

► BLOQUE 4: **PATOLOGÍA PLEURAL, PARED TORÁCICA Y VÍA
AÉREA PRINCIPAL. ECOGRAFÍA TORÁCICA**

Capítulo 21:

Papel de la ecografía torácica en urgencias

Autores

Ignacio Rodríguez Blanco Jefe de Servicio de Neumología. Hospital Universitario de Badajoz.

Santiago Hernández Gómez Servicio de Neumología. Hospital Universitario de Badajoz.

Juan Antonio Vega Reyes Medicina Familiar y Comunitaria. Servicio de Urgencias. Hospital Universitario Reina Sofía de Córdoba.

El uso de la ecografía a pie de cama como herramienta en la valoración del paciente con disnea en urgencias permite a los clínicos tomar decisiones con más objetividad, mayor seguridad y rapidez y, por tanto, con más eficiencia.

Ecografía del pulmón normal

Se coloca la sonda de forma longitudinal en el espacio intercostal con desplazamiento craneocaudal, con un giro antihorario en el caso de querer examinar algo con más detalle. Los hallazgos normales¹ se muestran en la **Tabla 1**.

Estudio de disnea aguda en urgencias

En este apartado se hará referencia a los hallazgos ecográficos observados en las patologías pleuropulmonares mediante ecografía torácica (ET).

Estudio de la pleura

1. Derrame pleural (DP):

Método de elección para el estudio del derrame pleural (se pueden visualizar DP >5 ml).

Tabla 1. Ecografía de tórax normal.

Modo B (bidimensional)	Modo M (movimiento)
Sonda lineal, cardíaca o convexa	Estructuras móviles: Aspecto granulado
Dos imágenes anecoicas (negras): Costillas Línea hiperecogénica (blanca): Línea pleural a 15 mm que se desliza con movimientos respiratorios	Estructuras inmóviles: Líneas horizontales
Líneas hiperecogénicas equidistantes y paralelas a la línea pleural: Líneas A	"Signo de la orilla de la playa": Normal. Patrón de líneas horizontales (pleura "mar") y patrón granulado (parénquima pulmonar "arena")
Líneas verticales hiperecogénicas finas que parten de la línea pleural, se mueven con el deslizamiento pulmonar, llegan hasta la parte inferior de la pantalla y borran las líneas A: Líneas B	
Pueden ser aisladas (con poco significado patológico) o múltiples	
"Sliding": Ausencia de deslizamiento de la línea pleural	
	Utilidad: Diagnóstico neumotórax

Modo B:

- » Zona anecoica o hipoecoica situada por debajo de la pared costal: Derrame pleural. Los DP se clasifican ecográficamente en: Anecoicos, homogéneamente ecogénicos, complejo no septado y complejo septado. Los que son trasudados suelen ser anecoicos y los exudados suelen presentar ecos en su interior (septos o bandas de fibrina)¹.
- » "Signo de la medusa": Parénquima pulmonar atelectasiado a causa del derrame, moviéndose con la respiración.

Doppler color: "Signo del color líquido": El flujo azul y rojo que significa el movimiento del líquido a causa de la respiración y la transmisión de los latidos cardíacos. Permite diferenciar un DP de un engrosamiento pleural (también visualizado como zona anecoica)¹.

2. Neumotórax:

La ET tiene una sensibilidad de entre 78-90% y una especificidad del 98%.

Sonda: Lineal.

Posición: En sedestación o decúbito supino con el cabecero elevado unos 45°, con el transductor en 2º-3º espacio intercostal a nivel de la línea media claviclar.

Modo B:

- » Ausencia de deslizamiento pleural o *sliding* (la ausencia de este signo no es patognomónico de neumotórax), ausencia de líneas B y aumento de líneas A.

Modo M:

- » "Código de barras" o "signo de la estratosfera": Líneas horizontales repetidas por encima y debajo de la línea pleural, que significan deslizamiento pulmonar abolido.
- » Punto pulmón o "*lung point*": Visualización del límite del pulmón expandido en contacto con la pleura, y que, por tanto, tiene signo de deslizamiento, con el neumotórax donde comienza a verse reverberaciones sin signo de deslizamiento pleural. Especificidad del 100% y sensibilidad del 66%. No será visible en los casos de neumotórax completo¹.

Estudio del parénquima pulmonar

1. Síndrome alveolointersticial:

Modo B: En edema agudo pulmonar (EAP) cardiogénico, en el daño pulmonar agudo o síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) y en las neumo-patías intersticiales.

- » Número elevado de líneas B (más de 3) en un espacio intercostal en dos o más regiones de forma bilateral.

Patrón B7: Aumento de líneas B con una separación de unos 7 mm entre ellas (distancia de separación entre los septos interlobulillares). Corresponde a edema intersticial. Esto es la antesala del edema alveolar en el EAP y del SDRA en el edema lesional o inflamatorio, además también es característico de la forma inflamatoria de la patología intersticial crónica pulmonar (como la fibrosis pulmonar)³.

Patrón B3: Las líneas B tienden a aproximarse entre sí y se encuentran separadas a una distancia de unos 3 mm. Concuerda con la presencia de vidrio deslustrado en la tomografía y correspondería al edema alveolar en el EAP y en el SDRA, y con la fase inflamatoria y no fibrosante de la patología intersticial pulmonar (neumonitis aguda)^{4,3}.

Ante la presencia de un aumento difuso de líneas B (patrón B7 o B3), debe realizarse una ecocardiografía para descartar insuficiencia cardíaca³.

2. Consolidación pulmonar periférica (neumonía):

La ecografía puede ser útil para diagnóstico y seguimiento evolutivo de neumonías.

Sonda: Convex (3-5 mHz).

Modo B:

- » Zonas hipoecogénicas de aspecto poligonales, con bordes borrosos y en su interior hay ramificaciones o zonas puntiformes de aspecto hiperecogénico (broncograma aéreo) y también pueden visualizarse ramificaciones anecoicas (broncograma líquido), que se diferencian de los vasos sanguíneos al aplicar *doppler* color.
- » Hepatización del pulmón: Aspecto ecográfico muy similar al del hígado, por lo que hay que buscar la línea del diafragma para diferenciarlo de la consolidación pulmonar.
- » Puede existir derrame pleural asociado a la neumonía.

3. Tromboembolismo pulmonar (TEP) e infarto pulmonar:

Modo B:

- » Visualización de zona de infarto pulmonar secundario a TEP. Útil para el seguimiento evolutivo del infarto pulmonar o si hay contraindicaciones para realizar angioTAC.
- » Imagen hipoecoica de morfología triangular y base pleural.
- » Otros signos asociados pueden ser: Ausencia de deslizamiento pleural por pérdida de movilidad de la zona infartada; ausencia de broncograma aéreo en su fase inicial, ausencia de flujo total o parcial al aplicar *doppler* color o incluso derrame pleural¹.

4. Atelectasia:

Modo B: Zona de consolidación con alternancia de zonas hipo e isoecóicas y broncograma aéreo en su interior¹. Si es pasiva, estaría rodeada de líquido pleural y el broncograma se modificaría con la inspiración; y, si es obstructiva, podría tener broncograma líquido asociado y no se observaría reventilación.

5. Masa pulmonar:

La ET es útil para valorar la infiltración de la pleura y la pared torácica, y para realizar punciones eco guiadas para el diagnóstico.

Modo B: Lesiones redondeadas hipoeecogénicas, de bordes bien definidos, con refuerzo acústico posterior y típica ausencia de broncograma aéreo. Pueden tener áreas más hipoeicoicas o anecoicas (necrosis tumoral). Solo podrán visualizarse aquellas masas/nódulos pulmonares que estén en contacto con la pleura^{1,3}.

Insuficiencia respiratoria aguda: Protocolo BLUE

El protocolo BLUE (*bedside lung ultrasound in emergency*) fue publicado por el grupo de Lichtenstein en 2008; identifica con una rentabilidad diagnóstica de aproximadamente el 90% las causas más frecuentes de insuficiencia respiratoria que, ordenadas de mayor a menor frecuencia, son: neumonía, edema agudo de pulmón, agudización de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC), crisis asmática grave, tromboembolismo pulmonar y neumotórax. Este protocolo tiene un grado de evidencia 2B².

Procedimiento^{2,4}:

Posición: Paciente en decúbito supino.

Se coloca la mano izquierda bajo la clavícula y la derecha a continuación, y se establecen 6 puntos donde posicionar la sonda ecográfica (3 en hemitórax derecho y 3 en el izquierdo), denominados 4 puntos BLUE y 2 puntos PLAPS (del inglés, *posterolateral alveolar and/or pleural syndrome*). La localización de estos puntos se define en la **Figura 1** y son los siguientes:

- Proyección BLUE superior: Corresponde al punto central de la mano izquierda.

Imágenes 1 y 2: Puntos BLUE (estrellas azules), imagen 1. Punto PLAPS (círculo amarillo), imagen 2.



- Proyección BLUE inferior: Corresponde al punto central de la mano derecha.
- Proyección posterolateral o PLAPS: Se obtiene de la intersección entre proyección BLUE inferior y la línea axilar posterior. Esta proyección nos permitirá identificar la existencia de consolidaciones y/o derrame pleural, es decir, presencia o ausencia de "PLAPS".

Perfiles BLUE

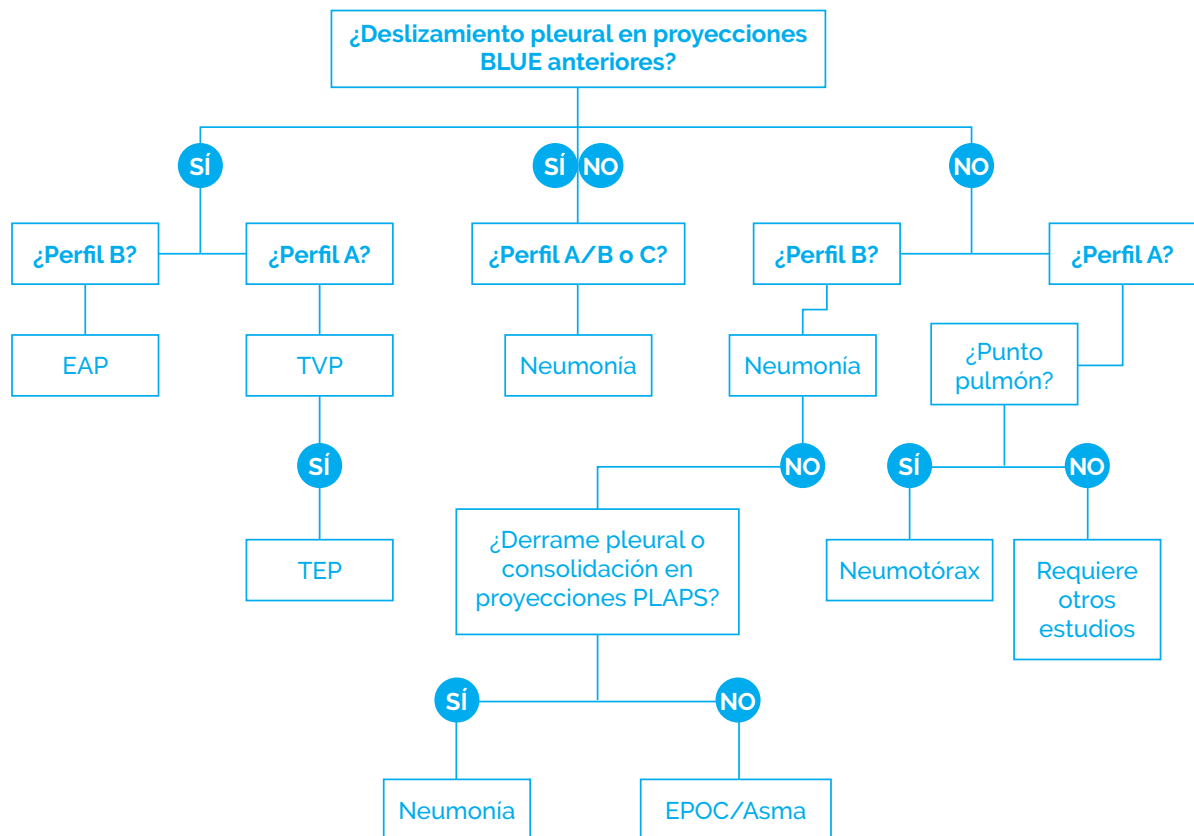
El grupo de Lichtenstein estableció 8 perfiles ecográficos en función de los artefactos observados y elaboró un algoritmo (**Figura 2**) para orientar el diagnóstico etiológico de la insuficiencia respiratoria⁴:

- Perfil A: Presencia de líneas A en proyecciones anteriores y deslizamiento pleural de manera bilateral.
- Perfil A-V-PLAPS: Subtipo de perfil A, sin trombosis venosa profunda (TVP), pero con PLAPS presente.
- Perfil desnudo: Subtipo de perfil A sin TVP ni PLAPS.
- Perfil A': Perfil A, pero con ausencia de deslizamiento, en función de la visualización o no del punto pulmón se podría confirmar la presencia de neumotórax (si el punto pulmón estuviese presente).
- Perfil B: Presencia de líneas B (más 2 líneas por campo explorado) en proyecciones anteriores y deslizamiento pleural de manera bilateral.
- Perfil B': Perfil B, pero con ausencia de deslizamiento.
- Perfil A/B: Predominio de líneas A en un hemitórax (Perfil A) y más de dos líneas B por campo explorado en hemitórax contralateral (Perfil B), con presencia o no de deslizamiento pleural.
- Perfil C: Visualización de consolidación pulmonar en proyecciones anteriores, con línea pleural que puede estar engrosada irregular y con deslizamiento pulmonar que puede estar disminuido.

Fallo hemodinámico agudo: Protocolo FALLS

La ecografía se ha convertido en una herramienta indispensable para la evaluación del paciente en *shock* al ser una prueba accesible, inocua, dinámica y repetible en la cama del paciente.

Figura 1: Algoritmo protocolo BLUE.



BLUE: *bedside lung ultrasound in emergency*; EAP: edema agudo de pulmón; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica; PLAPS: *posterolateral alveolar and/or pleural syndrome*; TEP: tromboembolismo pulmonar; TVP: trombosis venosa profunda.

Figura modificada de Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure, The BLUE Protocol. *Chest*. 2008; 134:117-125.

El protocolo FALLS

El protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by Lung Sonography*), realiza la búsqueda secuencial del *shock* obstructivo, cardiogénico, hipovolémico y distributivo (séptico) en tiempo real y luego la ecografía pulmonar para evaluar la aparición de líneas B (perfil ecográfico B), que sugieran la presencia de síndrome intersticial (como equivalente al diagnóstico de edema pulmonar hemodinámico agudo), con una sensibilidad del 97% y una especificidad del 95%⁵.

- a) Primero, se explora el corazón para descartar un taponamiento cardíaco y una dilatación del ventrículo derecho sugestiva de tromboembolismo pulmonar. Así se descartan el *shock* obstructivo y el cardiogénico.
- b) Segundo, se explora el pulmón en modo M para descartar neumotórax.
- c) Tercero, excluida la causa obstructiva del *shock*, el protocolo FALLS avanza buscando el síndrome intersticial que acompaña al *shock* cardiogénico (presencia de tres o más líneas B en un espacio intercostal).

- d) Cuarto, se evalúa la causa hipovolémica y/o distributiva del *shock*. Para ello nos fijaremos en las líneas A. La existencia de un patrón A nos indica (con una especificidad del 93% y un valor predictivo positivo del 97%) que las presiones de oclusión de la arteria pulmonar son inferiores a 18 mmHg, lo que permite interpretar que la hipotensión de nuestro paciente se debe a la hipovolemia.
- e) Quinto, con la administración de fluidos, cuando se alcanzan unas presiones de oclusión de la arteria pulmonar de 18 mmHg, las líneas A se transforman en líneas B. El protocolo FALLS define el *shock* hipovolémico como la mejora de la función circulatoria después de la terapia con líquidos (con un perfil A no cambiado). La transformación de un "perfil A" a un "perfil B" tras fluidoterapia, sin resolución del *shock*, se define como *shock* séptico.

El edema intersticial es marcador temprano del edema pulmonar y aparece antes que la disnea o la insuficiencia respiratoria. Cuando aparece, tenemos que asumir que el mecanismo del *shock* es vasopléjico y hay que interrumpir la fluidoterapia⁵.

Reseñar que un paciente con líneas B al ingreso, no puede tener una transformación de líneas A en líneas B, por lo que supone una de las principales limitaciones del protocolo FALLS⁵.

Resumen



RECORDAR QUE

- La ecografía pulmonar es el método de imagen de elección para el estudio del derrame pleural.
- La ausencia de "Sliding" no es patognomónico de neumotórax.
- El protocolo BLUE es fundamental en el estudio de la insuficiencia respiratoria del paciente en sala de críticos.



QUÉ NO HACER

- Utilizar la sonda lineal para el estudio del parénquima pulmonar ya que este tipo de sonda es la indicada para el estudio de la pared torácica.

1. Arenas Gordillo M, Del Castillo Otero D, Hernández García A, *et al.* Ecografía torácica. Capítulo 9. Manual de Neumología y Cirugía Torácica. 4ª ed. Sociedad Española de Neumología y Cirugía Torácica SEPAR. ISBN: 978-84-124442-2-3. Disponible online en: https://separ.wademi.com/neumo/contenido.php?id_se=16&id_ca=138
2. Pérez Pallares J, Fernández Álvarez J, Bravo Gutiérrez FJ. Ecografía transtorácica como guía diagnóstica del paciente crítico. In: Pérez Pallares J, ed. Manual Separ de Procedimientos. 33 Ecografía torácica. Volumen 2. Madrid: Editorial Respira; 2017. p. 56-61.
3. Heili Frades Zimmermann SB. Ecografía Pleuropulmonar en Cuidados Intermedios Respiratorios. 1ª ed. Barcelona: SEPAR; 2022. p. 125-136
4. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of Lung Ultrasound in the Diagnosis of Acute Respiratory Failure, The BLUE Protocol. *Chest*. 2008; 134:117-125.
5. Lichtenstein DA. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. *Heart Lung Vessels*, 2013; 5(3): 142-147.