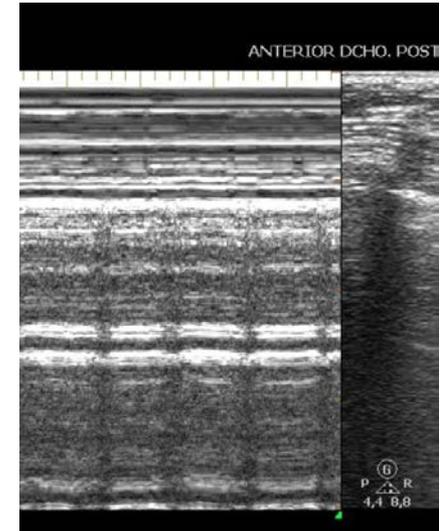


# ECOGRAFÍA PULMONAR EN NEONATOLOGÍA

Dr. Antonio Salvadó G  
USS 2023



A DIFERENCIA DE ESTE GRUPO, NO TENGO CONFLICTOS DE INTERES EN ESTA PRESENTACION



# Puntos a tratar

## Introducción- Generalidades

Algo de Historia

Introducción

Dispositivos

Patrones ecográficos

Pulmón normal

Líneas A

Líneas B

Derrame pleural

Neumotórax

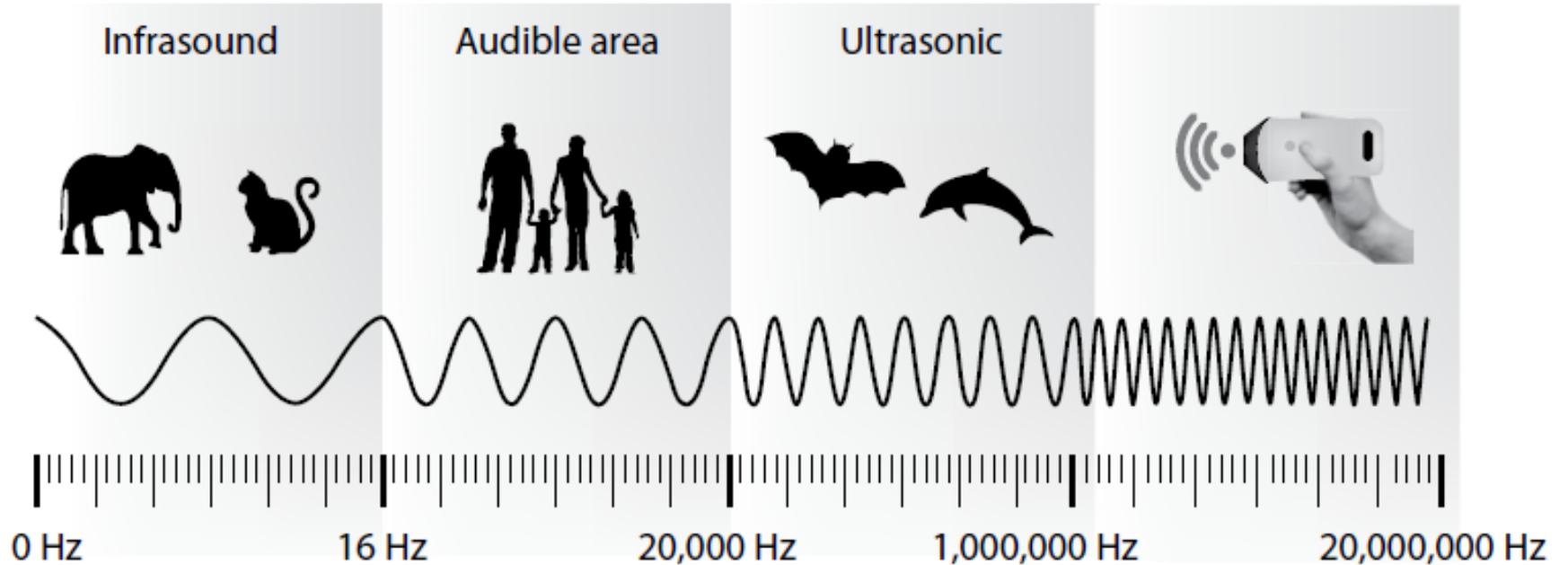
Neumonía

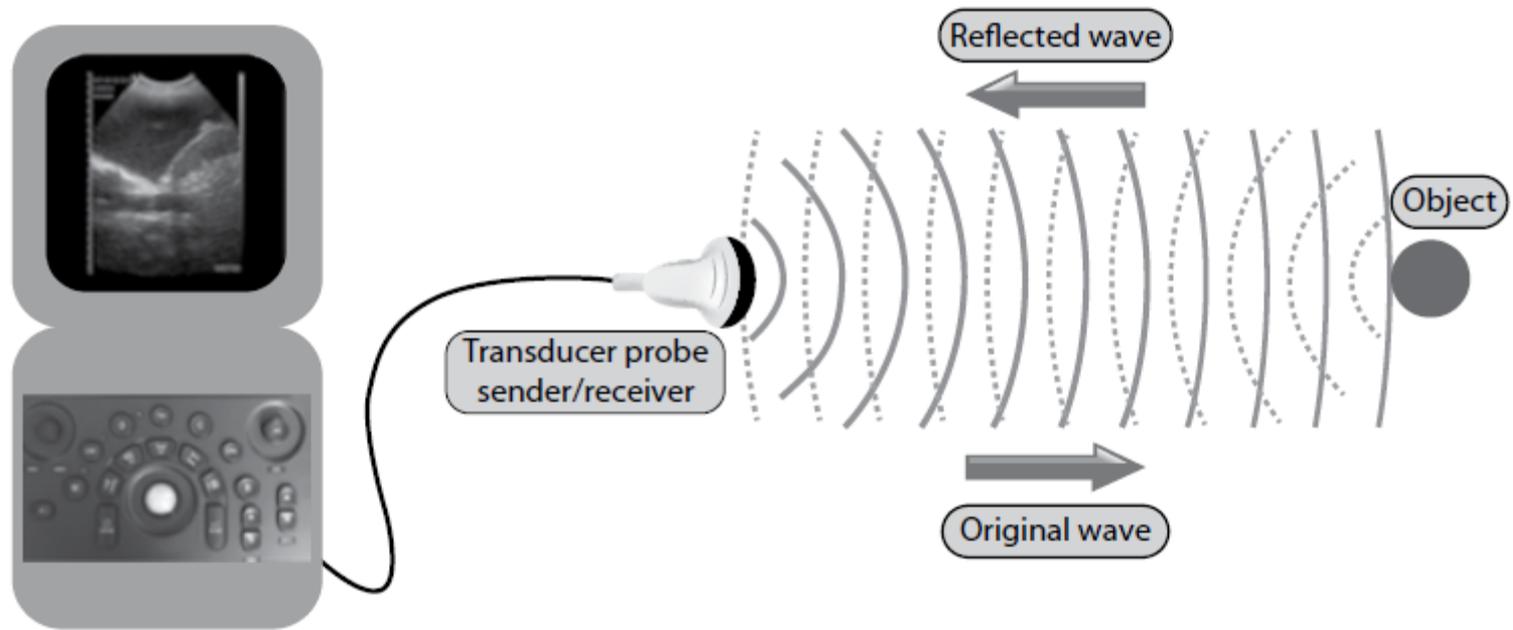
SAM

Utilidad en la UCI-Neonatal

Proyecciones futuras

# ULTRASONIDO

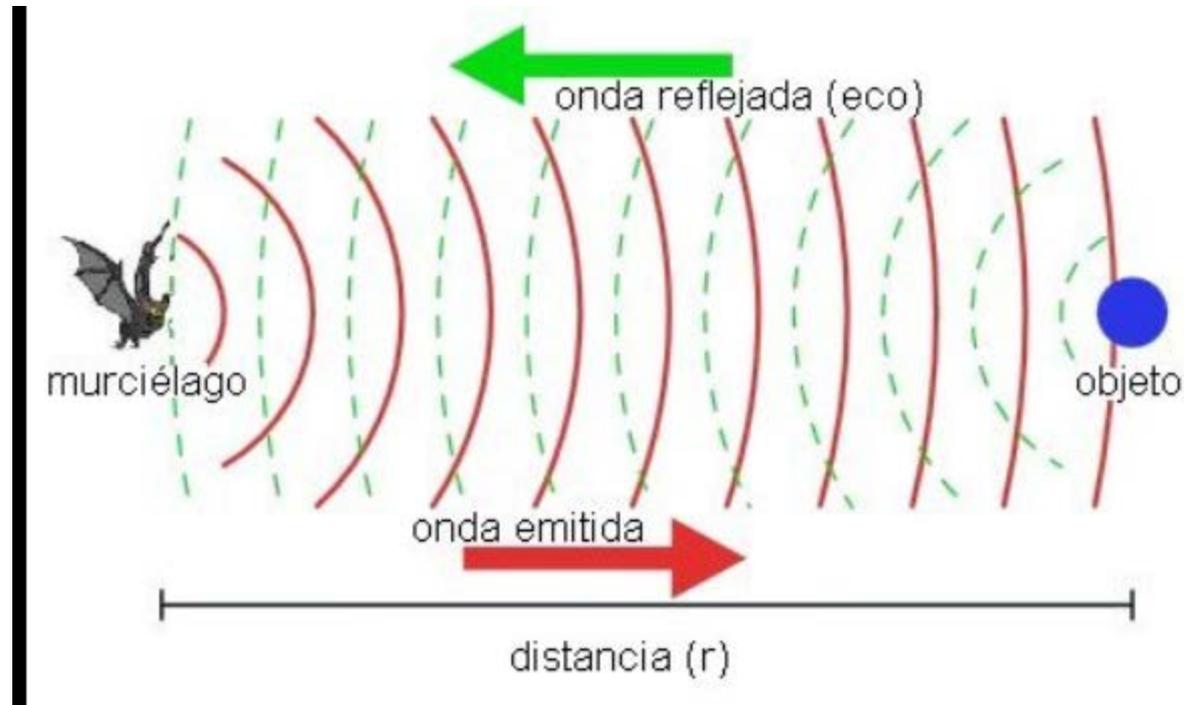




**Figure 1.3** Schematic illustrating the principle of the operation of an ultrasound transducer as both an emitter and receiver of ultrasound signals.

ALGO DE HISTORIA

# Lazzaro Spallanzani: descubridor de la ecolocalización (1729-1799)



# Lazzaro Spallanzani (1729-1799)

Estudió la ubicación de los animales en la oscuridad. En el caso de las [lechuzas](#) y otros seres nocturnos descubrió que estos se ayudaban de sus grandes ojos.

Sin embargo, los murciélagos no tienen grandes ojos y no dependen de su sentido de la visión.

Para saber cómo estos animales se podían mover sin dificultades capturó varios murciélagos de la torre del campanario de la catedral de Pavía, los cegó y los dejó en libertad.

Algunos días después volvió a capturarlos y encontró que no habían tenido problemas para encontrar su hogar, sino que lograron alimentarse con normalidad. Fue entonces cuando pudo adivinar que los murciélagos podían “**escuchar**” su camino en la oscuridad.

En un nuevo experimento tapó los conductos auditivos de varios murciélagos y vio como estos se desorientaban y chocaban contra distintos objetos. Spallanzani es famoso por los experimentos sobre la navegación en completa oscuridad de los murciélagos, donde concluyó que los murciélagos usan sus oídos para la navegación en la oscuridad total.

# Historia

Los restos del Titanic dieron origen al nacimiento de la ecografía. En 1917 el físico francés **Paul Lagevin** usando un sistema piezoelectrico de cuarzo sintonizado a una frecuencia de 38 KHz., consigue formar un haz de energía capaz de determinar la dirección y la distancia a un objeto sumergido, llegando a detectar un submarino a 1500 mts.

El padre de la ultrasonografia medica parece ser André Dénier, un hombre modesto que publicó en la Presse Médicale en 1946

Luego por los 50' hubo desarrollo de equipos mas "sofisticados"

# 1950'



**Figure 1.2** Immersion-Tank Ultrasound Machine From the 1950s. (From Hagen-Ansert SL. *Textbook of Diagnostic Sonography*. 7th ed. St Louis: Mosby; 2011.)

(c)



Ultrasound probes are available in a variety of types of array.



A Linear array probe



B Curved array probe



C Phased array probe



**Figure S1.1 “Ultrasonoscope.”** Point-of-care ultrasonography can best be conceptualized as an extension of the physical examination, but also serves as an important diagnostic tool. *Image courtesy of Mahmoud Elbarbary, MD MSc*

# Introducción POCUS Pulmón

Utilidad demostrada en la última década en patología respiratoria en el adulto crítico

la ecografía pulmonar ha demostrado ser una herramienta útil para el diagnóstico de patología pulmonar y evita la irradiación del Recien nacido



Lung ultrasound: its role in neonatology and pediatrics

Luigi Cattarossi<sup>a</sup>

Department of Neonatology, Azienda Ospedaliera Universitaria S. Maria della Misericordia, Italy, Italy

## The Comet-tail Artifact An Ultrasound Sign of Alveolar-Interstitial Syndrome

DANIEL LICHTENSTEIN, GILBERT MEZISE, PHILIPPE BIDERMAN, AGNES CEPNER, and OLIVIER BARRE  
Service de Réanimation Médicale and Service de Radiologie, Hôpital Antoine-Bernard, Boulogne-Billancourt (Paris), and Service de Réanimation Pédiatrique, Centre Hospitalier General, Saint-Claude (Jura), France



**Pulmonary ultrasonography in the follow-up of respiratory distress syndrome on preterm newborns. Reduction of X-ray exposure**

M. Federici<sup>1,\*</sup>, P.V. Federici<sup>1</sup>, F. Feleppa<sup>2</sup>, C. Gizzi<sup>3</sup>, R. Agostino<sup>3</sup>, A. Bellelli<sup>3</sup>, V. David<sup>4</sup>

<sup>1</sup>USC Radiologia, Azienda Ospedaliera Sant'Andrea, Rome, Italy

<sup>2</sup>USC Radiologia Diagnostica, Ospedale San Giovanni Galbano Fambardoroffi, Rome, Italy

<sup>3</sup>USC Terapia Intensiva Neonatale, Dipartimento Materno Infantile, Ospedale San Giovanni Galbano Fambardoroffi, Rome, Italy

Resuscitation in Critical Care 2012; 14(2)

http://dx.doi.org/10.1016/j.resusc.2012.02.002



RESEARCH Open Access

**Can neonatal lung ultrasound monitor fluid clearance and predict the need of respiratory support?**

Francesco Romano<sup>1</sup>, Fiorella Migliaro<sup>2</sup>, Angela Sotgiu<sup>3</sup>, Antonia Romano<sup>4</sup>, Gianfranco Valente<sup>4</sup> and Lucio Cassola<sup>5</sup>

# Introducción POCUS Pulmón



# Introducción

1. Un simple ecógrafo 2-D es el mejor aparato para una correcta visualización del pulmón
  2. El tórax es un área donde el aire y el agua están en íntimo contacto
  3. El pulmón es el órgano más grande del cuerpo
- 
1. Todas las señales se originan de la línea pleural

## Introducción

La ecografía pulmonar se basa principalmente **en los artefactos** originados por la distribución del aire y agua. Las estructuras no son visibles.

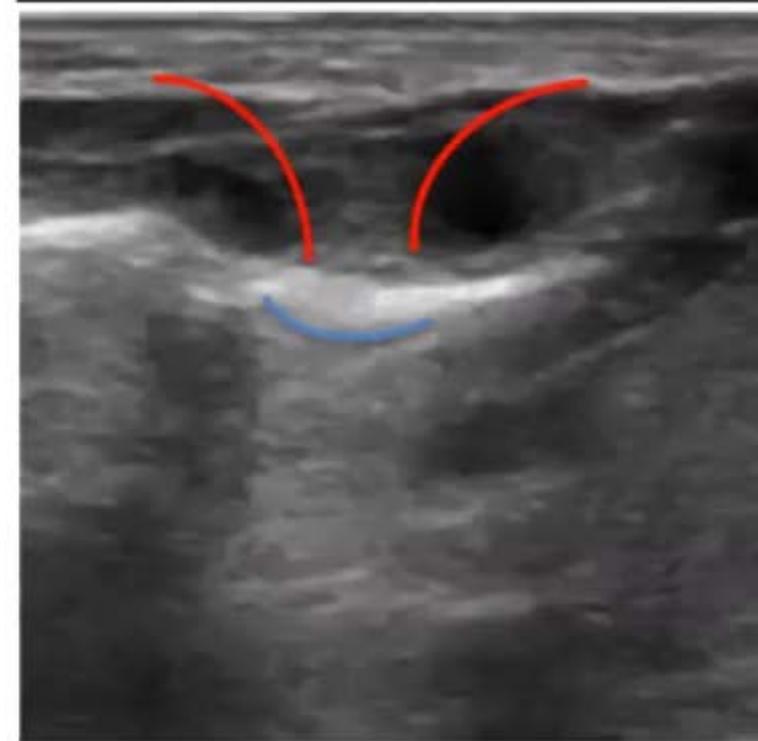
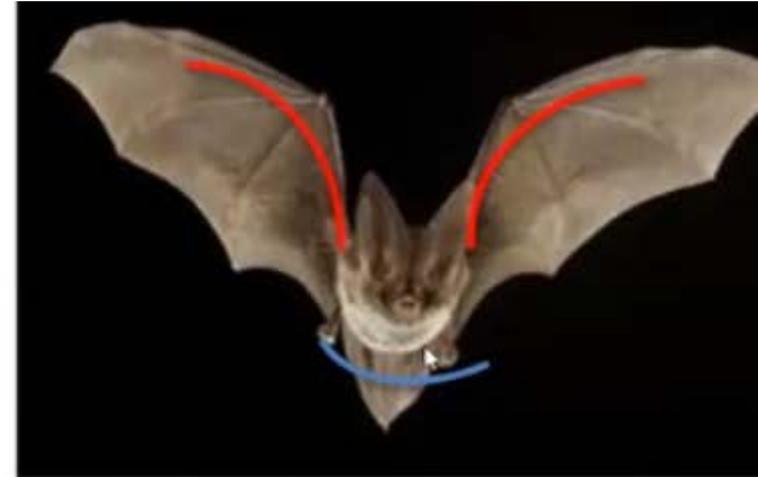
El pulmón es un órgano vital. Y muchos de sus signos son dinámicos.

Casi todas las patologías del tórax están en contacto con la superficie. Esto explica el potencial de la ecografía

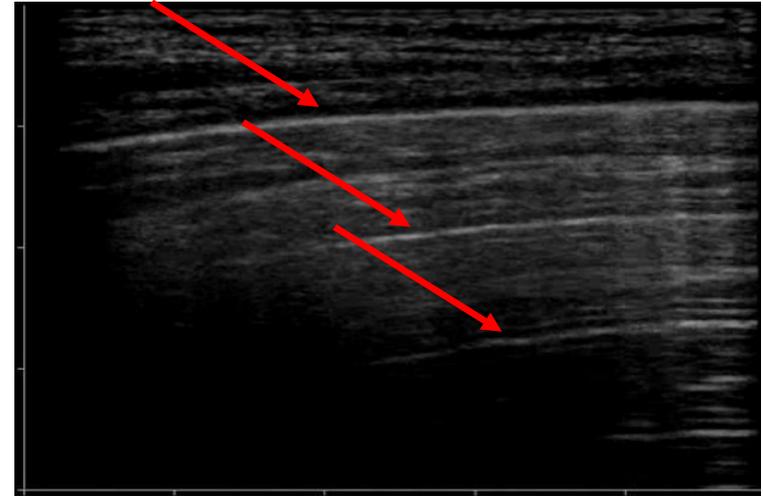
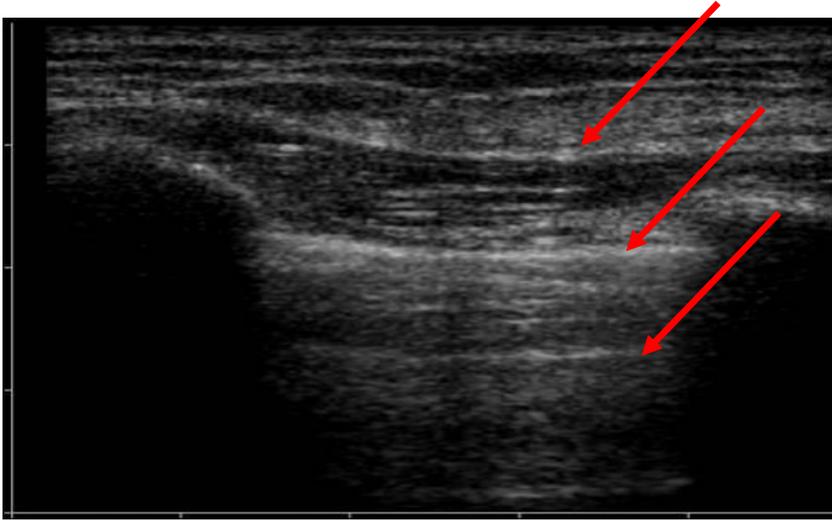
# Imágenes pulmonares a identificar

## Signo del murciélago

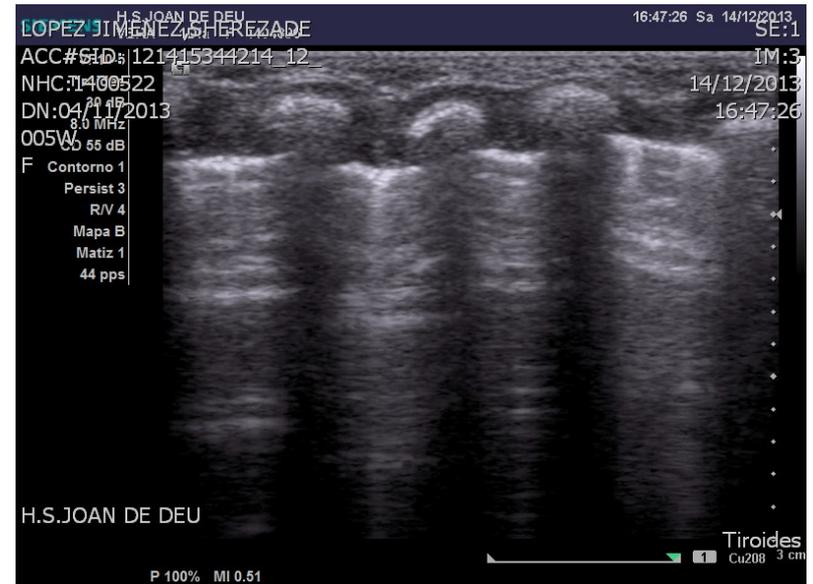
- Tejido celular subcutáneo
- Capa muscular
- Dos costillas
- Línea pleural



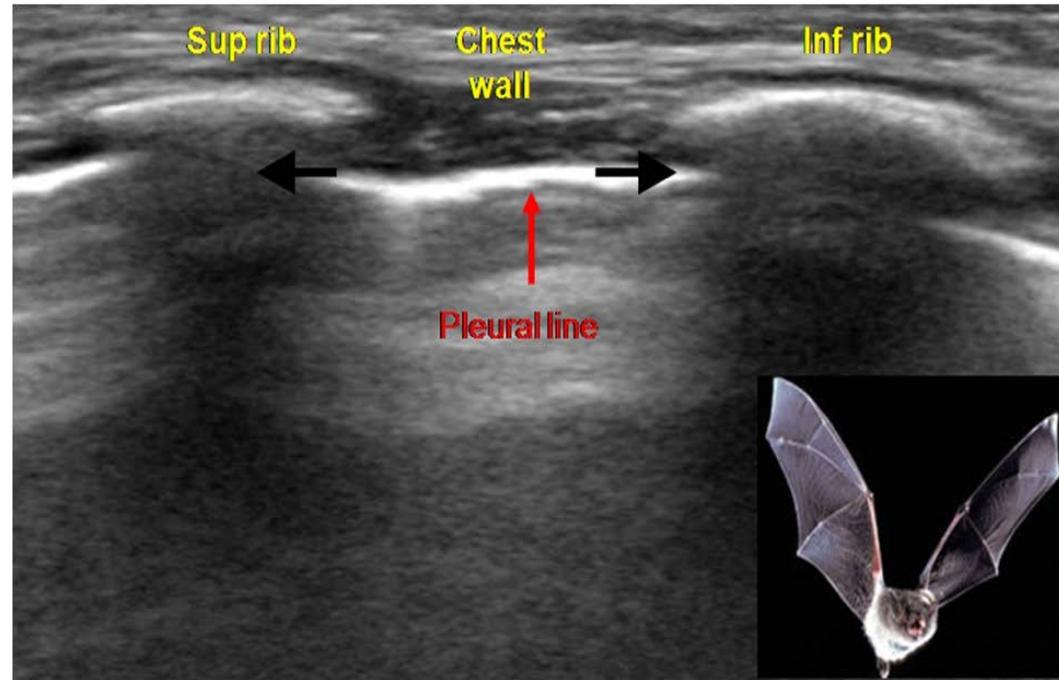
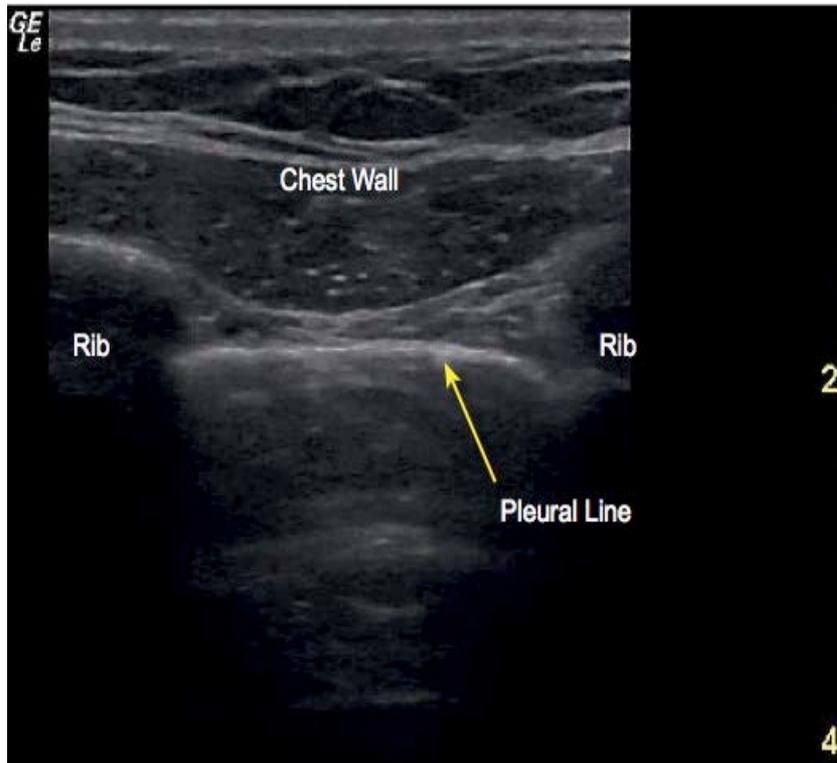
# Pulmón normal



El artefacto normal son las líneas A  
Son líneas paralelas a la zona pleural  
Es la demostración que hay aire a este nivel



# Pulmón normal



Colocamos el transductor en posición longitudinal con la muesca hacia el ápex a nivel de la zona 1

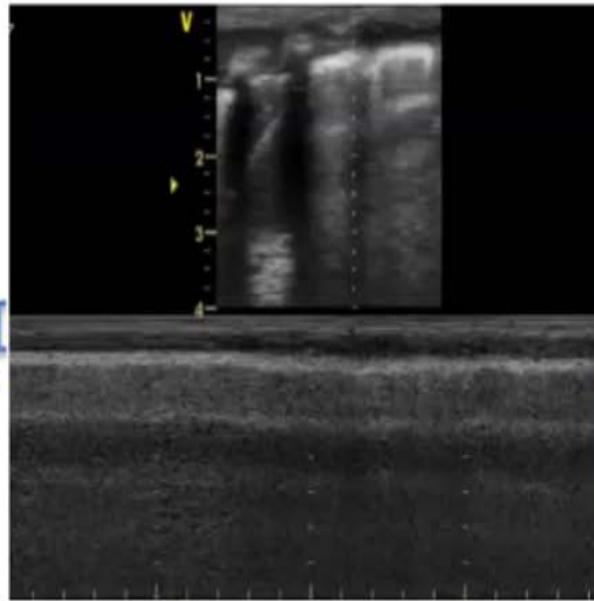
# MODO M:SIGNO DE ORILLA DE PLAYA,pulmón normal

## Orilla de mar

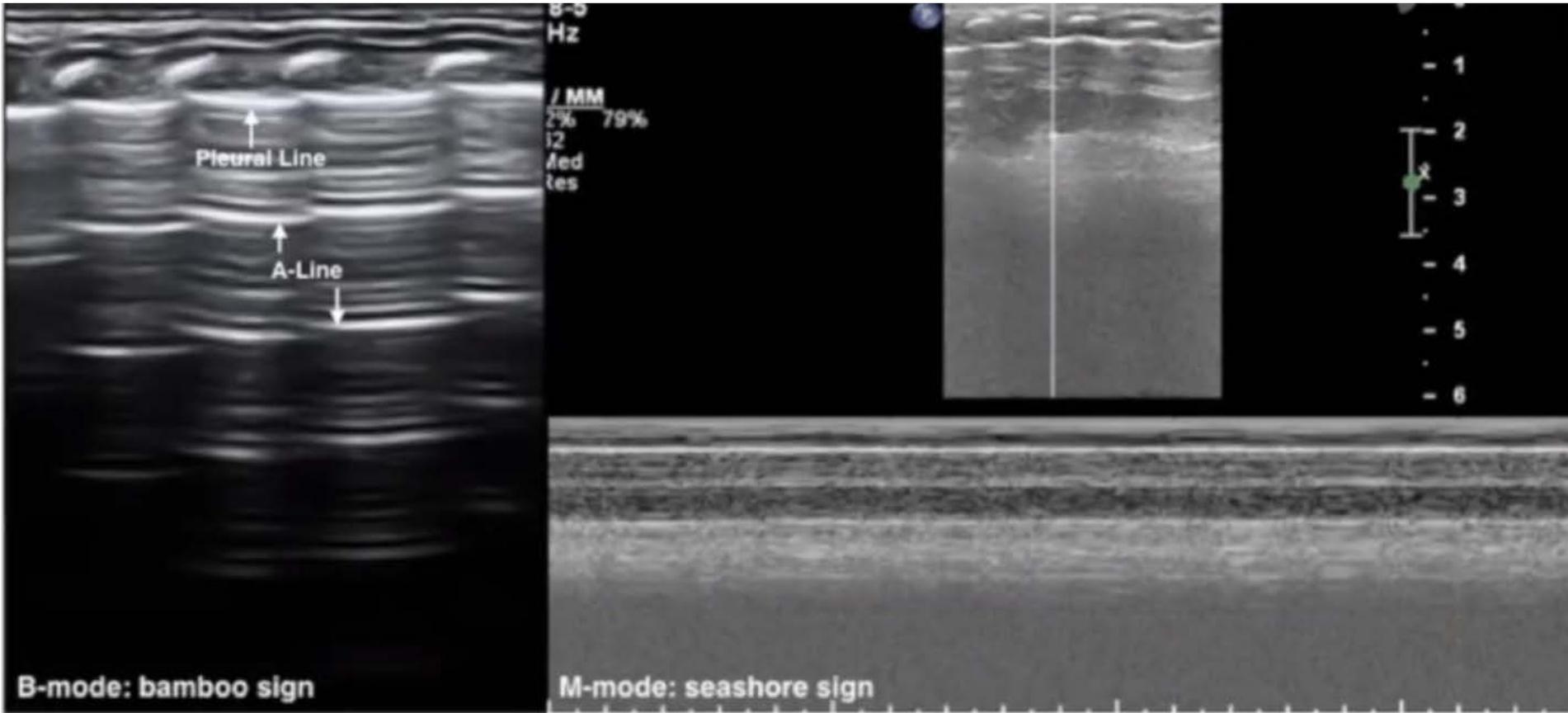
Patrón lineal (olas) piel a pleura (inmóviles)

Pleura

Patrón granular (arena)



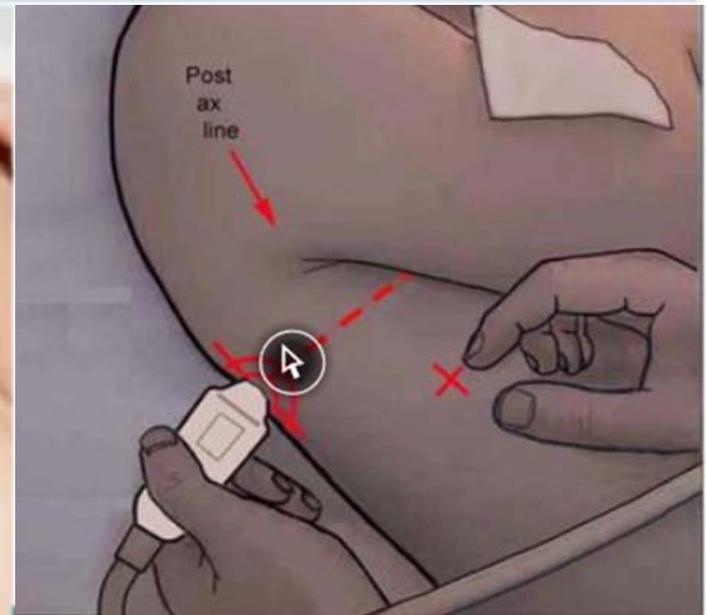
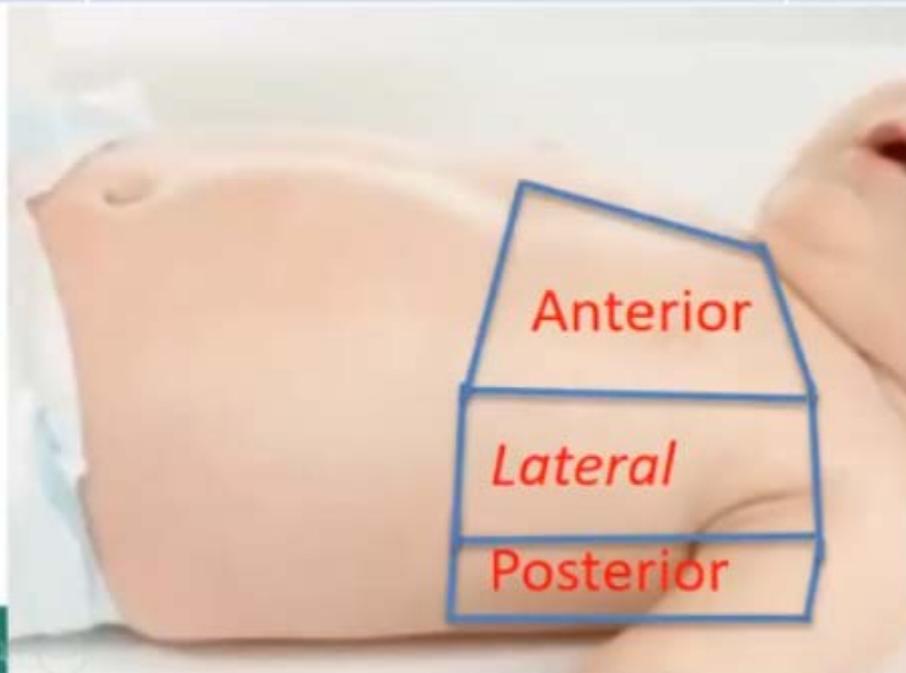
# Pulmón normal

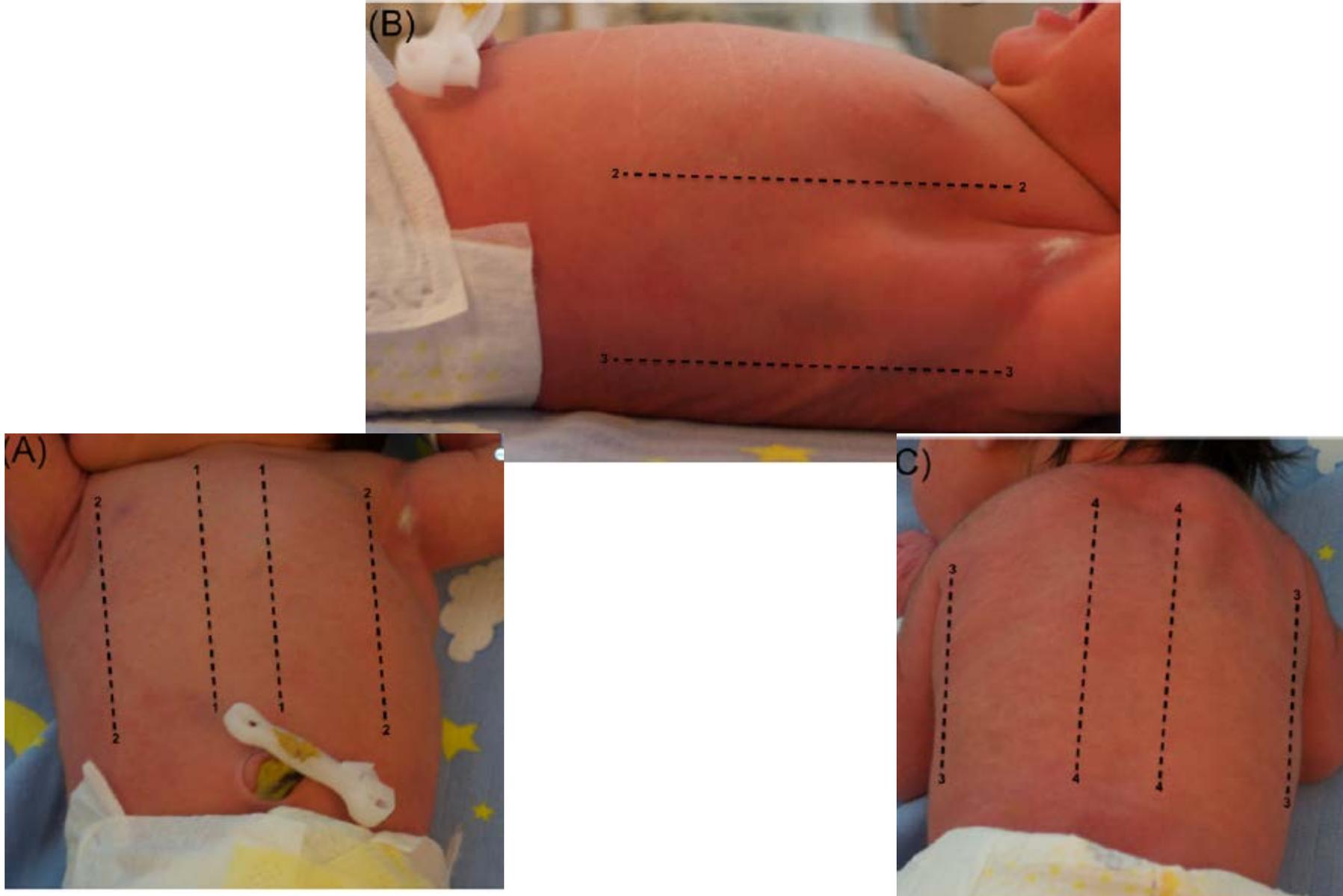


# ¿A quienes examinar?

- Examen inicial
  - Neonato ingresado por distres respiratorio
  - Sospecha de lesión pulmonar prenatal
  - Deterioro respiratorio en paciente ingresado
- Seguimiento
  - Guiar soporte ventilatorio
  - Seguimiento de atelectasia
  - Monitorizar patología respiratoria
  - Derrames
  - Otras

Región	Límites	Utilidad Clínica
Anterior	Clavícula, esternón, línea axilar anterior y diafragma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Neumotórax</li> <li>• Patrón intersticial de relevancia</li> </ul>
Lateral	Línea axilar anterior y posterior, diafragma	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrames pleurales</li> <li>• Consolidaciones</li> <li>• Movilidad diafragmática</li> </ul>
Posterior	Línea axilar posterior y columna	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrames pleurales pequeños</li> <li>• Consolidaciones</li> <li>• Patrón intersticial</li> </ul>





**FIGURE 1** Neonatal chest divided into three areas. (A) Anterior region: from parasternal (1) to anterior axillary line (2); (B) lateral region: from anterior (2) to posterior axillary line (3); (C) posterior region: from posterior axillary (3) to paravertebral line (4) [Color figure can be viewed at [wileyonlinelibrary.com](http://wileyonlinelibrary.com)]

# Pleura

- Línea pleural: hiperecogénica (regular, delgada)



# Pulmón normal

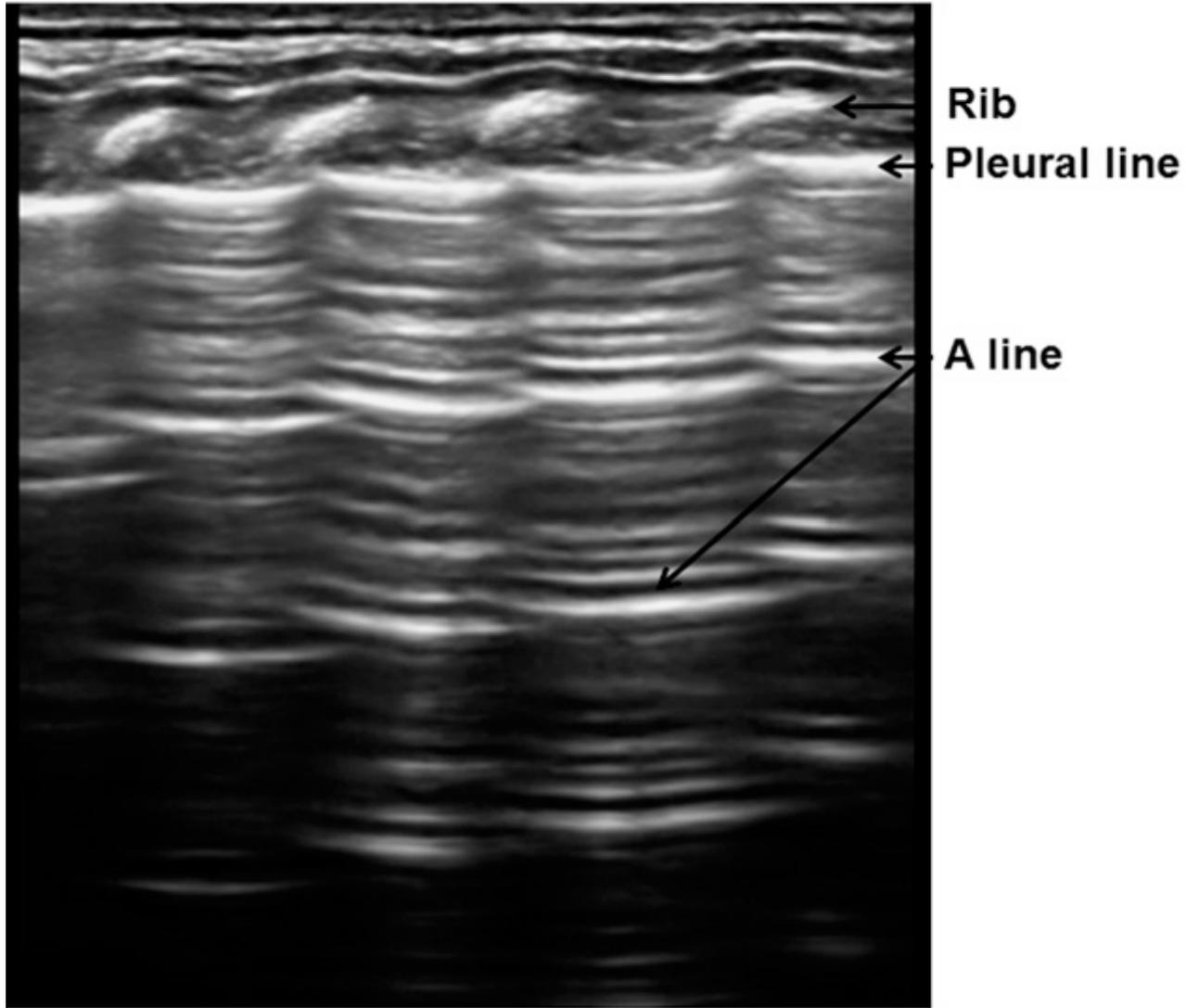
Lung sliding es el movimiento dinámico de ambas pleuras

Mínimo en ápices máximo en bases

Ausente en neumótorax, atelectasias o apnea

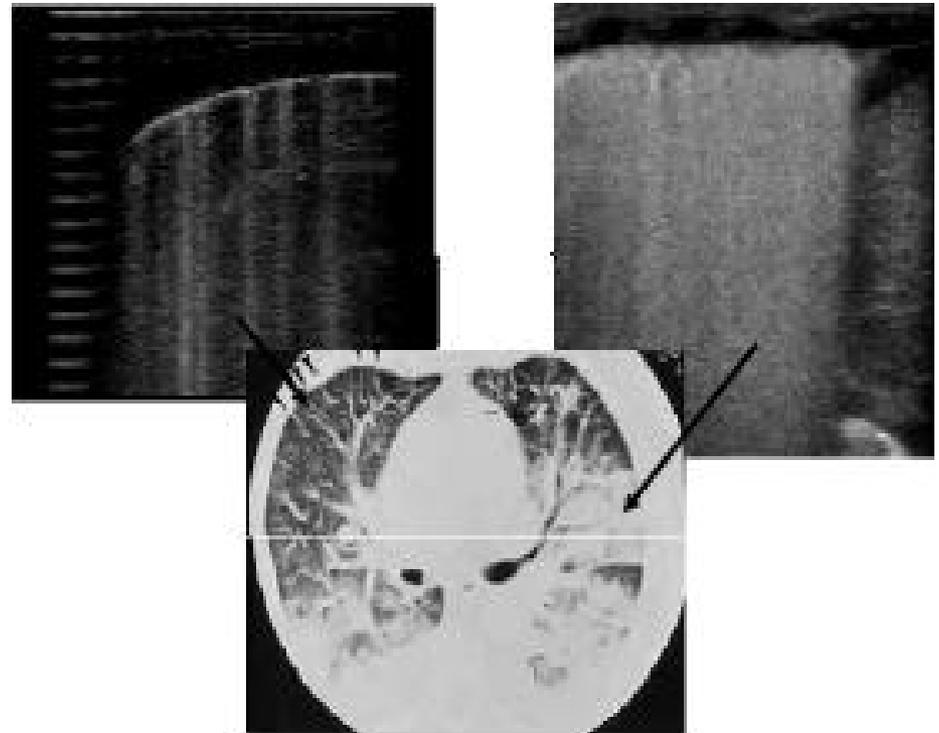
Si ponemos el modo M, visualizaremos el signo de la orilla del mar

# Pulmón normal :Lineas A



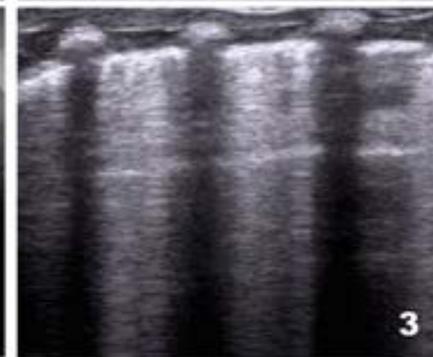
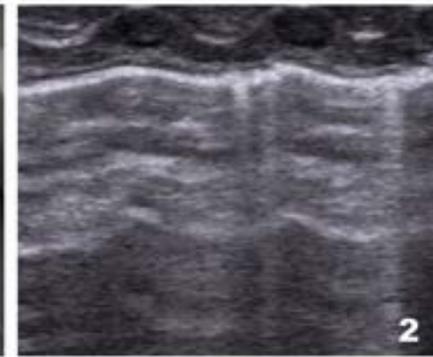
# Lineas B

Líneas B: artefacto aire-liquido que representa los septos interlobulares y el agua extravascular (SDR, bronquiolitis, edema agudo de pulmón)



# Líneas B

- Son un artefacto en cola de cometa
- Se originan de la línea pleural
- Se encuentran bien definidas
- Son hiperecogénicas



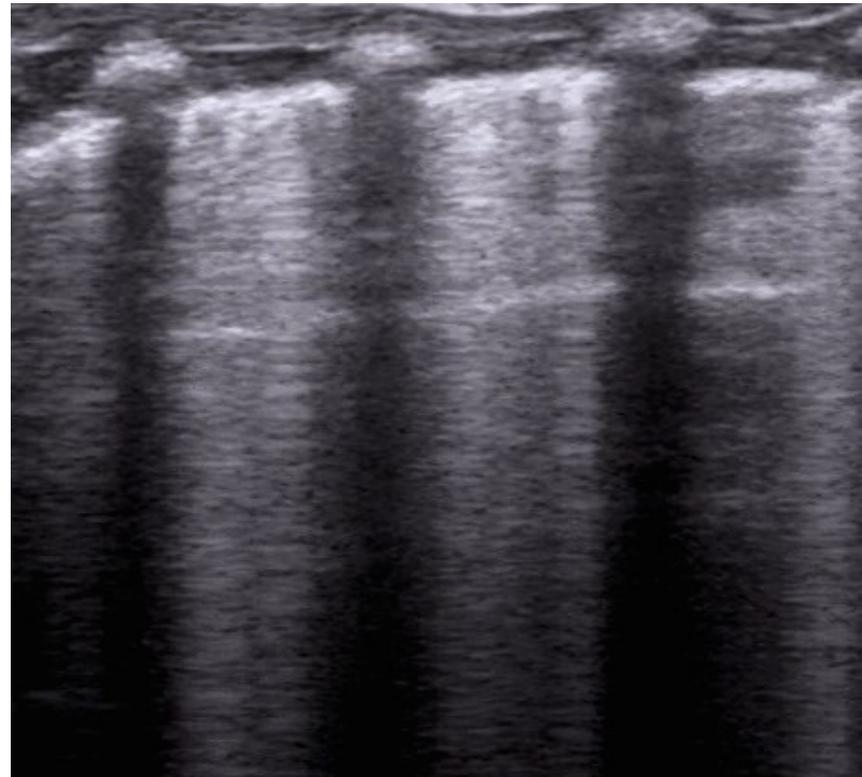
# Líneas B

Son largas, extendiéndose a lo largo de la pantalla sin limitarse

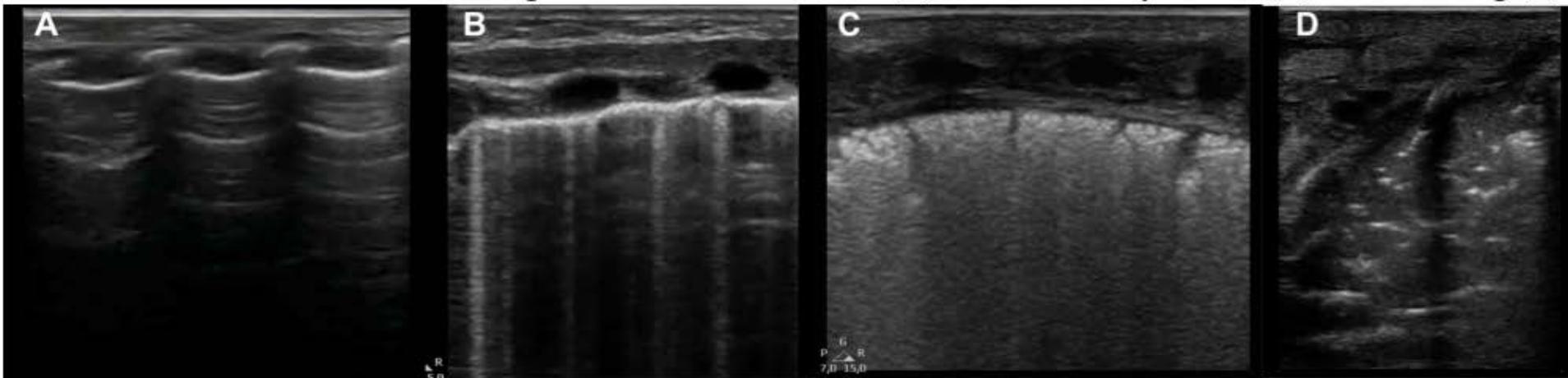
Se cruzan y pueden ocultar las **línea A**

Se mueve con el sliding pulmonar

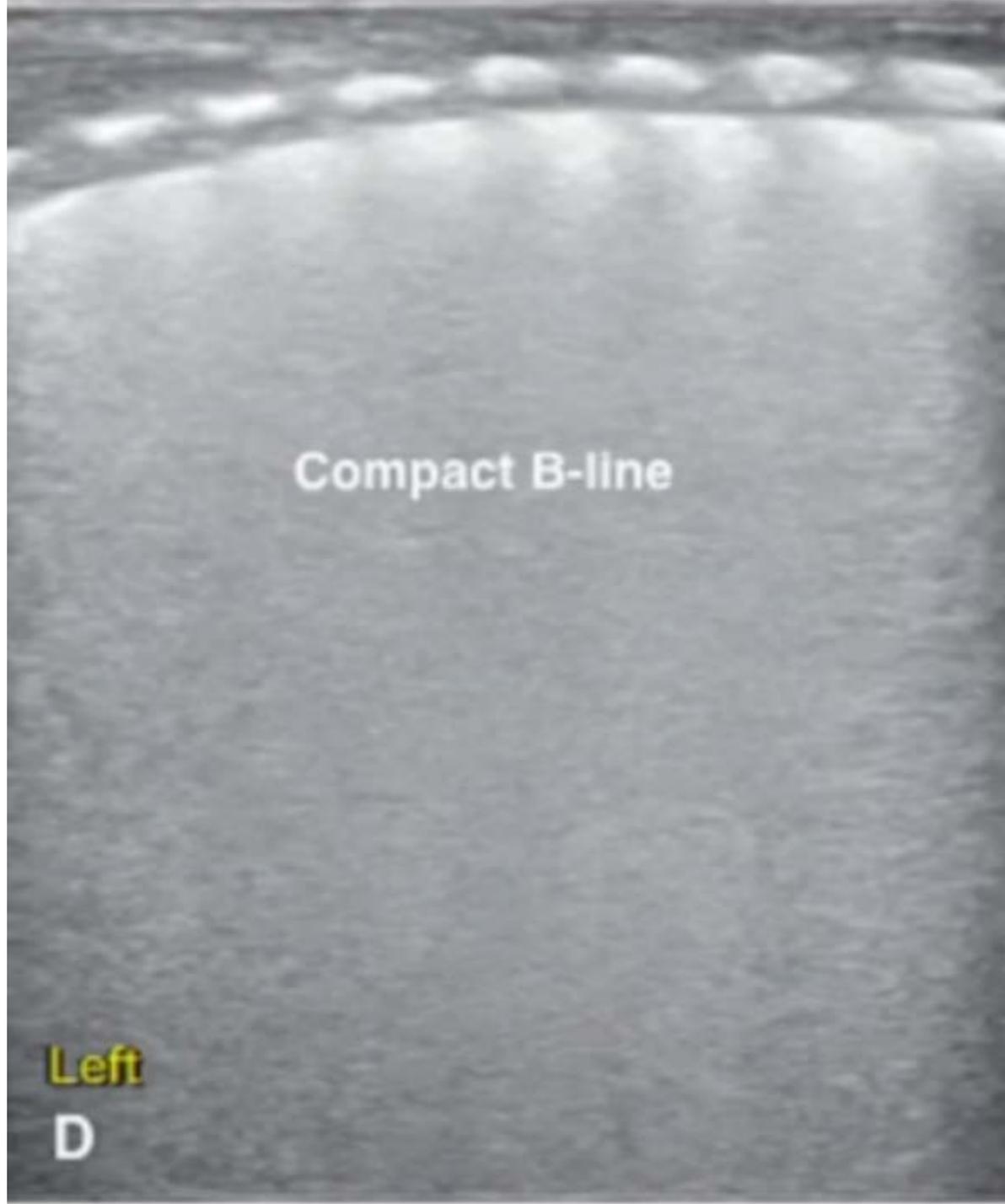
Su presencia descarta el **neumotórax**



# IMÁGENES PATOLÓGICAS



normal condition (A) to interstitial syndrome (B), to white lung (C) up to consolidation (D)



Compact B-line

Left

D

# Neumonía

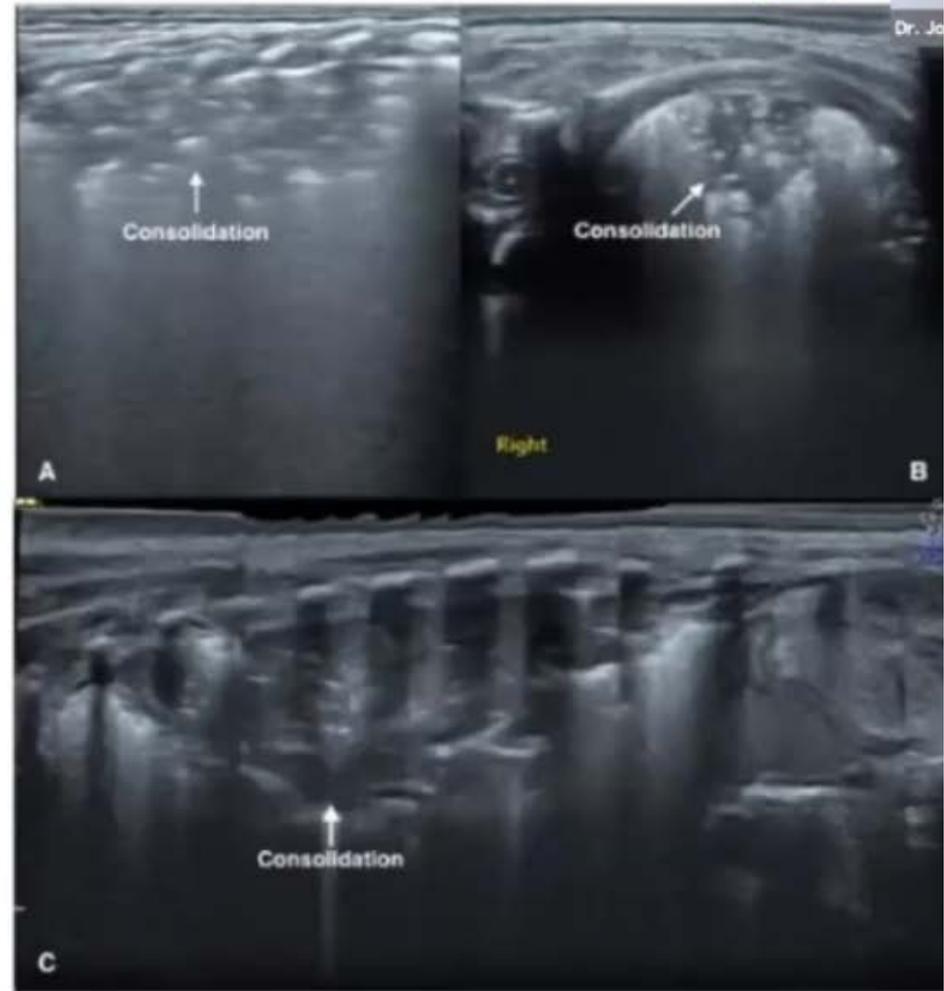
- Consolidaciones con broncograma, pueden ser múltiples
- Deflecamiento
- Línea pleural irregular desaparecen líneas A
- Líneas B o patrón de pulmón blanco
- Derrame
- Los primeros signos de neumonía pueden ser pequeñas consolidaciones focales subpleurales

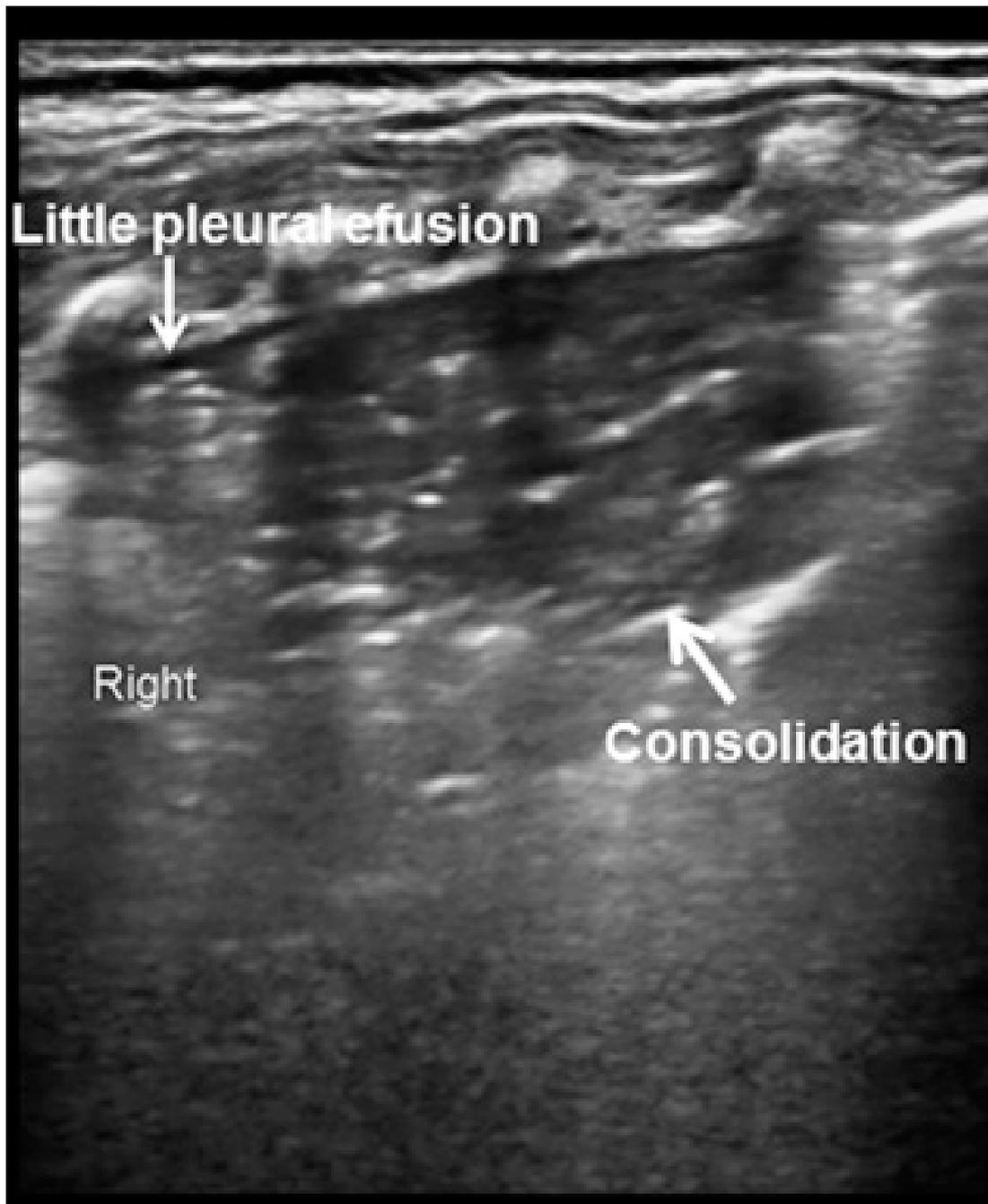
[ Original Research **Pulmonary Procedures** ]

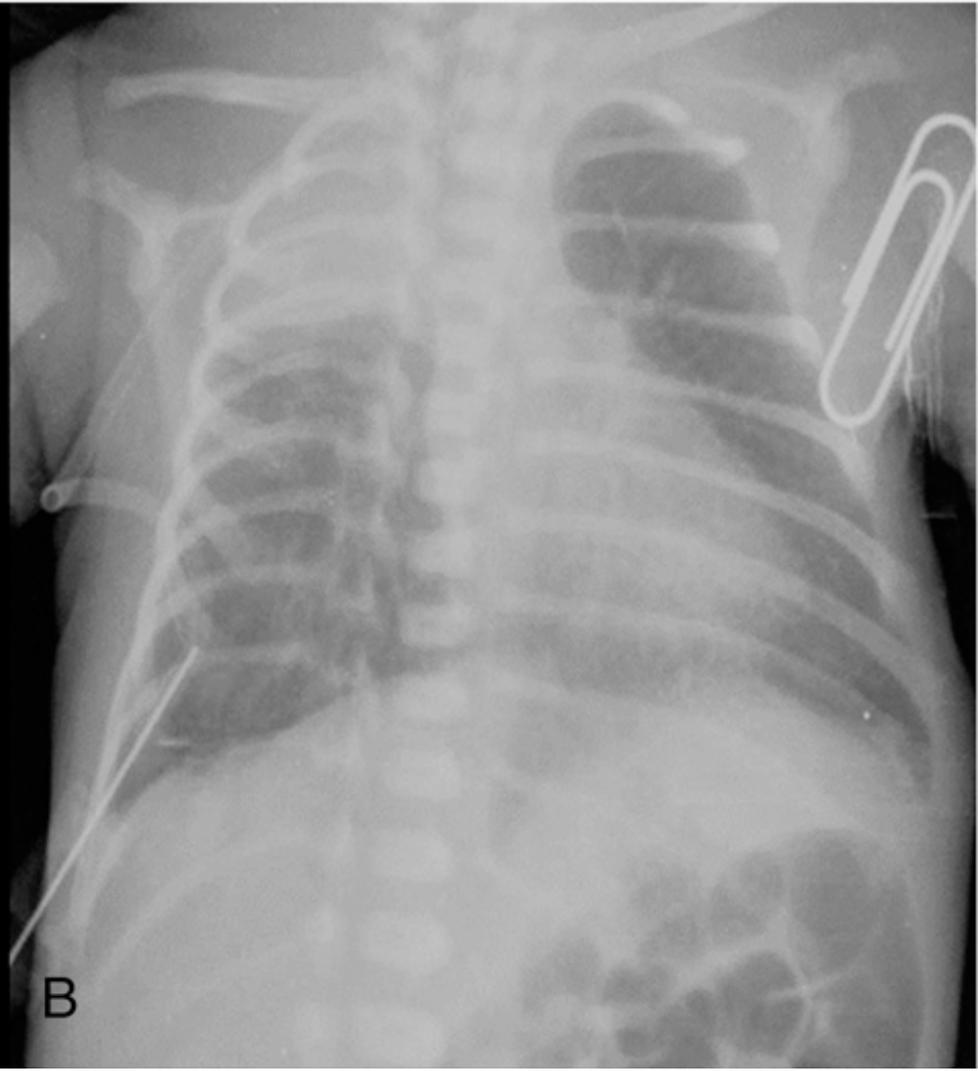
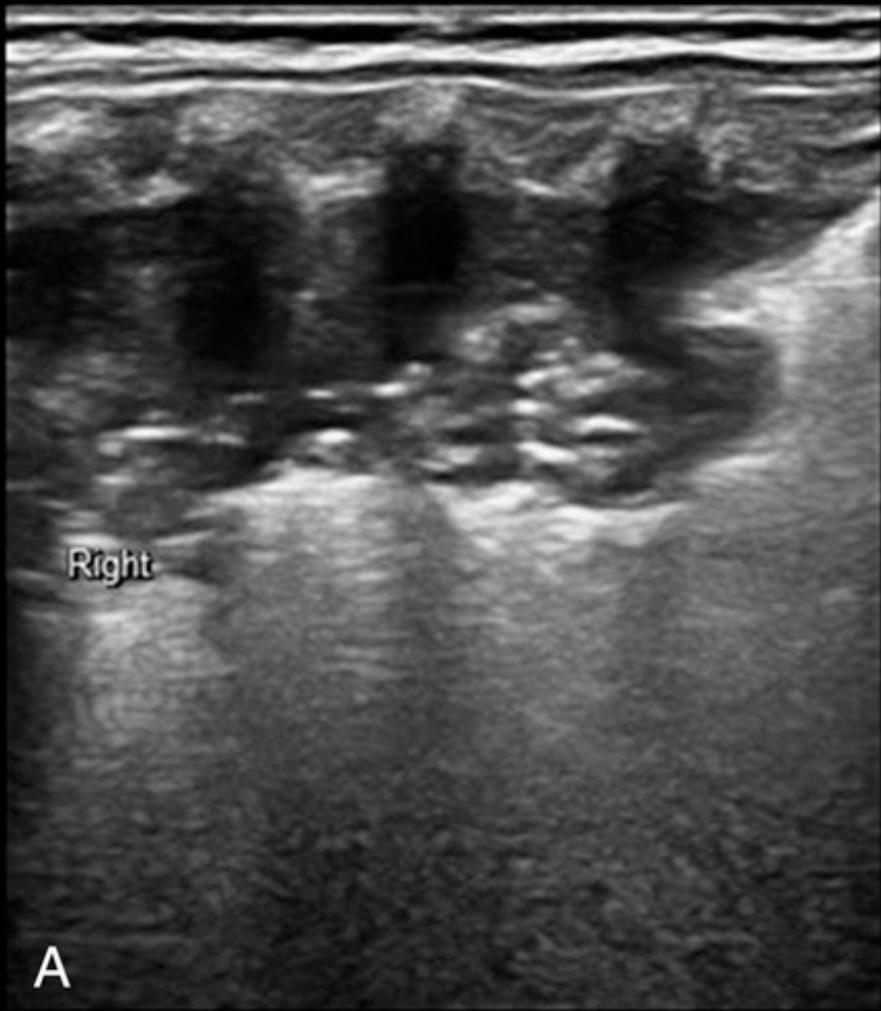
CHEST

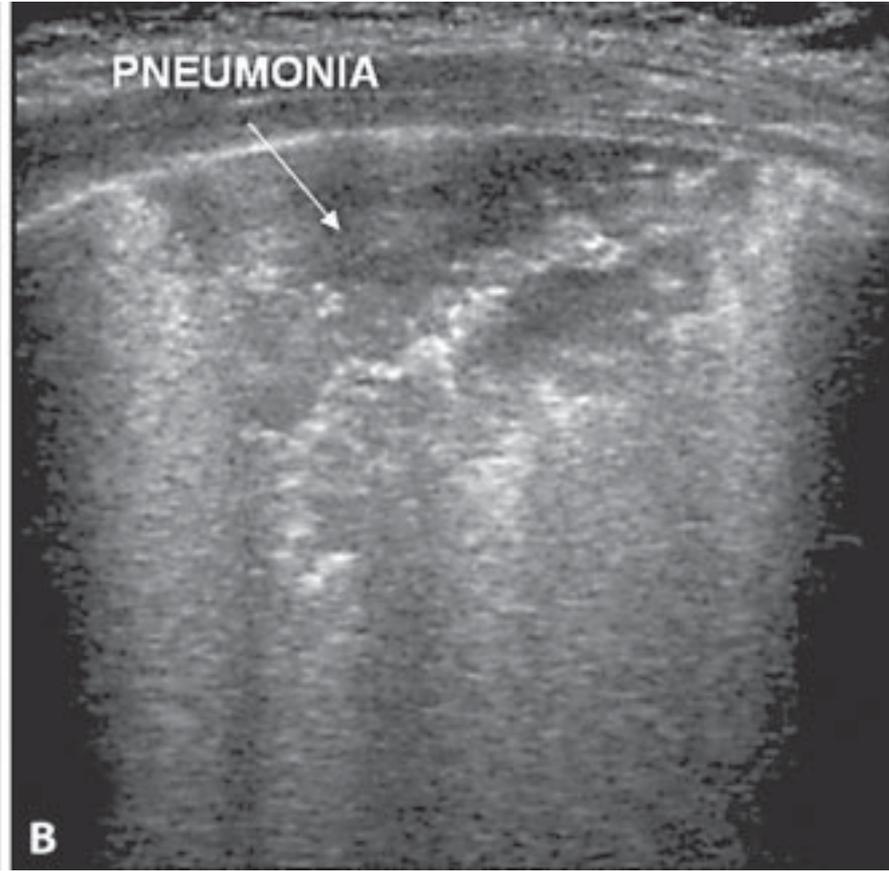
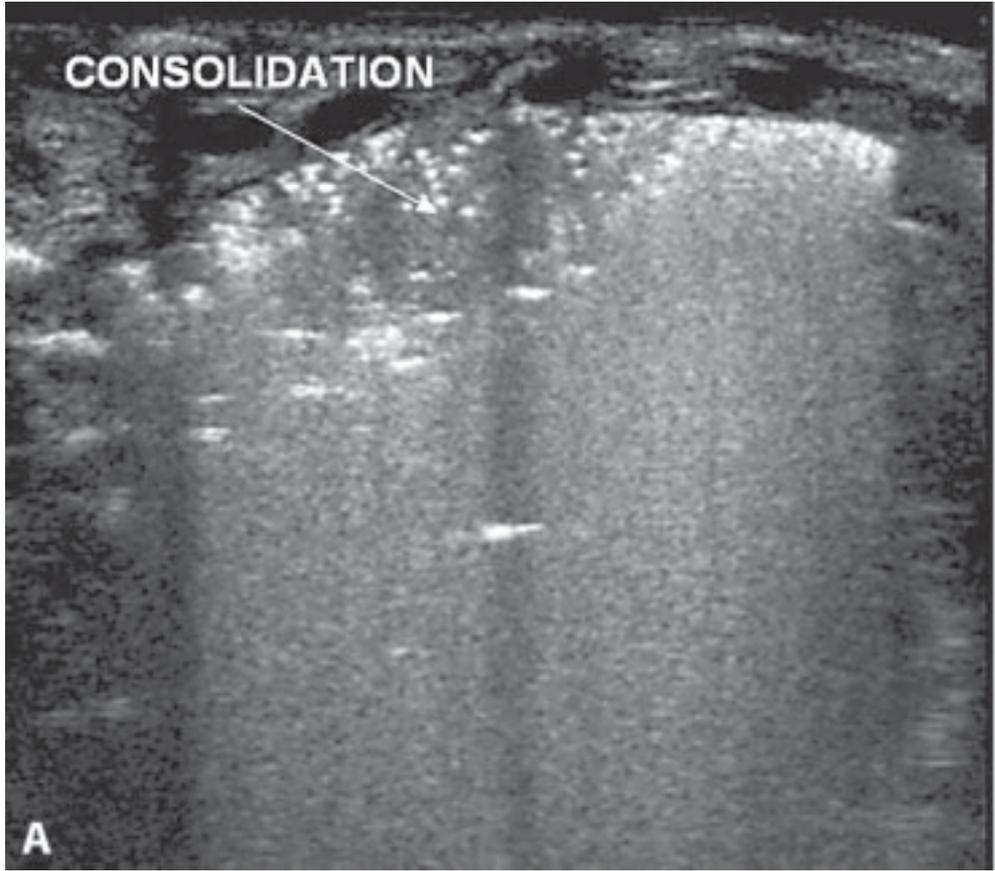
## Lung Ultrasonography for the Diagnosis of Severe Neonatal Pneumonia

Jing Liu, MD, PhD; Fang Liu, MD; Ying Liu, MD; Hua-Wei Wang, MD; and Zhi-Chun Feng, MD

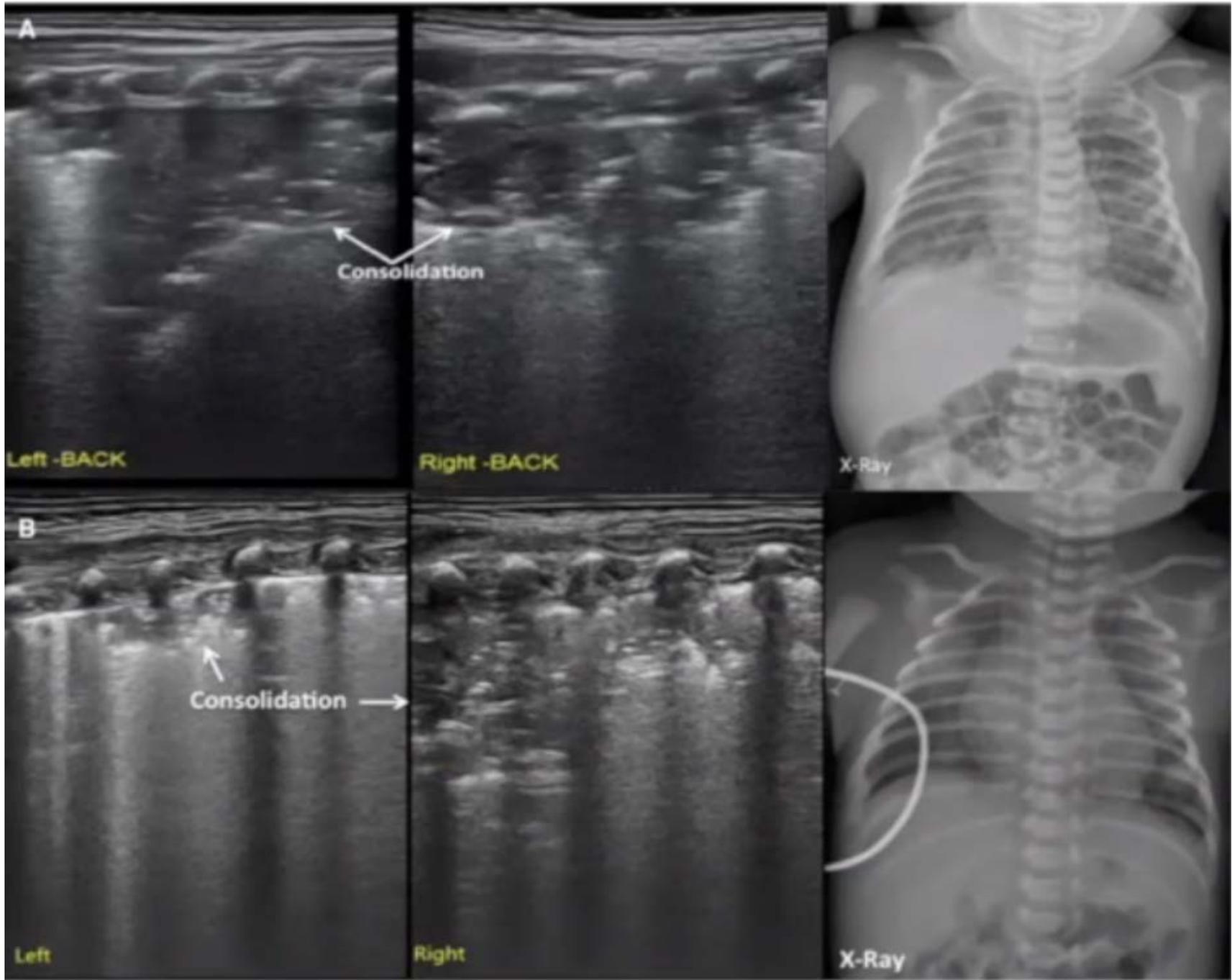












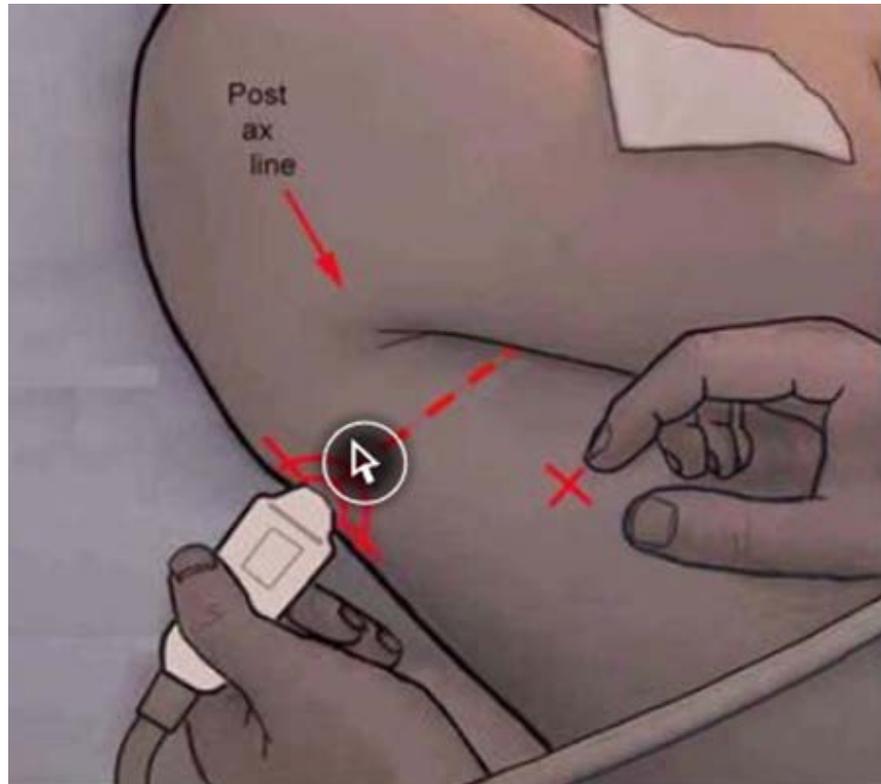
# Derrame pleural

El líquido pleural se acumula en las áreas gravitatorias ( el líquido pesa más que el aire)

Punto **PLAPS** (**postero-lateral alveolar/pleural syndrome**) para su correcta visualización.

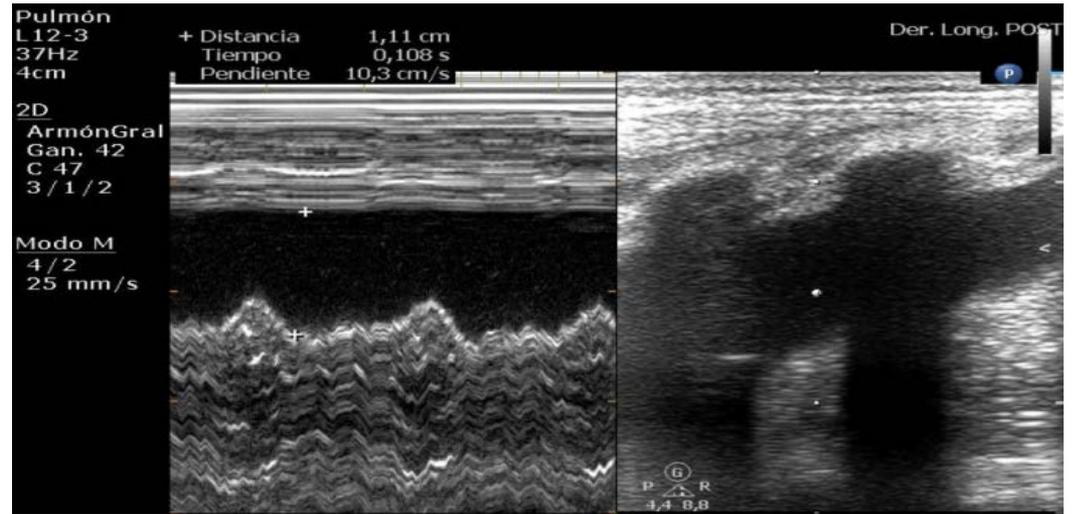
En el caso de un derrame pleural podemos hablar de una imagen anecoica o ecoica ( **hemotórax**)

# PLAPS



# Derrame pleural

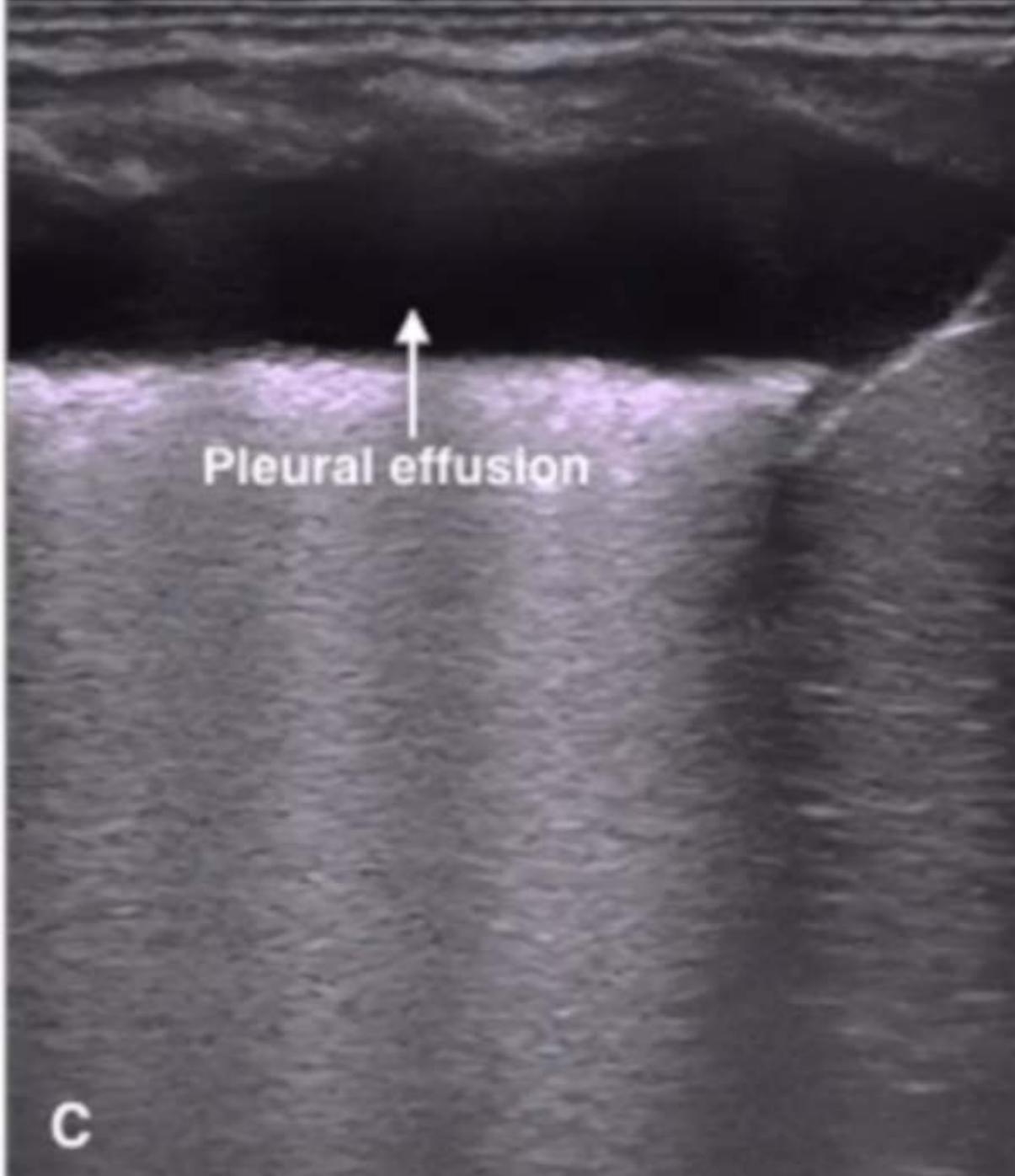
Signo del sinusoides



Signo de la gelatina

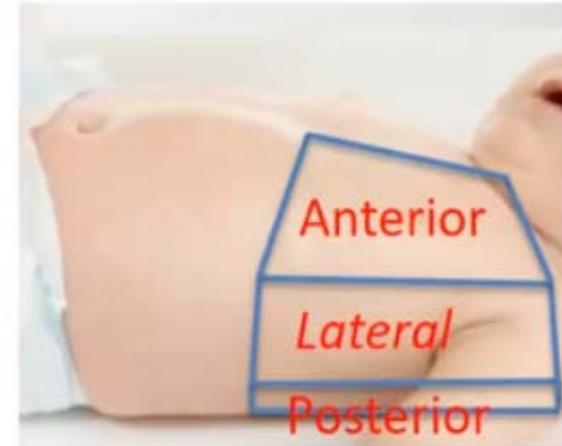
# DERRAME PLEURAL





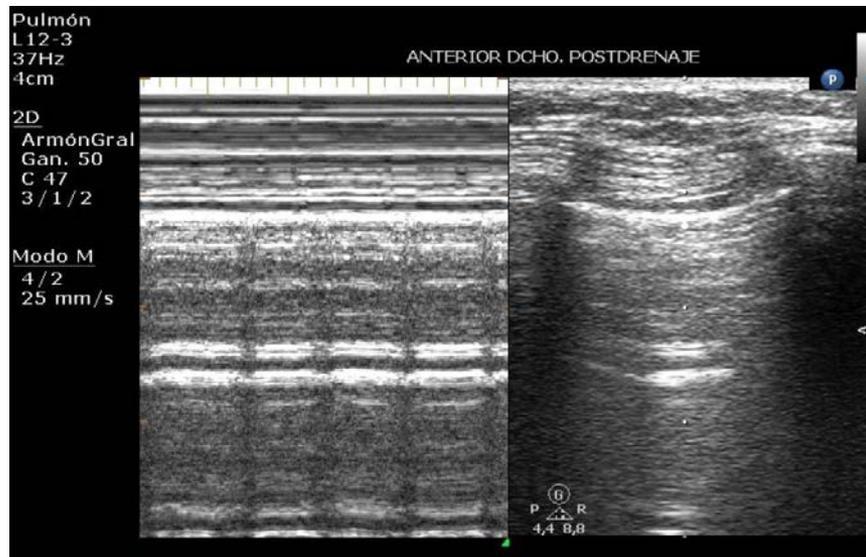
# Neumotórax

- Más sensible y específico que radiografía
- MÁS RÁPIDA
- Su exclusión es fácil, rápida y precisa
- El diagnóstico definitivo es complicado
- Sonda lineal
- Explorar zona anterior



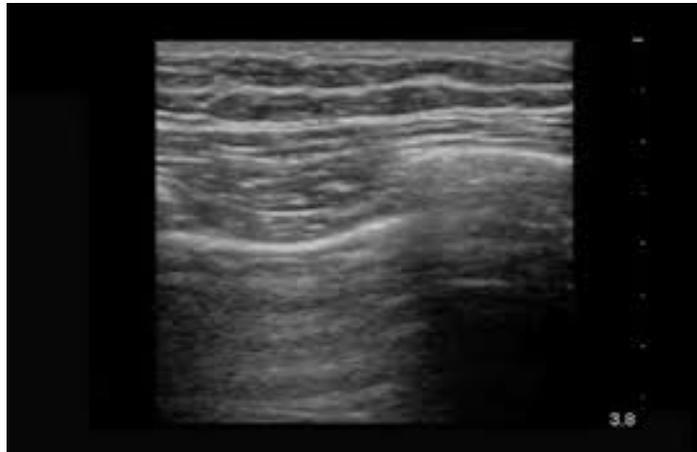
# Neumotórax

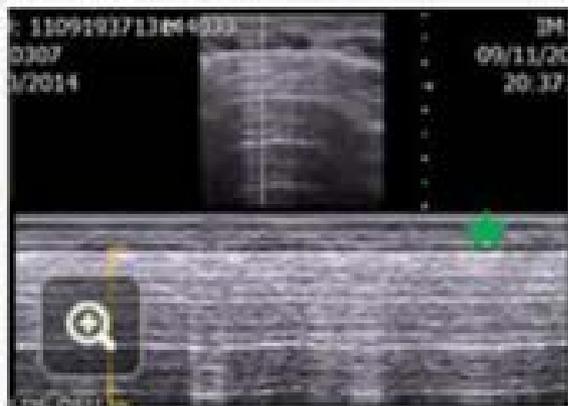
1. **Abolición del lung Sliding** : La ausencia de movimiento en un órgano vital es anómalo. No existe lung sliding en 2D y en el modo M desaparece el signo de la playa y encontramos el signo de la estratósfera



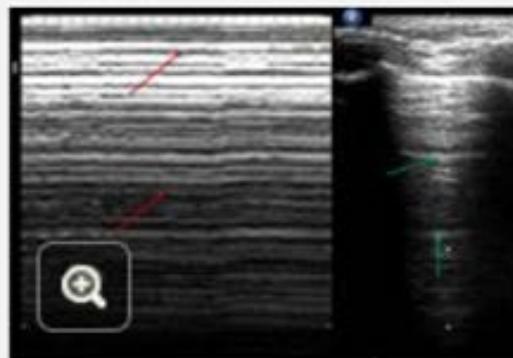
# Neumotórax

- **A-line sign.** La presencia de **líneas A** sin **líneas B**
- La presencia de una sola **línea B** es suficiente para descartar el neumotórax.
- La presencia de **líneas A** sin **sliding** hace sospechar un neumotórax.



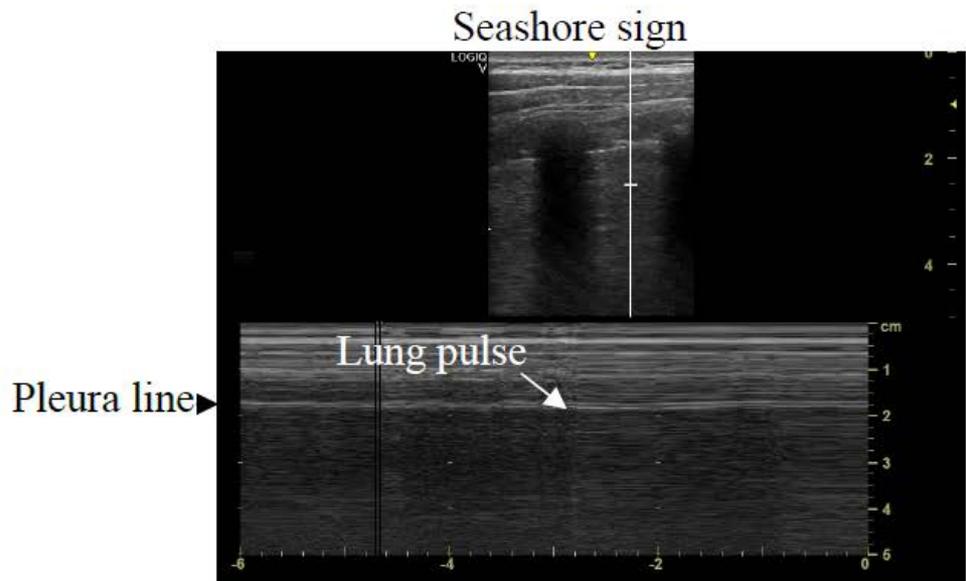


Esta imagen muestra el modo M característico del *lung sliding* pulmonar llamado **signo de la orilla del mar**. Se observa un cambio de patrón en modo M de la zona que corresponde a tejido subcutáneo (estrella) que no presenta movimiento de la zona pulmonar con *lung sliding* (llave).



Esta imagen muestra en modo-M las líneas horizontales características del **signo de la estratosfera** (flecha roja) sin objetivarse cambio de patrón, mientras que en la imagen derecha en 2D podemos ver líneas A (flechas verdes).

Figure 3: Seashore, lung pulse and barcode signs on M-Mode



# Caso clínico



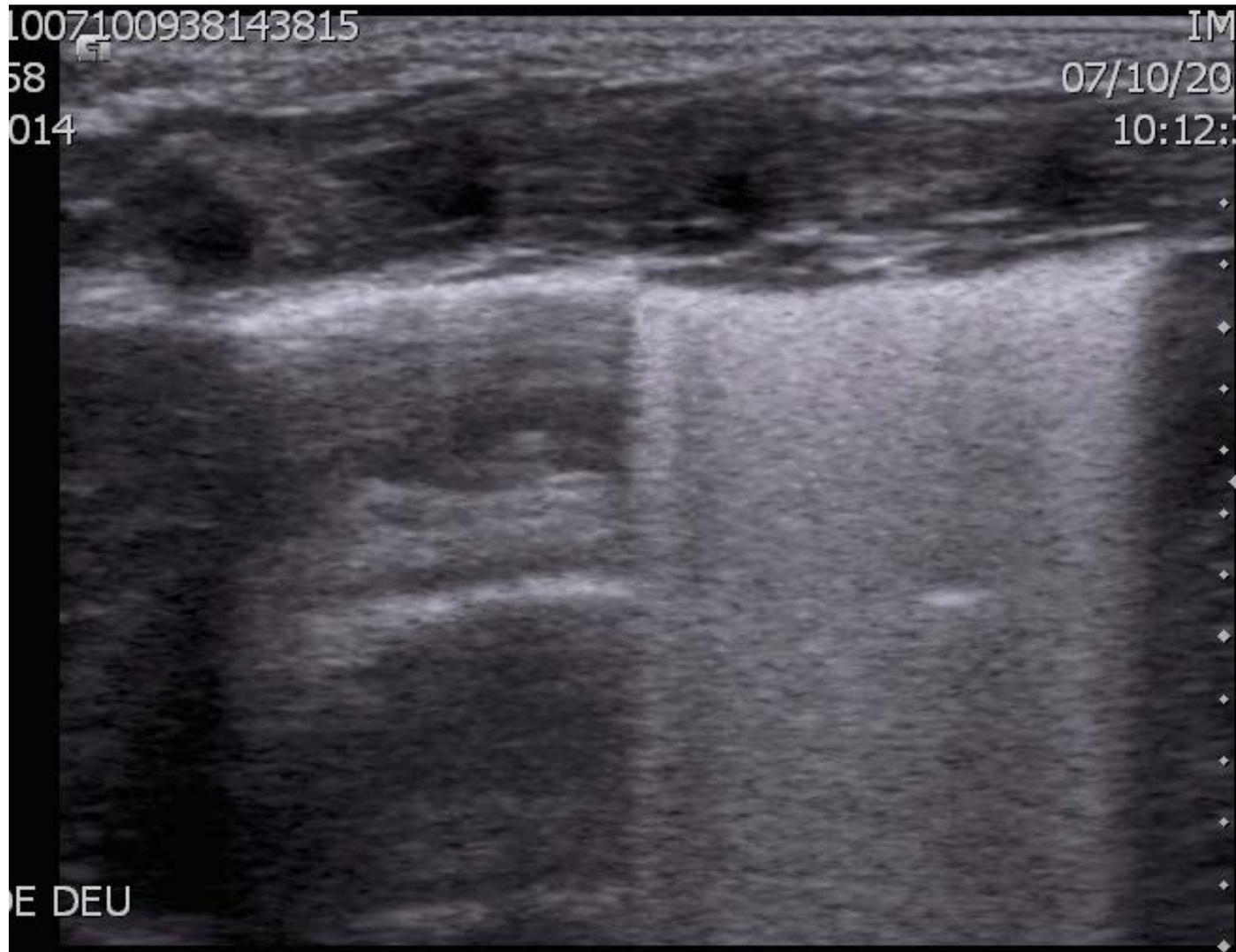
Recién nacido de 37 EG

Parto por cesárea

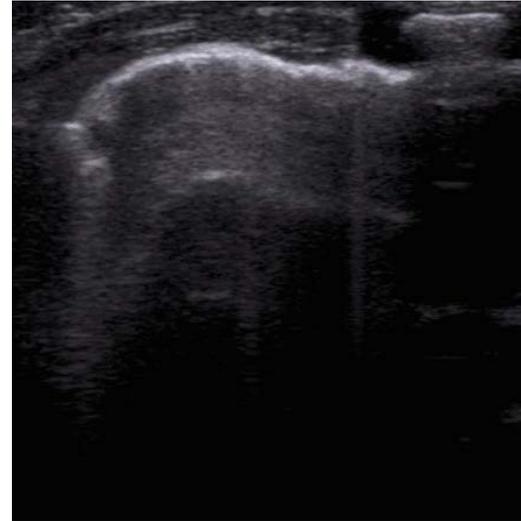
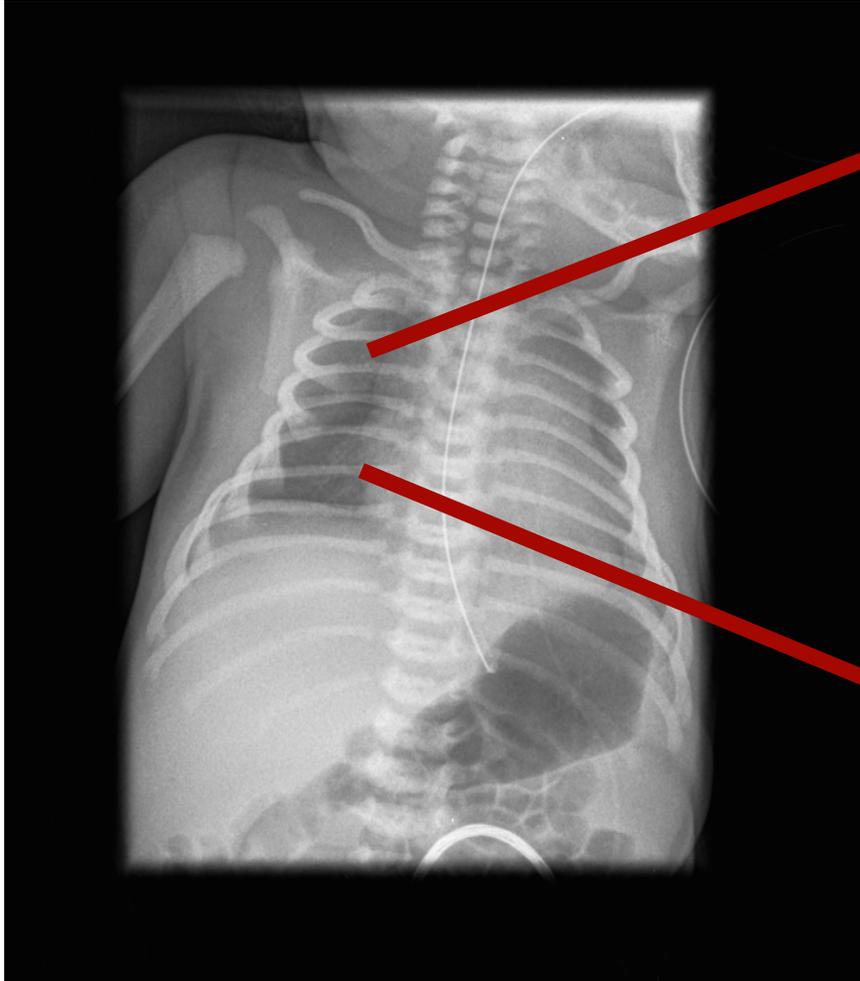
Apgar 9/10

A los 10 minutos Matrona avisa que  
niño presenta distrés respiratorio

# Caso clínico



# Caso clínico



# Taquipnea transitoria

Se objetiva una diferencia en la ecogenicidad entre las áreas superiores e inferiores pulmonares

Las líneas B compactas en las bases que disminuyen en los ápex

Es patognomónico de la taquipnea transitoria del recién nacido

Neonatology

Original Paper

Neonatology 2007;91:203–209  
DOI: 10.1159/000097454

Received: February 27, 2006  
Accepted after revision: September 12, 2006  
Published online: December 6, 2006

---

## The 'Double Lung Point': An Ultrasound Sign Diagnostic of Transient Tachypnea of the Newborn

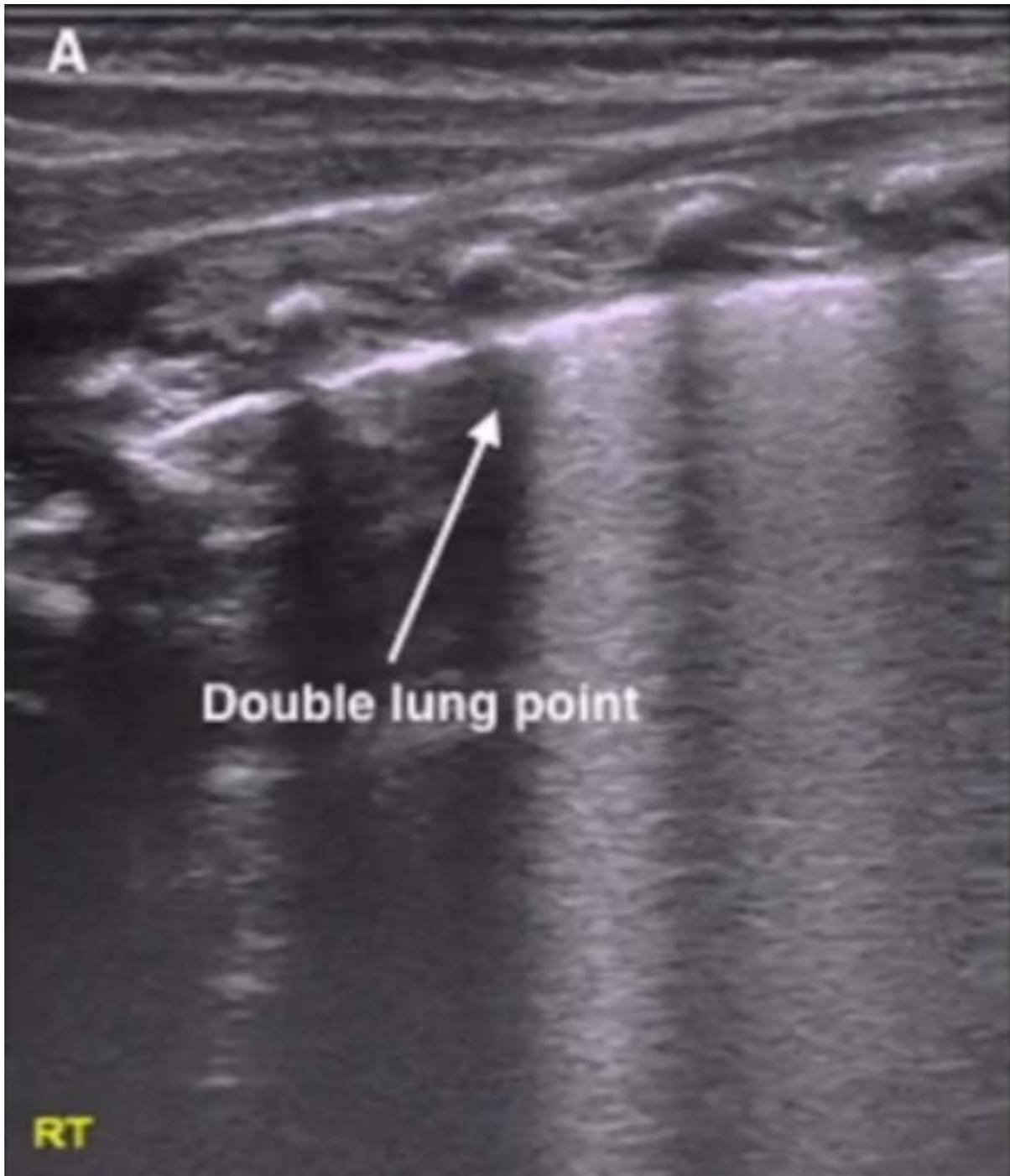
Roberto Copetti<sup>a</sup> Luigi Cattarossi<sup>b</sup>

Departments of <sup>a</sup>Emergency and <sup>b</sup>Pediatrics, S. Antonio Abate Hospital, Tolmezzo, Italy

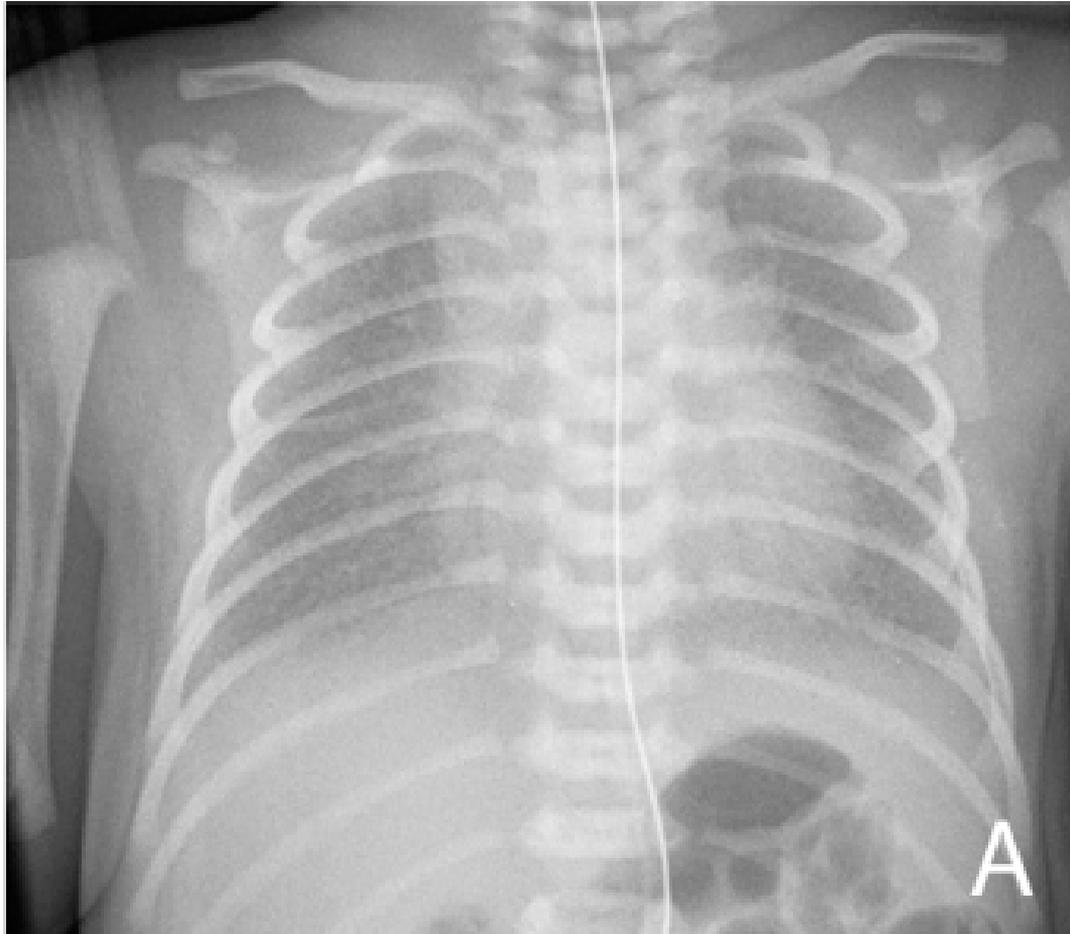
A

Double lung point

RT

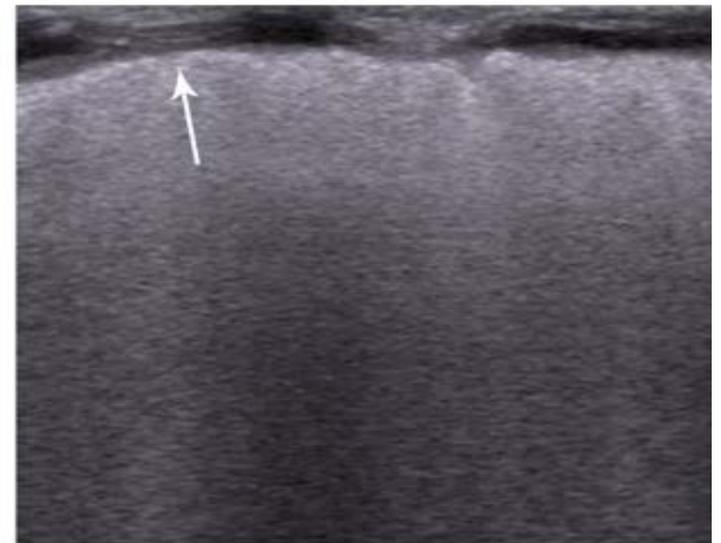
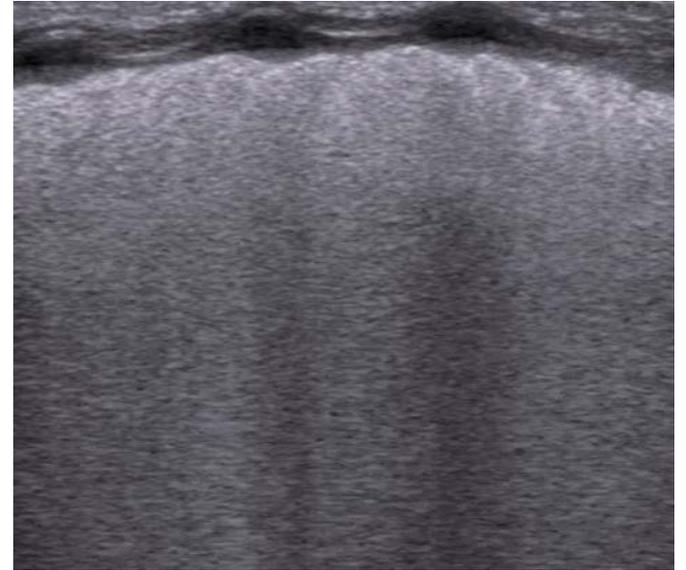
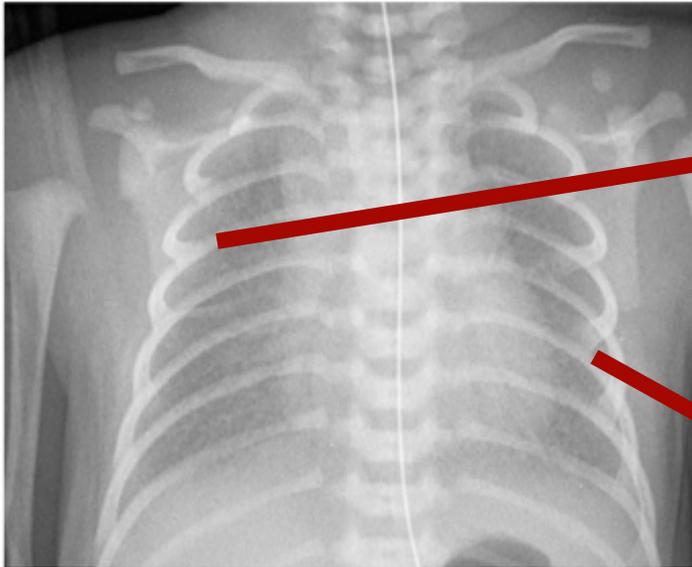


# Caso clínico



Recién nacido de 33 sem EG  
Parto eutócico  
Apgar 8/10  
Presenta distrés respiratorio

# Caso clínico



Líneas B confluentes : pulmón blanco homogéneo bilateral

No se objetivan áreas oscuras ( spared areas)

Línea pleural se encuentra engrosada e irregular ( >0,5 mm)

Se evidencia consolidaciones de pequeño tamaño y de línea irregular

Es importante recordar que a pesar de la surfactación no se objetivan cambios a nivel de la eco pulmonar post-surfactación del neonato

**Neonatology**  
Journal of the Society of Neonatologists

Original Paper

Neonatology 2008;94:52-59  
DOI: 10.1159/000113059

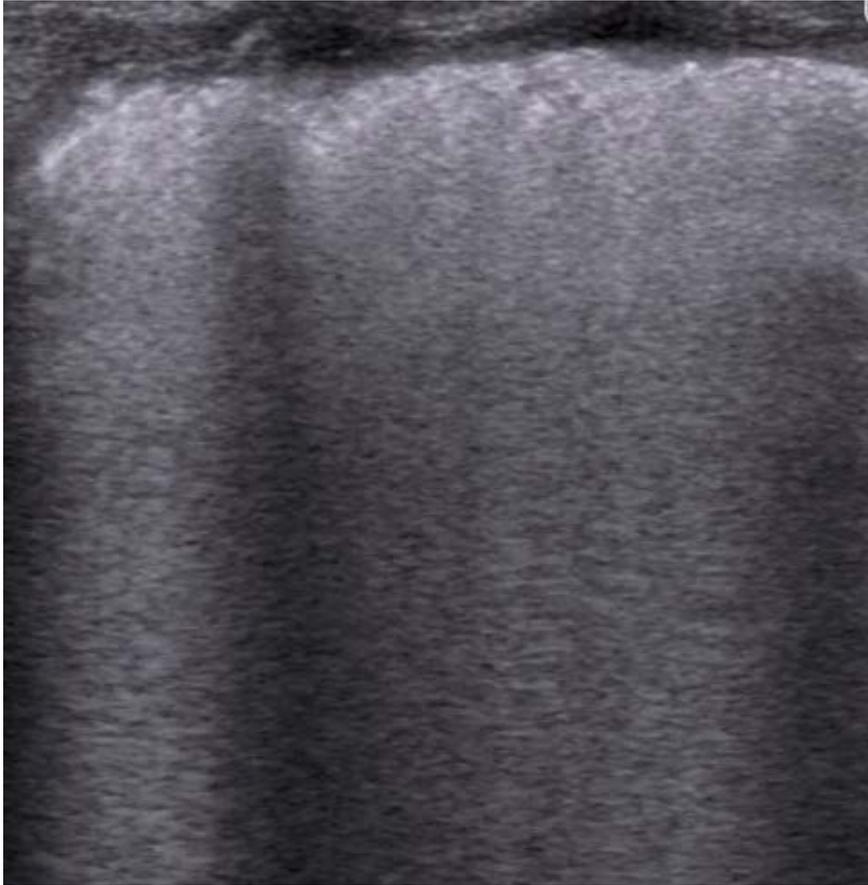
Received: July 5, 2007  
Accepted after revision: November 8, 2007  
Published online: January 15, 2008

## Lung Ultrasound in Respiratory Distress Syndrome: A Useful Tool for Early Diagnosis

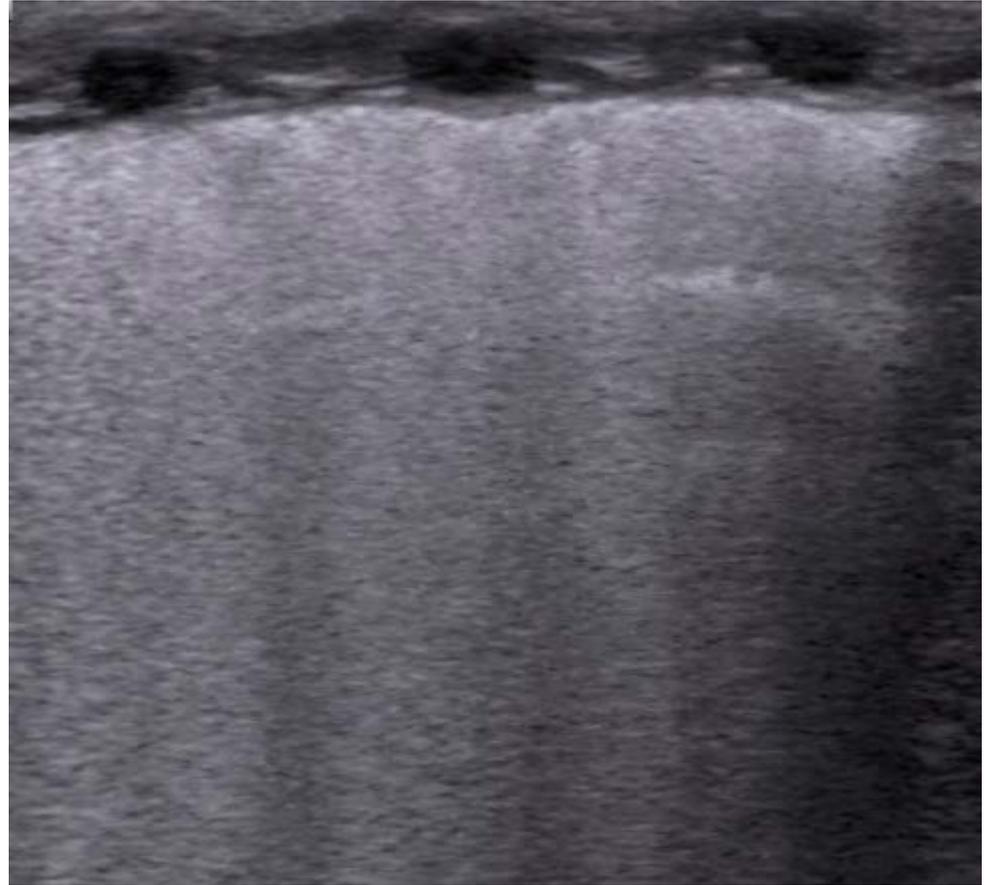
Roberto Copetti<sup>a</sup> Luigi Cattarossi<sup>a</sup> Franco Macagno<sup>b</sup> Marco Violino<sup>b</sup>  
Riccardo Furlan<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Emergency and Pediatric Departments, S. Antonio Abate Hospital, Tolmezzo, and <sup>b</sup>Department of Neonatology, S. Maria della Misericordia Hospital, Udine, Italy

SDR

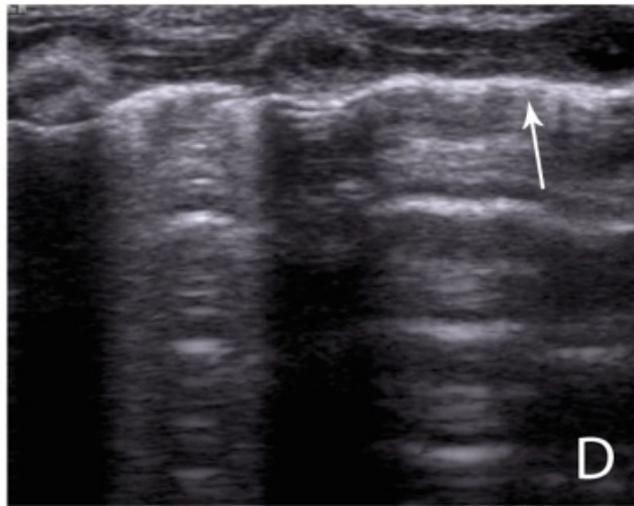
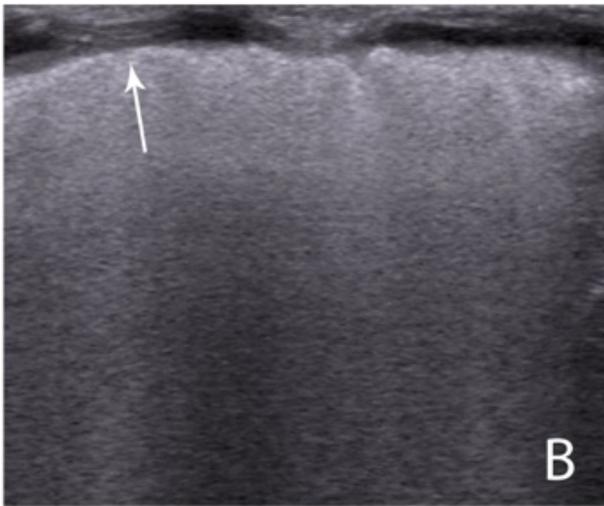
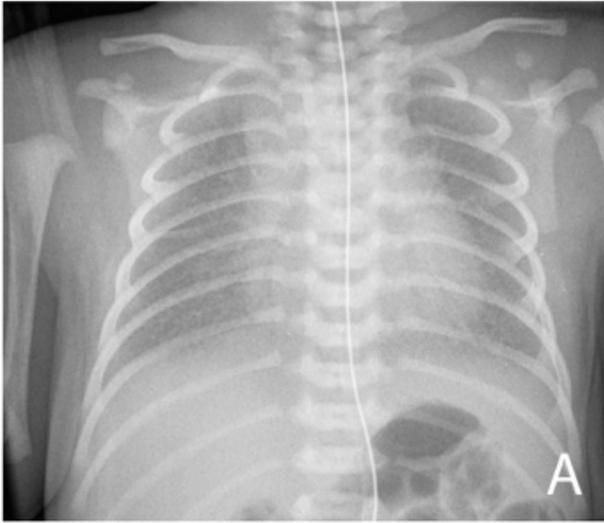


Antes después surfactante



Después de surfactante

# SDR

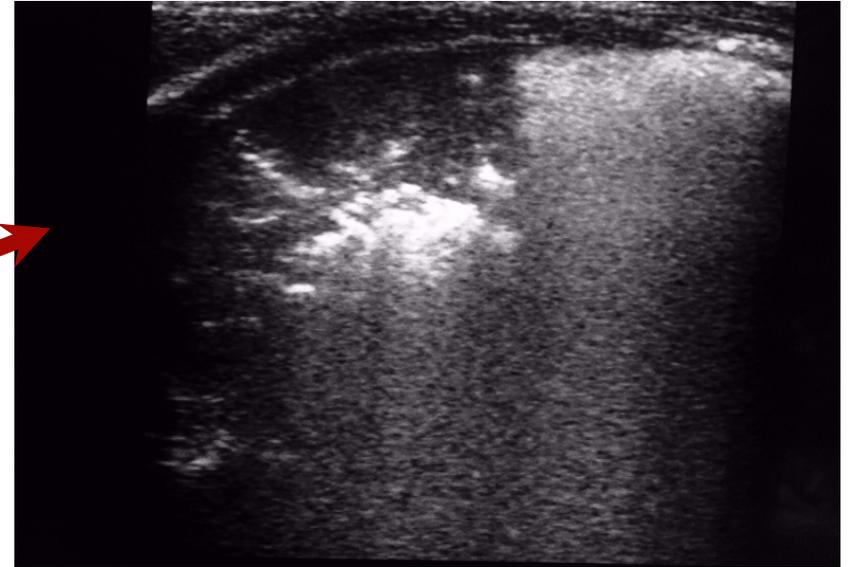
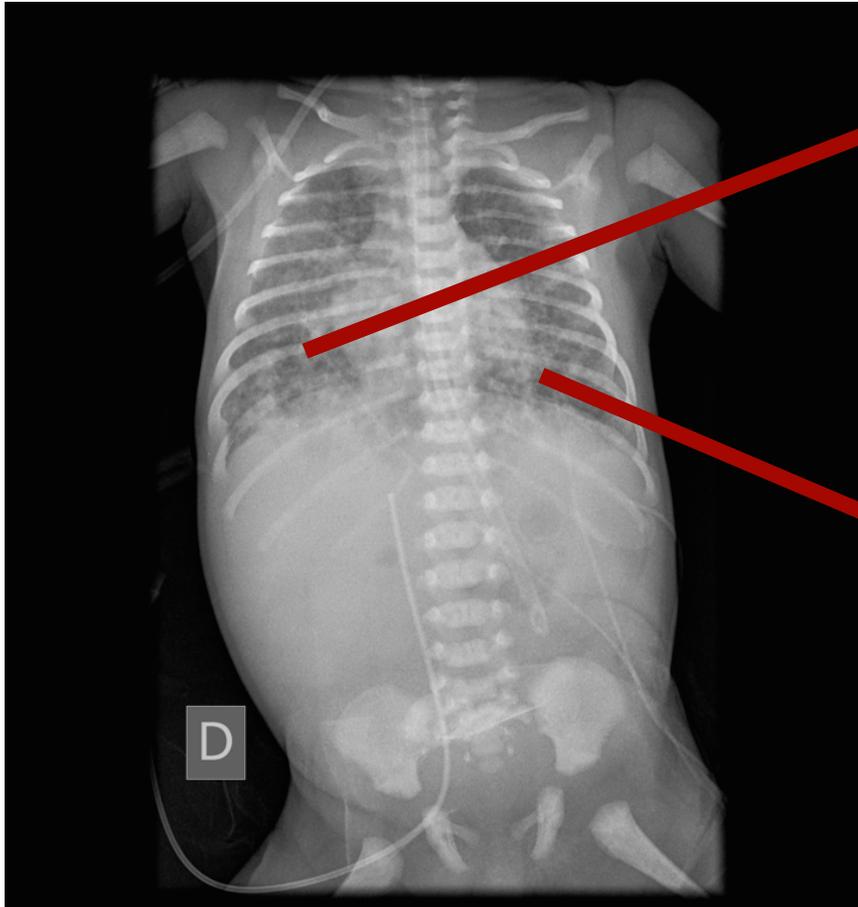


# Caso clínico



Recién nacido de 38 EG  
Parto eutócico  
LA con meconio

# Caso clínico



# Síndrome de aspiración meconial

Líneas B coalescentes

Condensaciones subpleurales de distribución irregular

Zonas aireadas



Research article

**Lung ultrasound findings in meconium aspiration syndrome**

**Marco Piastra<sup>a</sup>, Nadya Yousef<sup>b,c,\*</sup>, Roselyne Brat<sup>c</sup>, Paolo Manzoni<sup>d</sup>, Mostafa Mokhtari<sup>b</sup>, Daniele De Luca<sup>a,c</sup>**

<sup>a</sup> Pediatric Intensive Care Unit, Institute of Anesthesiology and Critical Care, University Hospital "A. Gemelli", Catholic University of the Sacred Heart, Rome, Italy

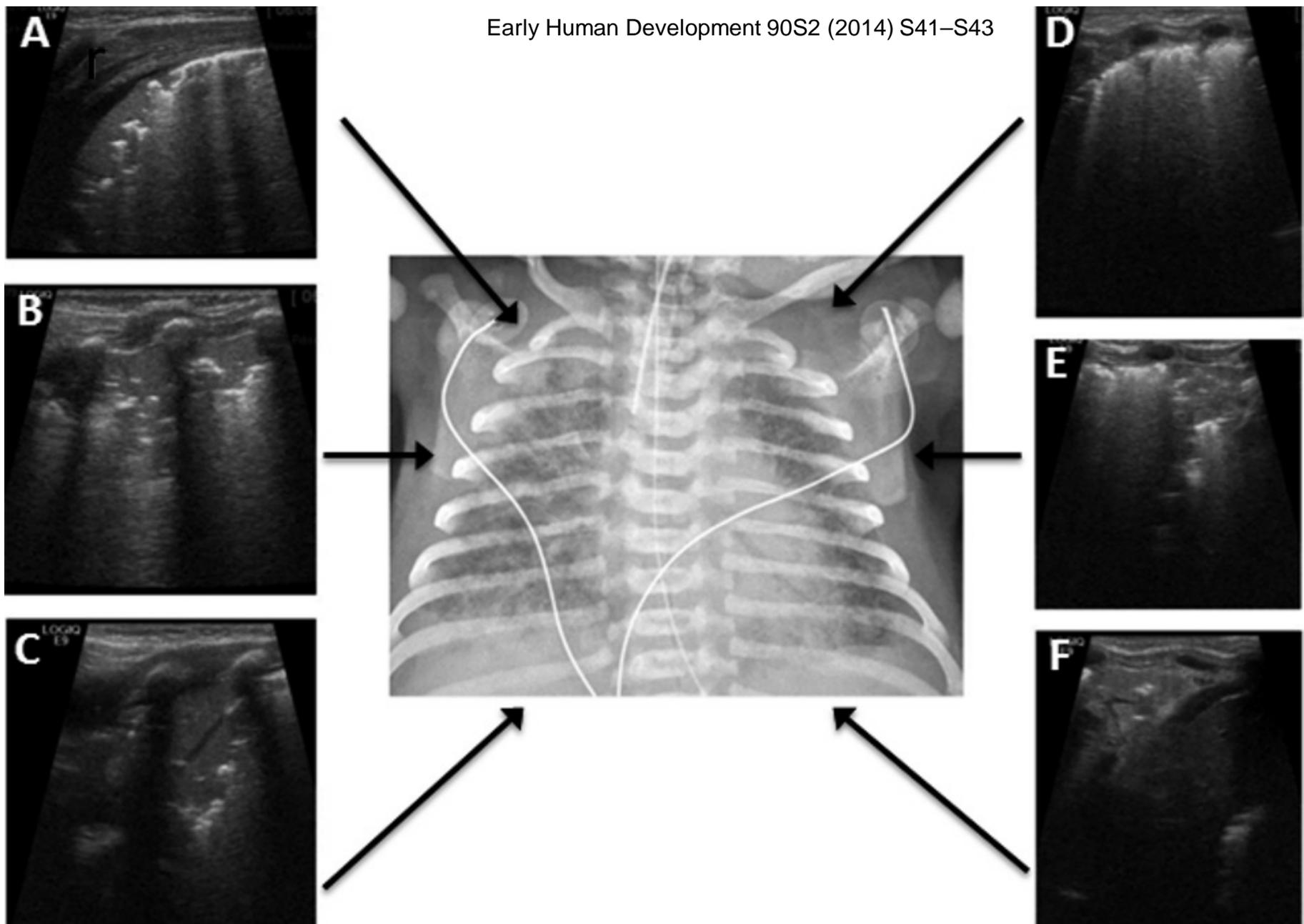
<sup>b</sup> Neonatal and Pediatric Intensive Care Unit, FAME Department, South Paris University Hospitals, "Arémkin-Bichère" Medical Center, Paris, France

<sup>c</sup> Division of Pediatrics and Neonatal Critical Care, FAME Department, South Paris University Hospitals, "A. Beclère" Medical Center, Paris, France

<sup>d</sup> Neonatal Intensive Care Unit, ONSRM S. Anna, Turin, Italy

# Lung ultrasound findings in mecapiration syndrome

Early Human Development 90S2 (2014) S41-S43

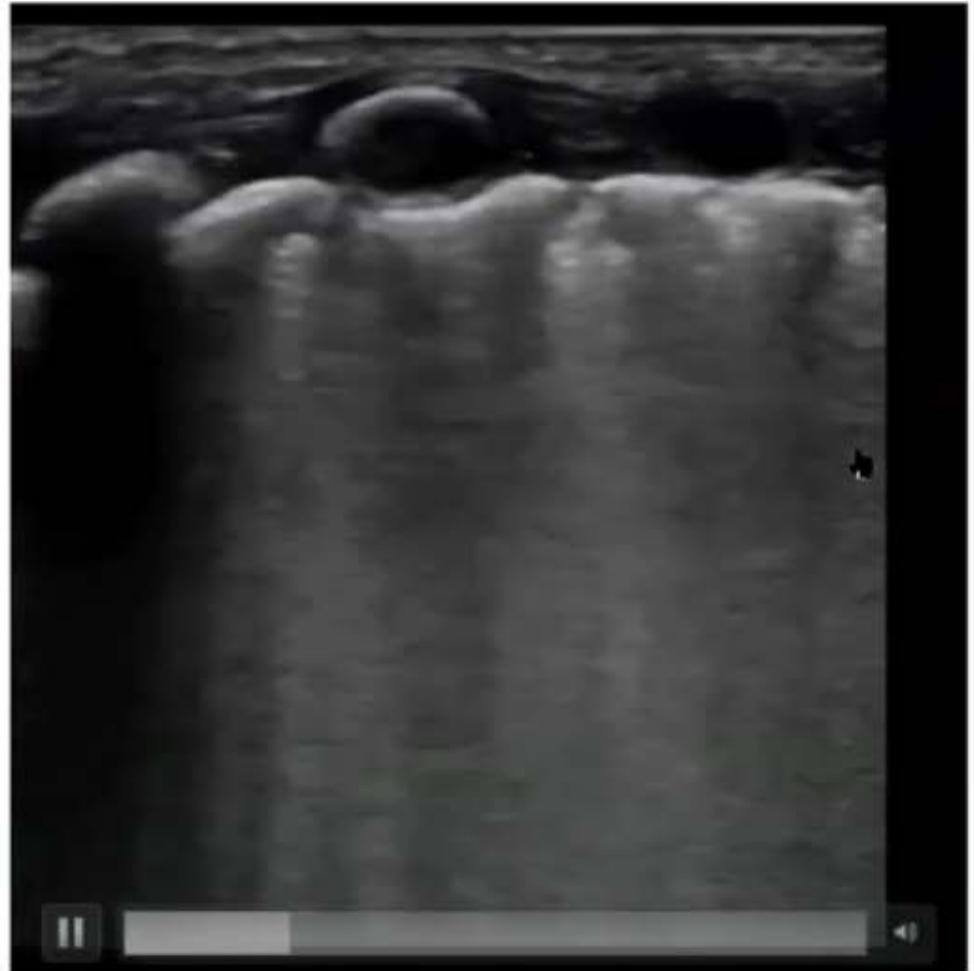




Accreditado por  
Joint Commission

# Displasia broncopulmonar

- Cambios en la línea pleural como en el parénquima
- Áreas de líneas B coalescentes
- Líneas pleurales irregulares
- Pueden aparecer consolidación subpleurales
- Áreas de pulmón normal



# OTRAS UTILIDADES

Función diafragmática

Reanimación

Intubación (signos directos)

Vía aérea superior (cuerdas vocales)

Reclutamiento pulmonar

# Use of Neonatal Chest Ultrasound to Predict Noninvasive Ventilation Failure

**AUTHORS:** Francesco Raimondi, MD, PhD,<sup>a</sup> Fiorella Migliaro, MD,<sup>a</sup> Angela Sodano, MD,<sup>a</sup> Teresa Ferrara, MD,<sup>a</sup> Silvia Lama, MD,<sup>a</sup> Gianfranco Vallone, MD,<sup>b</sup> and Letizia Capasso, MD<sup>a</sup>

PEDIATRICS Volume 134, Number 4, October 2014

## Resultados: Ecografía

Sensibilidad 88,9% (67,2-96,8)  
Especificidad 100% (94,9-100)  
VPP 100% (80,6-100)  
VPN 94,7% (82-98,5)

## Resultados: Radiografía

Sensibilidad: 38,9%(20-61.1)  
Especificidad: 77,8%(61,7-88,5)

**Conclusión:** La ecografía pulmonar es un método útil para predecir fracaso de VMNI, siendo mejor que la radiografía.

# Echography-Guided Surfactant Therapy to Improve Timeliness of Surfactant Replacement: A Quality Improvement Project

Roberto Raschetti, MD<sup>1,2,3,\*</sup>, Nadya Yousef, MD<sup>1,\*</sup>, Giulia Vigo, MD<sup>1</sup>, Gianluigi Marseglia, MD<sup>3</sup>, Roberta Centorrino, MD<sup>1</sup>, Rafik Ben-Ammar, MD<sup>1</sup>, Shivani Shankar-Aguilera, MD<sup>1</sup>, and Daniele De Luca, MD, PhD<sup>1,2</sup>

(*J Pediatr* 2019;212:137-43).

Surfactante guiado solo FiO<sub>2</sub>

VS

Echography-guided Surfactant THERapy (ESTHER)

Surfactante guiado por FiO<sub>2</sub> y/o LUS SCORE

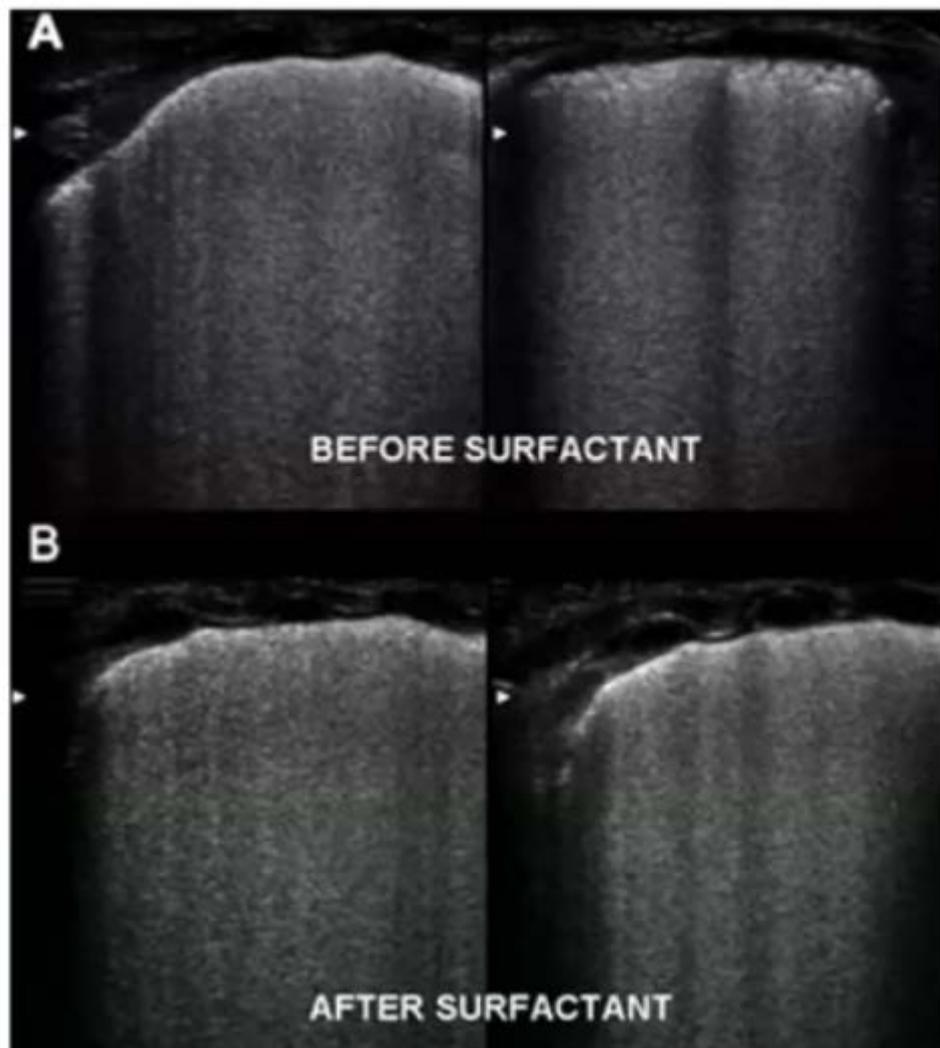
- Lograron aumentar el porcentaje de prematuros que recibían surfactante antes de las 3 horas
- Disminuyeron el porcentaje de oxígeno recibido
- Bajaron las horas de ventilación mecánica invasiva
- Sin aumentar el número total de surfactados



Accreditado por  
Joint Commission International

# Surfactant administration for neonatal respiratory distress does not improve lung interstitial fluid clearance: echographic and experimental evidence

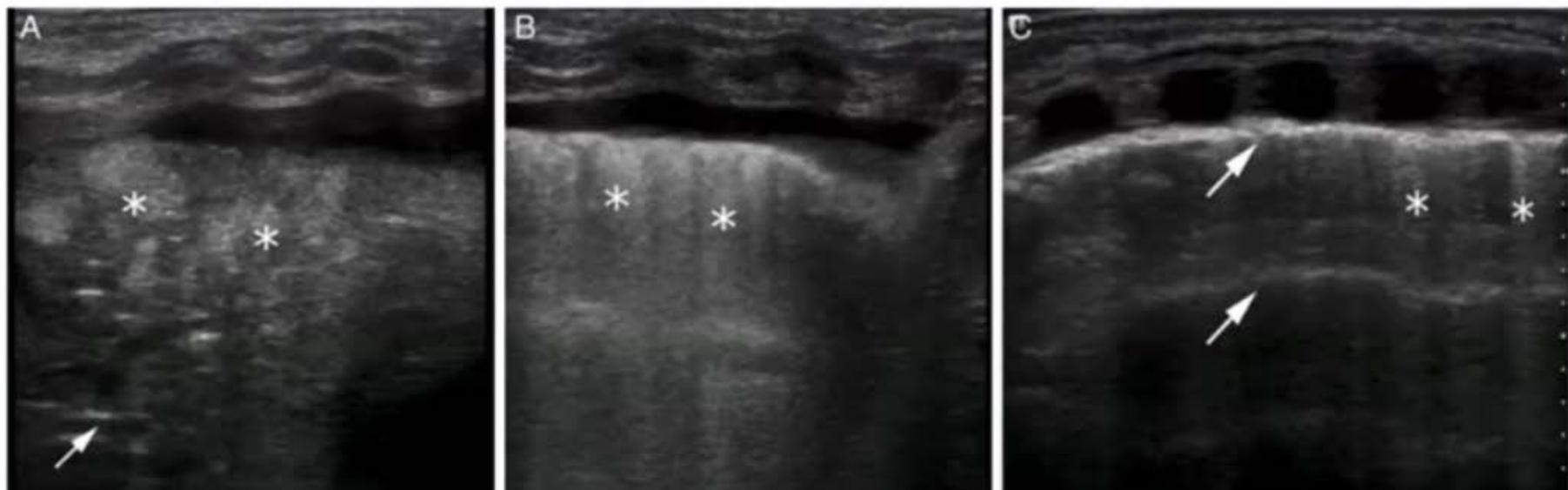
Luigi Cattarossi<sup>1,\*</sup>, Roberto Copetti<sup>1</sup>, Besa Poskurica<sup>2</sup> and Giuseppe Miserochi<sup>2</sup>



# Ecografía torácica para guiar maniobras de reclutamiento pulmonar

## Chest ultrasound for guiding lung recruitment maneuvers

B. del Rey Hurtado de Mendoza<sup>a</sup>, J. Sanchez-de-Toledo<sup>b,c</sup> y J. Rodríguez-Fanjul<sup>a,\*</sup>



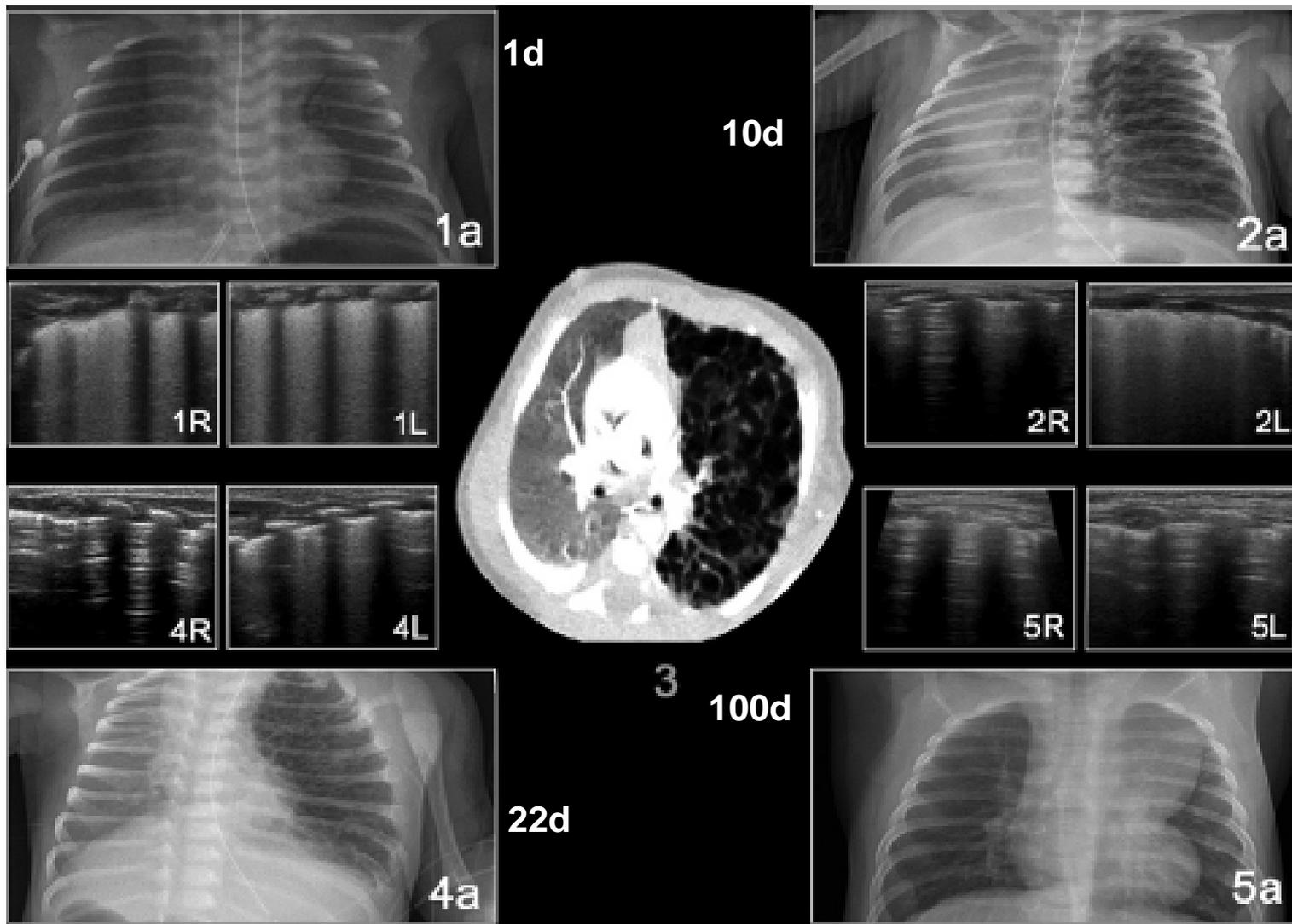
# Lung Ultrasound: A Useful Tool for the Follow-Up of Neonatal Localized Interstitial Emphysema

Balcells C, Del Rio R, Riaza L, Rebollo M, Rodriguez-Fanjul J, Camprubí M.

Neonatology Department BCNatal Hospital Sant Joan de Deu-Clinic .Universitat de Barcelona

Barcelona, Spain

J Pediatr 2015;166:1543.



# Intubación por ecografía

Lung sliding bilateral

Identificar TET traquea

Pulso de pulmón

La ecografía pulmonar como herramienta para guiar la surfactación en neonatos prematuros

J. Rodríguez-Fanjul<sup>a,\*</sup>, C. Balcells Esponera<sup>a</sup>, J. Moreno Hernando<sup>a</sup>  
y G. Sarquella-Brugada<sup>b</sup>

An Pediatr (Barc). 2015 Oct 20



Clinical paper

**Ultranographic lung sliding sign in confirming proper endotracheal intubation during emergency Intubation<sup>☆</sup>**

Shyh-Shyong Sim<sup>a,b</sup>, Wan-Ching Lien<sup>a</sup>, Hao-Chang Chou<sup>a</sup>, Kah-Meng Chong<sup>a,b</sup>, Shih-Hung Liu<sup>a</sup>,  
Chih-Hung Wang<sup>a</sup>, Shey-Yin Chen<sup>a</sup>, Chiung-Yuan Hsu<sup>a</sup>, Zui-Shen Yen<sup>a</sup>, Wei-Tien Chang<sup>a</sup>,  
Chien-Hua Huang<sup>a</sup>, Matthew Huei-Ming Ma<sup>a,\*</sup>, Shyr-Chyr Chen<sup>a</sup>

<sup>a</sup> Department of Emergency Medicine, National Taiwan University Hospital, Taipei City, Taiwan  
<sup>b</sup> Department of Emergency Medicine, Far Eastern Memorial Hospital, New Taipei City, Taiwan



Clinical paper

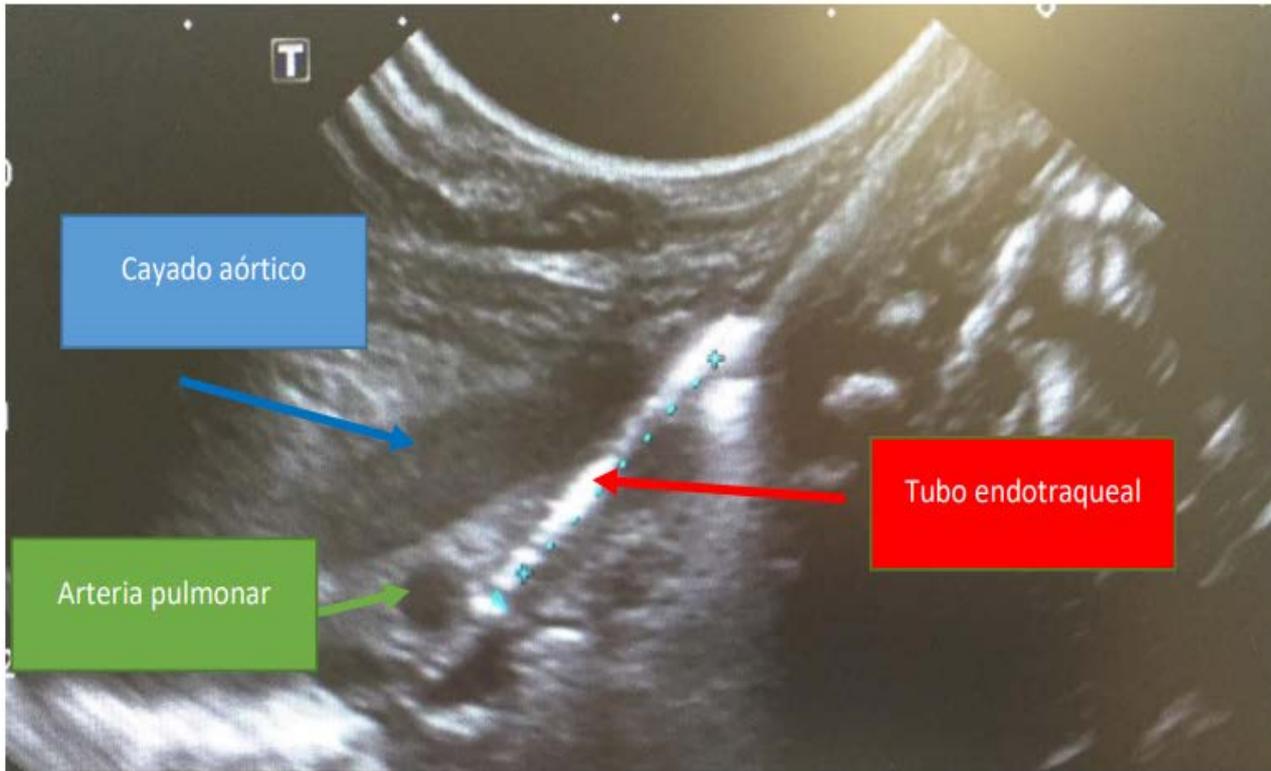
**Point of care ultrasound for orotracheal tube placement assessment in out-of-hospital setting<sup>☆</sup>**

Sabina Zadel<sup>a</sup>, Matej Strnad<sup>a,d</sup>, Gregor Prosen<sup>a,b,c</sup>, Dušan Mekšič<sup>d,e,f,\*</sup>

<sup>a</sup> Center for Emergency Medicine, Community Health Centre Maribor, Prstanjskih brigad 22, 2000 Maribor, Slovenia  
<sup>b</sup> Department of Paediatrics, Faculty of Medicine, University of Maribor, Taborska 8, 2000 Maribor, Slovenia  
<sup>c</sup> Department of Emergency Medicine, Faculty of Health Sciences, University of Maribor, Žilina 15, 2000 Maribor, Slovenia  
<sup>d</sup> Department of Emergency Medicine, Faculty of Medicine, University of Maribor, Taborska 8, 2000 Maribor, Slovenia  
<sup>e</sup> Department of Anaesthesiology, Intensive Care and Pain Management, University Medical Centre Maribor, Ljubljanska 5, 2000 Maribor, Slovenia  
<sup>f</sup> Department of Anaesthesiology and Resuscitation, Faculty of Medicine, University of Maribor, Taborska 8, 2000 Maribor, Slovenia

### **Bibliografía**

Sim, *et al.*, Ultrasonographic lung sliding sign in confirming proper endotracheal intubation during emergency intubation. *Resuscitation*. 2012;83(3):307-312.



# Conclusiones

El uso de la ecografía pulmonar en la práctica clínica debería considerarse como una prolongación del exámen clínico habitual.

Da información al lado del niño y de forma dinámica sin irradiación al paciente.

Puede ayudar en situaciones urgentes. Reanimación- intubación .

