es tórpida y/o fiebre alta y sobre todo si asocian comorbilidades.

PROTECCIÓN DEL PROFESIONAL Y DEL EQUIPO

Lo primero que hay que hacer si se decide usar la ecografía para la valoración de los pacientes con sospecha de COVID-19, es asegurar la **correcta protección del profesional**, por el riesgo de contagio, dado el tiempo y grado de exposición. *No parece suficiente con una simple mascarilla quirúrgica, bata y guantes*. Se debería utilizar siempre un **EPI adecuado** (mascarilla FPP2/FPP3, gafas protectoras, pantalla, bata/mono impermeable, gorro, 2 pares de guantes, calzas). (Fig.1).

El **paciente** llevará mascarilla para minimizar la exposición a secreciones respiratorias. Además el abordaje se realizará, si está sentado, desde la espalda, y si precisa estar tumbado se le pedirá que gire la cabeza al lado contrario al explorador.

Respecto al **equipo**, también hay que protegerlo adecuadamente, para minimizar su exposición y facilitar su desinfección posterior. Se eliminarán aquellos elementos que no se vayan a usar (se dejara una sola sonda) y se usarán fundas, plásticos, o incluso film transparente para envolverlo. Se deben tapar pantalla, teclado, cables... (*teniendo cuidado de no tapar el ventilador*) (Fig. 2). Es importante tener preparado un *“preset” de eco pulmonar* o en su defecto tener preprogramados aquellos parámetros que nos mejoren la imagen (sobre todo suprimir aquellos que nos filtren los artefactos) para hacer el *menor uso posible del teclado*. La *sonda*, a la que previamente se le habrá aplicado gel, se protegerá con una funda, guante o preservativo. Para su uso se aplicará de nuevo gel por encima de su *“protección”*, y se desinfectará entre paciente y paciente (Fig.3). El equipo se colocará lo más lejos posible del paciente. Se realizará una *cuidadosa desinfección* del mismo tras su uso, con productos adecuados para ello, siendo *especialmente cuidadosos con la sonda* (no está de más recordar que se debe consultar el manual del ecógrafo que tengamos en el centro sanitario, donde se especifican las recomendaciones del fabricante respecto a su cuidado, limpieza y desinfección). Lo ideal para facilitar la exploración y disminuir la exposición del profesional y del aparato, sería disponer de equipos Wireless conectados a una tablet o móvil.



Fig. 1: Protección personal. EPI. *



Fig. 2: Protección del equipo. *



Fig. 3: Protección de la sonda. *

* Imágenes cedidas por el Dr. Calvo Cebrián A. CS de Galapagar. Madrid.

ELECCIÓN DE LA SONDA

La **sonda convex**, de baja frecuencia (3,5-5 MHz) nos permite una visión más “panorámica” y más profundidad en la exploración y es quizá la más recomendable (podemos mejorar la imagen aumentando la frecuencia y modificando la profundidad). La **sonda sectorial** (cardiológica), tiene características similares y se adapta mejor a los espacios intercostales (no suele estar disponible en los equipos de Primaria). La **sonda lineal** (útil en el niño), por su alta frecuencia (5-10 MHz) permite un nivel de detalle alto, y facilita el estudio de estructuras superficiales, como la pleura (y el movimiento pleural), pero pierde visión en profundidad y tiene menor campo de visión.

TÉCNICA DE EXPLORACIÓN

Tendremos preparado nuestro “*preset*” de *pulmonar* (o en su defecto anulados los filtros para artefactos) y la *profundidad* programada previamente a 10-14 cm. (según el paciente). El foco se situará a nivel de la **línea pleural** y es muy importante *orientar la sonda bien perpendicular* a la misma, pues es en ella donde se generan los *artefactos*, base de nuestra exploración.

El seguir una *sistemática* adecuada que nos permita ir barriando todo el tórax con la sonda es importante para no dejarnos áreas sin explorar. Existen múltiples posibilidades y propuestas, pero se aconseja elegir una y aplicarla siempre igual.

Se puede dividir cada hemitórax en 4 *cuadrantes*, delimitados por la *línea paraesternal*, la *línea axilar anterior* y la *línea axilar posterior*, cortados por una línea horizontal que pase a nivel de la *línea mamilar* (Fig. 4 y 5). Si nos es posible explorar desde la espalda, la zona a explorar queda delimitada por la *línea paravertebral* medialmente y el *margen escapular* lateralmente y hasta la *línea axilar posterior* (Fig. 6).

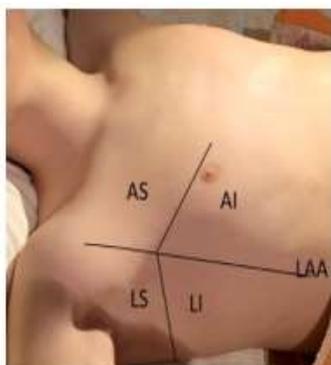


Fig. 4: Áreas de exploración en decúbito.

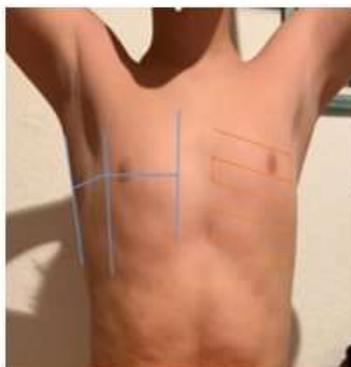


Fig. 5: Áreas de exploración tórax anterior y lateral. Barrido en zig-zag.



Fig. 6: Áreas de exploración tórax posterior.

Se comenzará realizando cortes **longitudinales** (con la marca hacia la cabeza del paciente) (Fig. 8) realizando un barrido para localizar posibles lesiones. *Si se encuentra algún hallazgo se rotará la sonda para completar el estudio desde el espacio intercostal*, realizando así cortes **transversales** (más bien oblicuos y de inclinación variable según la orientación del espacio intercostal) (Fig. 9), lo que permitirá ver toda la *línea pleural* sin la interrupción de las *sombras costales*, y facilitará la valoración de la extensión de la *afectación pleural* y de las *consolidaciones subpleurales*.

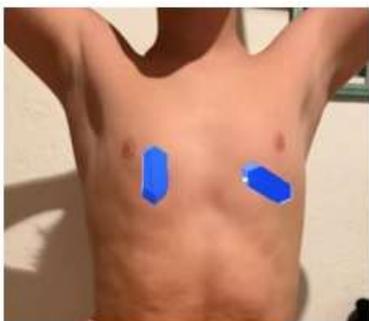


Fig. 7: Colocación de la sonda ecográfica para realizar los corte longitudinales y transversales.

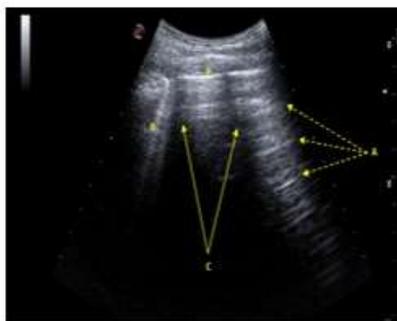


Fig. 8: Corte longitudinal del pulmón. P: línea pleural. C: sombra costal ("signo del murciélago"). A: líneas A. B: líneas B



Fig. 9: Corte transversal del pulmón. Vemos toda la línea pleural sin interrupciones.

Si el paciente está en **decúbito supino**, comenzaremos explorando el **hemitórax anterior** derecho y luego el izquierdo (por seguir una sistemática) en sentido *craneocaudal*, y haciendo un *barrido en "zig-zag"* (Fig. 5), recorriendo *longitudinalmente todo el espacio intercostal* entre la *línea paraesternal* y la *axilar anterior*. Es importante comenzar la exploración lo más arriba posible (a nivel clavicular), para no dejarnos sin explorar los *ápices pulmonares*, y finalizar cuando veamos la víscera abdominal. Exploraremos la **zona lateral** (entre la *línea axilar anterior* y *posterior*), también en sentido *craneocaudal*, poniendo especial atención en la *zona axilar*, y finalizando en el *seno costofrénico* (lugar de condensaciones/consolidaciones y posibles derrames) donde visualizaremos el "*signo del telón*". El paciente mirará siempre al lado contrario al que nos encontremos para evitar exposición a secreciones respiratorias.

En el paciente **sentado**, podemos comenzar por la **espalda**, haciendo la exploración en sentido *craneocaudal*, entre la *línea paravertebral* y el *borde escapular*, y posteriormente hasta la *línea axilar posterior*, continuando en “zig-zag” hasta la *base del tórax*. (Fig.6). Exploraremos la **zona lateral**, poniendo atención en la *axila*, y exploraremos los **campos anteriores** si es posible *desde detrás del paciente*, para evitar exposición a secreciones respiratorias.

En el paciente que viene con muchos síntomas, la exploración resultará seguramente fácil y rápida, pues enseguida encontraremos imágenes patológicas. En el paciente que viene relativamente bien, hay que *buscar con detenimiento y siguiendo una sistemática para no dejarnos áreas sin explorar*, antes de descartar afectación pulmonar, pues en esta enfermedad existe una clara “*disociación clínica/radiológica-ecográfica*”. El tiempo recomendado para la exploración es de *5 a 8 minutos* (dependiendo de la experiencia del explorador).

IMÁGENES ECOGRÁFICAS

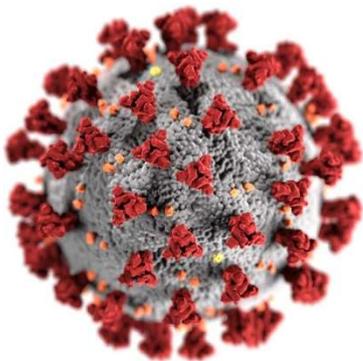
La afectación que produce el COVID-19 a nivel pulmonar es fundamentalmente “**intersticial**”, por ello la lesión inicial son las *líneas B*. La distribución de las lesiones es “**parcheada**”, errática, con áreas de pulmón sano y otras afectadas, *periférica, bilateral y multilobular*. Las lesiones se localizan fundamentalmente (sobre todo al inicio) en la *zona posteroinferior*. La aparición de imágenes a nivel *anterior y/o difusas* son signo de mal pronóstico.

Líneas A:

Constituyen el patrón característico del *pulmón normal*. Aparecen alternándose de forma “parcheada” con zonas afectadas. En la fase de recuperación se puede observar su “reaparición progresiva” en áreas previamente alteradas. (Fig. 8, 9, 11 y 12)

Líneas B y otros artefactos verticales (“haz de luz”):

Traducen la *afectación intersticial* que produce el virus, con afectación e inflamación inicialmente de los *septos interlobulillares* (Fig. 10). Las *líneas B* son inicialmente *focales y aisladas* (Fig. 11 y 13), separadas entre sí, disminuyendo la distancia entre ellas y *progresando a difusas* cuando la afectación va implicando también a los alveolos, y haciéndose *coalescentes*, llegando en casos avanzados a dar una imagen de “*pulmón blanco*”. (Fig.15)



Se describe además, ya desde fases tempranas del cuadro, un *artefacto vertical*, con aspecto de *banda ancha y brillante*, de *base amplia* en una *línea pleural normal*, y que *se mueve con la respiración*, que se ha denominado “**haz de luz**” y que se alterna con un patrón pulmonar normal (líneas A) o líneas B focales y que es *muy sugestivo de neumonía por COVID-19* (Fig. 12 y 14).

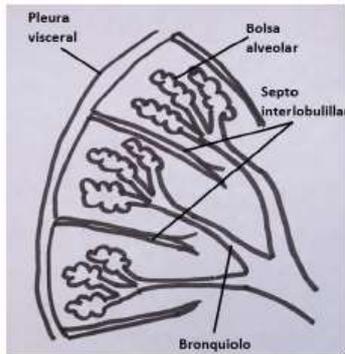


Fig. 10: Lobulillo pulmonar.



Fig. 11: Líneas B focales.



Fig. 12: Líneas B confluentes ("haz de luz"). Patrón "parcheado", líneas A y B.



Fig. 13: Líneas B focales y múltiples. **



Fig. 14: Imagen de "haz de luz". **

Irregularidad de la línea pleural:

Realmente se debe a la afectación del parénquima pulmonar subyacente. La *línea pleural* presenta inicialmente pequeños *engrosamientos difusos e irregulares* (Fig. 15). Con la progresión del cuadro estos engrosamientos se van haciendo *nodulares* y aparecen además zonas de *discontinuidad pleural* (Fig.16) y disminución del "sliding".



Fig. 15: Líneas B coalescentes. Engrosamiento de la línea pleural.**



Fig. 16: Irregularidad y discontinuidad de la línea pleural.**

Consolidaciones subpleurales:

Su pequeño tamaño no las hace visibles con radiología, pero si con ecografía. Si aparecen lo hacen inicialmente en zonas *basales y posteriores*, para generalizarse a todo el pulmón e ir aumentando de tamaño si sigue progresando el cuadro. Son pequeñas áreas *hipoecoicas*, de base en *la pleura* y que se movilizan con la respiración (Fig. 17,18 y 19). Presentan un *límite profundo irregular*, están rodeadas de *líneas B* (Fig.20) y pueden presentar broncograma aéreo o líquido. Son un dato ecográfico de alto riesgo de complicación. Si aparecen en zonas *anteriores* son signo de *mal pronóstico*.



Fig. 17: Imagen de consolidación subpleural.
Estudio realizado sin "preset" pulmonar.



Fig. 18: Imagen de consolidación subpleural.
Estudio realizado con "preset" pulmonar.



Fig. 19: Pequeñas consolidaciones subpleurales. **



Fig. 20: Consolidación subpleural. **

Condensación/hepatización pulmonar:

El aumento de la densidad pulmonar por acúmulo de líquido/inflamación, hace que las pequeñas consolidaciones subpleurales sigan progresando hacia consolidaciones mayores, presentándose áreas de *hepatización pulmonar* con o sin presencia de *broncograma* (Fig.21) sobre todo en zonas inferiores del pulmón (Fig. 22). Cuando aparezcan condensaciones/consolidaciones *únicas*, y más grandes, con broncograma, debemos sospechar sobreinfección bacteriana, o atelectasia.



Fig. 21: Condensación neumónica con broncograma aéreo ramificado (y dinámico) en su interior.



Fig. 22: Condensación neumónica en la base pulmonar.

Derrame:

En caso de derrame, que es poco frecuente, es pequeño, y localizado a nivel de los *recesos costofrénicos* o adosado a las consolidaciones subpleurales (Fig. 23 y 24). Es más frecuente su aparición en niños. Puede aparecer también en caso de neumonía bacteriana o atelectasia. En caso de que el origen del derrame sea por fallo cardíaco su volumen será mayor.



Fig. 23: Pequeño derrame pulmonar en el vértice del seno costofrénico.



Fig. 24: Derrame pulmonar. Paciente sospecha Covid-19**

** Imágenes cedidas por el Dr. Calvo Cebrián A. CS de Galapagar. Madrid.

CUADROS CLINICOS EN LA INFECCIÓN POR COVID-19, CORRELACIÓN CON LAS IMÁGENES EN ECOGRAFÍA PULMONAR Y POSIBILIDADES DE MANEJO

1) CUADRO MUY LEVE:

Patrón A, Sin hallazgos patológicos. Pulmón aireado. *Líneas A*, *línea pleural normal* (delgada, lisa y homogénea) y “*sliding*” conservado. Manejo ambulatorio.

2) CUADRO LEVE:

Patrón B focal. Patrón “intersticial”. *Líneas B focales* (igual alguna consolidación subpleural aislada). *Línea pleural conservada*. Individualizando, y siempre que el resto de la situación clínica lo permita, se podría valorar realizar seguimiento clínico/ecográfico desde AP (repetir ECO en 48-72 horas), y si el cuadro evoluciona de patrón de líneas B focal a difuso derivar al hospital.



3) CUADRO MODERADO:

Patrón B difuso. *Líneas B bilaterales/difusas*. Artefactos de "haz de luz". *Línea pleural discontinua y de aspecto engrosado*. Precisa seguimiento hospitalario.

4) CUADRO GRAVE:

Patrón de *consolidaciones subpleurales, bilaterales*, con broncograma aéreo en su interior, con *líneas B difusas, artefactos de "haz de luz", y engrosamiento, interrupción e irregularidad de la línea pleural, y "sliding" disminuido*. Se inicia en regiones posterolaterales y basales. Pacientes candidatos incluso a VM.

5) CUADRO MUY GRAVE:

Condensación/hepatización del tejido pulmonar, derrame raro y escaso y si aparece será complejo y trabeculado. *Condensaciones subpleurales bilaterales, multifocales y afectación anterior y/o generalizada*. "Pulmón blanco" (SDRA). Candidatos a VM e IOT.

Por último en estos pacientes no es infrecuente la *afectación cardiaca* (miocarditis, afectación coronaria, arritmias, ...) que también va a generar imágenes ecográficas patológicas a nivel pulmonar. Si el origen de los síntomas es una disfunción cardiaca, la afectación ecográfica no será parcheada sino *generalizada y simétrica*, y aparecerán *líneas B bilaterales* (localizadas en "sentido gravitatorio" según la posición del paciente). *No habrá afectación pleural y el "sliding" estará conservado*. El *derrame* de origen cardiaco es de *mayor volumen* que el de la neumonía por COVID-19 que es anecdótico. De todas formas en muchos casos se producirá afectación a ambos niveles (pulmonar y cardiaco) solapándose las imágenes ecográficas generadas.

BIBLIOGRAFÍA

- 1.-Sánchez IM, Calvo A, Short J, Alonso R. Miembros del GdT de Ecografía semFYC.COVID19. Papel de la Ecografía desde Atención Primaria. Abril 2020. https://youtu.be/c4_Hd4BdV4
- 2.-Conangla L, Corali C, Gómez M, Teixidó D, Guirado P, Volpicelli G. Ecografía Pulmonar en la enfermedad por COVID 19. Curso FAP y Grupo de Trabajo de EcoAP de la CAMFiC.2020
- 3.- Volpicelli G, Gargani L. Sonographic signs and patterns of COVID-19 pneumonia. The Ultrasound Journal. Volumen 12. Art number 22 (2020)
- 4.- Villén T, Cheyayeb J, Campo R, Ecografía Pulmonar para el Manejo de la Infección por COVID-19. Directos de SEMES. 26 abril 2020 www.semes.org
- 5.Foo Gil, K, Sánchez JC, Carrera JL, Fidalgo J, Solla JM, Devesa M, Vázquez A. Utilidad de la Ecografía pulmonar en la enfermedad COVID-19. EuroEco2020; Volumen extraordinario, Número 9.
- 6.-Pérez J, Flandes J, Cases E, Cordovilla R. Recomendación de consenso SEPAR-AEER sobre la utilidad de la Ecografía Torácica en el manejo del paciente con sospecha o infección confirmada con Covid-19. Marzo 2020
- 7.- What's new in lung ultrasound during the COVID-19 pandemic. Intensive Care Medicine (2020). DOI: 10.107/s00134-020-06048-9
- 8.- Lichtenstein DA, Current Misconceptions in Lung Ultrasound. Chest 2019. 02.332
- 9.-Cómo protegemos los ecógrafos de carro. <https://www.cpocus.ca/covid-19disinfecting-protocols/>