

Colloque secteur URO-DIG
Mardi 28 août 2012



Echographie pleuro-pulmonaire

The Ten Basic Signs of Lung US

Dr Laura BECKER



Avantages de l'ultrason pulmonaire

- Simple, non-invasif, « bon-marché »
- « Bedside » technique
 - Accès facile et rapide
 - Répétition possible
 - Transport du patient pas nécessaire
- Bonne sensibilité et spécificité
- Pas d'irradiation

Zones d'investigation

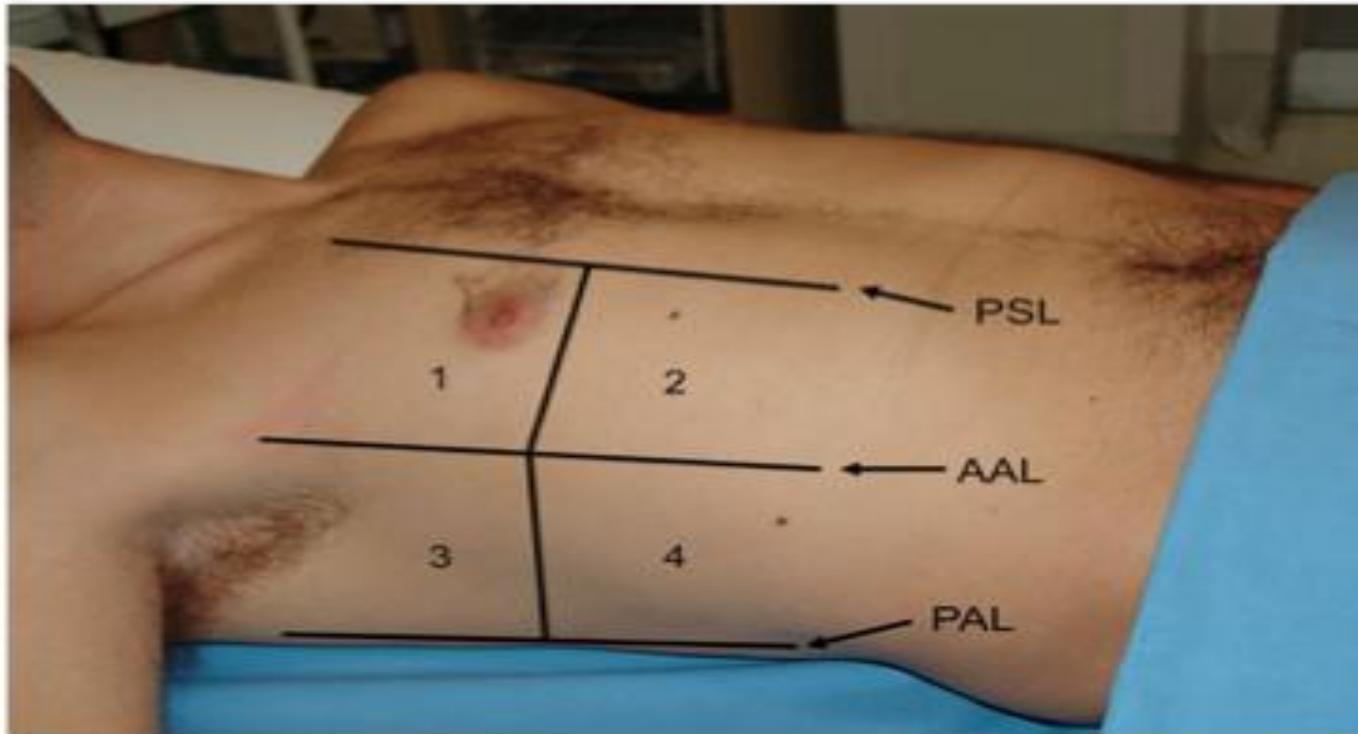


Fig. 2 The four chest areas per side considered for complete eight-zone lung ultrasound examination. These areas are used to evaluate for the presence of interstitial syndrome. Areas 1 and 2 denote the upper anterior and lower anterior chest areas, respectively. Areas 3 and 4 denote the upper lateral and basal lateral chest areas, respectively. *PSL* parasternal line, *AAL* anterior axillary line, *PAL* posterior axillary line (modified from Volpicelli et al. [19])

Principes de l'US pulmonaire

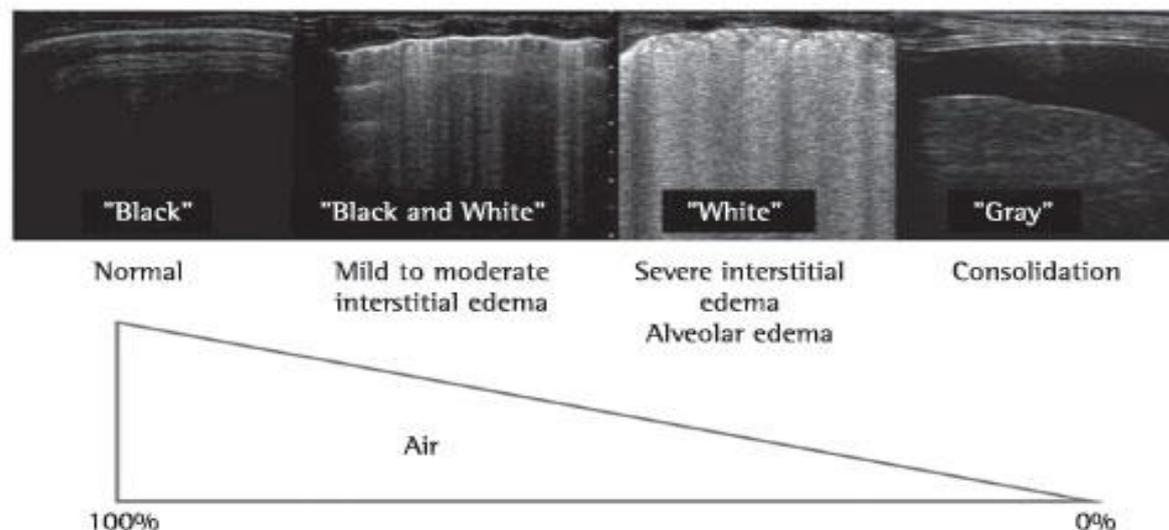


Figure 1 - Physical principles of lung ultrasound. A less aerated lung translates to easier detection of abnormalities by the method. Adapted from Gargani,⁽²⁾ with the permission of the author.

Desired image	Probe	Frequency
Upper and lower BLUE points, pleural/lung line, A-lines, lung sliding	Curvilinear (abdominal) or Linear	Highest for curvilinear ('Res' for sonosite)
B-lines, lung and interstitial syndrome	Curvilinear	Highest
Alveolar syndrome Pleural Effusion	Curvilinear	Leave on the default probe setting (3-5 mHz). 'Gen' for sonosite

« The Ten Basic Signs of Lung US »

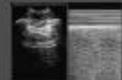
The bat sign



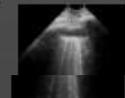
The A-line



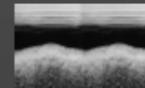
Lung sliding



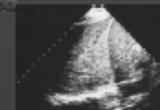
The quad sign



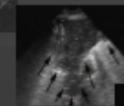
The sinusoid sign



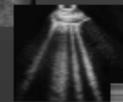
The tissue-like sign



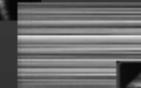
The shred sign



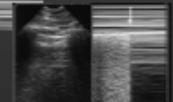
The B-line (& lung rockets)



The stratosphere sign



The lung point



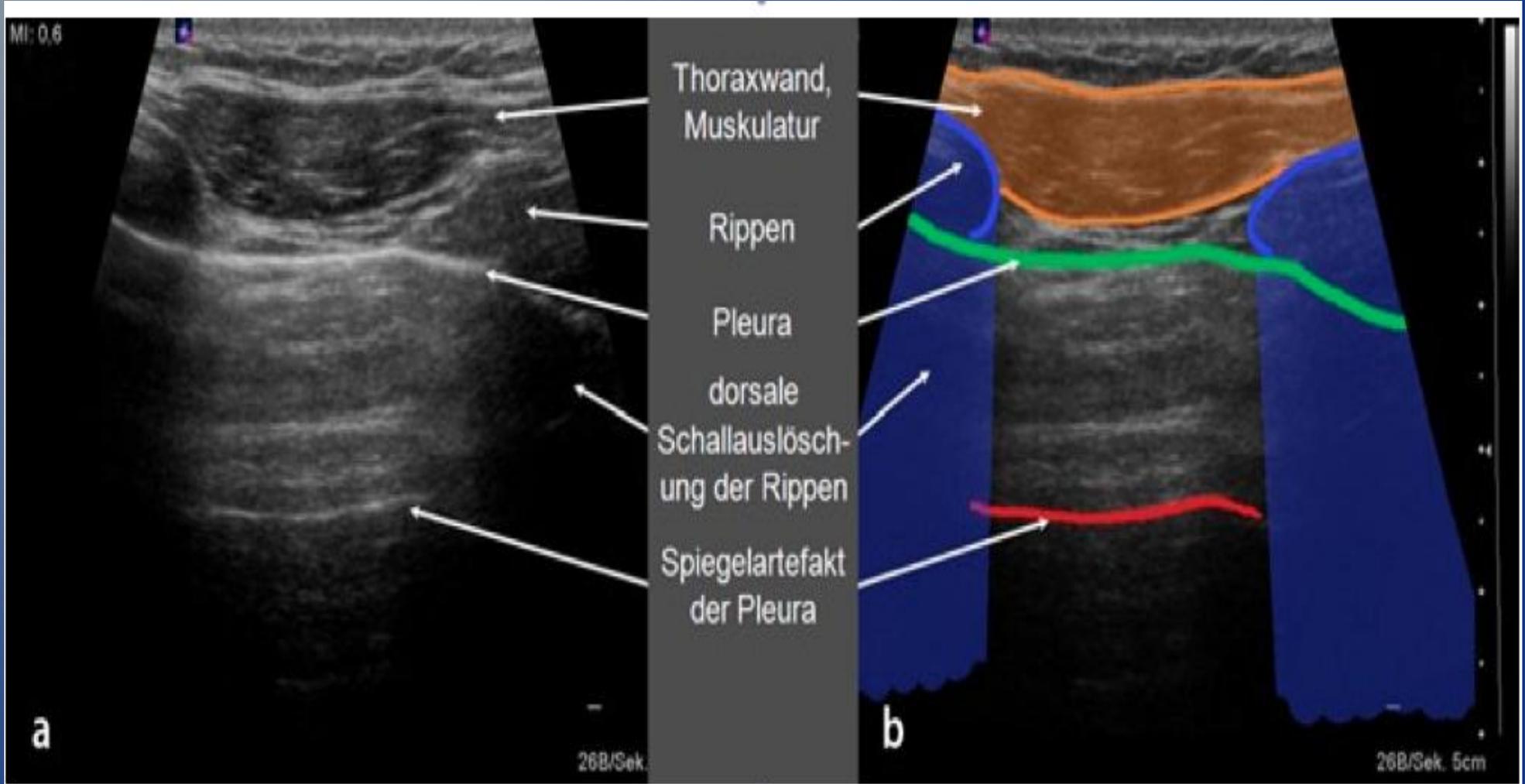
Ten signs: The alphabet for performing the BLUE-protocol

The signs

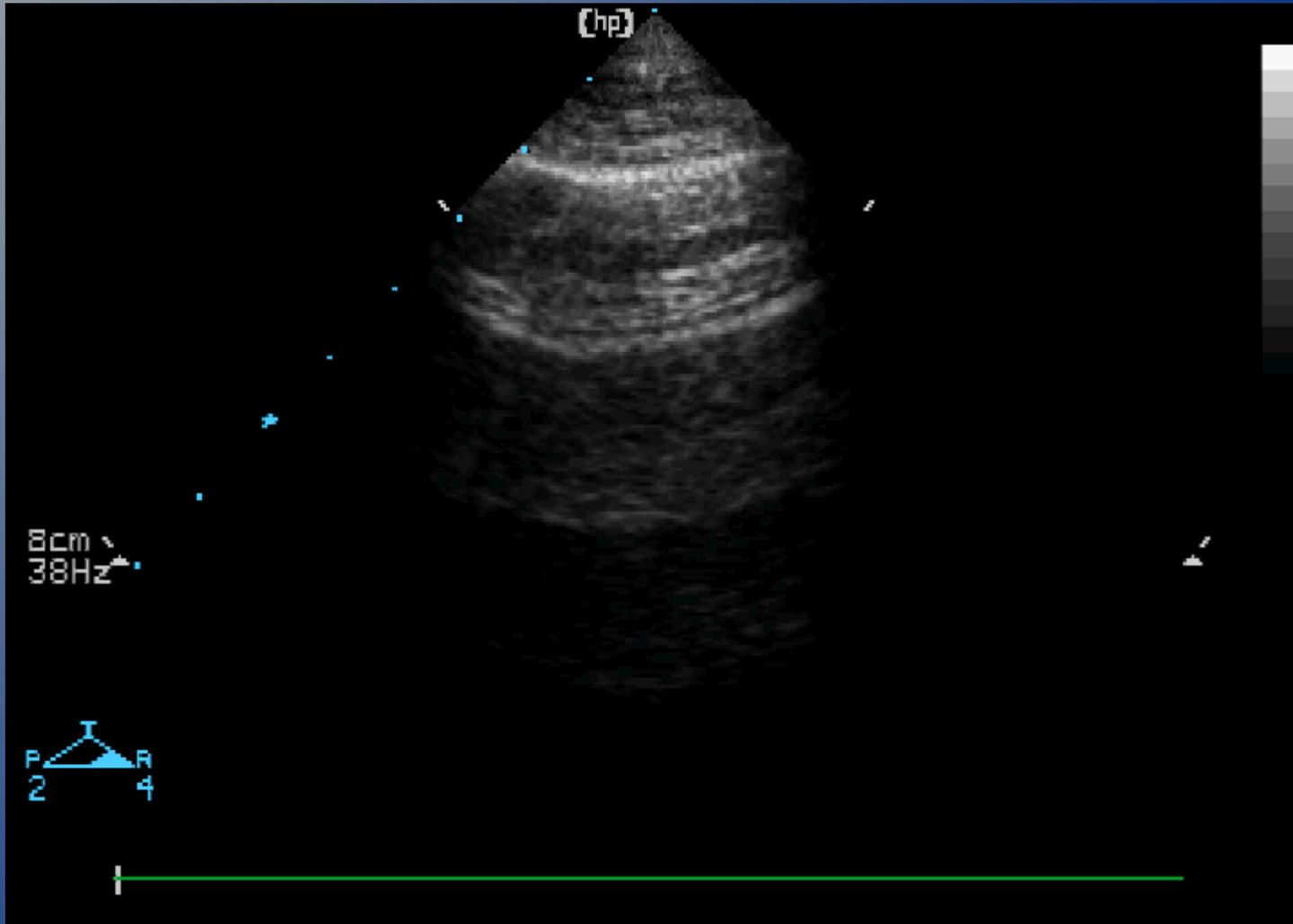
- « **The Bat Sign** »
 - Point de repère de base de l'US pulmonaire
- « **Lungsliding** » and « **Seashore Sign** »
 - Glissement plèvre viscérale contre la plèvre pariétale
- « **A-lines** »
 - (A=Air)
 - Répétitions de la ligne pleurale équidistantes
 - Présence d'Air (normal, pneumothorax)
 - Disparition en cas de consolidation, syndrome interstitiel



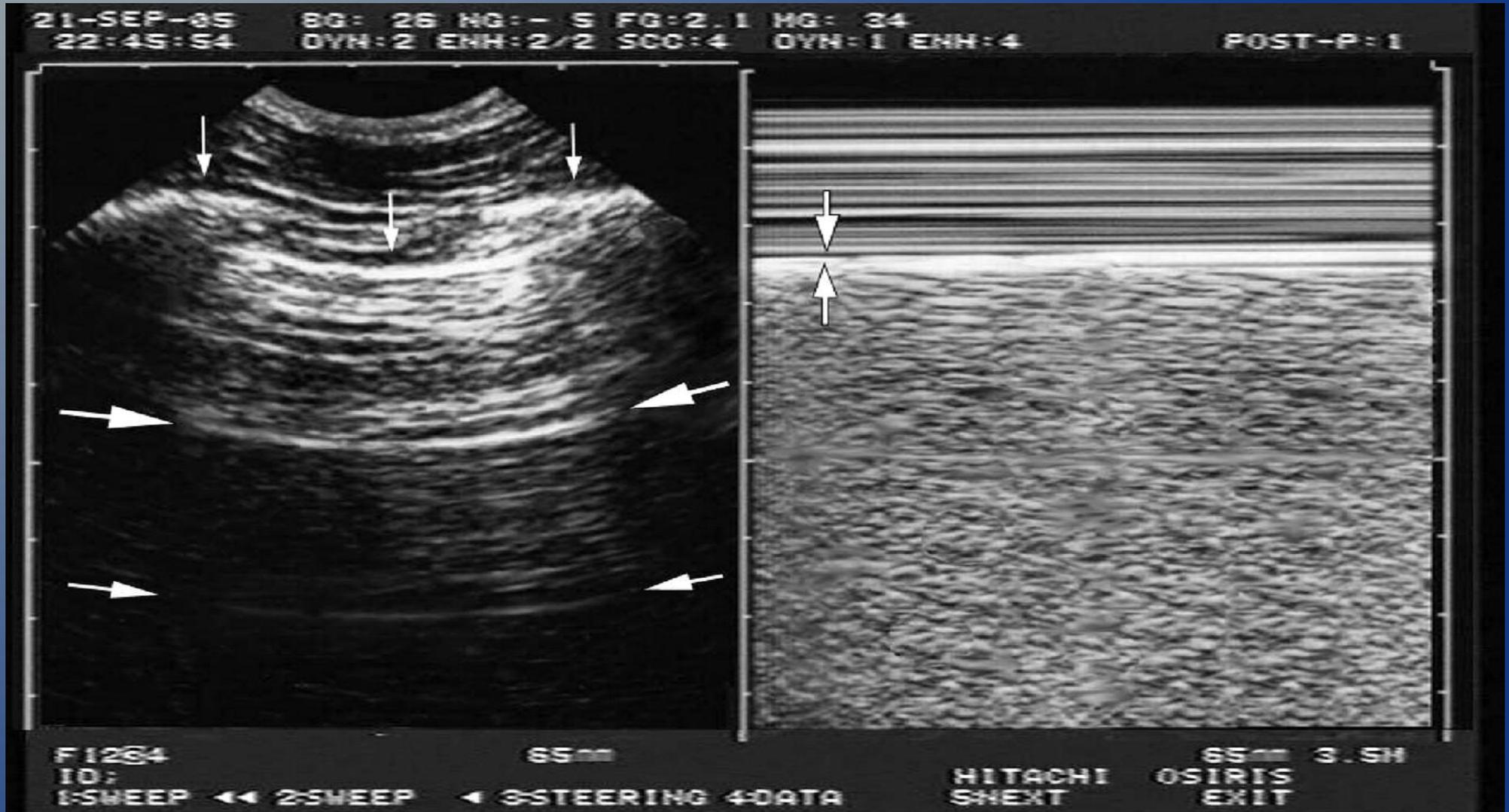
A Landmark: « The Bat Sign »



« Lungsliding »



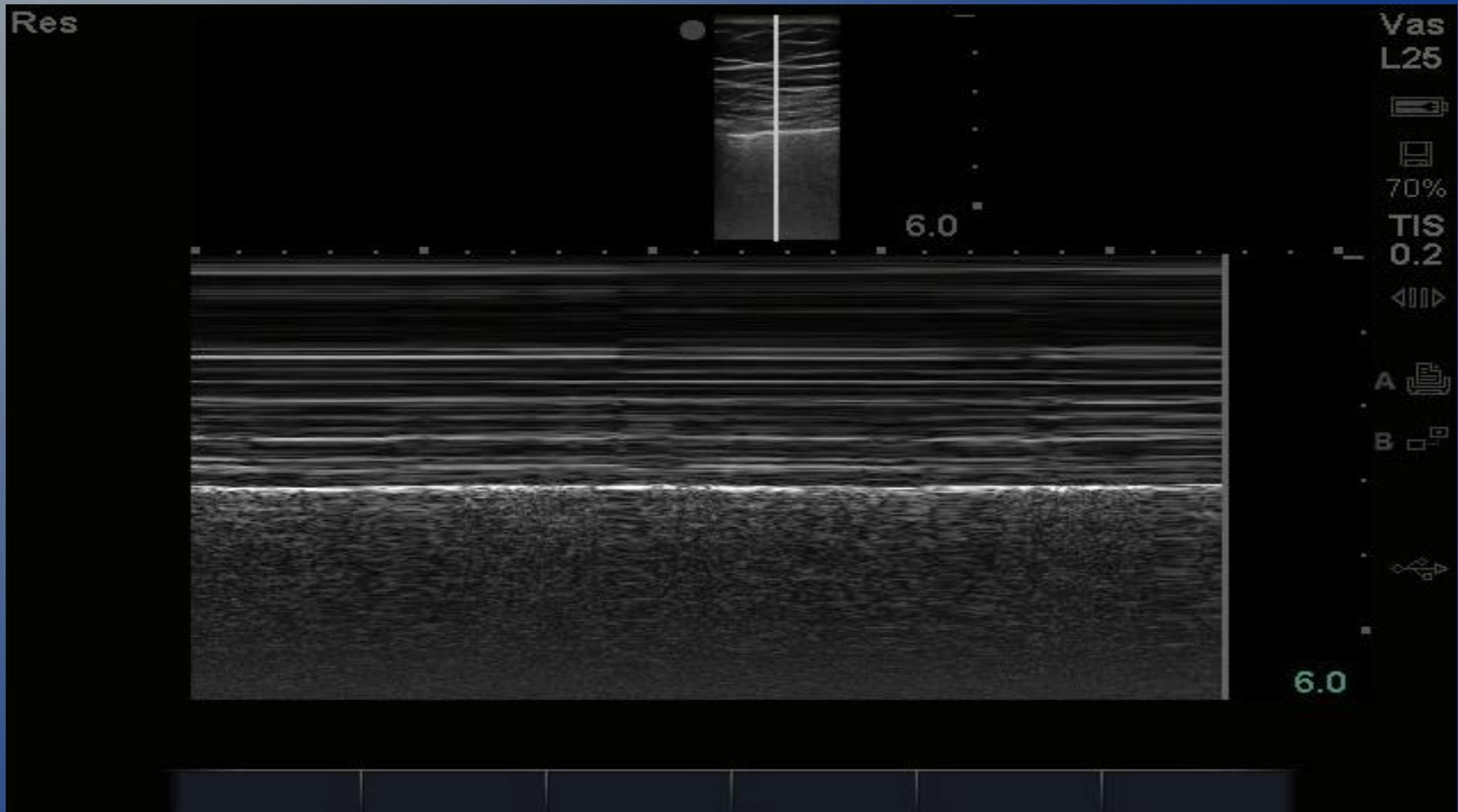
« A-Lines » and « Seashore Sign »



Gauche: B-Mode. Côtes et ligne pleurale (0.5 cm sous la côte) (flèches verticales)
A-lines, répétitions de la plèvre (flèches horizontales) à distance fixe.

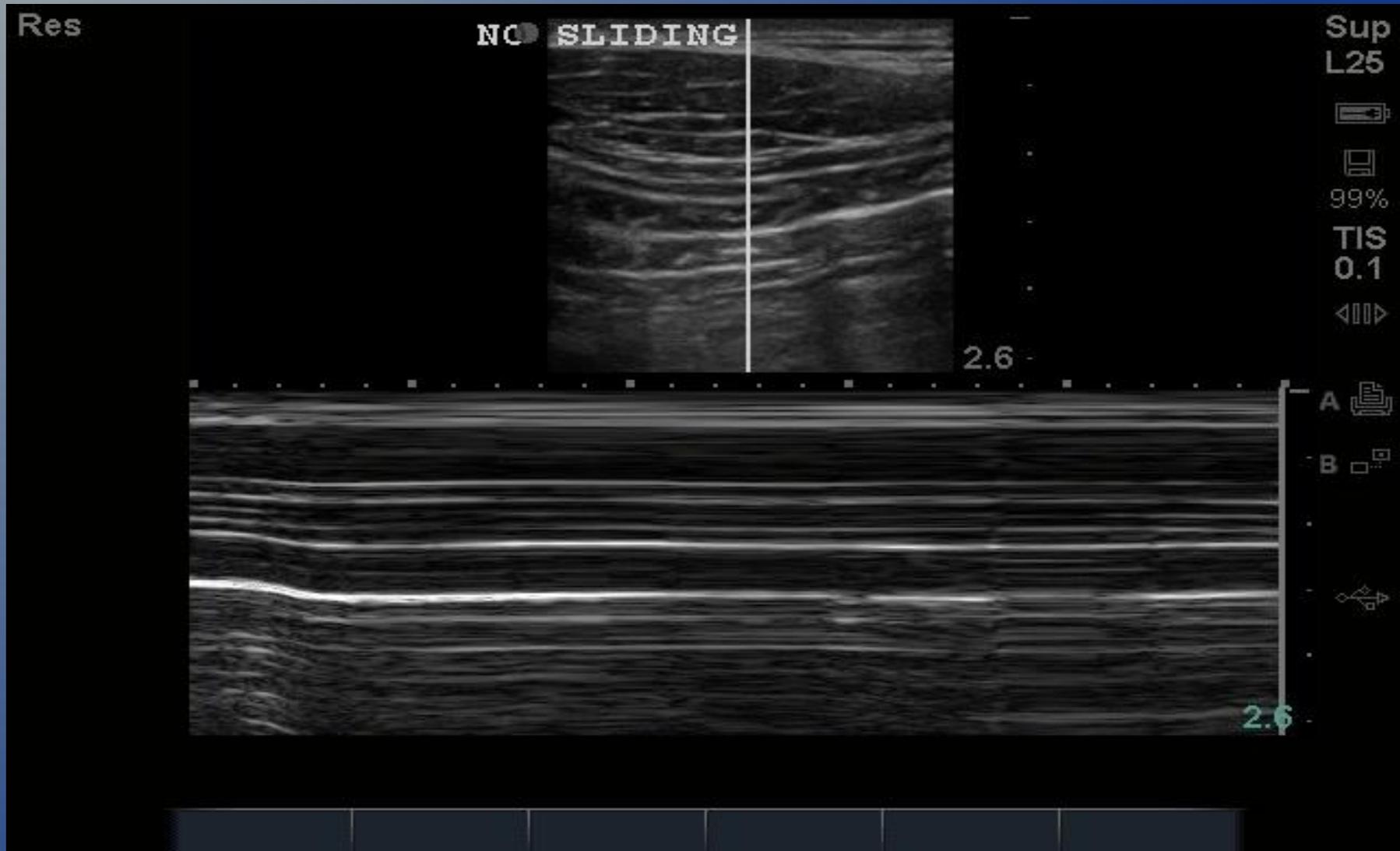
Droite : M mode. ligne pleurale (flèche). Couches superficielles sans mouvement :
Lignes horizontales (mer). Dessous : lung sliding (plage). « Seashore Sign »

« Seashore Sign »



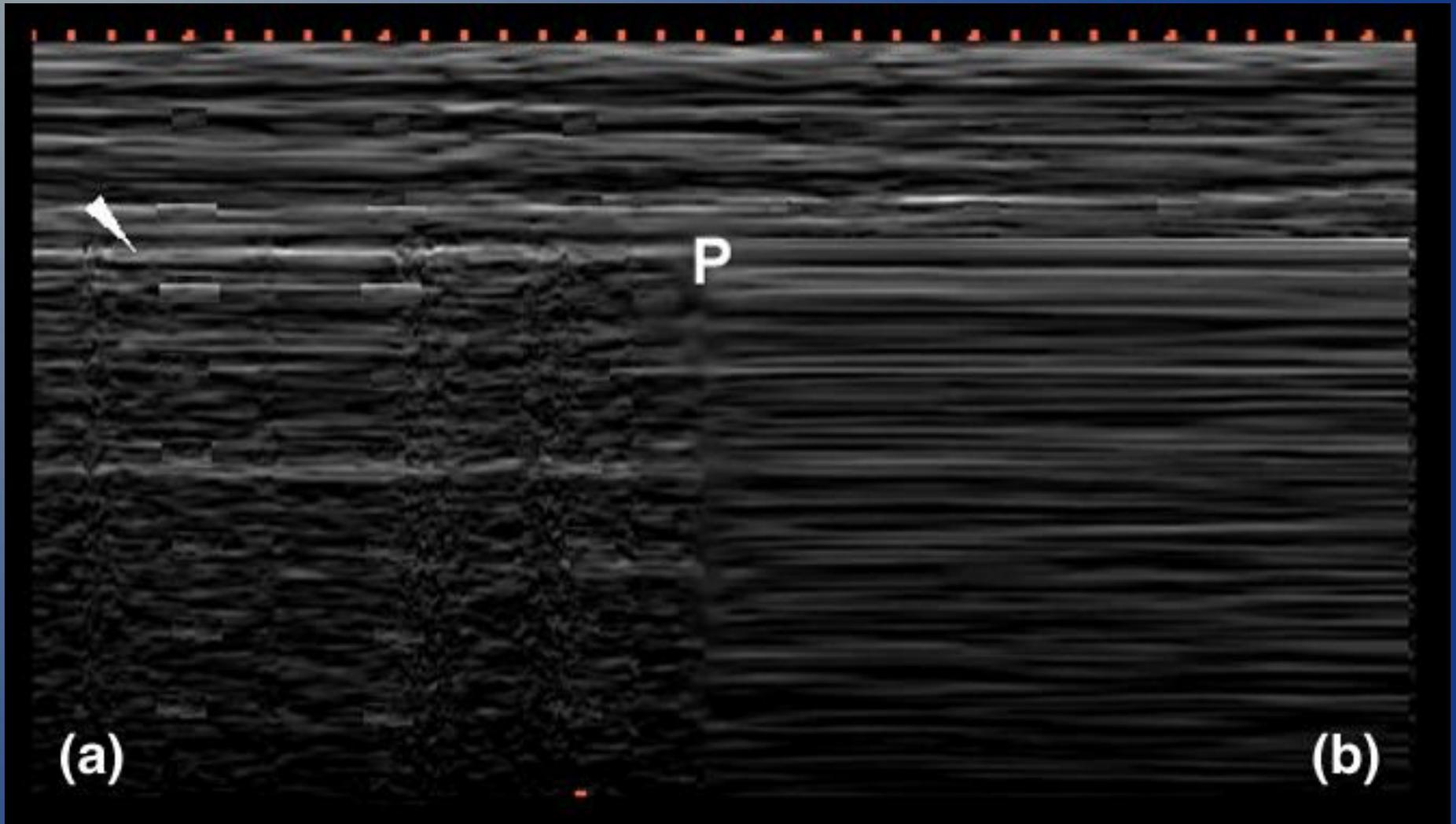
Poumon normal M-Mode
De Sonospot, Stanford University, Emergency Medicine

«Stratosphere Sign»



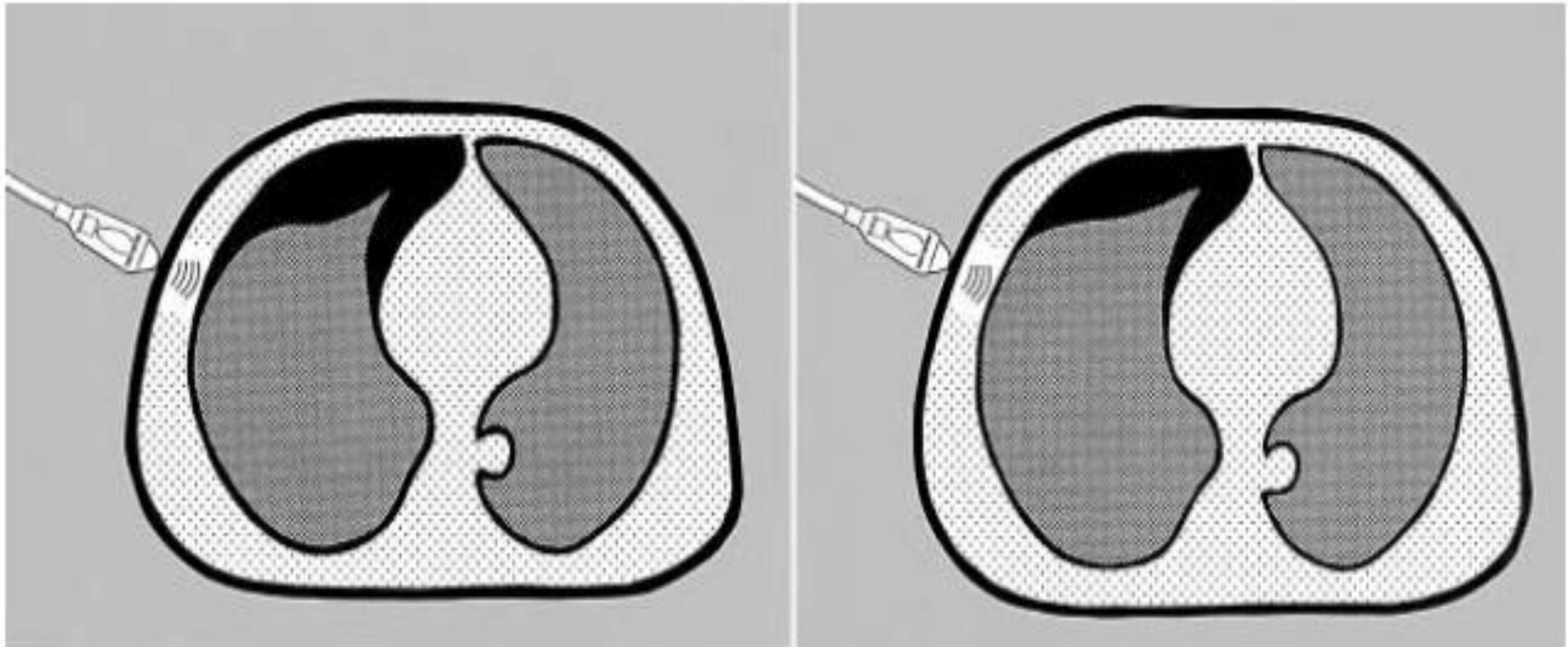
Pneumothorax : 2D et M-Mode

« Lungpoint »



M-mode : Pneumothorax

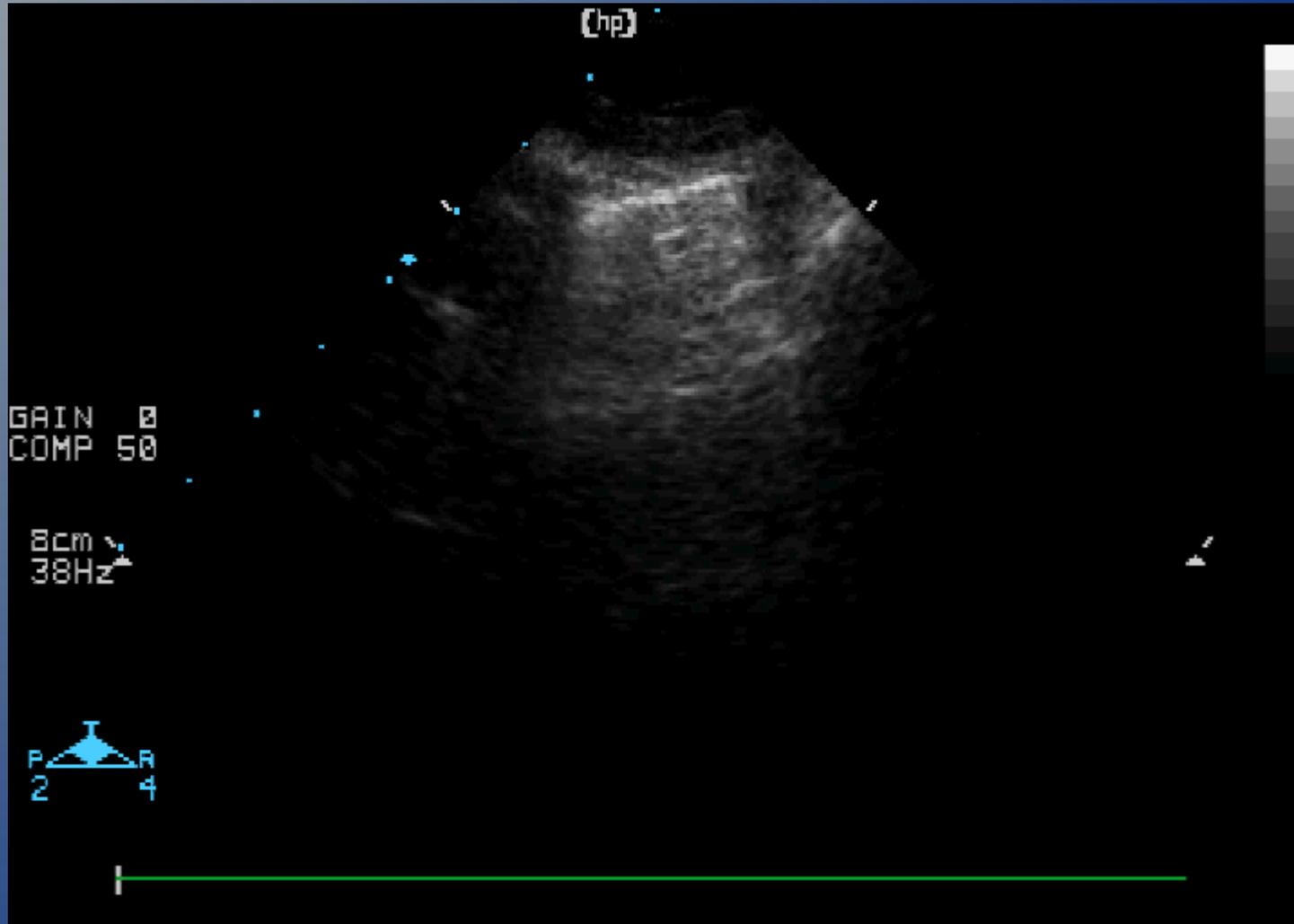
« Lungpoint »



Acquisition d'images : Pneumothorax antérieur

Mouvements respiratoires avec apparition périodique d'un glissement pulmonaire

« Lungpoint »



Diagnostic de pneumothorax

Ultrasound Feature	Patient Group	Sensitivity	Specificity
Absence of lung sliding	382 stable surgical patients (95% post-traumatic) in a Level I trauma center. ⁸	95.5%	100%
Absence of lung sliding	111 medical intensive care unit patients (43 with pneumothorax and 68 controls). ⁵	95.3%	91.1%
Absence of comet-tail artifact	114 intensive care unit patients (41 patients with pneumothorax and 146 incidences of hemithorax in 73 patients without pneumothorax). ⁶	100%	60%
Combination of lung sliding and comet-tail artifact analysis	As above.	100%	96.5%
Presence of the lung point	Intensive care unit patients (66 patients with pneumothorax and 233 hemithorax in patients without pneumothorax). ⁷	66%	100%

Diagnostic de Pneumothorax

Chez le patient polytraumatisé: **Lung US vs. Radiographie Thoracique**

	Lung US	Radiographie Thoracique
<i>Sensibilité</i>	98.1%	75.5%
<i>Spécificité</i>	99.2%	100%

The Signs

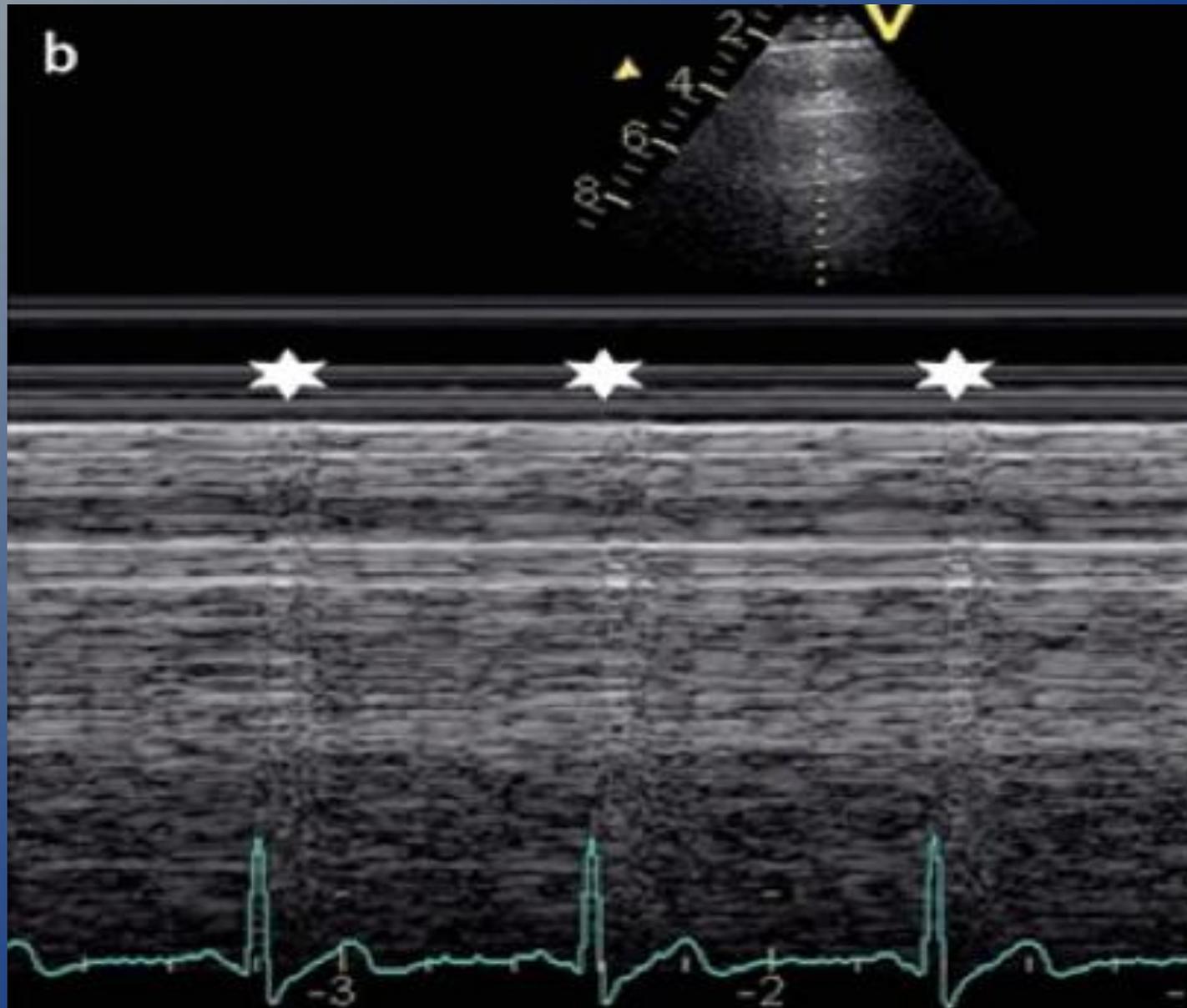
- « **Lungpulse** »
 - Transmission contraction cardiaque:
 - Apnée
 - Atélectasie

Sensibilité 93% et Spécificité 100% pour atélectasie complète après intubation sélective chez patients sans pathologie respiratoire

Lichtenstein, Intensive Care Medicine 2003

Critère d'exclusion de pneumothorax

« Lungpulse »

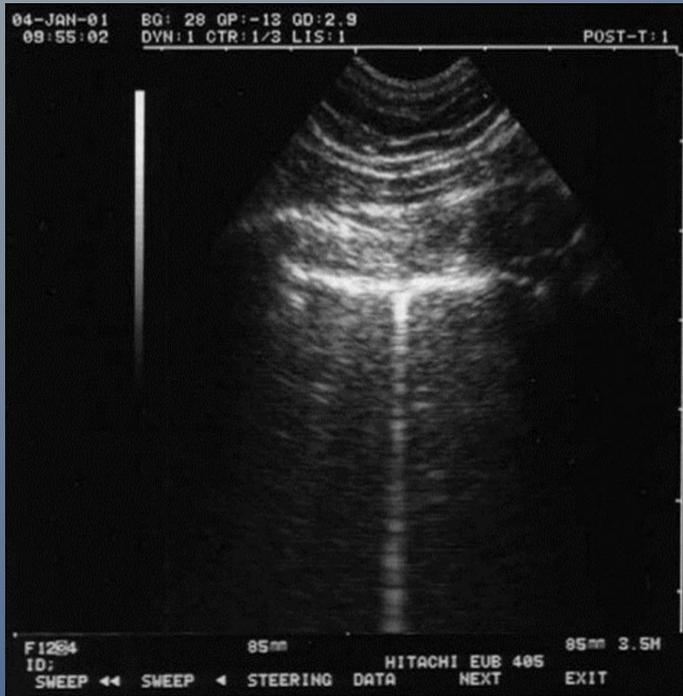


De : P.M. Zechner, Graz

The Signs

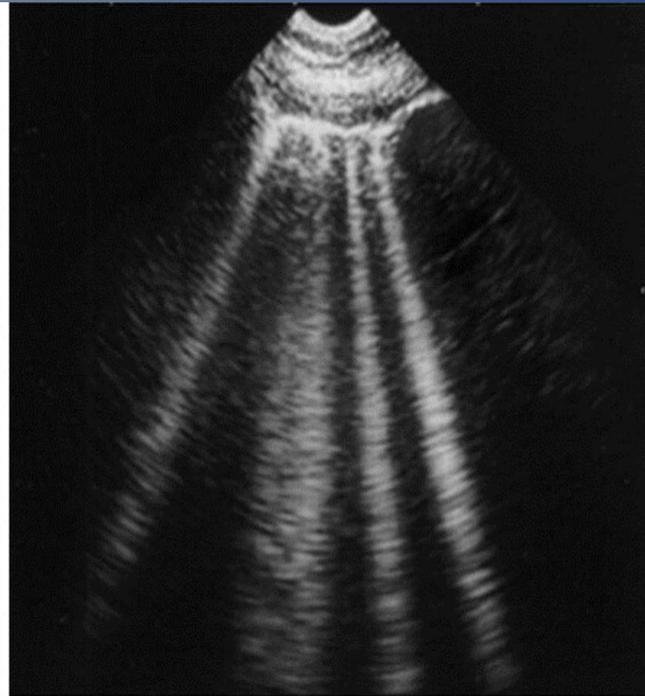
- « **B-lines** » (Lung rockets, Comet-Tail artifacts)
 - Liquide dans l'interstice et alvéoles
 - Depart de la ligne pleurale
 - pas de fading
 - efface A-lines
 - bouge avec lungsliding
 - Normal : isolées, latéro-basale
 - Syndrome Alvéolaire-interstitiel : $\geq 3/ICS$

« B-Lines »



Sujet sain

Ligne B isolé (fissure?):
regions dépendantes, 1/3 des
patients



infiltrat interstitiel

≥ 3 Lignes B par espace
intercostal
Distance entre lignes B 7mm:
B7-Lines



infiltrat alvéolaire

Distance entre lignes B 3mm:
B3-Lines
Infiltrats en verre dépoli au Ct

« B-Lines »

- Interval B-lines < 7mm associés à ↑ PAPO et EVLW

Agricola Chest 2005

- Corrélation avec NYHA, BNP, dysfonction diastolique

Frassi. Eur J Echocardiogr. 2007

- Critère d'exclusion de pneumothorax

Lichtenstein. Intensive Care Med. 1999

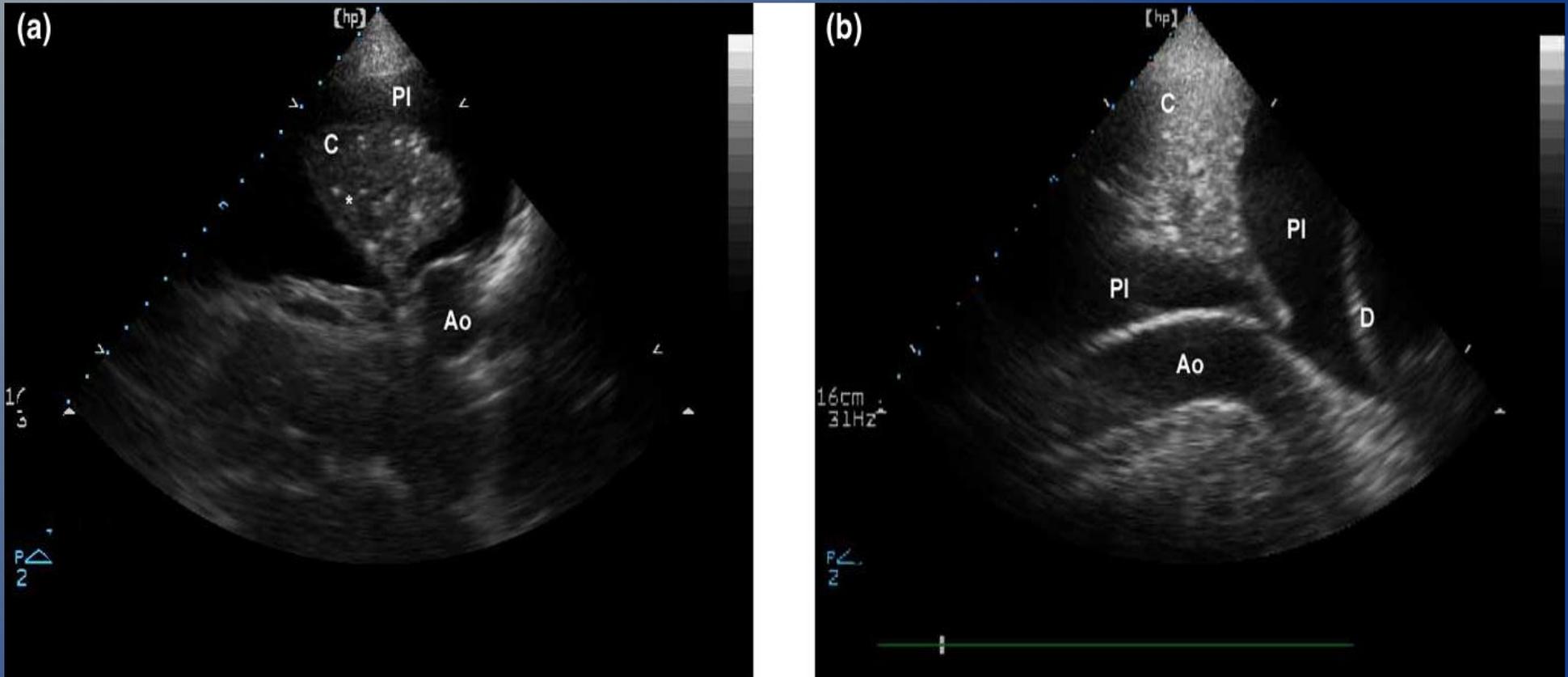
- Monitoring réponse au traitement

The Signs

- « **Tissue-like sign** »
 - Echogénicité du parenchyme consolidé \approx tissu solide
 - Spécificité 98% pour consolidation

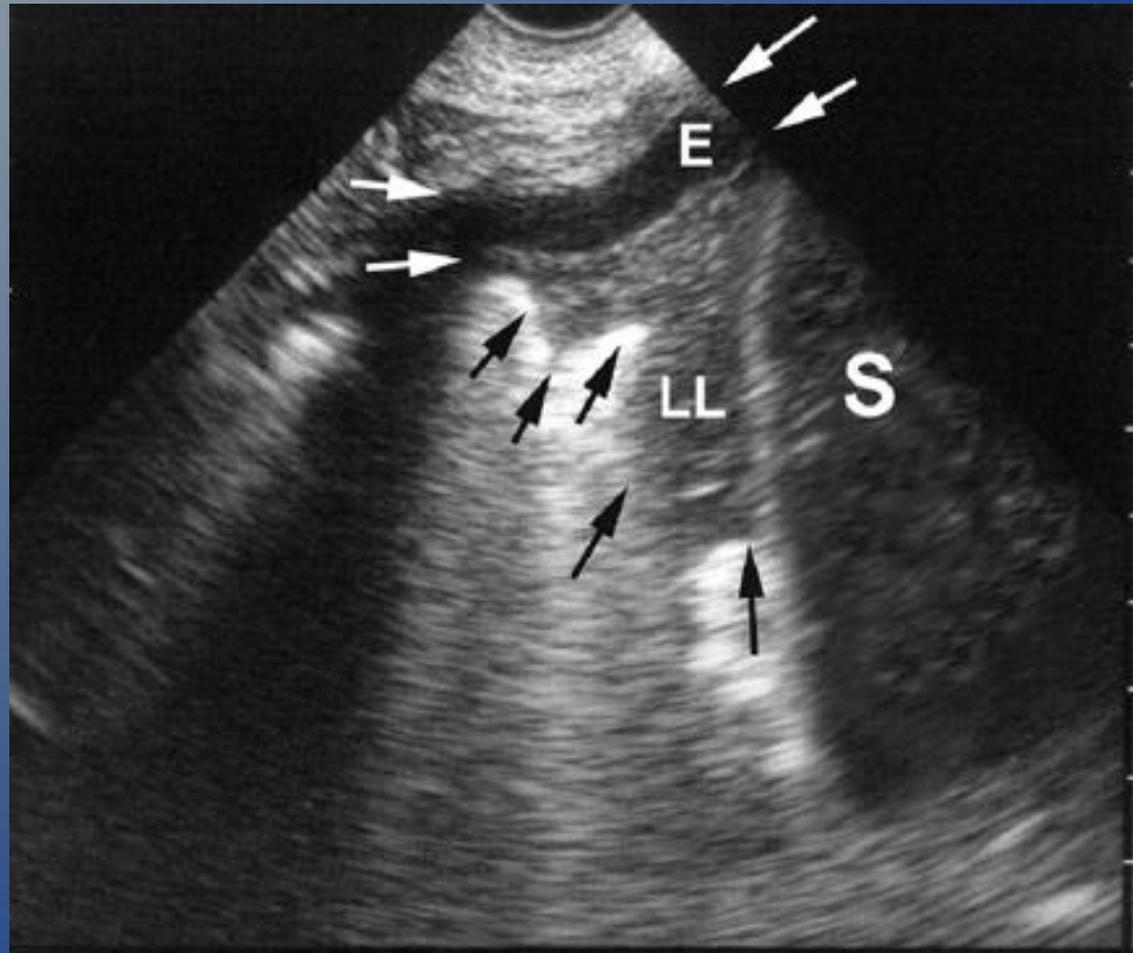
- « **Shred sign** »
 - Limitation entre poumon consolidé et zones aérés
 - Sensibilité 90% pour consolidation

« Tissue-like Sign »



- (a) Consolidation lobaire inferieure gauche (C).
Bronchogramme aerien : points hyperechogenes (*).
Epanchement pleural (PI).
- (b) Vue cranio-caudale du lobe inferieure gauche : « Tissue-like Sign »
Consolidation avec bronchogramme. Aorte, descending aorta; D : diaphragme

« Shred Sign »



« The Shred Sign » (flèches noires)

Poumon consolidé (LL) et zones aérés, épanchement(E) rate(S)

The Signs

- « **Quad sign** »

- Image quadrangulaire:

Paroi thoracique, ombre costal, parenchyme pulmonaire

- Epanchement pleural : $\text{Vol} = l \times w$

- Distance poumon et paroi thoracique dans la ligne axillaire postérieure (couché): $> 50 \text{ mm} \rightarrow > 500 \text{ ml}$

- Volume (in ml) \approx distance maximale x 20

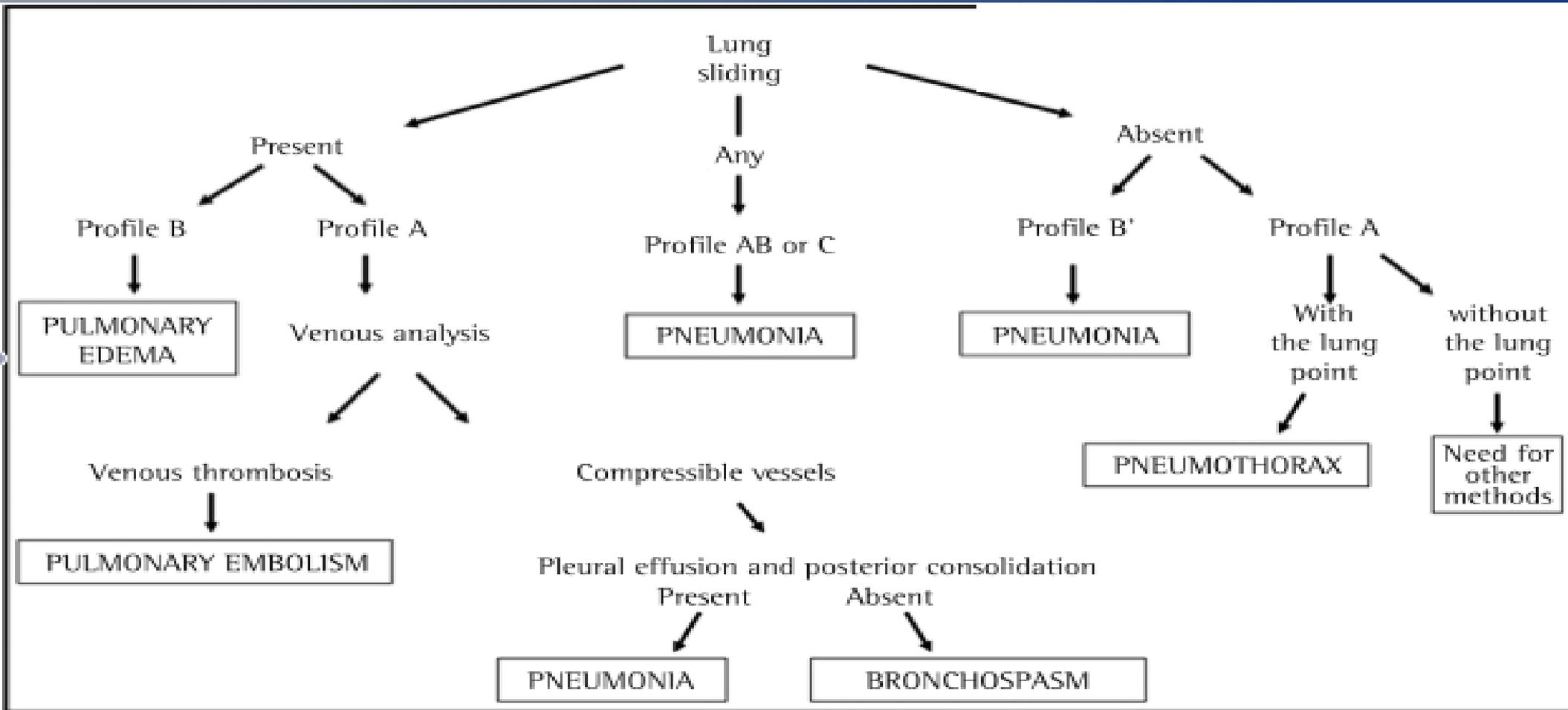
- « **Sinusoid sign** »

- Mouvement cyclique du parenchyme pulmonaire traduit par une onde sinusale au M-Mode

- Signe d'épanchement pleural

Sensibilité 90% et spécificité 73% de l'US pour l'épanchement

The Blue Protocol



« Diagnosis of the most frequent causes of acute respiratory failure in 90% of cases »
Lichtenstein

Limitations de l'US

- Opérateur-dépendant
- Visibilité de processus à distance de la plèvre
- Accès au thorax
- Co morbidités : Obésité, BPCO, emphysème cutané

Lecture...

Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice

Bélaïd Bouhemad, Critical Care 2007

The use of lung ultrasound:

A brief review for critical care physicians and pneumonologists

Xirouchaki, Georgopoulos, PNEUMON 2007

International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound

Volpicelli et al, Intensive Care Med 2012

“L'échographie générale en réanimation”

Daniel Lichtenstein, Springer-Verlag 2002