Nefrología al día

Sociedad Española de Nefrología

NEFROLOGÍA INTERVENCIONISTA · ECOGRAFÍA DIAGNÓSTICA ID NI-012

Ecografía pleuropulmonar del paciente renal

Carlos Narváez Mejía[1], **Rosa Haridian Sosa Barrios**[2], **Juan Manuel Cazorla López**[1]

[1] Servicio de Nefrología. Hospital Universitario Puerta del Mar. Cádiz

[2] Servicio de Nefrología. Unidad de Nefrología Diagnóstica e Intervencionista. Hospital Ramón y Cajal. Madrid

Actualizado el **24 de abril de 2021**

Palabras clave: Eco pulmonat, Indice de Balik, Líneas B, Sliding pleural

CÓMO CITAR ESTE ARTÍCULO

Carlos Narváez Mejía, Rosa Haridian Sosa Barrios, Juan Manuel Cazorla López. Ecografía pleuropulmonar del paciente renal. En: Lorenzo V, López Gómez JM (Eds). Nefrología al día [Internet]. ISSN: 2659-2606. 2021 Disponible en: https://nefrologiaaldia.org/articulo/ecografia-pleuropulmonar-del-paciente-renal/

CONTENIDO

Líquido pulmonar extravascular 2
Instrumentos de valoración de la congestión pulmonar 2
Indicaciones de la valoración ecográfica pleuropulmonar 2
Aparataje para la ecografía pleuropulmonar 3
Ecografía pleuropulmonar: patrón normal 3
Deslizamiento pleural o sliding 4
Líneas A 4
Signo del murciélago 5
Signo de la arena de playa o sea «shore sign» 5
Ecografía del edema pulmonar 6
Técnica del estudio del edema pulmonar 7
Ecografía del derrame pleural 9
Técnica del estudio del derrame pleural 10
Ecografía en la condensación pulmonar 11
Ecografía del neumotórax 12
Limitaciones de la ecografía pulmonar 13
Conceptos clave 13
Referencias bibliográficas 14

La valoración del paciente con disnea es uno de los problemas más frecuentes que nos encontramos en la práctica clínica y, a pesar de esto, en muchas ocasiones no resulta factible realizar un diagnóstico rápido y claro que nos permita un tratamiento adecuado y oportuno. Esto se explica en parte por la gran comorbilidad que presentan muchos de nuestros pacientes y por la falta de medios diagnósticos precisos en el momento de la valoración. En el presente capítulo abordaremos la utilidad de la ecografía pleuropulmonar como herramienta no invasiva, accesible y rentable en el manejo del paciente renal con disnea.

Líquido pulmonar extravascular

El líquido pulmonar extravascular o edema pulmonar es la cantidad de agua que está contenida en los pulmones fuera de la vasculatura pulmonar y corresponde a la suma de los líquidos intersticial, alveolar, intracelular y linfático. Se relaciona con la presión de llenado del ventrículo izquierdo, que es un biomarcador establecido para la estratificación de riesgo cardiovascular y muerte.

La valoración del agua pulmonar extravascular puede servir para la prescripción y monitorización de la terapia con fluidos en pacientes de alto riesgo y se puede medir directamente mediante el método de termodilución transpulmonar o indirectamente por ecografía.

Instrumentos de valoración de la congestión pulmonar

Hay numerosos instrumentos que pueden ayudar en la valoración del edema pulmonar. Entre ellos se encuentran:

-Clínica, que no es específica y, a menudo, aparece de manera tardía.

-Auscultación, poco sensible y poco específica.

-Radiografía de tórax, equívoca y tardía en muchos casos.

-Tomografía axial computarizada (TAC) torácica, técnica compleja y poco reproducible debido a la emisión de radiaciones ionizantes.

-Medición de la presión de enclavamiento de la arteria pulmonar (PCP) mediante catéter de Swanz-Ganz, técnica invasiva solo disponible en las unidades de cuidados intensivos.

-Medición del BNP (péptido natriurético cerebral), de escasa utilidad en la enfermedad renal.

-El estudio del tejido pulmonar mediante biopsia o autopsia.

Valorando los instrumentos anteriores y teniendo en cuenta que los métodos sencillos son poco sensibles y los métodos sensibles son muy complejos, es necesaria una técnica que aúne sensibilidad y sencillez y estas dos características las reúne la ecografía pleuropulmonar, herramienta hoy en día al alcance de todos.

Indicaciones de la valoración ecográfica pleuropulmonar

Diagnóstico preclínico de la congestión pulmonar.

Apoyo en el diagnóstico clínico de la disnea y/o insuficiencia respiratoria

Evaluación de la respuesta al tratamiento pautado (depletivo/volumen).

Prevención de la sobrecarga de volumen en pacientes cardiópatas.

Diagnóstico diferencial de derrame pleural.

Diagnóstico y seguimiento de procesos neumónicos.

Tromboembolismo pulmonar.

Neumotórax.

Guía para procedimientos invasivos: toracocentesis

Aparataje para la ecografía pleuropulmonar

Necesitaremos un ecógrafo convencional con al menos dos sondas, una de baja y otra de alta frecuencia.

La sonda de alta frecuencia o lineal (5-13mHz) es útil para ver estructuras superficiales (hasta 4 cm) y la sonda de baja frecuencia o convexa (3-5 mHz) nos permitirá ver estructuras profundas (hasta 20-30 cm) según la gama del equipo. Si disponemos de ella, la sonda micro-convex (empleada en ecocardiografía) será de utilidad para ver estructuras profundas de difícil acceso, ya que su tamaño es muy inferior a la convex abdominal y podemos introducirla con facilidad en los espacios intercostales.

Ecografía pleuropulmonar: patrón normal

El pulmón, al tratarse de un órgano aireado, no se ha considerado susceptible de valoración mediante ecografía, ya que el aire no transmite bien las ondas ultrasónicas [1].

Por ello, la valoración pulmonar de los enfermos se ha basado históricamente en la utilización de técnicas radiológicas como la radiografía simple y la TAC, empleando ambas radiaciones ionizantes.

Los ultrasonidos son reflejados por el hueso y el aire del parénquima pulmonar, de tal forma que estas estructuras se comportan como una verdadera barrera acústica que impide el paso del haz ultrasónico a través de ellas, produciendo un gran artefacto. Sin embargo, cuando el pulmón está ocupado por agua o el parénquima presenta una consolidación se generan imágenes anómalas que pueden ser percibidas y valoradas mediante ecografía. Es decir, la ecografía pulmonar consiste en interpretar determinados artefactos ecográficos ya que el pulmón no se puede ver.

La exploración se inicia con el paciente sentado o en decúbito supino, situando la sonda en sentido longitudinal al tórax y transversal a los espacios intercostales. Iniciaremos la exploración a nivel del 2º espacio intercostal (debajo de la clavícula), realizando un barrido de cada espacio intercostal desde el ápex hasta la base y el diafragma, haciendo lo mismo al abordar las áreas posteriores (Figura 1).

Figura 1: Colocación del transductor en cara anterior



En la exploración ecográfica del pulmón de un individuo sano podemos distinguir:

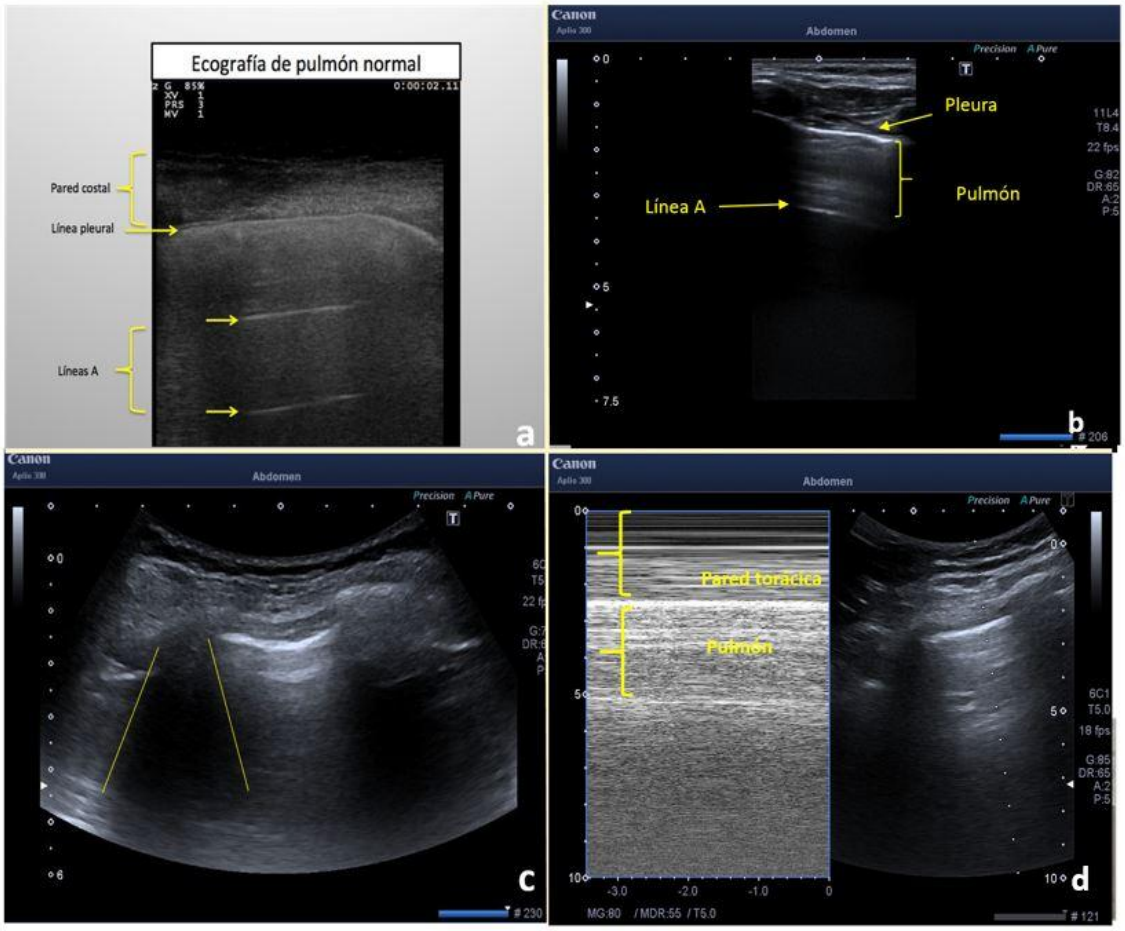
Deslizamiento pleural o sliding

Al realizar el estudio ecográfico pulmonar de una persona sana se puede distinguir claramente la pleura o línea pleural y el deslizamiento de ambas pleuras (parietal y visceral) con los movimientos respiratorios, conocido ecográficamente como deslizamiento pleural o sliding. Tiene especial interés ya que la ausencia de éste hace sospechar neumotórax, atelectasia o adherencias pleurales [2].

Líneas A

Se trata de líneas hiperecogénicas horizontales paralelas que representan un artefacto de reverberación que se repite de forma más o menos equidistante y paralelas a la línea pleural (Figura 2)a y (Figura 2)b.

Figura 2. Ecografía pulmonar normal. 2a y 2b: Líneas A y parénquima pulmonar normal. 2c: signo del murciélago. 2d signo de la orilla de la playa



En resumen, el signo del deslizamiento pleural, la línea pleural y las líneas A representan un patrón ecográfico pulmonar normal y son fisiológicas. Un patrón ecográfico normal con presencia de líneas A excluye la posibilidad de un edema de pulmón [3].

Signo del murciélago

Con la sonda convex en posición perpendicular a las costillas observaremos en el centro el pulmón y las pleuras, y en los laterales unas sombras acústicas generadas por las costillas. Estas sombras se denominan alas del murciélago y también se trata de un signo fisiológico (Figura 2)c. Con la sonda lineal este signo está presente aunque es menos evidente.

Signo de la arena de playa o sea «shore sign»

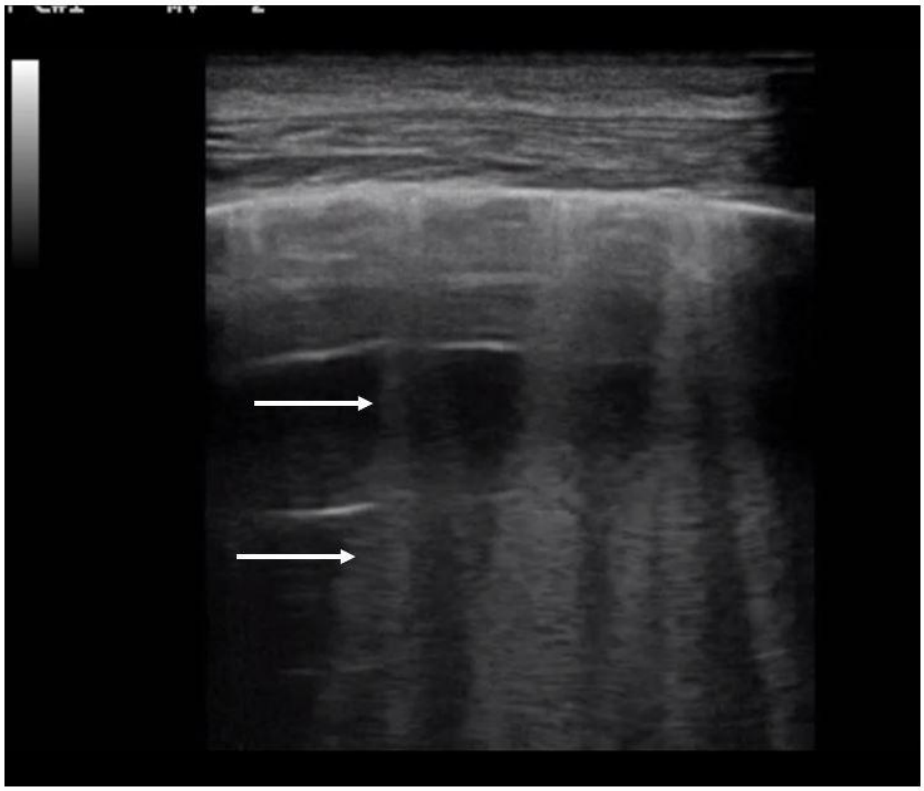
Dado que un pulmón normal se encuentra principalmente lleno de aire, al colocar la sonda se produce una reverberación de los ultrasonidos que genera una imagen moteada. Con la sonda lineal en modo M podemos observar dos zonas diferenciadas: la parte superficial representa la pared torácica (el mar) y la inferior el parénquima pulmonar (arena de la playa). Ambas zonas están divididas por una franja blanca que es la pleura (Figura 2)d.

Ecografía del edema pulmonar

Las líneas B o cohetes pulmonares son líneas hiperecogénicas verticales a modo de láser, de base estrecha, que van desde la pleura hasta la base de la pantalla, se movilizan con la respiración y pueden llegar a borrar las líneas A, generando un patrón característico de «pulmón blanco». La racionalidad de esta técnica es que en presencia de congestión pulmonar el haz de ultrasonidos se refleja en los septos interlobulares, lo que genera artefactos de reverberación hiperecoica entre los septos edematosos y la pleura [2][4] (Figura 3).

Figura 3. Sonda lineal con presencia de líneas B en edema pulmonar

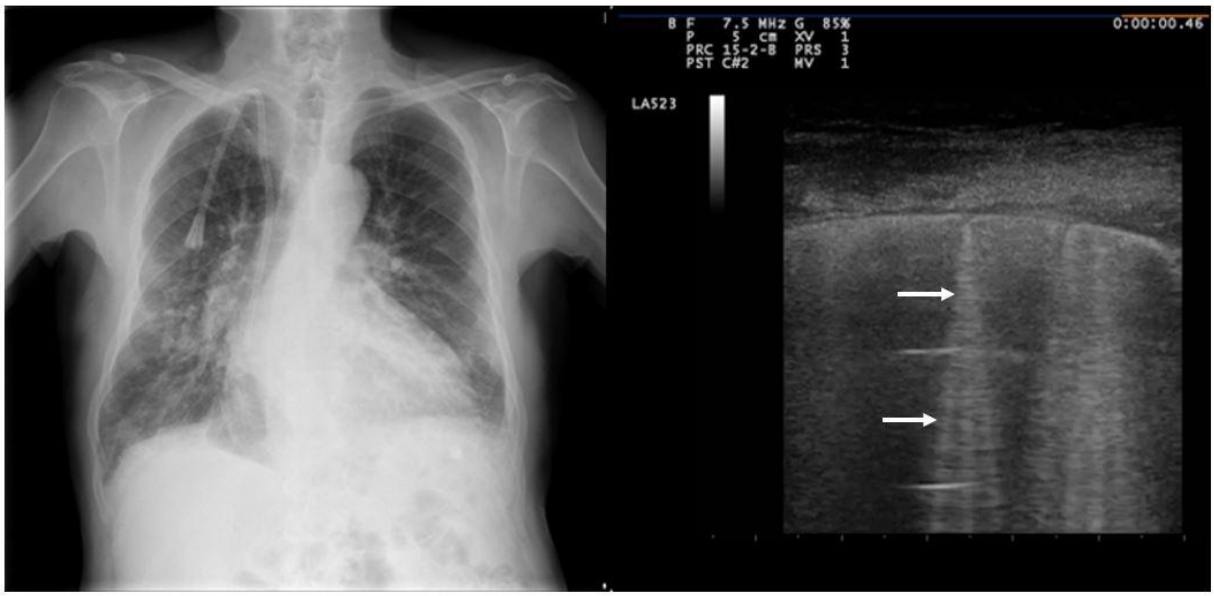
Flechas: artefactos de reverberación hiperecoica entre los septos edematosos y la pleura



Estos haces se relacionan con la presión de llenado del ventrículo izquierdo y permiten la evaluación del agua pulmonar extravascular, aunque también se pueden encontrar en la fibrosis pulmonar y en el síndrome de distrés respiratorio [4] [5] [6]. El número, grosor y la confluencia de líneas se relacionan con la intensidad del edema. La aparición de estos signos tiene una sensibilidad del 100% y viceversa, siempre que sean difusos en ambos campos pulmonares. Son de aparición precoz y se ven con frecuencia en pacientes con radiografía de tórax normal y/o asintomáticos (Figura 4).

Figura 4. Rx de tórax y ecografía pulmonar de paciente asintomático

Flechas: líneas B o cohetes pulmonares



Las líneas B son un fenómeno dinámico que varían rápidamente con los cambios del agua pulmonar extravascular. La evolución de las líneas B nos permite medir en tiempo real la respuesta al tratamiento deplectivo con diuréticos o la respuesta a la ultrafiltración (UF) [7][8].

Técnica del estudio del edema pulmonar

Para la valoración del edema pulmonar mediante ecografía se puede realizar la exploración con el paciente en decúbito supino (si tolera) o sentado. Emplearemos la sonda lineal o de alta frecuencia (7.5-12 MHz) para el ápex pulmonar y la convex o de baja frecuencia (2-5 MHz) para estructuras más profundas (> 6cm), con los modos ecográficos B y M, no siendo necesario el estudio Doppler.

Existen numerosas zonas de evaluación ecográfica, una de ellas consiste en la exploración estructurada de la totalidad del parénquima de forma bilateral, estudiando en cada hemitórax la zona anterior, lateral y posterolateral, delimitadas por la línea mamaria y la línea axilar anterior. Las áreas posteriores pueden ser abordadas con el paciente en decúbito lateral (Figura 5). También podemos emplear el modo M para tener una imagen más detallada de las líneas B (Figura 6).

Figura 5. Áreas de exploración ecográfica pulmonar

Describe zonas Anterior, Lateral, Posterior; Superior e Inferior

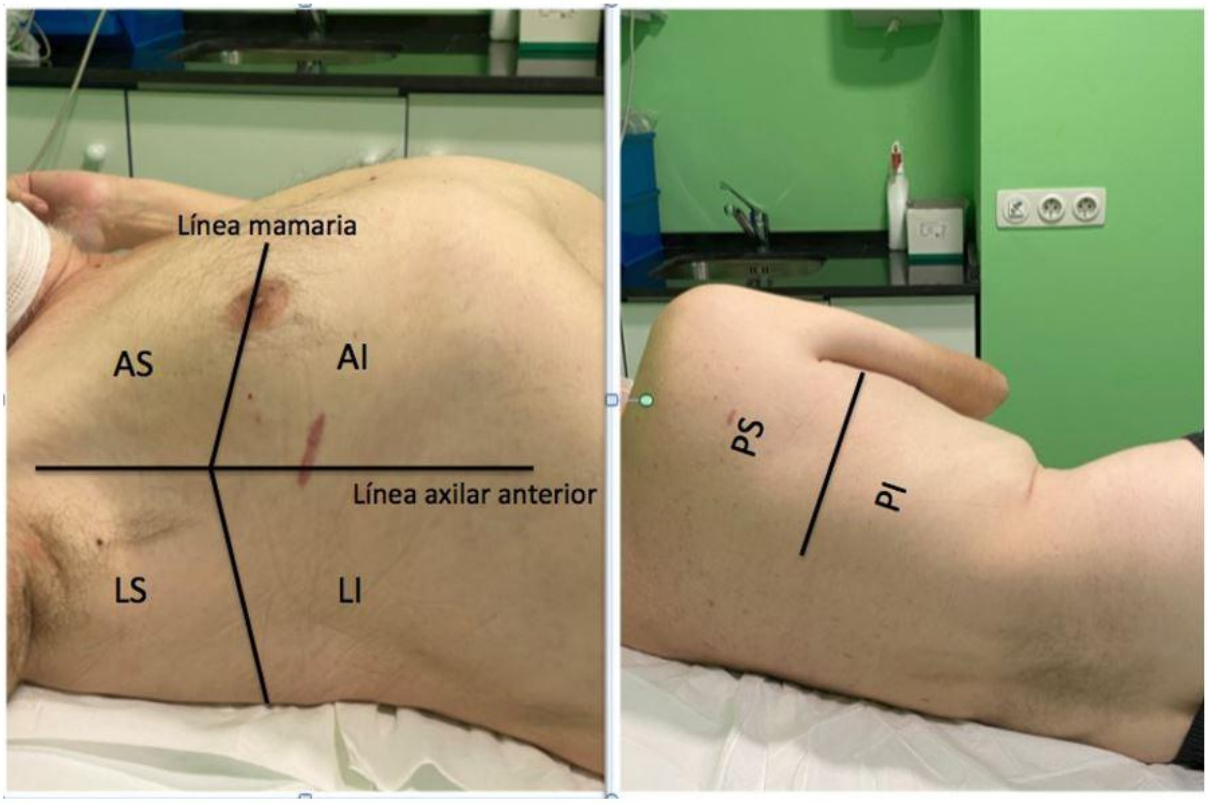
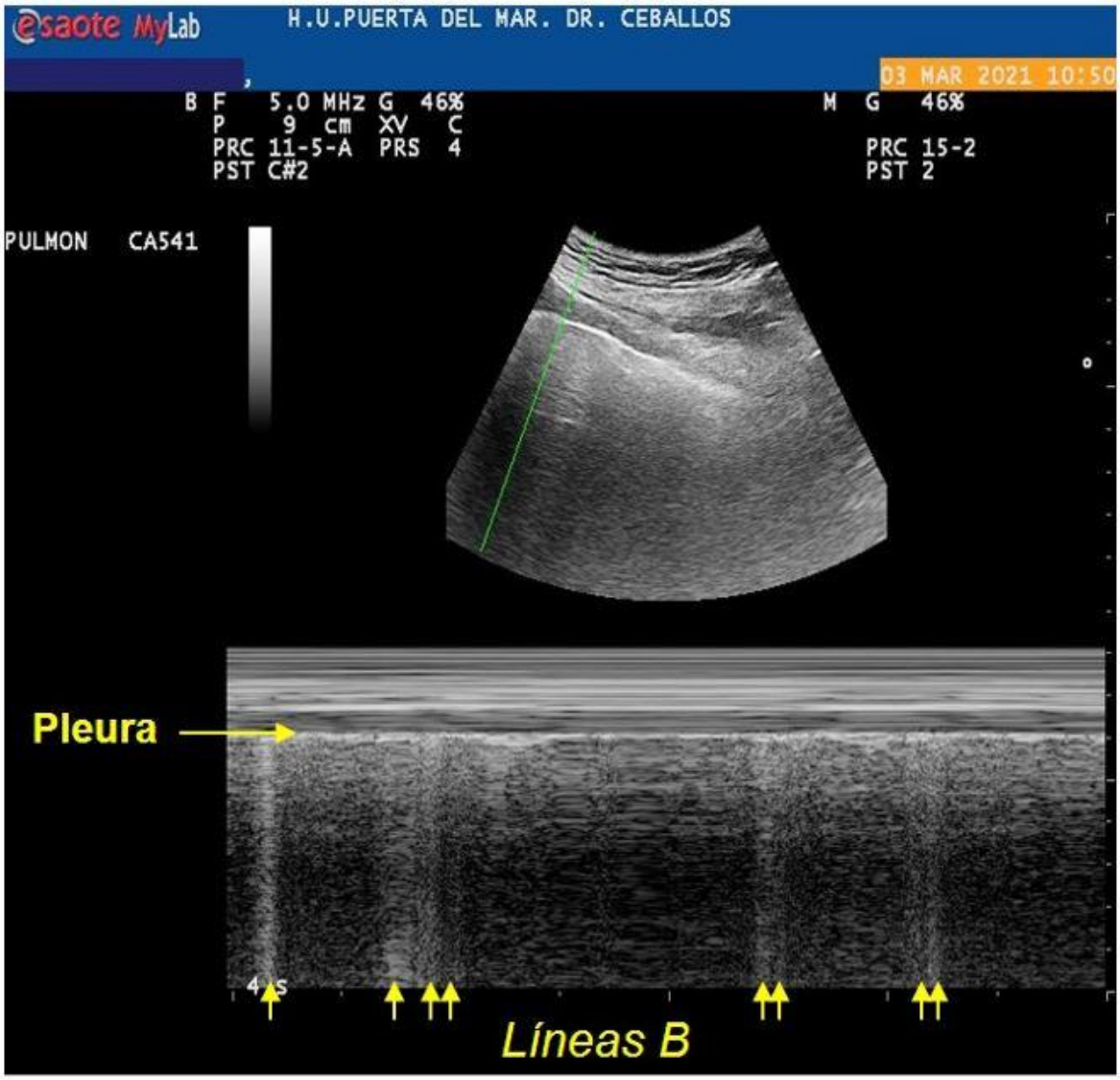


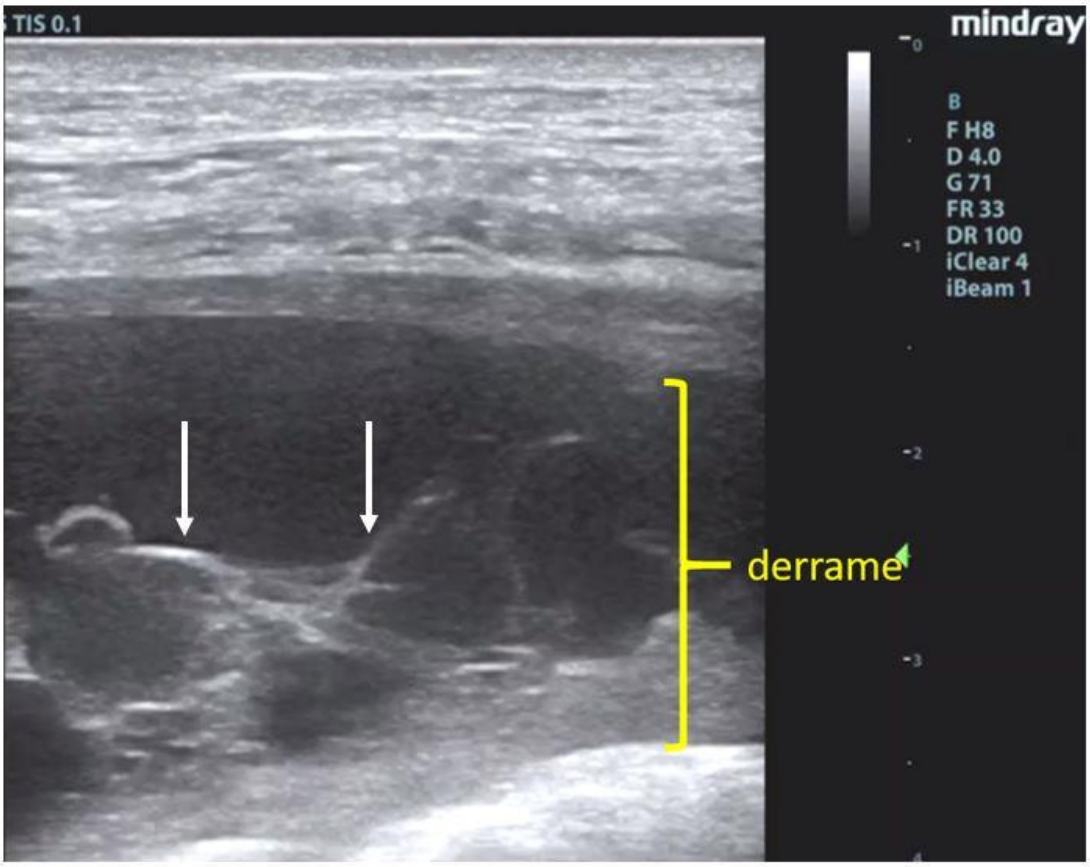
Figura 6. Imagen ecográfica en modo M con líneas B



Ecografía del derrame pleural

En el derrame pleural ecográficamente se observa una línea ecogénica justo bajo las costillas, seguida de una zona más o menos anecoica (dependiendo de la viscosidad del fluido) y otra línea hiperecogénica, lo que corresponde a la pleura parietal, derrame y pleura visceral, y se conoce como el signo «quad» o signo del límite regular (Figura 7).

Figura 7. Derrame pleural tabicado (Flechas)



El líquido pleural se ubica entre la pleura visceral y la pleura parietal, acumulándose en las porciones más declives (ángulos costo frénicos).

También pueden apreciarse en modo M variaciones del espacio interpleural con el ciclo respiratorio que disminuyen con la inspiración, lo que se conoce como «signo del sinusoide». Cuando el derrame es de importante cuantía se puede apreciar en la base pulmonar atelectasias compresivas (como si el pulmón flotara en el derrame), imagen conocida como «signo de la medusa» (jellyfish sign) o de la lengua (tongue-like sign).

Técnica del estudio del derrame pleural

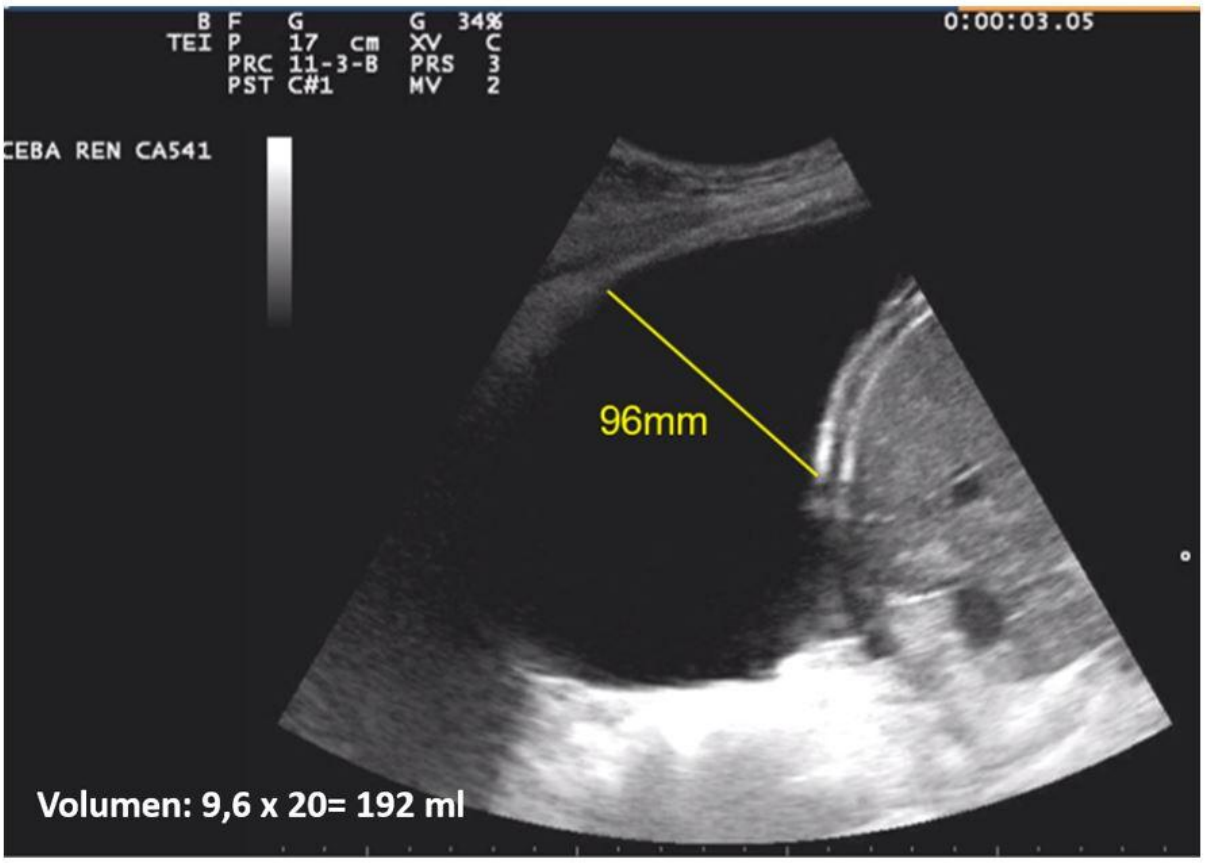
Emplearemos la sonda convex de baja frecuencia (2,5-5MHz) o en delgados la sonda lineal de alta frecuencia (5-10MHz).

Exploraremos al paciente preferiblemente en sedestación, situando el transductor en transversal, empezando desde la línea axilar anterior hacia la región paravertebral, descendiendo caudalmente. Así conoceremos los límites superior e inferior.

La ecografía es capaz de detectar hasta 5 ml de líquido pleural, y aumenta su sensibilidad cuando hay acumulados más de 30ml, mientras que la radiografía de tórax habitualmente precisa para su detección que se acumulen al menos 75 ml, y cantidades superiores cuando se realiza en decúbito supino (>500 ml).

Existen numerosas fórmulas para cuantificar el derrame pleural, siendo una de las más utilizadas la propuesta por Balik et al, donde el volumen estimado (ml) resulta de multiplicar la distancia interpleural máxima (en mm) por 20 [9] (Figura 8).

Figura 8. Cuantificación del derrame pleural



Ecografía en la condensación pulmonar

La ecografía es una técnica altamente sensible y de gran utilidad para la identificación de focos de condensación, así como para el control evolutivo de los mismos, sobre todo con aquellas neumonías que están en contacto directo con la pleura que, afortunadamente, representan un alto porcentaje.

En los casos de consolidación en el parénquima pulmonar puede apreciarse que el borde más profundo se observa muy difuminado y mal definido en la imagen ecográfica, con áreas habitualmente irregulares de ecogenicidad variable en su interior, alternando zonas con broncograma aéreo, colapso total y un patrón tisular o hepatización, o incluso de absceso [6].

Son varios los criterios diagnósticos que nos pueden confirmar la presencia de una consolidación pulmonar mediante ecografía [10] [11][12] [13]:

-Patrón «tisular»: similar al del tejido de órganos sólidos como el hígado. Único criterio imprescindible.

-Borde pleural superior regular con irregularidad del borde más profundo.

-Ausencia de artefactos (líneas A o B).

-Ausencia del «signo del sinusoide» en modo M, lo que la distingue de un derrame pleural en aquellos casos en los que presenta una ecogenicidad reducida.

-Presencia de broncograma aéreo y alveolograma aéreo: imágenes hiperecogénicas puntiformes o lineales. Representan el aire en el interior de los bronquios o alvéolos rodeados del pulmón consolidado.

-Visualización de arterias y venas pulmonares intraparenquimatosas.

Ecografía del neumotórax

Hoy en día gracias a la colocación eco guiada de los catéteres venosos centrales en la mayoría de los centros hospitalarios, nos encontramos con menos incidencia de neumotórax. Sin embargo, no deja de ser una complicación aguda importante y, por lo tanto, no debe pasar desapercibida dado el riesgo vital que conlleva.

Una manera rápida y precoz de diagnosticarla es mediante ecografía, técnica muy sensible (90-100%) incluso para los neumotórax de pequeño tamaño (ocultos en la radiografía de tórax), en la que podemos distinguir los siguientes signos ecográficos [14]:

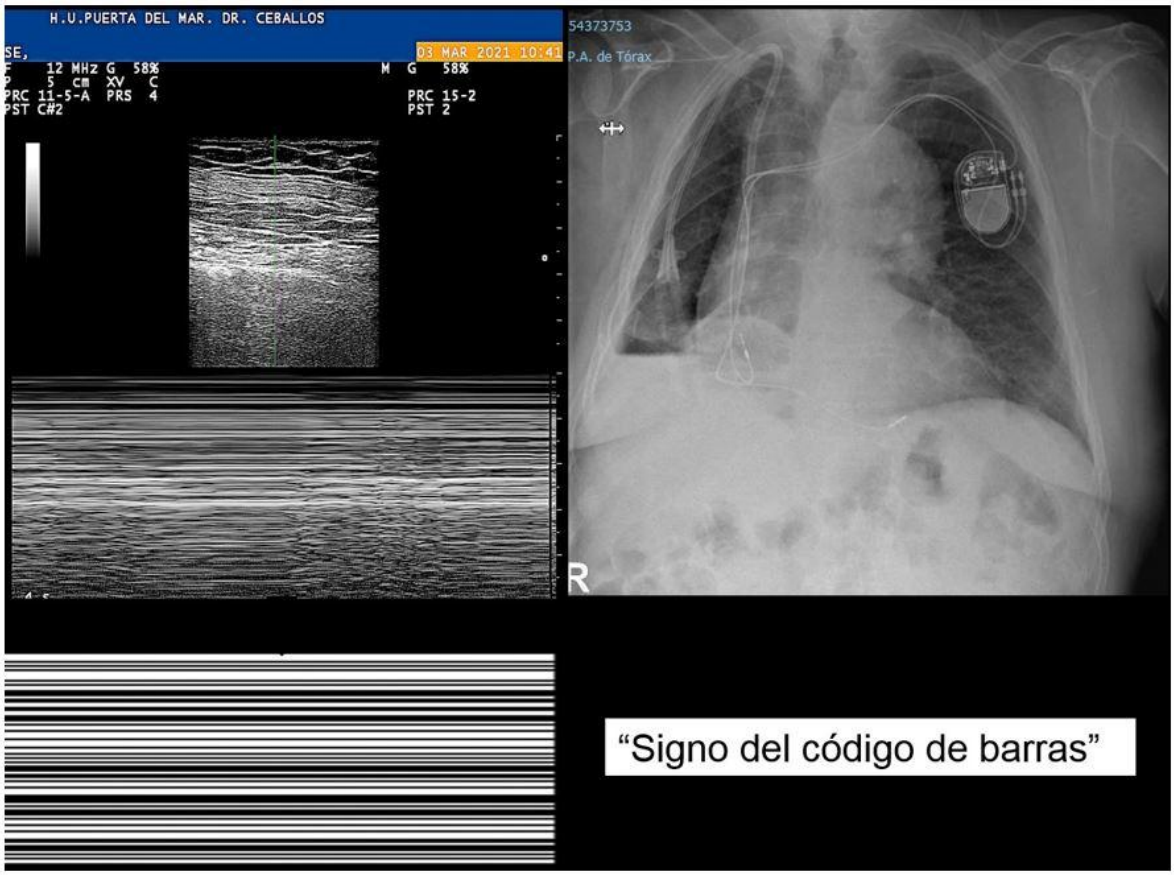
1- Ausencia de deslizamiento pulmonar debido a que la pleura visceral pierde el contacto con la pleura parietal.

2- En modo M:

Pérdida de la apariencia en «orilla de playa» (Figura 2)d.

Signo de la estratosfera o código de barras (se visualizan líneas horizontales paralelas) (Figura 9).

Figura 9. Signo del código de barras en un neumotórax



Signo del punto pulmonar o «lung point»: 100% específico. Se aprecia como una sucesión de imágenes normales (arenosas) durante la inspiración y anormales (líneas horizontales) durante la espiración que se corresponden con el punto en el que el pulmón toca la pared torácica con la inspiración, siempre y cuando el neumotórax no sea masivo.

La presencia de líneas B nos permite descartar un neumotórax, dado que implica contacto entre ambas hojas pleurales (Figura 3).

Limitaciones de la ecografía pulmonar

La ecografía pulmonar será menos rentable en aquellos pacientes muy obesos, en los que sería mejor utilizar el transductor convexo ya que alcanza mayor profundidad. También será difícil de realizar en aquellos pacientes que tengan apósitos, drenajes o vendajes torácicos. En el abordaje posterior la presencia de la escápula puede dificultar la visualización de patología a dicho nivel. Por último, la anasarca severa también complica esta exploración.

Conceptos clave

Disponer de un ecógrafo a la cabecera del paciente hace que se pueda diagnosticar de manera certera a una gran proporción de pacientes con disnea en pocos minutos.

Esta técnica de imagen es relativamente fácil de aprender y rápida, ya que requiere entre 5-15 minutos para su realización [15].

Está exenta de complicaciones y de radiaciones, por lo que permite un seguimiento dinámico y continuo.

Tener en cuenta las limitaciones de interpretación en pacientes con enfermedades pulmonares crónicas, dado que presentan alteraciones relevantes de base y algunos cambios pueden pasar desapercibidos.

Referencias bibliográficas

1. Weinberger SE, Drazen JM. Harrison's Principles of Internal Medicine. 16th ed. New York, NY: McGraw-Hill; 2005: 1505 – 1508.

2. Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein D et al. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. Intensive Care Med. 2012 Apr;38(4):577-91. doi: 10.1007/s00134-012-2513-4. Epub 2012 Mar 6. PMID: 22392031

3. Lichtenstein DA, Meziere GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure. Chest J 2008; 134: 117–125.

4. Dietrich CF, Mathis G, Blaivas M, et al. Artefactos de la línea B del pulmón y su uso. J Thorac Dis . 2016; 8 (6): 1356-1365. doi: 10.21037 / jtd.2016.04.55

5. Lichtenstein DA. BLUE-protocol and FALLS-protocol: two applications of lung ultrasound in the critically ill. Chest. 2015 Jun;147(6):1659-1670. doi: 10.1378/chest.14-1313. PMID: 26033127.

6. Colmenero M, García-Delgado M, Navarrete I, López-Milena G. Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva. [Utility of the lung ultrasound in the intensive medicine unit]. Med Intensiva. 2010 Dec;34(9):620-8. Spanish. doi: 10.1016/j.medin.2010.04.004. Epub 2010 May 18. PMID: 20483507.

7. Mallamaci F, Benedetto FA, Tripepi R, Rastelli S, Castellino P, Tripepi G, Picano E, Zoccali C. Detection of pulmonary congestion by chest ultrasound in dialysis patients. JACC Cardiovasc Imaging. 2010 Jun;3(6):586-94. doi: 10.1016/j.jcmg.2010.02.005. PMID: 20541714.

8. Siriopol D, Hogas S, Voroneanu L, Onofriescu M, Apetrii M, Oleniuc M, Moscalu M, Sascau R, Covic A. Predicting mortality in haemodialysis patients: a comparison between lung ultrasonography, bioimpedance data and echocardiography parameters. Nephrol Dial Transplant. 2013 Nov;28(11):2851-9. doi: 10.1093/ndt/gft260. Epub 2013 Jul 4. PMID: 23828163.

9. Balik M, Plasil P, Waldauf P, Pazout J, Fric M, Otahal M, Pachl J. Ultrasound estimation of volume of pleural fluid in mechanically ventilated patients. Intensive Care Med. 2006 Feb;32(2):318. doi: 10.1007/s00134-005-0024-2. Epub 2006 Jan 24. PMID: 16432674.

10. F.B. de la Quintana Gordon, B. Nacarino Alcorta, M. Fajardo Pérez. Ecografía pulmonar básica. Parte 2. Patología parenquimatosa, Revista Española de Anestesiología y Reanimación, Volume 62, Issue 6, 2015, Pages 337-349, ISSN 0034-9356, https://doi.org/10.1016/j.redar.2015.01.011.

11. P.C. Yang, K.T. Luh, D.B. Chang, C.J. Yu, S.H. Kuo, H.D. Wu. Ultrasonographic evaluation of pulmonary consolidation. Am Rev Respir Dis, 146 (1992), pp. 757-762 http://dx.doi.org/10.1164/ajrccm/146.3.757 | Medline

12. R. Targhetta, R. Chavagneux, J.M. Bourgeois, M. Dauzat, P. Balmes, L. Pourcelot. Sonographic approach to diagnosing pulmonary consolidation. J Ultrasound Med, 11 (1992), pp. 667-672

13. Hu QJ, Shen YC, Jia LQ, Guo SJ, Long HY, Pang CS, Yang T, Wen FQ. Diagnostic performance of lung ultrasound in the diagnosis of pneumonia: a bivariate meta-analysis. Int J Clin Exp Med. 2014 Jan 15;7(1):115-21. PMID: 24482696; PMCID: PMC3902248.

14. A. Lasarte Izcue, J.M. Navasa Melado, G. Blanco Rodríguez, I. Fidalgo González, J.A. Parra Blanco. Diagnosing pneumothorax with ultrasonography. Radiología (English Edition), Volume 56, Issue 3, May–June 2014, Pages 229-234

15. Ross DW, Abbasi MM, Jhaveri KD, et al. Lung ultrasonography in end-stage renal disease: moving from evidence to practice-a narrative review. Clin Kidney J. 2018;11(2):172-178. doi:10.1093/ckj/sfx107.

Nefrología al día · Sociedad Española de Nefrología · ISSN 2659-2606
https://nefrologiaaldia.org/articulo/ecografia-pleuropulmonar-del-paciente-renal/