

ECOGRAFÍA TORÁCICA: EN QUÉ PODEMOS AYUDAR AL INTENSIVISTA.

Miguel Costa Lorente, Laura Sesé Lacámara,
Almudena Matute Guerrero, Leticia Moreno
Caballero, Raquel Navas-Campo e Ignacio
Quintana Martínez

Hospital Universitario Clínico Lozano Blesa,
Zaragoza.

TÉCNICA DE EXAMEN:

Radiografía de tórax

- Antes de comenzar se recomienda revisarlas para localizar el área de interés (Figura 1).

Abordaje anterolateral

- En los pacientes críticos, la exploración se realiza en decúbito supino y si es posible, **elevando el brazo** para ampliar el espacio intercostal.

Sistemática

- 4 áreas en cada hemitórax (Figura 2).
 - **Línea axilar anterior**: divide en zonas anteriores y laterales.
 - **Línea horizontal en la unión del tercio medio con el inferior del esternón**: divide en zonas superiores e inferiores.

Acceso dorsal

- Leve **aducción del brazo** que inclina al paciente.



Figura 1. Radiografía de tórax PA.

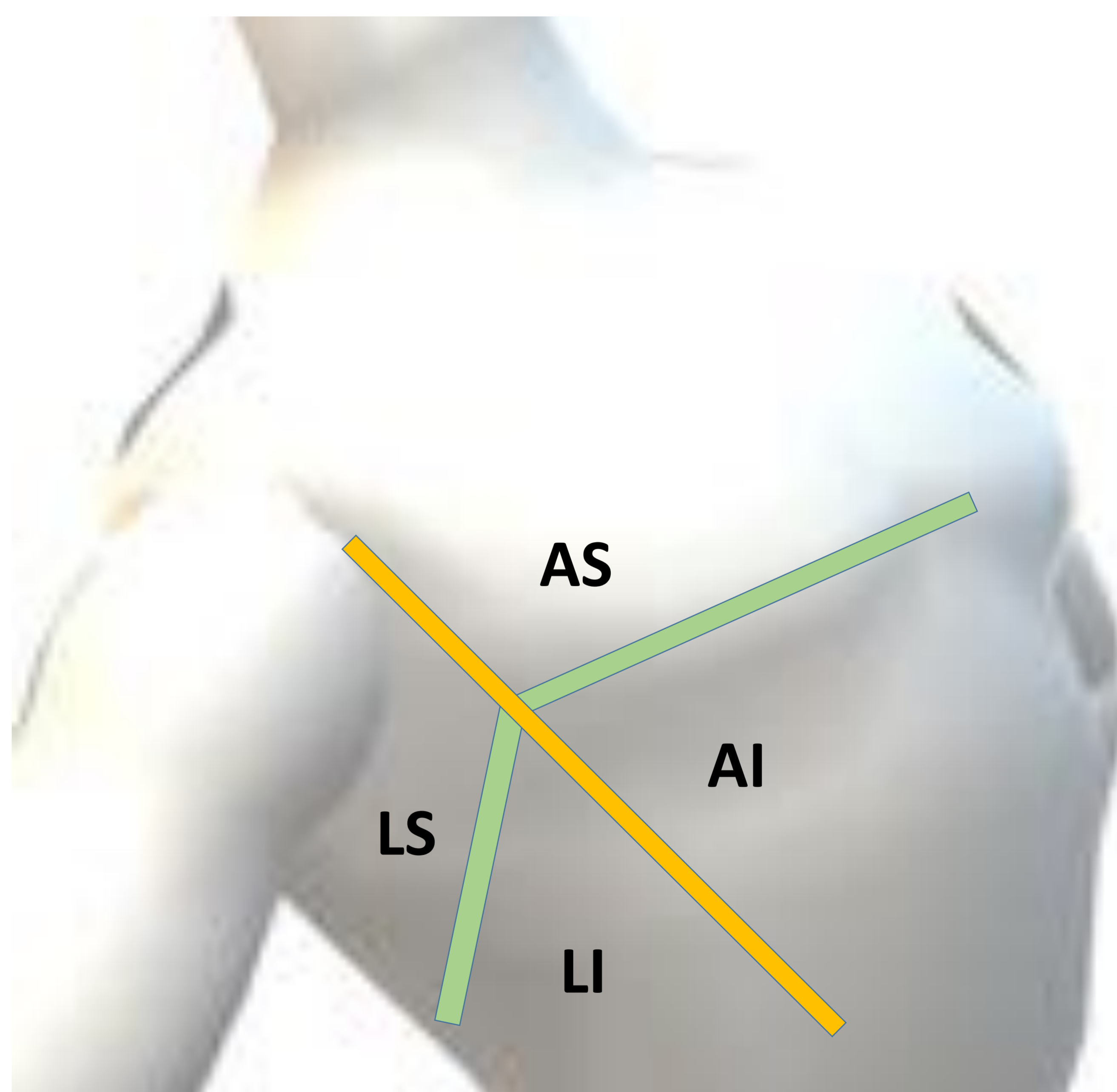


Figura 2. División de cuadrantes.

TÉCNICA DE EXAMEN (II):

Sonda convexa (3,5 - 5 MHz)

- Con ella comenzamos el estudio pues nos permite un análisis general y de mayor profundidad (Figura 3).



Figura 3. Sonda convexa.

Sonda lineal (7,5-10 MHz)

- Tras identificar la alteración, permite evaluar con mejor definición la pared torácica, el parénquima periférico y la pleura (Figura 4).



Figura 4. Sonda lineal.

Registro Doppler

- Ayuda en la evaluación y el diagnóstico diferencial. Ajustamos la sensibilidad a flujos bajos o escala de baja velocidad (0,25 m/seg).

ANATOMÍA:

Pared torácica

- **Músculos intercostales:** capas hipoecogénicas con líneas hiperecogénicas paralelas al eje mayor muscular.
- **Costillas:** estructuras ecogénicas redondeadas que dejan una importante sombra acústica posterior.

Pleura

- Línea hiperecogénica horizontal de aspecto regular y aprox. 5-10 mm situada medio centímetro por debajo de las costillas.
 - Podemos llegar a diferenciar las 2 capas pleurales de 2 mm de grosor separadas por el espacio pleural (0,3 mm).

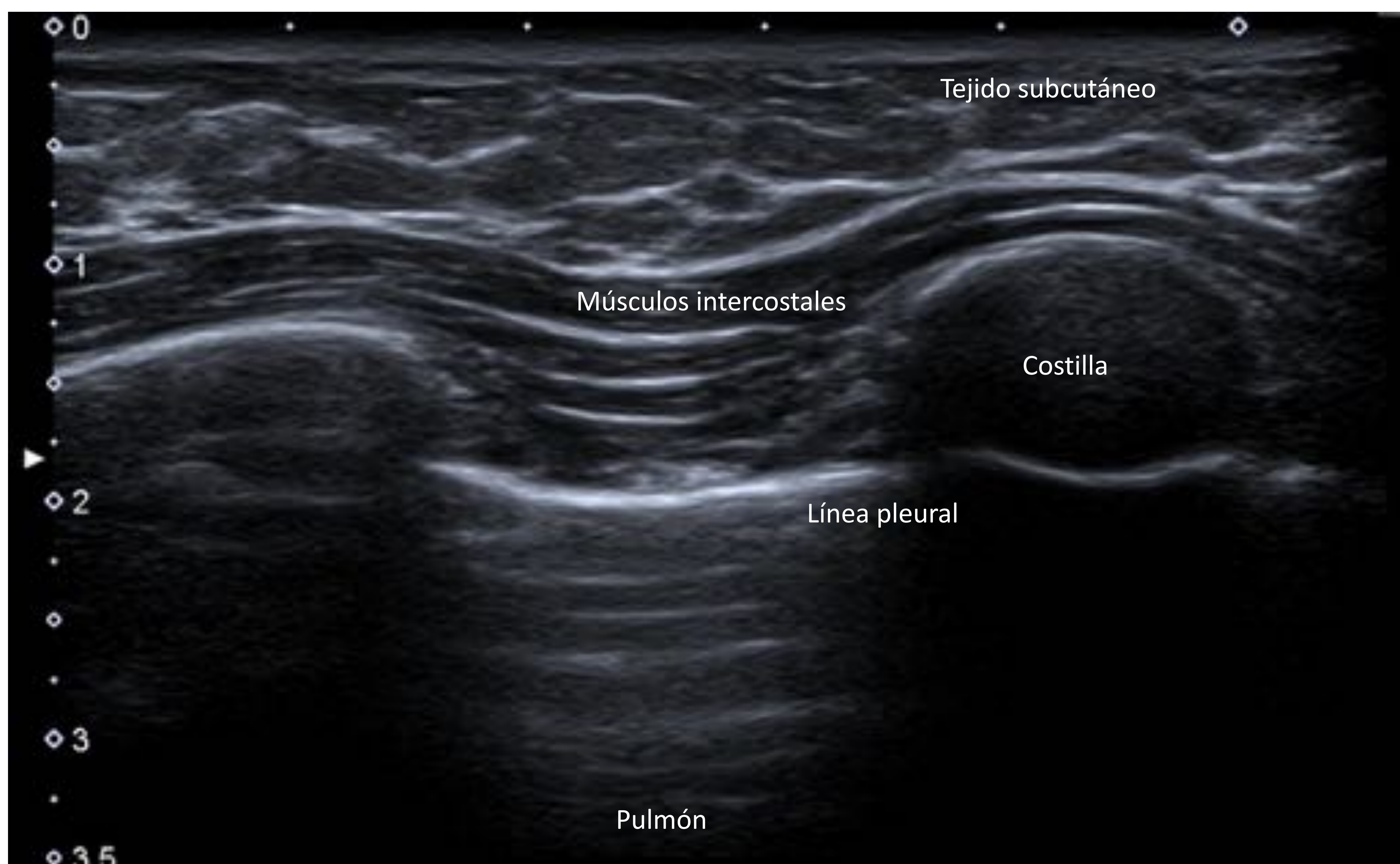


Figura 5. Anatomía de la pared torácica y pleura.

ANATOMÍA (II):

En este plano debemos tratar de identificar dos signos:

Deslizamiento pulmonar (sliding)

- Línea pleural visceral se mueve por debajo de la línea pleural parietal con los movimientos respiratorios (Figura).

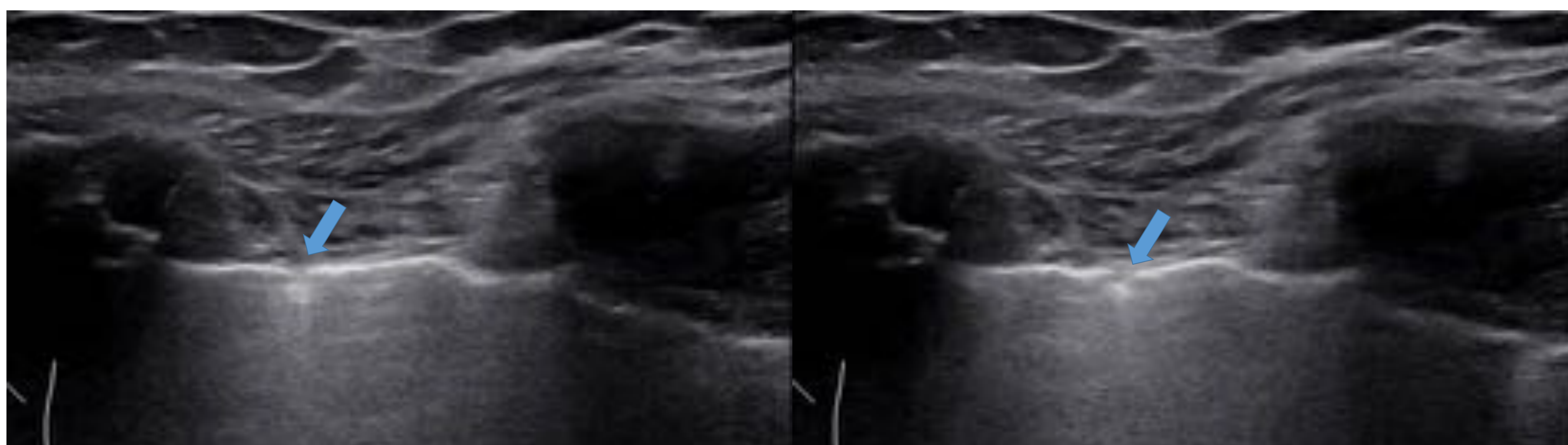


Figura 6. Deslizamiento pulmonar.

Signo de la orilla de playa (seashore sign):

- En el modo M, se distinguen 2 zonas:
 - **Mar:** Líneas horizontales paralelas por la ausencia de movimiento de la pared torácica.
 - **Arena:** Aspecto granuloso a partir de la pleura debido al deslizamiento.

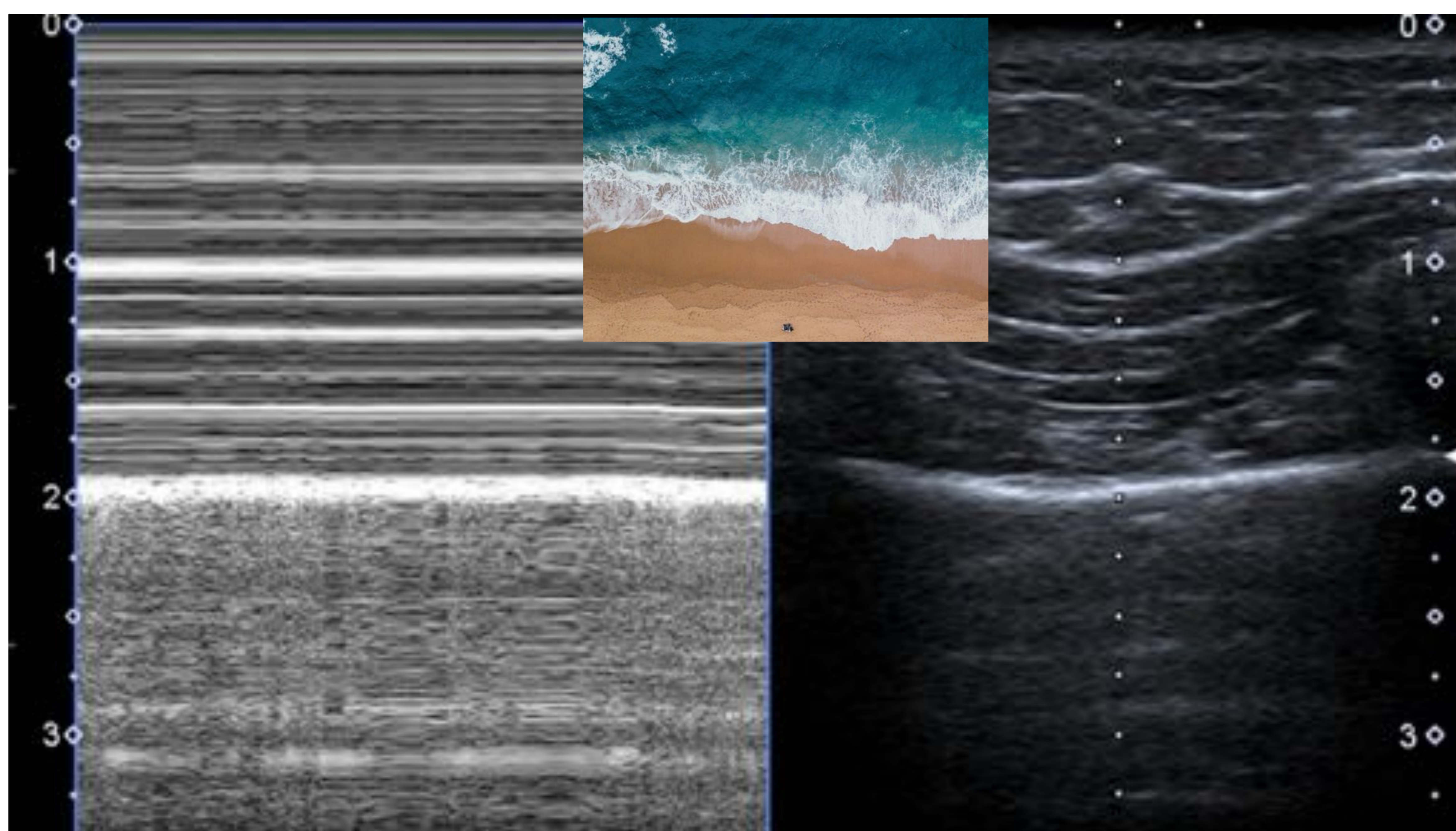


Figura 7. Signo de la orilla de playa.

ANATOMÍA (III):

Diafragma

- Línea hiperecogénica de 1 mm de grosor, que se desplaza durante los movimientos respiratorios y localizada por encima de hígado o bazo a través de los espacios intercostales bajos (Figura 8).

Parénquima pulmonar aireado

- Sombra con múltiples ecos de aspecto moteado (Figura 8).

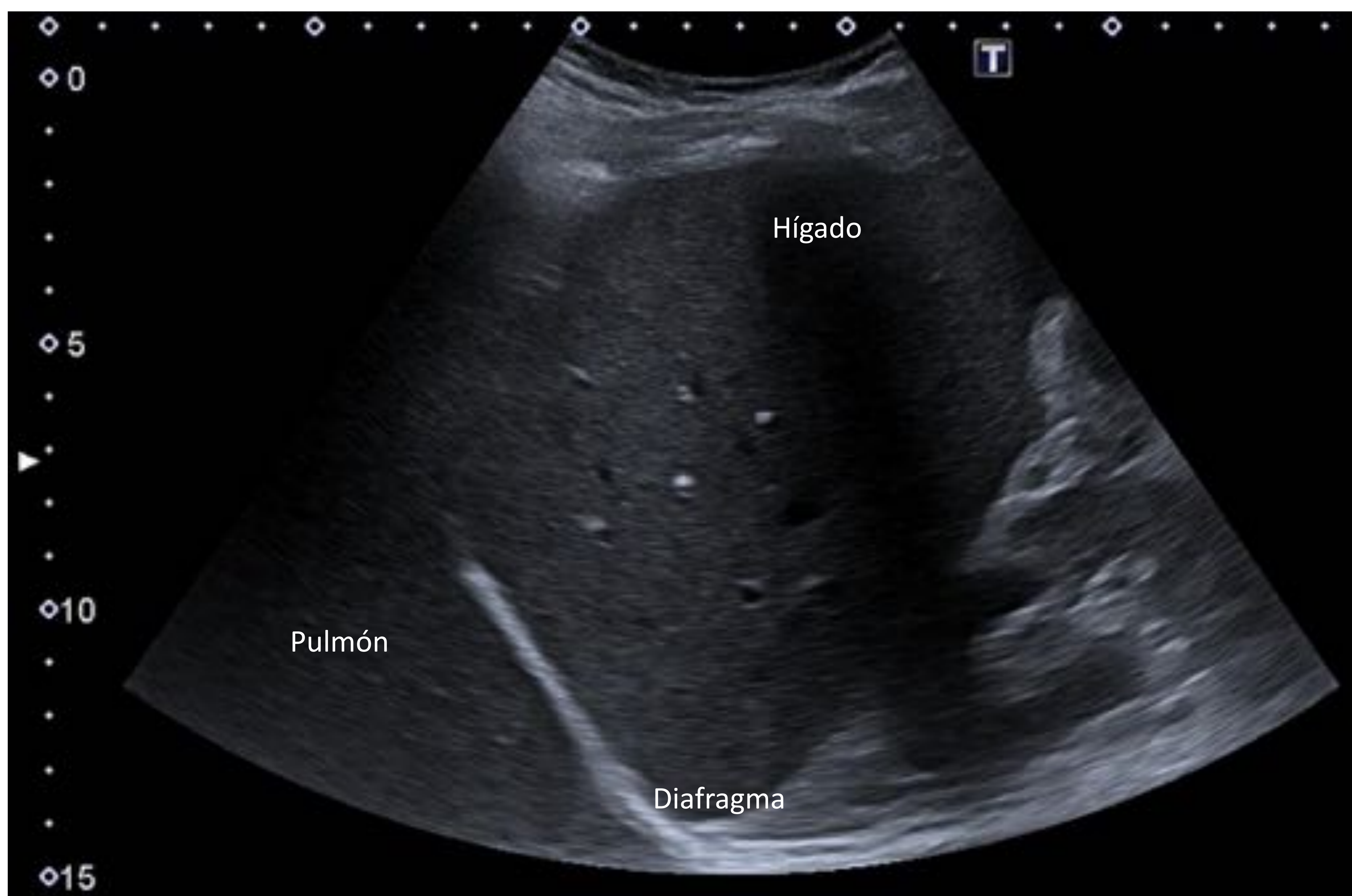


Figura 8. Diafragma.

ANATOMÍA (IV):

Artefactos

Serie de líneas ecogénicas producto de la reverberación de los haces de ultrasonido sobre interfaces altamente reflectoras que nos permiten evaluar el parénquima pulmonar:

Líneas A

- Líneas hiperecogénicas horizontales, equidistantes entre sí y paralelas a la pared torácica (Figura 9).

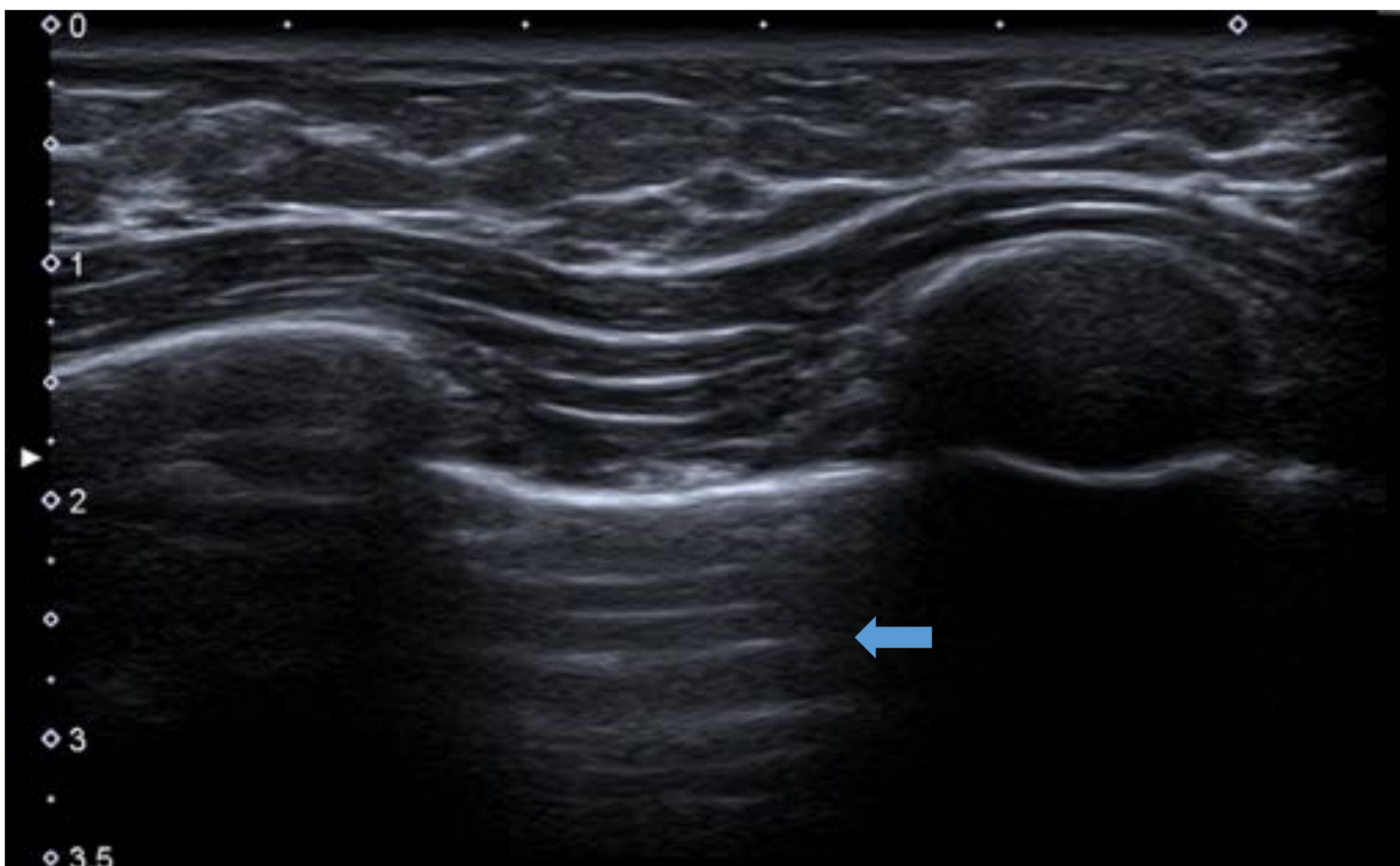


Figura 9. Artefactos: Líneas A.

ANATOMÍA (V):

Líneas B o "cola de cometa"

- Producto de la interfase entre aire alveolar y fluido del septo interlobulillar engrosado, representando **edema o fibrosis** de éstos.
 - Líneas hiperecoicas verticales originadas en la línea pleural hasta el final de la pantalla.
 - Se mueven de forma sincrónica con la respiración.
 - Borran las líneas A.
 - Su presencia descarta neumotórax



Figura 10. Artefactos: Líneas B.

Patrón B o cohetes

- Más de 2 líneas B adyacentes que indican siempre patología.
- **Difusa** (dos o más áreas en cada hemitórax): indica edema agudo de pulmón (EAP) cardiogénico, síndrome de distrés respiratorio agudo (SDRA) o enfermedades intersticiales.
 - **Focal**: indica neumonía, contusión o infarto pulmonar, atelectasia, patología pleural o neoplasia.

SÍNDROME ALVEOLOINTERSTICIAL

La presencia de fluido pulmonar y disminución de ventilación se manifiesta como:

- **Líneas B.**
- **Imágenes en cola de cometa (>2 o patrón B difuso).**

Producido principalmente por:

- **Edema agudo pulmonar (EAP) cardiogénico**
- **Síndrome de distrés respiratoria agudo (SDRA)**
- **Neumonía intersticial**

Podemos ayudar en el diagnóstico diferencial identificando diferentes signos ecográficos (Tabla 1).

Tabla 1. Tabla de diagnóstico diferencial según los hallazgos ecográficos	EAP cardiogénico	SDRA
Evolución clínica	Aguda	Aguda
Distribución de líneas B	Bilateral y simétrica Homogénea	No homogénea (parte anterior), con áreas parcheadas respetadas
Anormalidades de la línea pleural	No	Si (irregular y engrosada)
Deslizamiento pulmonar	Normal	Ausente o disminuido
Consolidaciones	No	Áreas anteriores y subpleurales
Derrame pleural	Frecuente	Pequeño

Según la distancia entre las líneas B, medida en la pleura, se puede diferenciar la localización del edema.

- **Edema intersticial:** separadas aproximadamente 7 mm.
- **Edema alveolar:** se distancian 3 mm.

SÍNDROME ALVEOLOINTERSTICIAL (II)

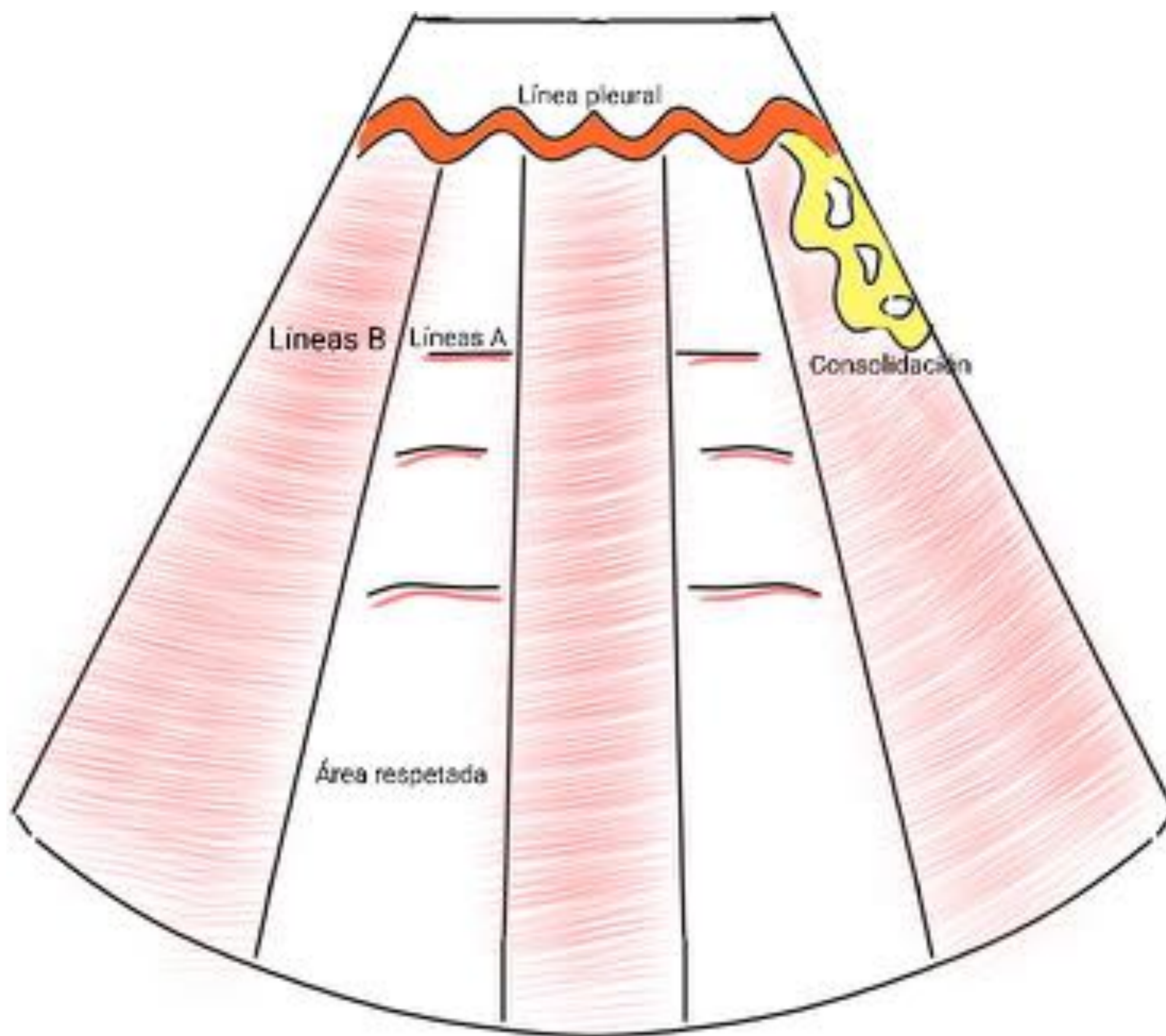


Figura 11. SDRA.

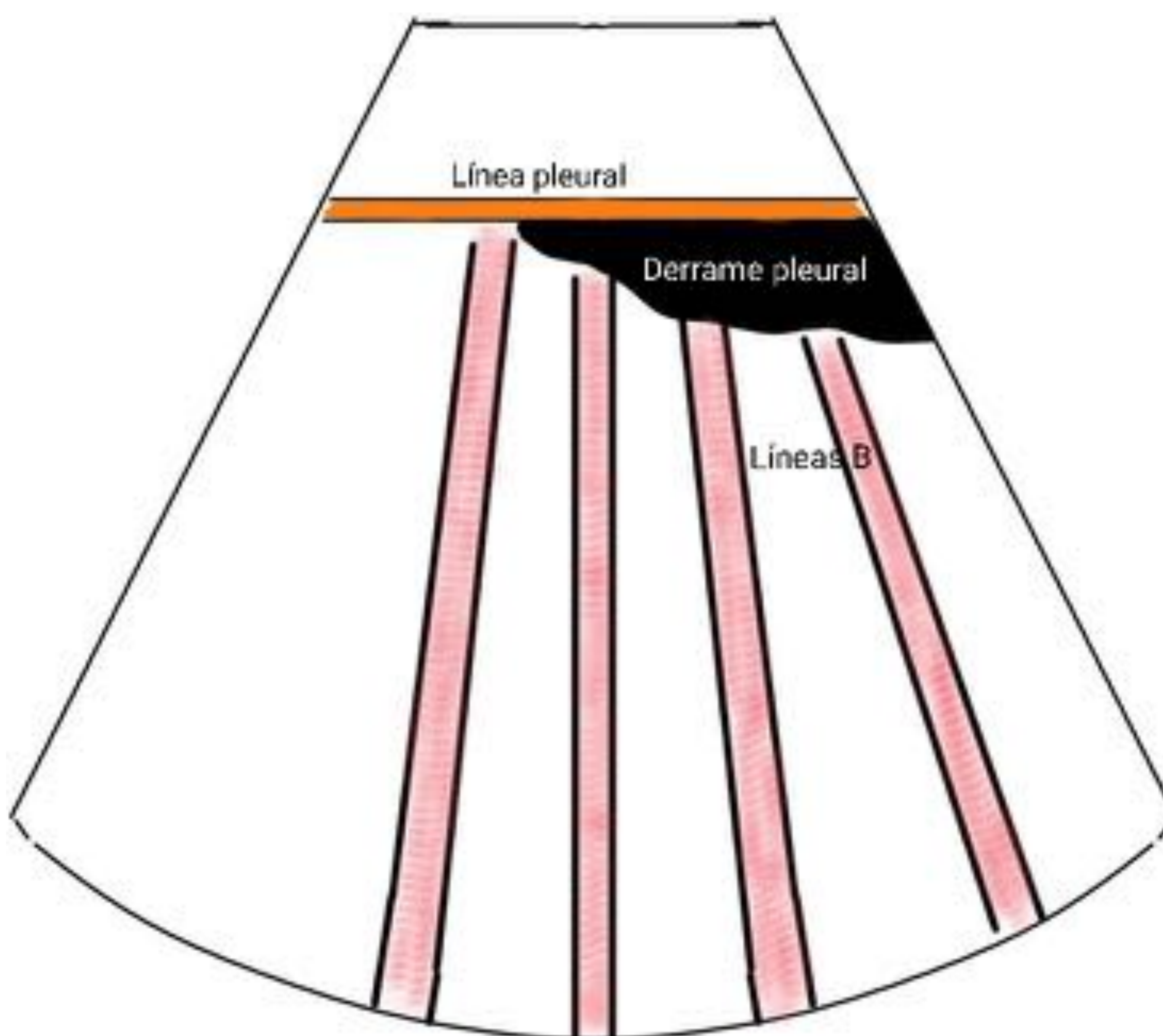


Figura 12. EAP.

SÍNDROME ALVEOLOINTERSTICIAL (III)

Seguimiento:

- Se puede valorar la respuesta al tratamiento mediante la disminución en el número de líneas B, pues se ha comprobado que se correlación con la mejoría clínica y de la saturación arterial de oxígeno.

Estimación semicuantitativa del edema pulmonar

- Suma total de líneas B observadas en los cortes (Tabla 2).

Tabla 2. ESTIMACIÓN DEL EDEMA PULMONAR

Ausente	< 5 líneas B
Leve	5 – 15 líneas B
Moderado	15 – 30 líneas B
Grave	> 30 líneas B

NEUMONÍA:

Los espacios aéreos se rellenan de líquido o células inflamatorias que nos permiten identificar ecográficamente esta patología, siendo los hallazgos característicos:

Consolidación

- **“Hepatización pulmonar”**: Masa difusamente ecogénica, similar al tejido de órganos sólidos como el hígado, de márgenes irregulares (Figura 13).
- Se visualizan cuando se localizan en continuidad con la pleura.

Broncograma aéreo

- Estructuras hiperecoicas punteadas o lineales en la consolidación que se mueven con el ciclo respiratorio (Figura 13).
- Diagnóstico diferencial (DD): el broncograma aéreo de la atelectasia es estático.

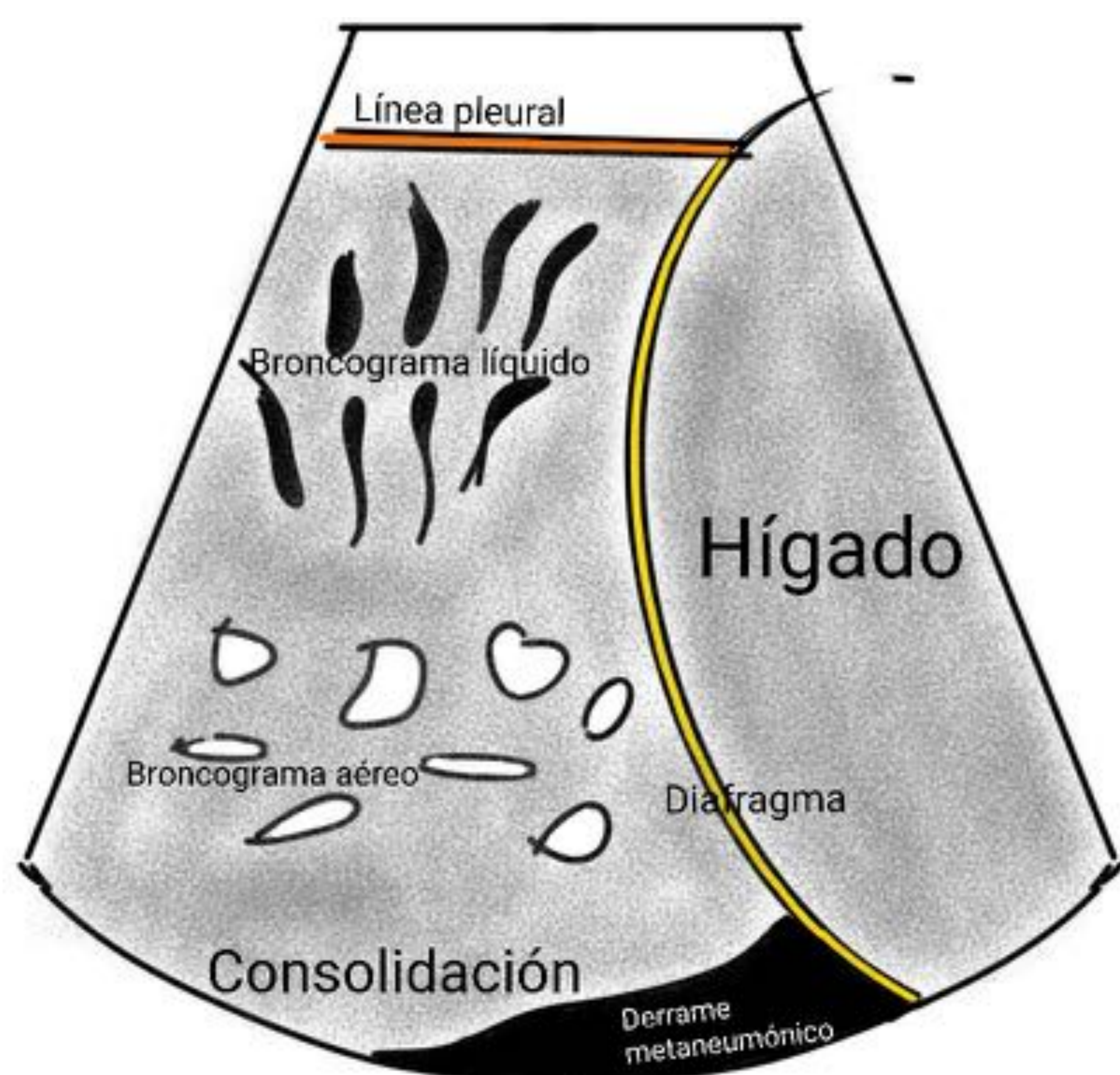


Figura 13. Neumonía: consolidación y broncograma aéreo.

NEUMONÍA (II):

Broncograma líquido

- En las primeras etapas, pueden aparecer como **estructuras tubulares anecoicas o hipoecoicas** (Figura 13).
- DD: Si persiste en el tiempo y en su contexto clínico descartar neumonía post-obstruktiva, secundaria a secreciones impactadas o a tumor proximal.
 - La obstrucción central tumoral se presenta como una masa hipoecogénica y la consolidación distal más ecogénica.

Derrame pleural metaneumónico

- Espacio anecoico que coincide con la zona de pulmón consolidado, presente hasta en un tercio de los casos (Figuras 14).

Vascularización arboriforme

- La circulación se ramifica de forma uniforme y los vasos tienen un curso regular.

Abscesos

- Lesiones ovales hipoecoicas de bordes ecogénicos dentro del pulmón consolidado.
- Su centro suele ser anecoico o contener ecos internos, septos o artefactos de aire.



Figura 14. Neumonía: derrame pleural.

NEUMONÍA (III):

Neumonía intersticial

- Se presenta como consolidaciones pequeñas junto a múltiples líneas B de distribución no homogénea en un sólo hemitórax.

Además la ecografía pulmonar resulta útil para:

Monitorización del tratamiento

- Con la mejoría se restablece progresivamente la ventilación dentro de la consolidación (artefactos de reverberación) y disminuye el tamaño global.

Biopsia guiada por ecografía

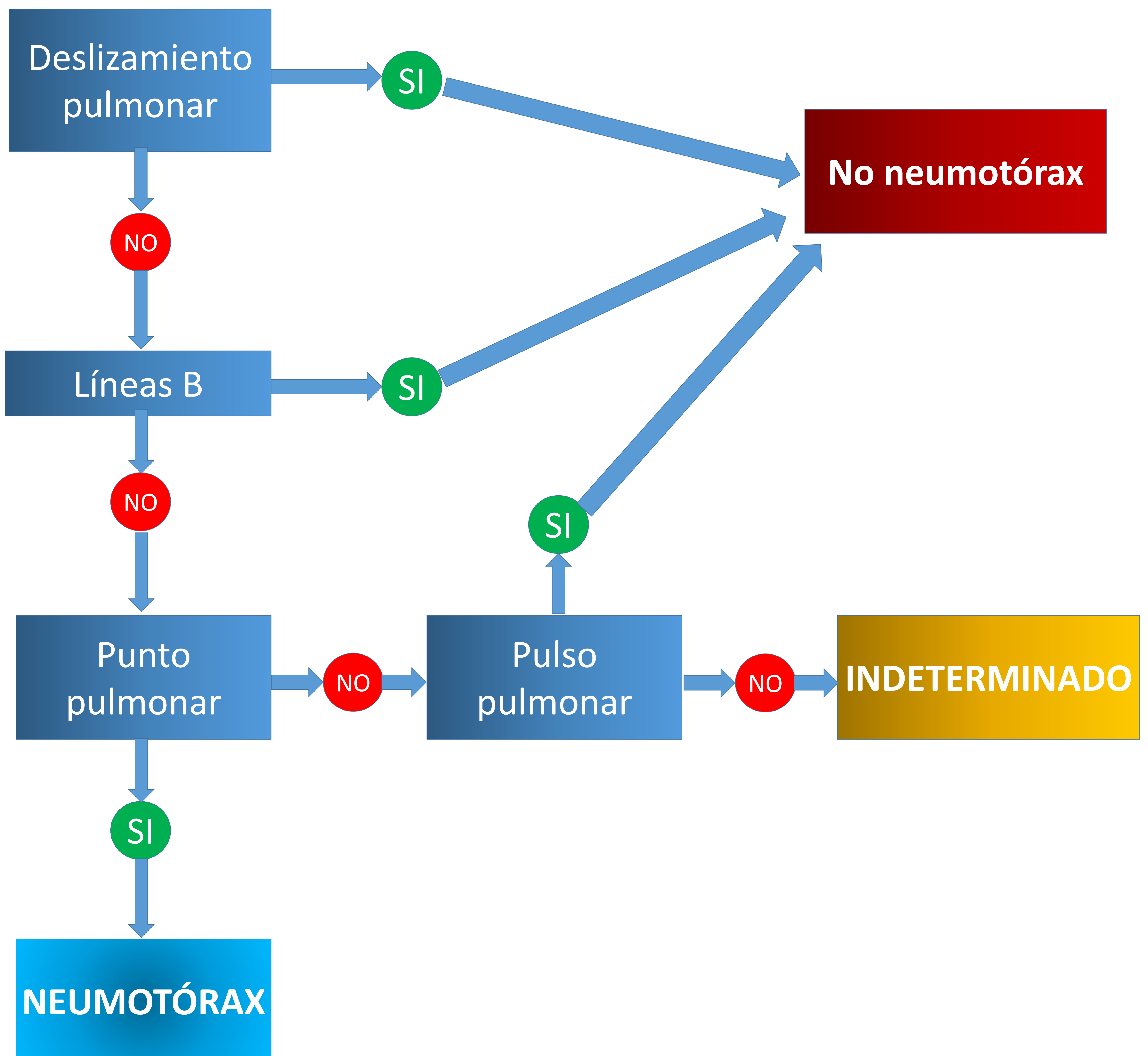
- Cuando no responde al tratamiento con antibióticos o en inmunodeprimidos.

NEUMOTÓRAX:

Presencia de aire en el espacio pleural.

Algoritmo diagnóstico: podemos simplificarlo mediante el conocimiento de varios signos ecográficos.

El mayor inconveniente es la incapacidad de detectar neumotórax en casos de enfisema.



NEUMOTÓRAX (II):

Ausencia de deslizamiento pulmonar

- La pleura visceral se separa y se distingue la línea pleural parietal sin visualizarse la línea ecogénica que se desplaza por debajo sincrónicamente con la respiración.
- Inicio de exploración: 3º o 4º espacio intercostal anterior, ya que el aire asciende con el decúbito supino.
- No es específico de neumotórax: aparece en enfermedades como la pleurodesis, fibrosis, intubación selectiva, SDRA, contusión o consolidación pulmonar y atelectasia masiva.
- La presencia de deslizamiento pulmonar descarta el neumotórax.

Signo del código de barras/estratosfera

- En el modo M con el marcador sobre la línea pleural, se visualizan líneas horizontales paralelas que reemplazan el signo de la orilla de playa (normalidad)(Figura 15).

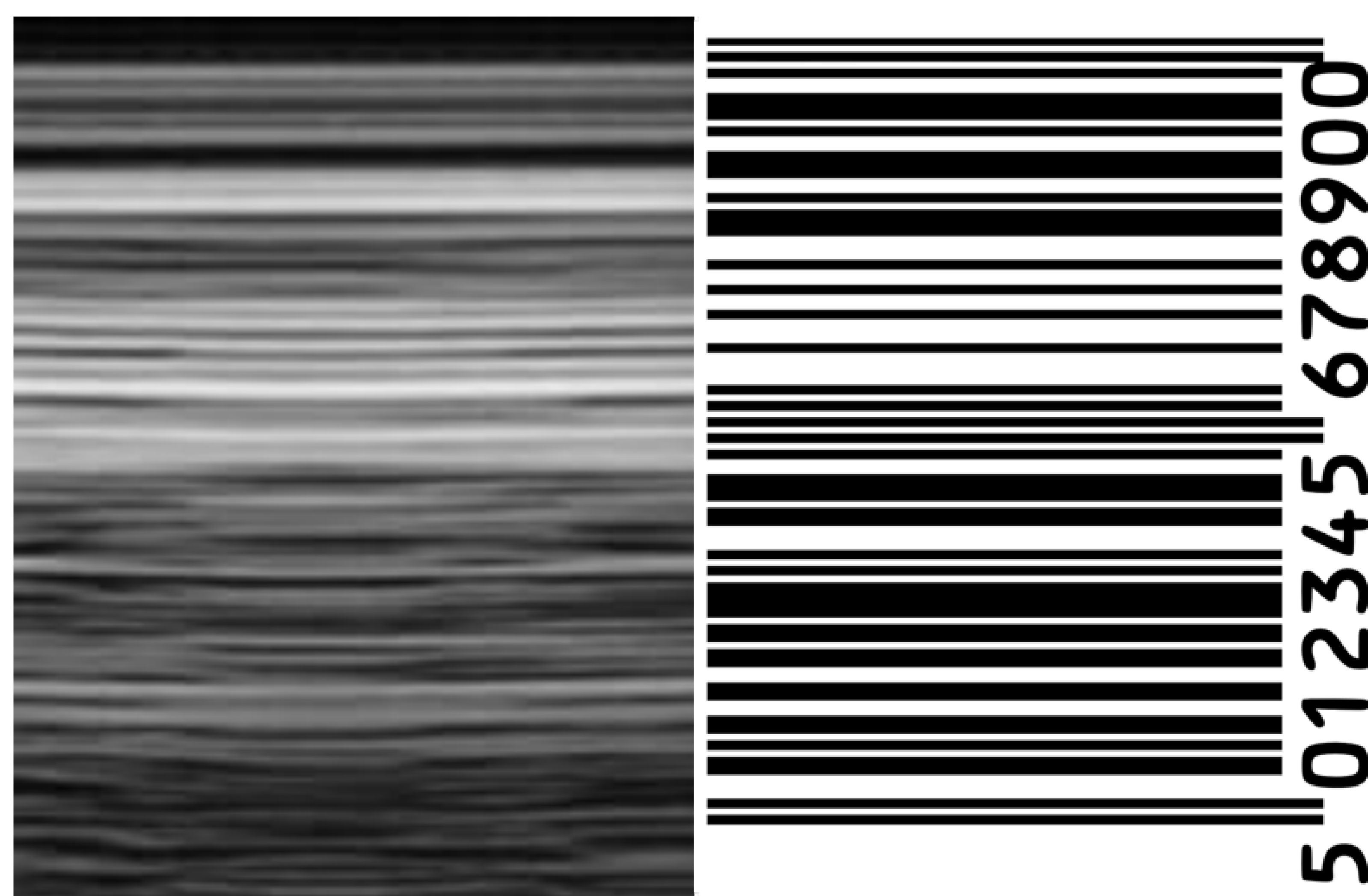


Figura 15. Signo del código de barras.

NEUMOTÓRAX (III):

Punto pulmonar (lung point)

- En el origen de la separación de las dos pleuras visualizamos un punto de transición donde el deslizamiento pulmonar desaparece y como el pulmón parcialmente colapsado alcanza con la inspiración la pared (neumotórax “no masivo”).
- Es el **signo más específico**.
- Modo M: alternancia de imágenes normales (arenosas) y anormales (líneas horizontales) con el ciclo respiratorio.
- Ausente en el neumotórax masivo: pulmón retraído hacia el hilio.
- Estimación semicuantitativa: distancia desde la línea axilar media hasta la ubicación del punto pulmonar.

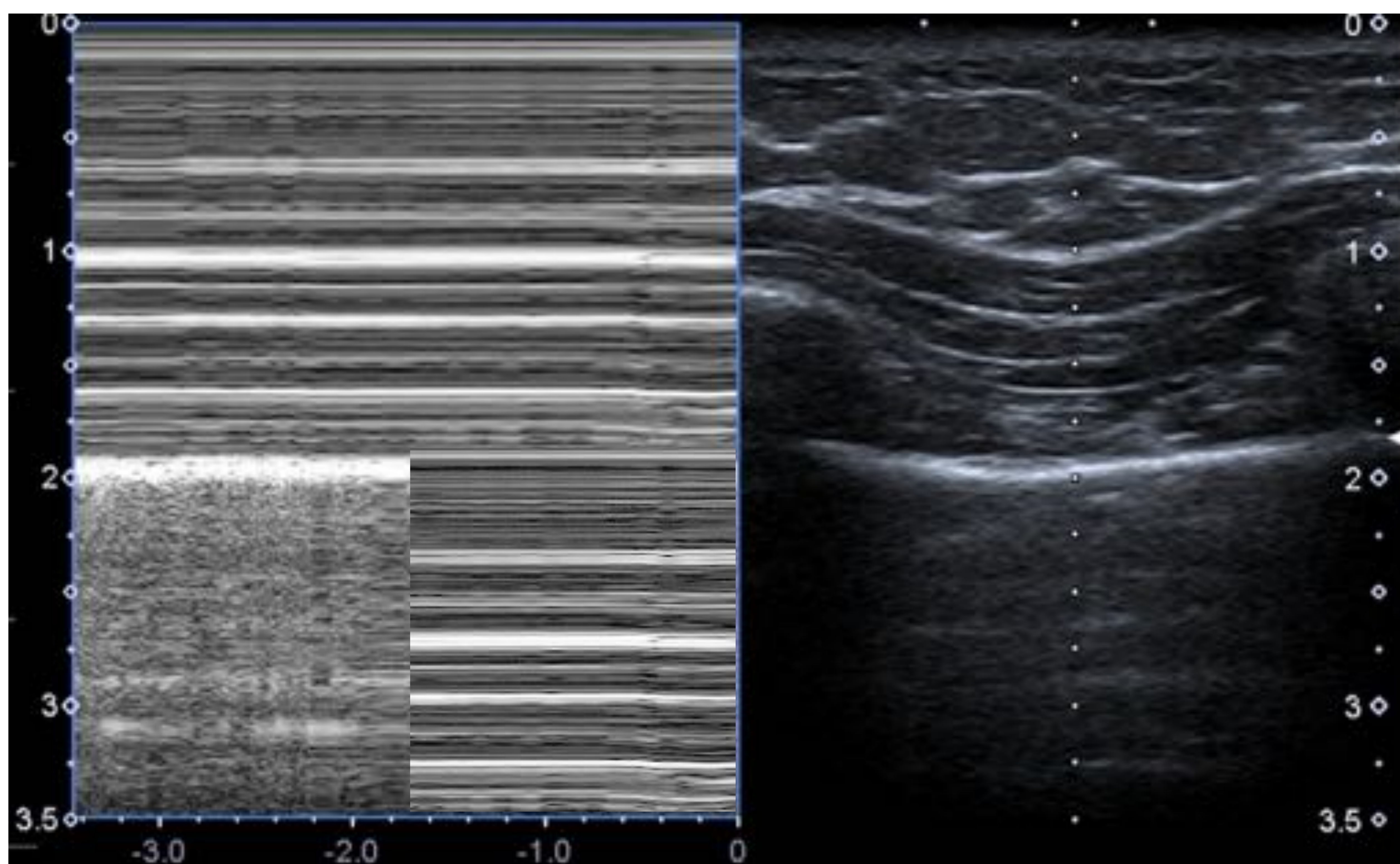


Figura 16. Punto pulmonar en Modo M.

NEUMOTÓRAX (IV):

Reverberaciones lineales posteriores

- Acumulación de líneas hiperecogénicas horizontales paralelas a la línea pleural.
- Se producen por la gran diferencia de impedancia acústica entre la pleura parietal y el aire intrapleural.

Ausencia de líneas B

- Su presencia descarta el neumotórax, pues implica el contacto de ambas pleuras.
- Su ausencia hay que interpretarla con cautela pues puede ocurrir en pulmones enfisematosos e incluso normales.

Ausencia de pulso pulmonar

- Es la vibración vertical y sincrónica de la línea pleural con los latidos cardiacos y traduce el contacto entre ambas pleuras.
- Su presencia descarta el neumotórax.

Drenaje pleural guiado por ecografía y seguimiento:

Permite indicar el sitio de inserción y monitorizar la reexpansión pulmonar mediante el signo del deslizamiento.

DERRAME PLEURAL:

Espacio anecoico entre la pleura parietal y la visceral que se mueve libremente con los cambios de posición y con la respiración del paciente (Figura 17).

- Asegurarse de la localización supradiafragmática.
- Iniciar la búsqueda en localizaciones posteriores debido al efecto de la gravedad.



Figura 17. Derrame pleural.

De acuerdo con la apariencia ecográfica, lo clasificamos en los siguientes tipos:

Simple: totalmente anecoico (Figura 17 y 18 A).

Complejo no tabicado (sin septos): cuando existe material ecogénico en el seno de un derrame anecoico, generalmente puntiforme (Figura 18 B).

Complejo tabicado (septado): si el material ecogénico tiene forma de filamentos o tabiques (Figura 18 C y D).

Ecogénico difuso: ecogenicidad aumentada homogéneamente debido al tejido desvitalizado, proteínas, fibrina y sangre.

DERRAME PLEURAL (II):

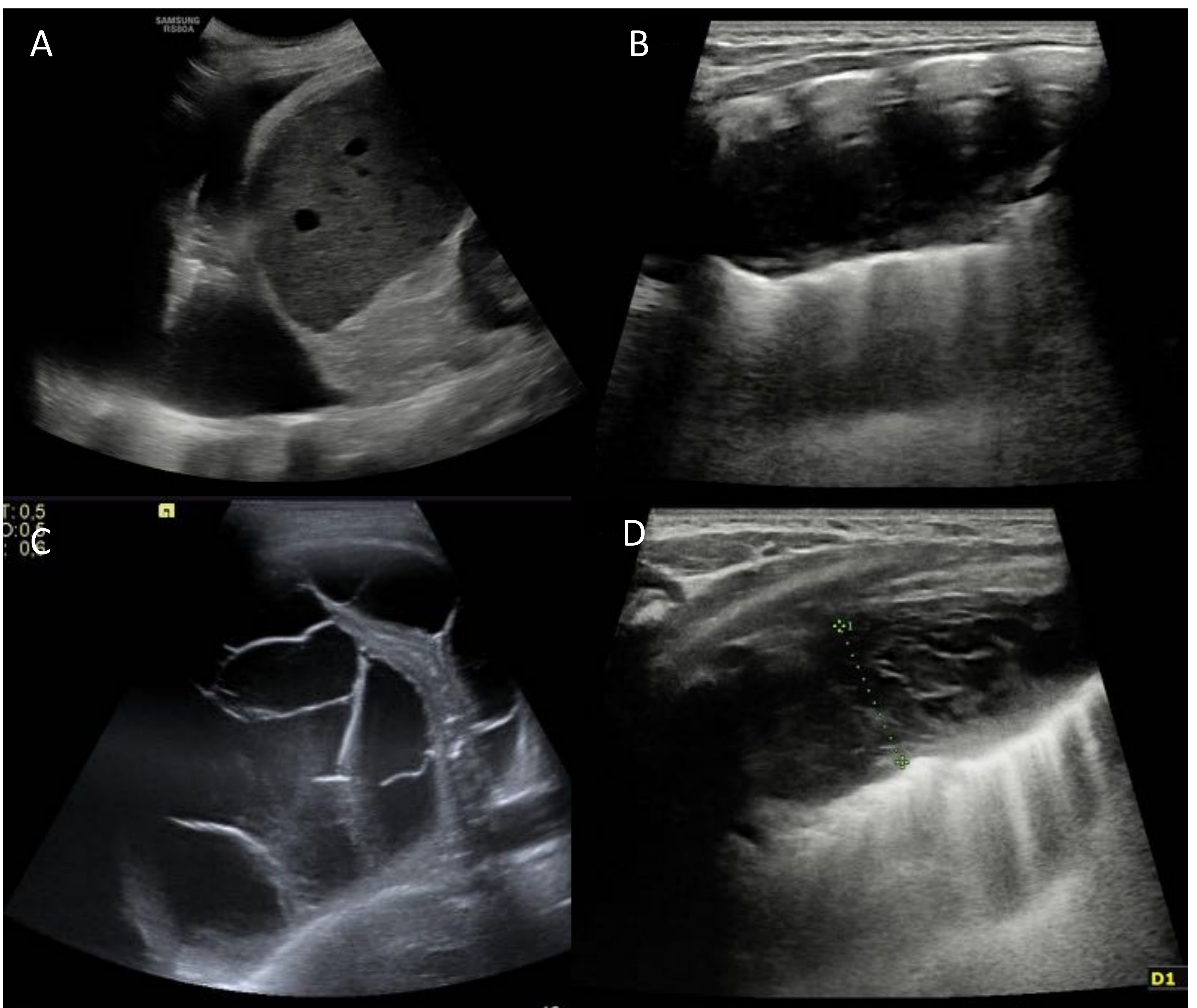


Figura 18. Tipos de derrame pleural.

DERRAME PLEURAL (III):

Signo del senoide

- Oscilación de la pleura visceral con la respiración a través del derrame en el modo M, que disminuye con la inspiración.

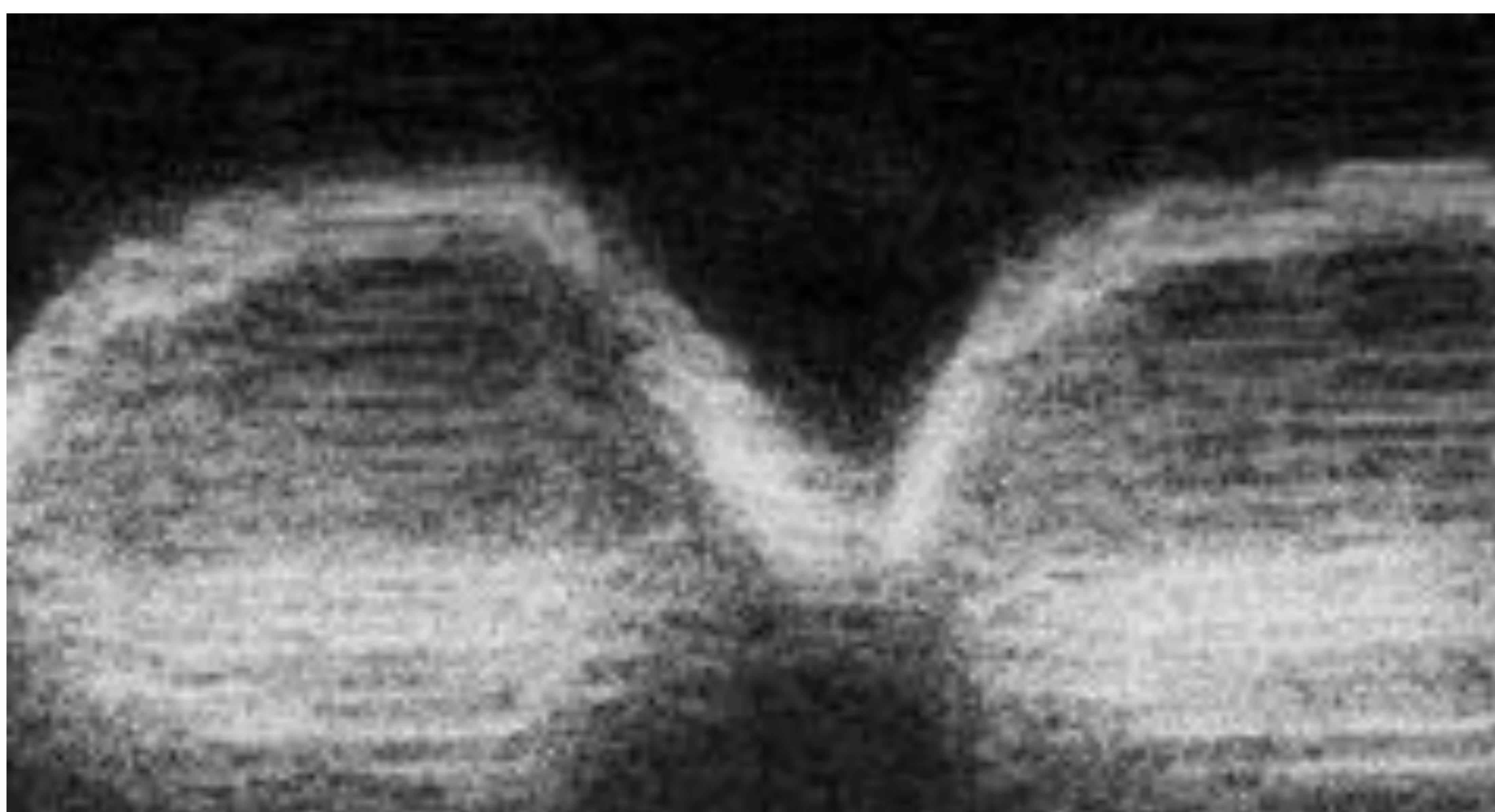


Figura 19. Signo del senoide

Atelectasia pasiva

- Imágenes móviles con aspecto de medusa o lengua (jellyfish/tongue-like sign) que acompañan a grandes derrames.

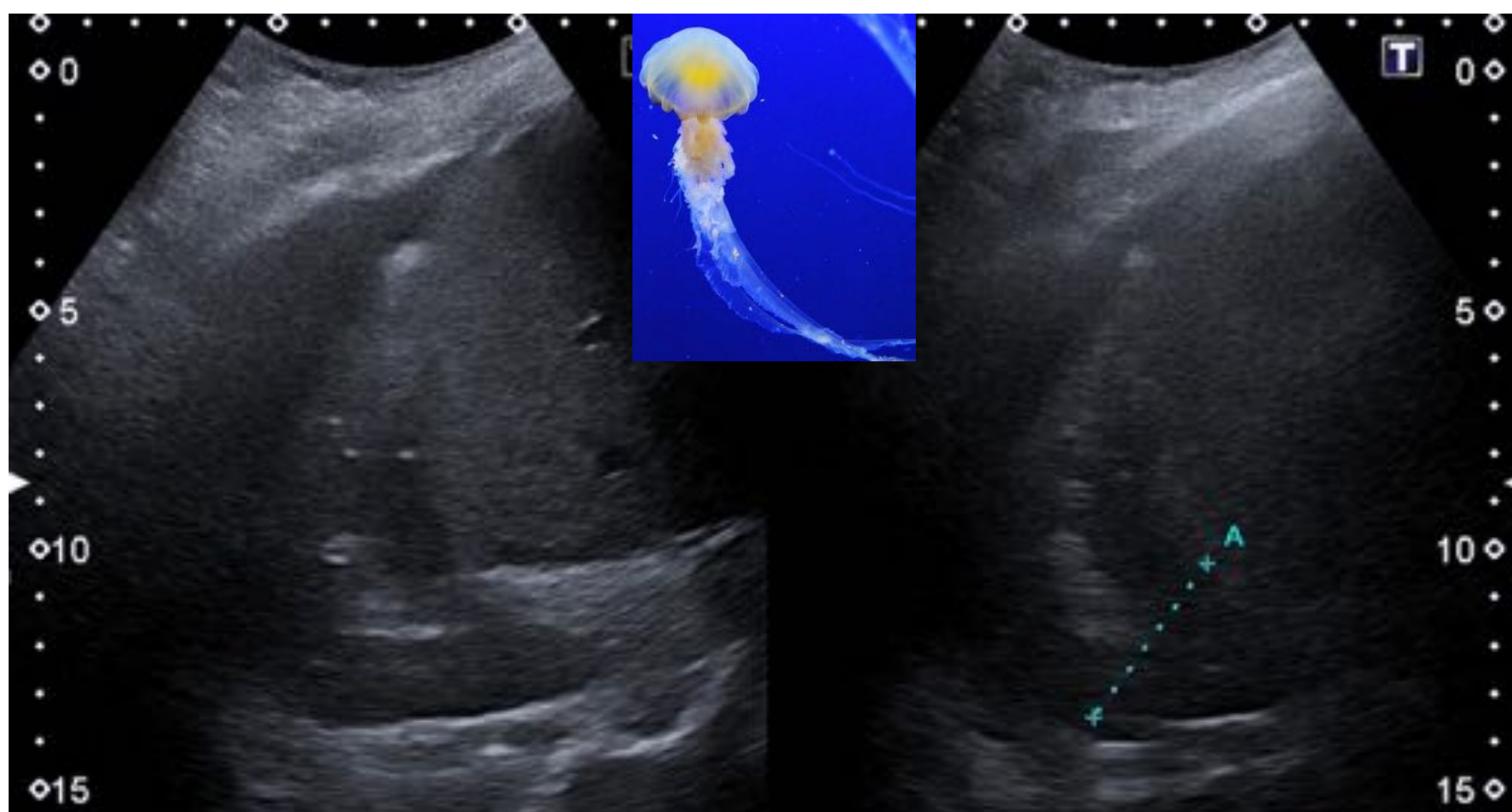


Figura 20. Atelectasia pasiva.

DERRAME PLEURAL (IV):

Podemos predecir el tipo de derrame en función de la ecogenicidad y clasificarlo como:

Trasudado

- Siempre **anecoicos**.

Exudado

- Complejos, ecogénicos o anecoicos.
- Apoyan su naturaleza:
 - Ausencia de deslizamiento pulmonar (adhesión).
 - Engrosamiento pleural.
 - Consolidación adyacente.

Además podemos encontrar otras formas especiales:

Empiema

- Se comportan como consolidaciones que no fluyen libremente hacia las porciones declives.

Derrame maligno

- Suele ser con más frecuencia anecogénico que ecogénico.
- Se confirma la sospecha diagnóstica si asocia:
 - Engrosamiento pleural > de 1 cm.
 - Nódulos pleurales.

DERRAME PLEURAL (V):

Estimación de la cantidad de líquido

- Podemos calcular su cuantía mediante fórmulas.

Balik y cols, 2006	$V \text{ (mL)} = 20 \times \text{Distancia interpleural máxima (mm)}$
Vignon y cols, 2005	Derrame posterior con distancia >45 mm en lado derecho o >50 mm en lado izquierdo corresponde a >800 mL

- Clasificación semicuantitativa** (mínimo, pequeño, moderado o masivo):
 - Nº de espacios intercostales (de la línea axilar posterior en fase espiratoria) en los que se visualiza.
 - Se acepta una variación en el grado de elevación del cabecero entre 0–15º.

Toracocentesis guiada por ecografía

- Diagnóstica o terapéutica.**
- Identificar la mayor distancia interpleural y lo más alejado posible de hígado, bazo, corazón y pulmón.
- Conocer la distancia entre la piel y la pleura parietal y la trayectoria de inserción de la aguja.
- Identificar los vasos intercostales, que podrían contraindicar la inserción.

PROTOCOLO BLUE

Para la valoración rápida de pacientes con disnea se ha diseñado este protocolo, a partir de los principales signos ecográficos que configuran los siguientes perfiles:

Perfil A: deslizamiento pulmonar normal con predominio de líneas A.

- Si se asocia con campos posteriores normales orienta a:
 - Parénquima **normal**.
 - Enfermedades no parenquimatosas (**asma grave**, enfermedad pulmonar obstructiva crónica [**EPOC**] **descompensada**).
- Si se asocia con trombosis venosa profunda (TVP) detectada por ultrasonido y consolidaciones subpleurales (infartos pulmonares), sugiere **embolia pulmonar**.
- Si se asocia con consolidación lobular en regiones dependientes, indica **neumonía o SDRA**.

Perfil B: patrón B o cohetes con deslizamiento pulmonar.

- Unilateral orienta hacia **neumonía**.
- Bilateral (al menos dos regiones por lado) indica:
 - **EAP cardiogénico** cuando es homogéneo.
 - **SDRA** cuando no es homogéneo.

Perfil C: consolidaciones anteriores con deslizamiento pulmonar que orienta a **neumonía o SDRA**.

CONCLUSIONES:

La ecografía torácica es capaz de aportar una información muy valiosa sobre las principales patologías pulmonares que se manejan en la unidad de medicina intensiva, por lo que los radiólogos debemos estar ampliamente familiarizados con ella para continuar siendo referentes en el diagnóstico.

REFERENCIAS:

- Dow-Mu Koh, Stephen Burke, Neil Davies, Somin P. G. Padley. Transthoracic US of the chest: Clinical use and applications. RadioGraphics 2002; 22:1e.
- Mathis G. Thorax sonography. Part I. Chest wall and pleura. Ultrasound Med Biol 1997; 23: 1131-1139.
- Yu CJ, Yang PC, Chang DB, Luh KT. Diagnostic and therapeutic use of chest sonography: value in critically ill patients. Am J Roentgenol 1992; 159:695-70.