

# Υπερηχογράφημα θώρακος στη ΜΕΘ: πόση αξία έχει;

Χαράλαμπος Μόσχος  
Πνευμονολόγος

Επιμελητής Α'  
ΝΝΘΑ “Η ΣΩΤΗΡΙΑ”  
Μονάδα Ανθεκτικής Φυματίωσης  
Κέντρο Αναπνευστικής Ανεπάρκειας



# Δήλωση συμφέροντος

- Menarini Hellas

# *Υπερηχογραφία Θώρακα*

## *Αρχές-Ιδιαιτερότητες*

- Πλευρές
- Αέρας
- Αναπνευστικές κινήσεις
- Ο φυσιολογικός πνεύμονας δεν απεικονίζεται
- Απεικόνιση Θωρακικού τοιχώματος-υπεζωκότα
- Η παθολογία του πνεύμονα και κυρίως του υπεζωκότα δημιουργεί εξαιρετικό ακουστικό παράθυρο
- Δεν υποκαθιστά καμία απεικονιστική εξέταση-συμπληρώνει

# **Υπερηχογραφία Θώρακα**

## **Πλεονεκτήματα**

- Φορητότητα (ΤΕΠ, κλινική, Ιδιωτικό Ιατρείο)
- Διαθεσιμότητα-επαναληψιμότητα
- Κόστος
- Έλλειψη ιονίζουσας ακτινοβολίας
- Δεν απαιτεί συνεργασία
- Διάγνωση-παρέμβαση στην ίδια συνεδρία

## **Μειονεκτήματα**

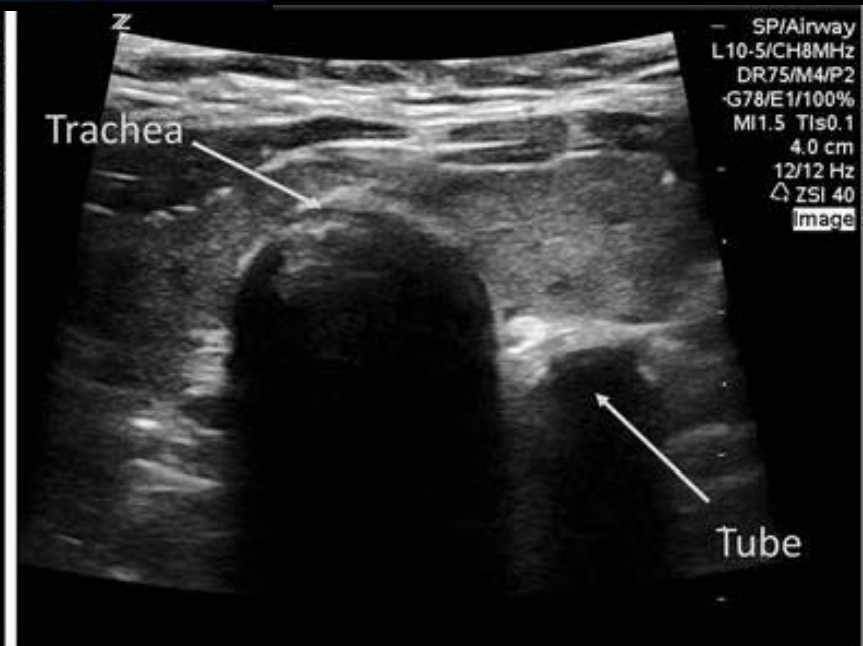
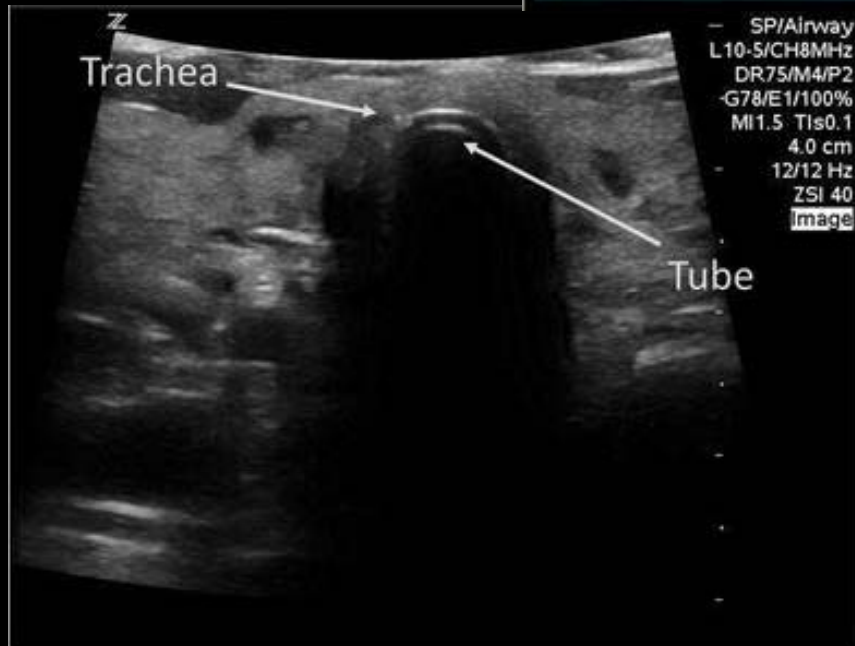
- Εξαρτάται από το χειριστή
- Δυναμική εξέταση
- Χρονοβόρα
- Χαμηλής ποιότητας μεταδιδόμενη πληροφορία



# Υποθετικό Σενάριο Ασθενούς

- Διασωλήνωση
- Τοποθέτηση Κεντρικής Φλεβικής Γραμμής
- Εκτίμηση ενδαγγειακού όγκου – Αίτια Σοκ – Χορήγηση υγρών
- Εκτίμηση συχνότερων παθολογικών ευρημάτων από θώρακα
- Καθοδήγηση επεμβατικών πράξεων
- Πρόβλεψη επιτυχίας weaning

# Διασωλήνωση











Gen  
S

MB

2012Dec05 12:19

Nrv  
HFL



ECG

MI

0.7

TIS

0.1

A

B

4.0



Gen



0



Biopsy



MB On



Dual

Page 1/2



UNREGISTERED :) RT|  
downloadhelper.net



Abd  
P21



19%

MI  
1.1

TIS  
0.8



16

Home

Home/Set

Label...

Symbols...

X Word

Done

Gen THI  
S MB

Abd  
P21

Lung Sliding →

19%  
MI  
1.2

A  
B DVD

7.5

# Ενδοτραχειακή διασωλήνωση και υπέρηχος

Σε μετα-ανάλυση 11 μελετών με 969 διασωληνώσεις ο διατραχειακός υπέρηχος έχει ευαισθησία και ειδικότητα 98%

Ο κενός οισοφάγος και η απουσία του σημείου της «διπλής τραχείας» είναι τα σημαντικότερα σημεία.

[Can J Anaesth.](#) 2015 Apr;62(4):413-23

Η εκπαίδευση είναι εύκολη και γρήγορη ακόμα και από μη-ειδικούς στον υπέρηχο

[Am J Emerg Med.](#) 2010;28(1):32–36

Η επιβεβαίωση μπορεί να γίνει και με εκτίμηση της κίνησης του διαφράγματος και του σημείου «lung sliding» με παρόμοια ευαισθησία και ειδικότητα - ανιχνεύει και διασωλήνωση ΔΚΒ.

[Acad Emerg Med.](#) 2006 Mar;13(3):239-44

Μπορεί να γίνει ορατό το cuff με «φούσκωμα» με αναδευμένο φυσιολογικό ορό

Ακόμα και σε προγραμματισμένη τραχειοστομία μπορεί να προηγηθεί έλεγχος της προτραχειακής περιοχής για μετατόπιση τραχείας, έκτοπα θυρεοειδικά ή άλλα αγγεία, θυρεοειδικό ισθμό

# Τοποθέτηση κεντρικής γραμμής

- Οι αποτυχίες οφείλονται συχνά σε ανατομικές παραλλαγές και φλεβικές θρομβώσεις που δεν αναγνωρίζονται με τη μέθοδο των οδηγών σημείων
- Σε υπόταση-ασφυγμία όπου δεν υπάρχει οδηγό σημείο για μηριαία φλέβα ή έσω σφαγίτιδα
- Η τοποθέτηση μέσω υπερήχου μπορεί να γίνει είτε υποβοηθούμενα, είτε καθοδηγούμενα
- Σε μέτα-ανάλυση 35 μελετών με 5108 ασθενείς η χρήση υπερήχου για την τοποθέτηση έσω σφαγίτιδας έχει μικρότερη συχνότητα επιπλοκών, 4% vs 13,5% με αυξημένη επιτυχία 97,6% vs 87,6% με την πρώτη κιάλας προσπάθεια από έμπειρους και άπειρους χρήστες.
- Λιγότερο ξεκάθαρα αποτελέσματα για τη χρήση υπερήχου στον καθετηριασμό υποκλείδιας φλέβας (λιγότερο συχνά καθετηριασμός αρτηρίας (0,8% vs 5,9%) και δημιουργίας αιματώματος (1,2% vs 6,6%) και για τη μηριαία φλέβα (89% vs 78,9% επιτυχία και με την πρώτη προσπάθεια 85% vs 48,7%)
- Το American College of Critical Care Medicine προτείνει σαφώς (1-A) τη χρήση υπερήχου για τοποθέτηση ΚΦΓ υπο US καθοδήγηση (1-B) για έσω σφαγίτιδα και μηριαία φλέβα

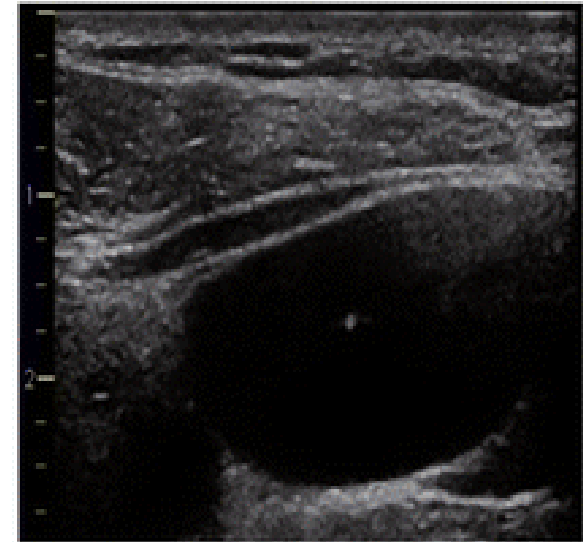
## Μειονεκτήματα:

- Ανάγκη μηχανήματος υπερήχου
- Αύξηση χρόνου τοποθέτησης
- Απώλεια ικανότητας 'τυφλής' τοποθέτησης

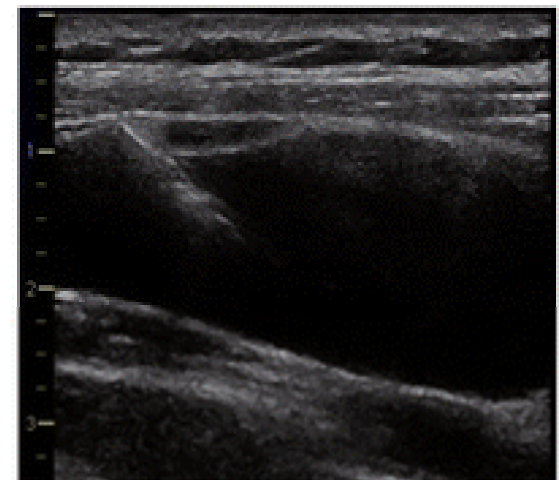
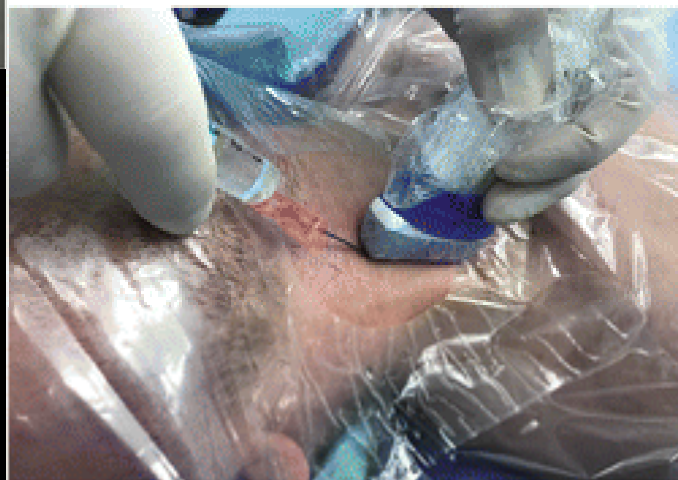
# Τεχνική χρήσης υπερήχου-τοποθέτηση ΚΦΓ

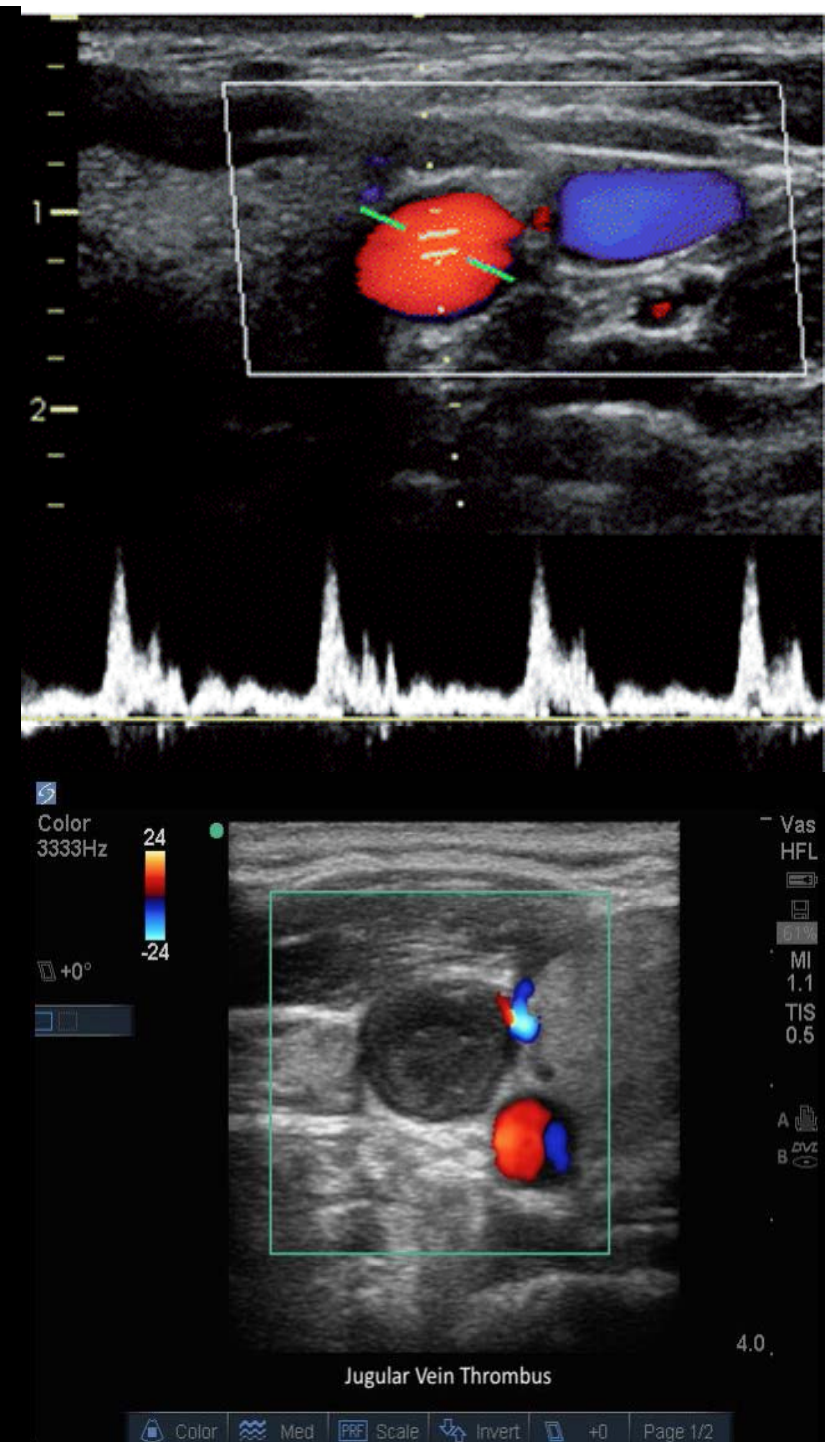
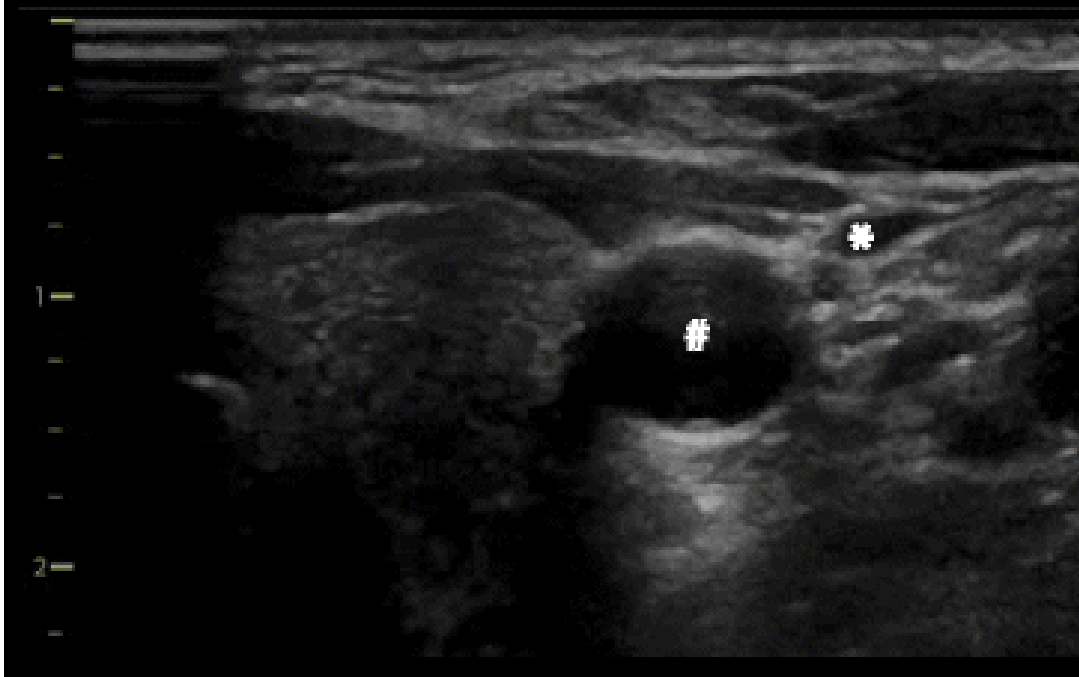
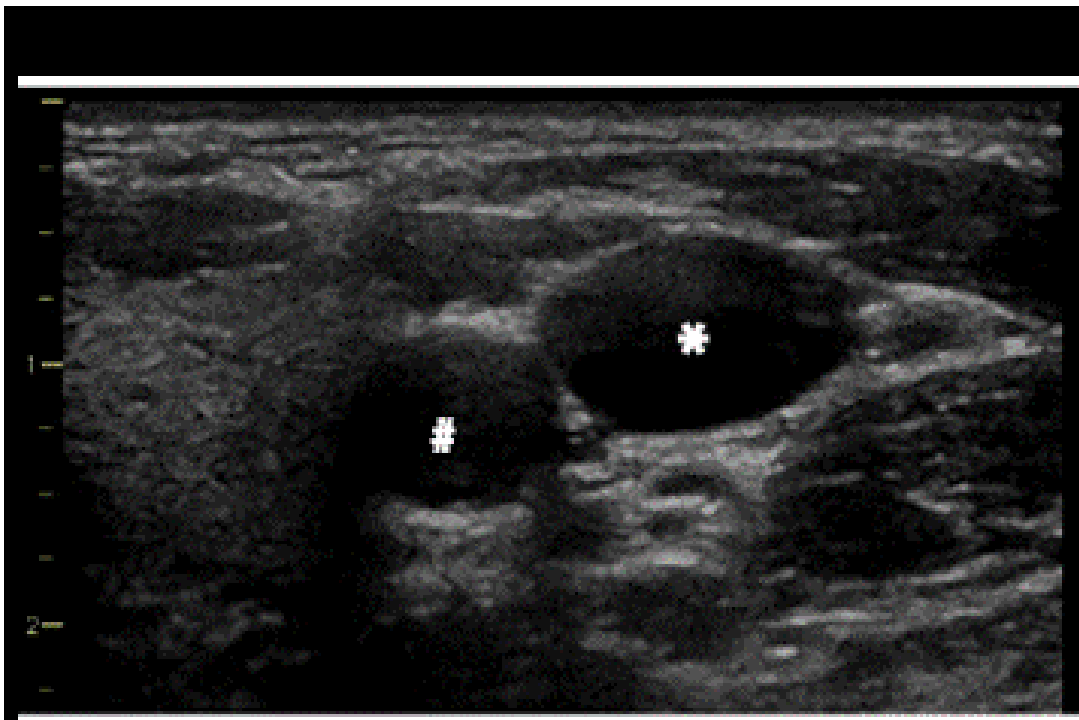


a



b

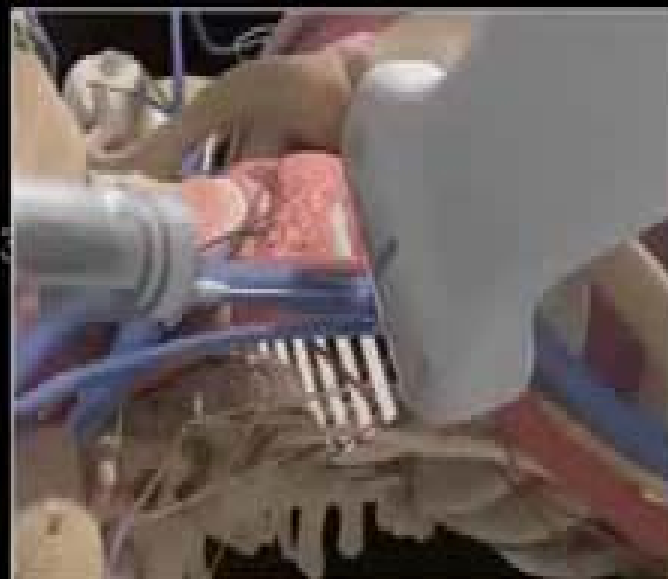








SonoSite



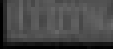


Gen  
S

MB

2013May15 11:08

Nrv  
HFL

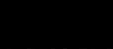
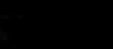


MI

0.8

TIS

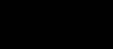
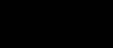
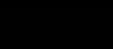
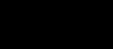
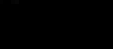
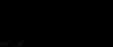
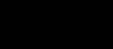
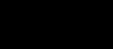
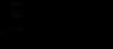
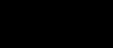
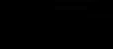
0.1



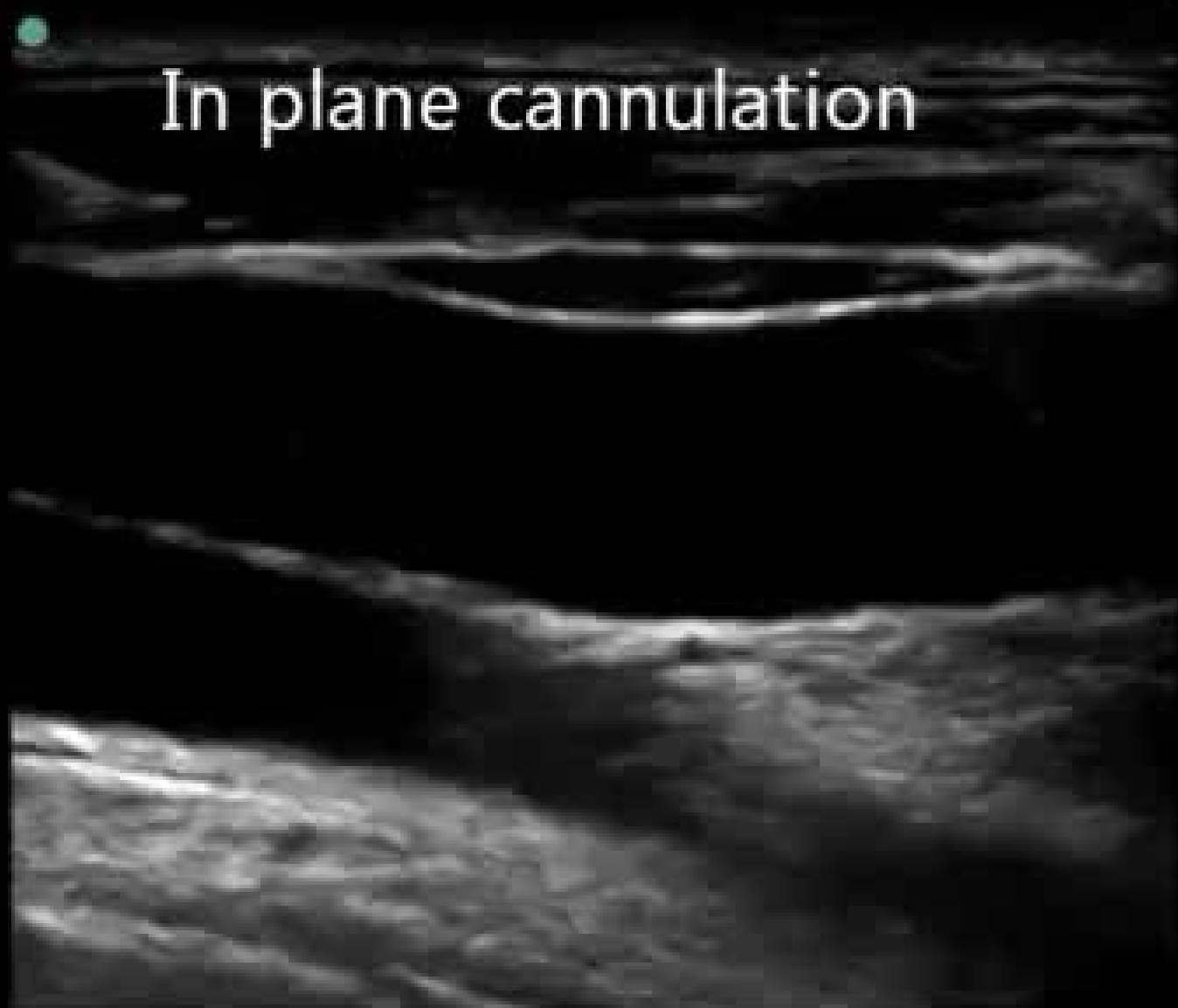
A



B



In plane cannulation



3.3



10



U/L

Clips

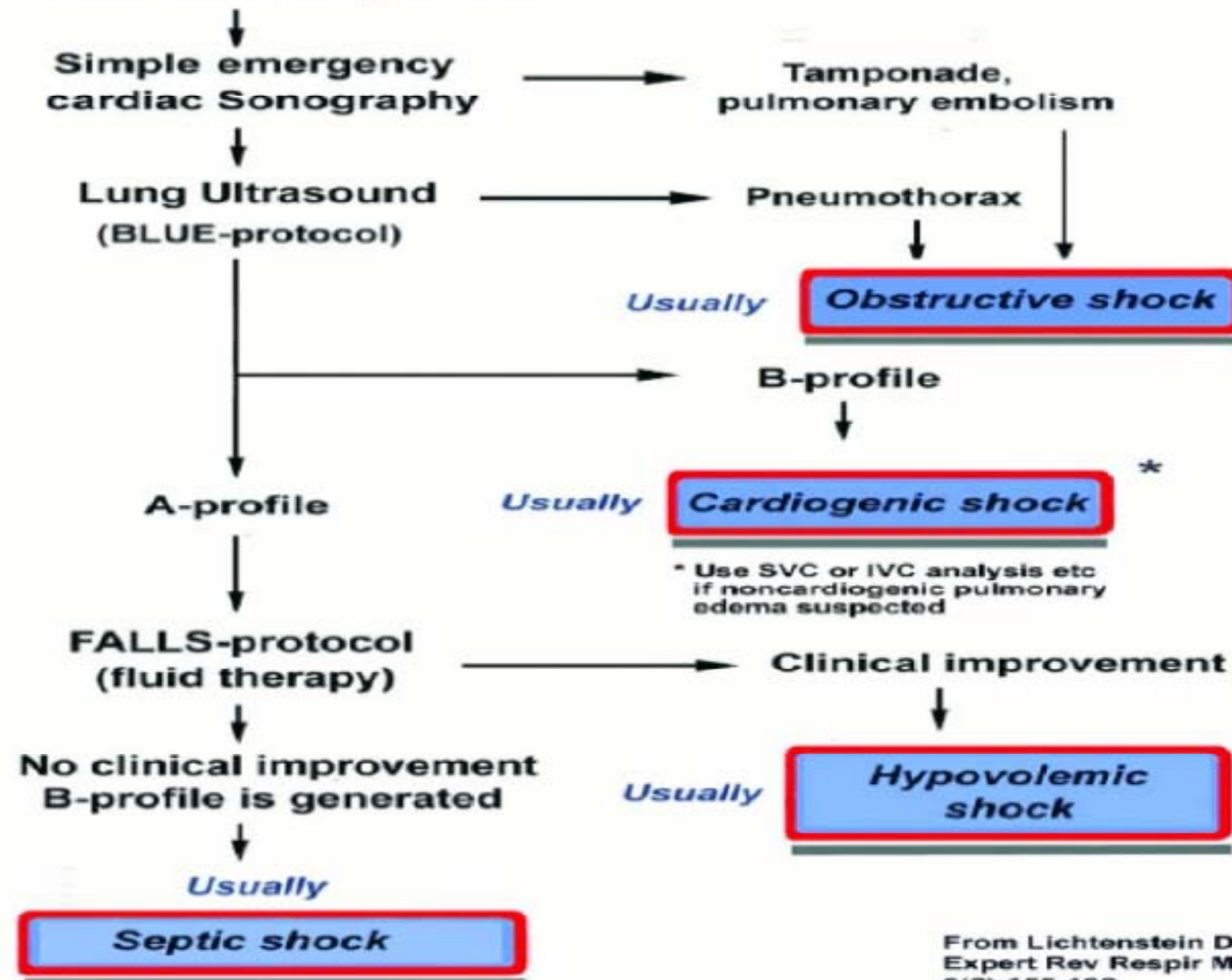
Page 2/2

# Κατάσταση υγρών – Διερεύνηση Σοκ

The Fluid Administration Limited by Lung Sonography protocol

## The FALLS-protocol (Schematic decision tree)

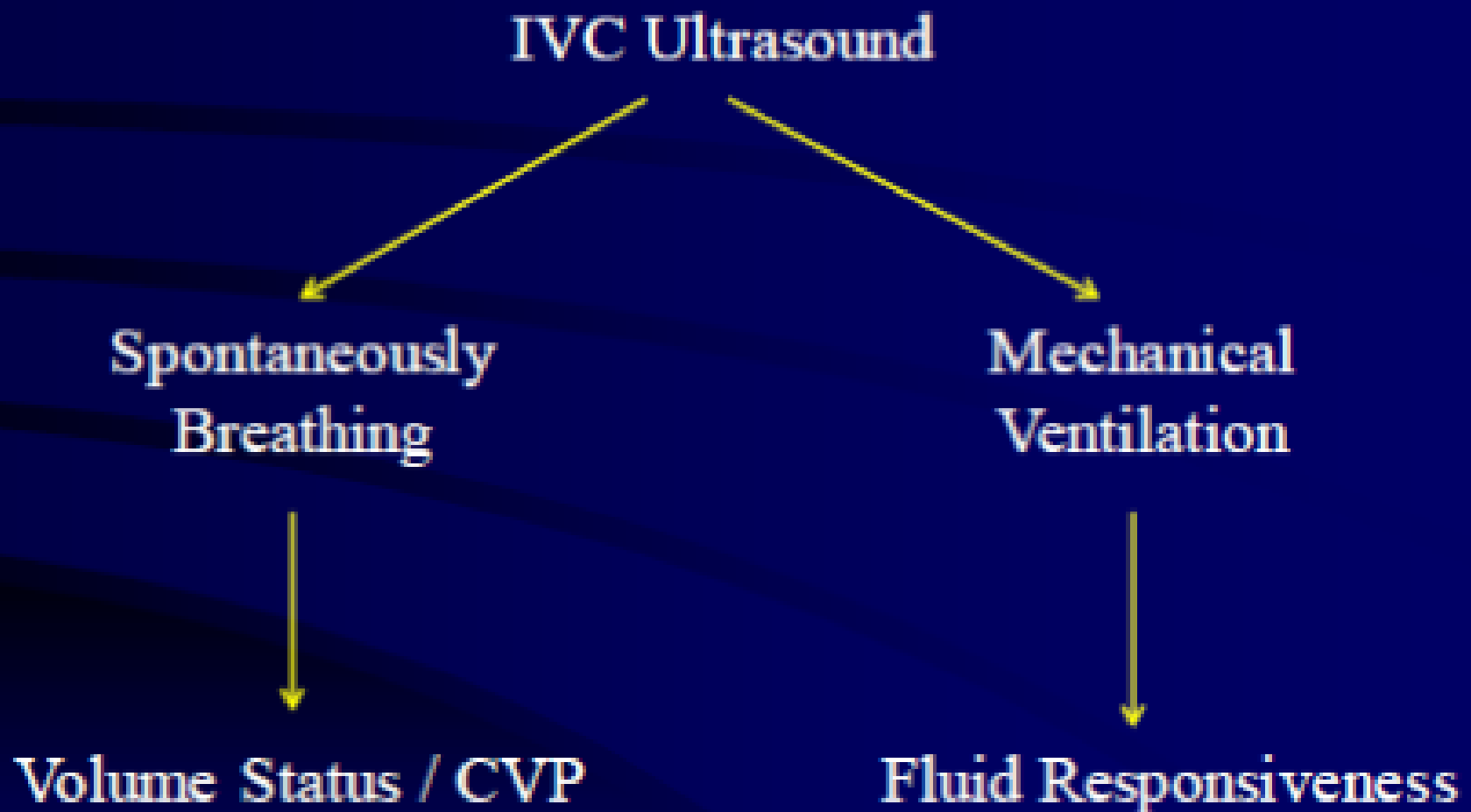
Acute circulatory failure



From Lichtenstein D,  
Expert Rev Respir Med  
6(2):155-162

# Εκτίμηση ενδαγγειακού όγκου

## INDICATIONS



# Θέσεις εκτίμησης ΚΚΦ



# Εκπνοή



# Εισπνοή



# CAVAL INDEX (CI)

maximum (expiratory) diameter — minimal (inspiratory) diameter

$$CI = \frac{\text{maximum (expiratory) diameter} - \text{minimal (inspiratory) diameter}}{\text{maximum (expiratory) diameter}}$$



# Υπολογισμός ΚΦΠ

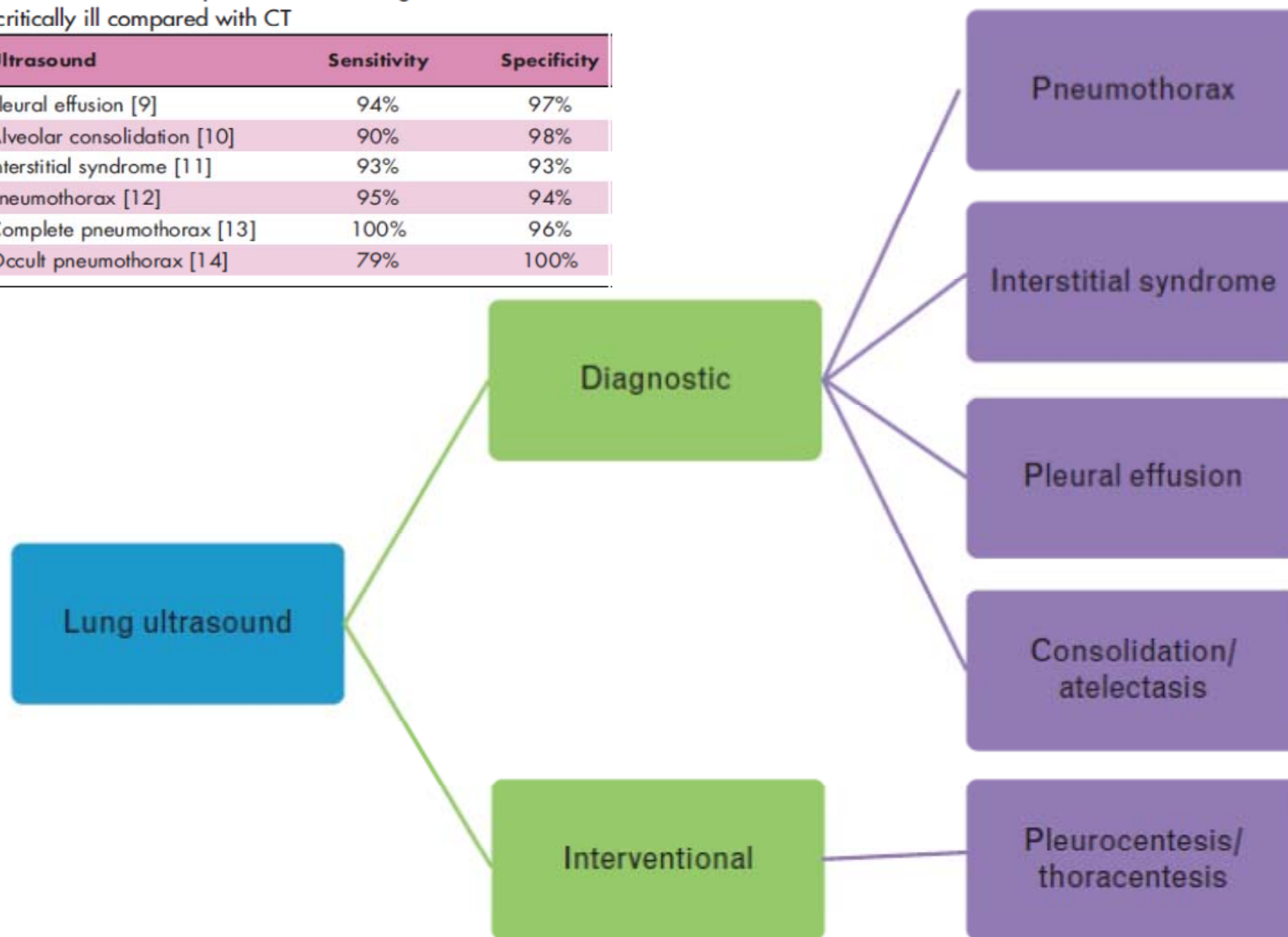
## IVC v CVP

### Correlation Between IVC Diameter Plus CI and CVP

| IVC Max Diameter (cm) | CI                    | CVP (mmHg) |
|-----------------------|-----------------------|------------|
| < 1.5                 | 100% (total collapse) | 0-5        |
| 1.5-2.5               | > 50%                 | 6-10       |
| 1.5-2.5               | < 50%                 | 11-15      |
| > 2.5                 | < 50%                 | 16-20      |
| > 2.5                 | 0% (no collapse)      | >20        |

**Table 1.** Published performance of lung ultrasound in the critically ill compared with CT

| Ultrasound                  | Sensitivity | Specificity |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Pleural effusion [9]        | 94%         | 97%         |
| Alveolar consolidation [10] | 90%         | 98%         |
| Interstitial syndrome [11]  | 93%         | 93%         |
| Pneumothorax [12]           | 95%         | 94%         |
| Complete pneumothorax [13]  | 100%        | 96%         |
| Occult pneumothorax [14]    | 79%         | 100%        |



Nektaria Xirouchaki  
 Eleftherios Magkanas  
 Katerina Vaporidi  
 Eumorfia Kondili  
 Maria Plataki  
 Alexandros Patrianakis  
 Evaggelia Akoumianaki  
 Dimitrios Georgopoulos

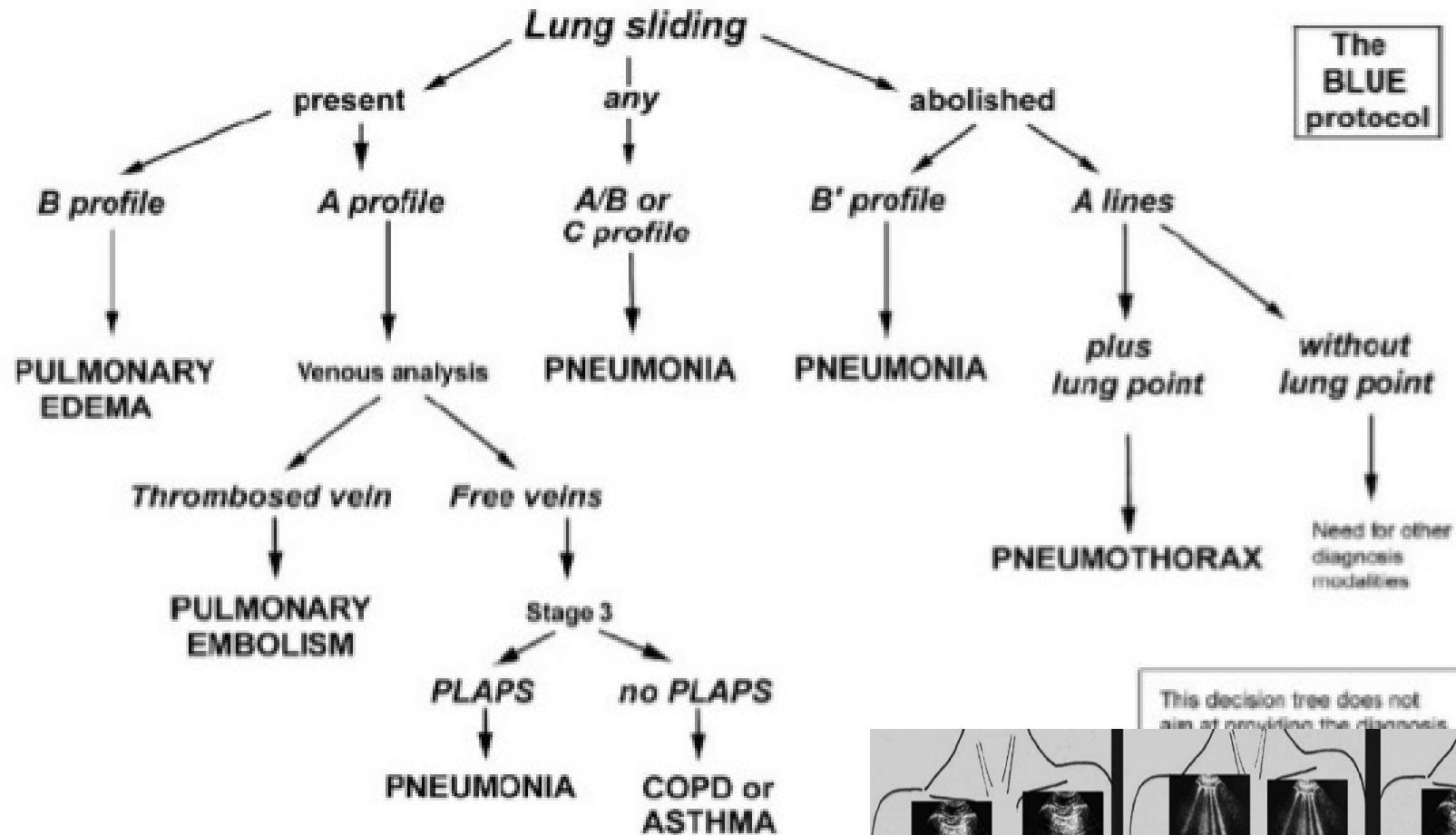
## Lung ultrasound in critically ill patients: comparison with bedside chest radiography

Intensive Care Med (2011) 37:1488–1493

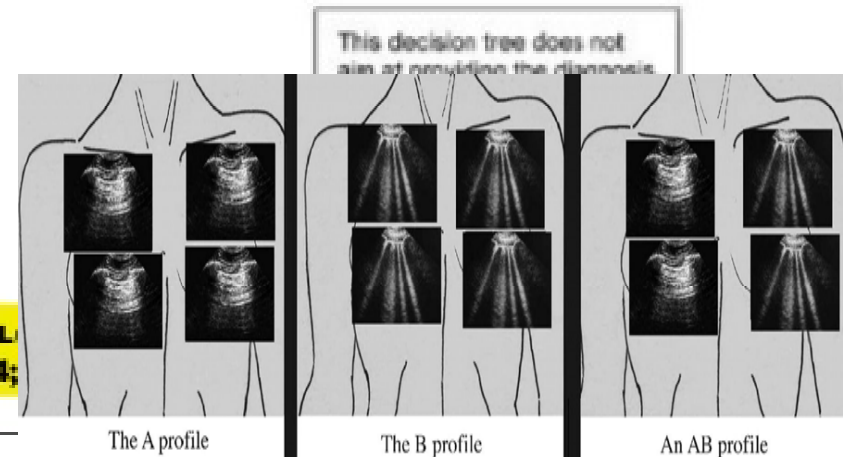
**Table 2** Sensitivity, specificity, positive and negative predictive values, and diagnostic accuracy of CXR and lung ultrasound (LU) compared to CT scan for each abnormality and for each hemithorax

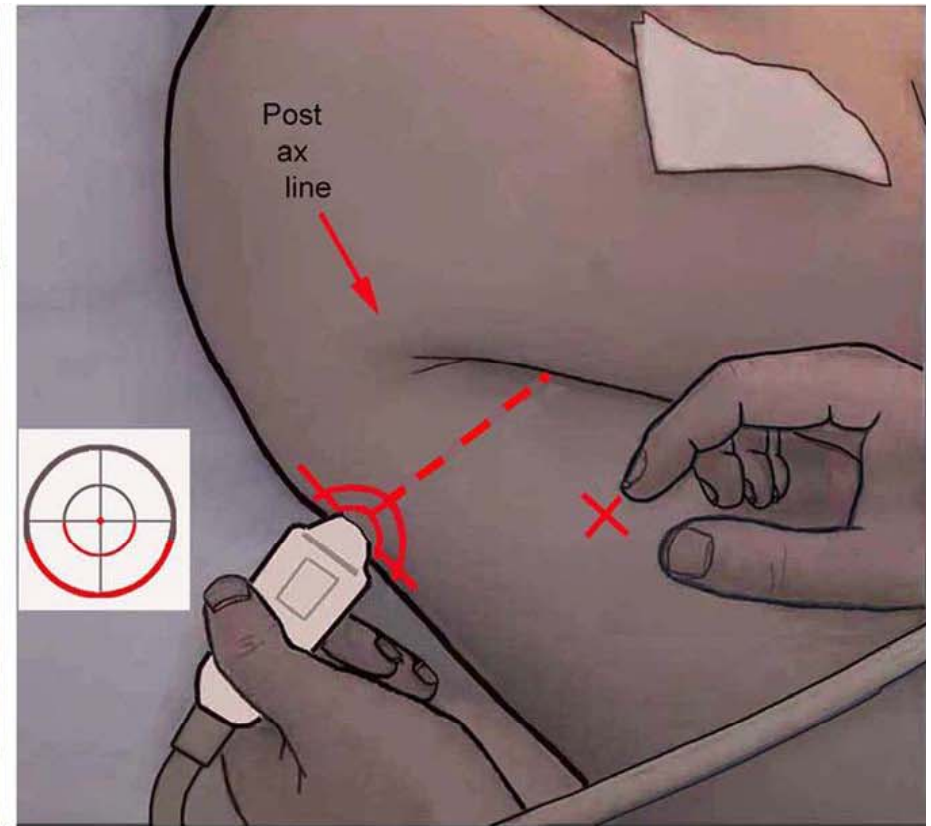
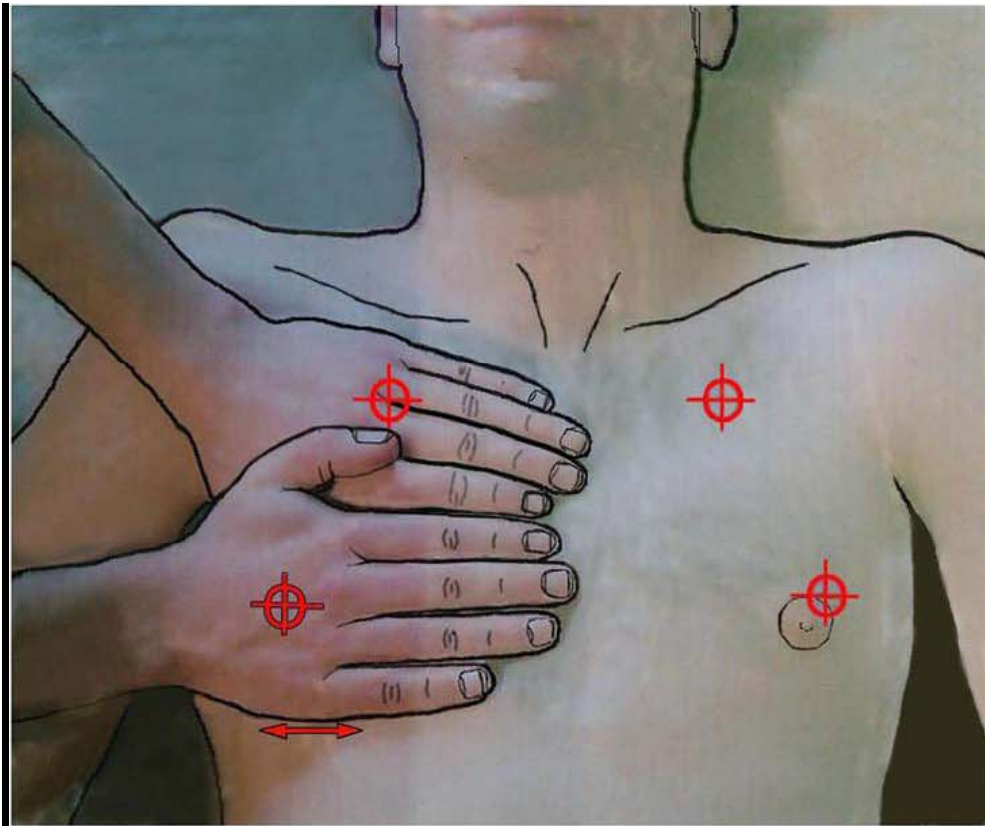
| Pathology             | LU/CXR | CT + | CT – | Sensitivity (%) <sup>a</sup> | Specificity (%) <sup>b</sup> | PPV (%) <sup>c</sup> | NPV (%) <sup>d</sup> | DA (%) <sup>e</sup> |
|-----------------------|--------|------|------|------------------------------|------------------------------|----------------------|----------------------|---------------------|
| Consolidation         | LU +   | 66   | 4    | 100                          | 78                           | 94                   | 100                  | 95                  |
|                       | LU –   | 0    | 14   |                              |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR +  | 25   | 2    | 38                           |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR –  | 41   | 16   |                              |                              |                      |                      |                     |
| Pneumothorax          | LU +   | 6    | 5    | 75                           | 93                           | 55                   | 97                   | 92                  |
|                       | LU –   | 2    | 71   |                              |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR +  | 0    | 1    | 0                            |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR –  | 8    | 75   |                              |                              |                      |                      |                     |
| Pleural effusion      | LU +   | 63   | 0    | 100                          | 100                          | 100                  | 100                  | 100                 |
|                       | LU –   | 0    | 21   |                              |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR +  | 41   | 4    | 65                           |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR –  | 22   | 17   |                              |                              |                      |                      |                     |
| Interstitial syndrome | LU +   | 51   | 2    | 94                           | 93                           | 96                   | 90                   | 94                  |
|                       | LU –   | 3    | 28   |                              |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR +  | 25   | 6    | 46                           |                              |                      |                      |                     |
|                       | CXR –  | 29   | 24   |                              |                              |                      |                      |                     |

# The BLUE protocol



Reference: Lichtenstein D. and Gilbert A. Relevance of Lung sliding in the diagnosis of Acute Respiratory Failure. Chest 2008;134;





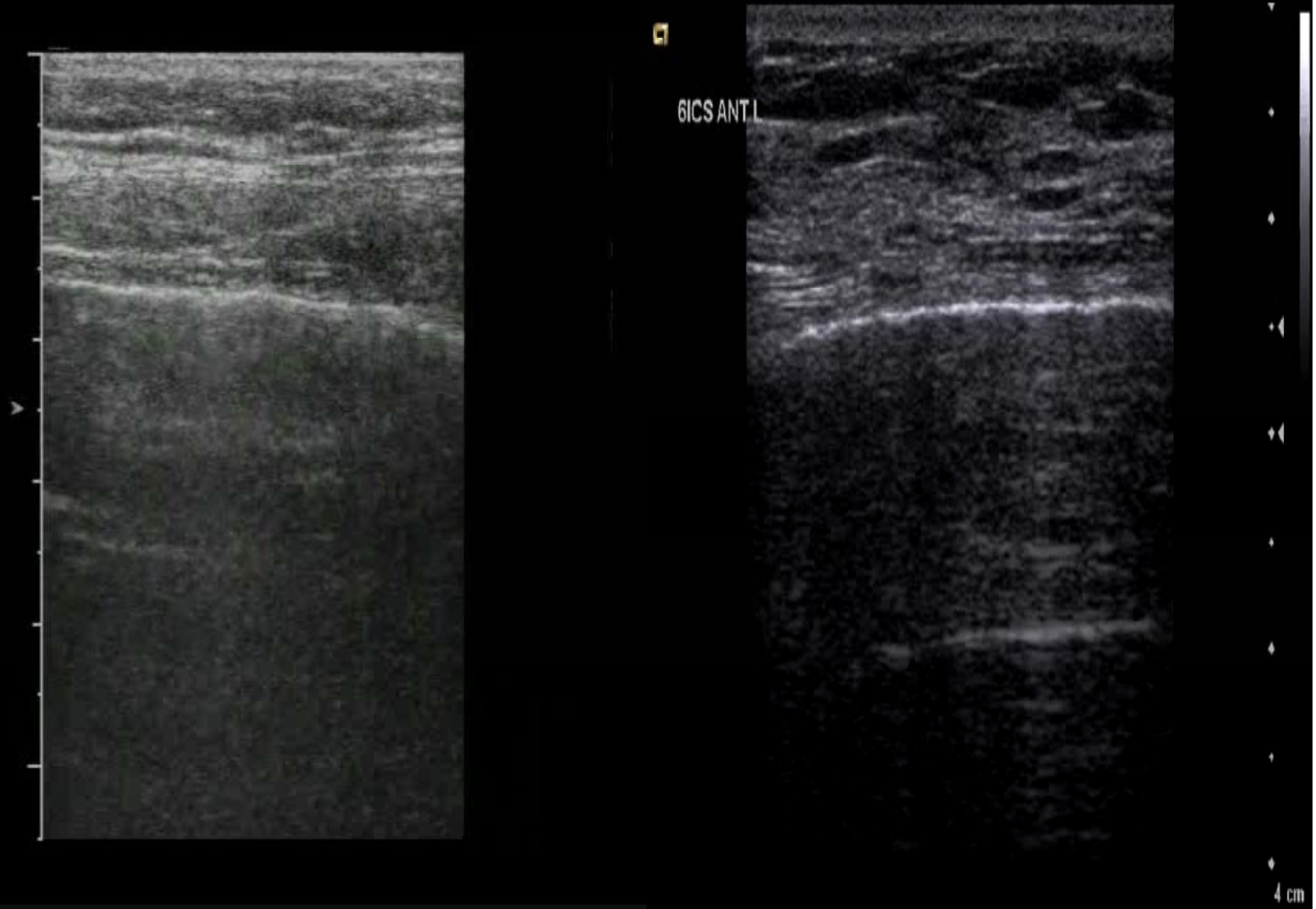
| Ultrasound                  | Sensitivity | Specificity |
|-----------------------------|-------------|-------------|
| Pleural effusion [9]        | 94%         | 97%         |
| Alveolar consolidation [10] | 90%         | 98%         |
| Interstitial syndrome [11]  | 93%         | 93%         |
| Pneumothorax [12]           | 95%         | 94%         |
| Complete pneumothorax [13]  | 100%        | 96%         |
| Occult pneumothorax [14]    | 79%         | 100%        |

# Πνευμοθώρακας

- Μέτα-ανάλυση
- 20 μελέτες (n=7569)
- Ευαισθησία 88% (vs 52% για ακτινογραφία)
- Ειδικότητα 99%
- Ανεξάρτητα από ακτινολόγους ή κλινικούς ιατρούς
- Το σημείο “lung point” έχει 100% ευαισθησία και είναι ενδεικτικό μεγέθους



# ΔΙΑΘΩΡΑΚΙΚΟΣ ΥΠΕΡΗΧΟΣ - ΠΝΕΥΜΟΘΩΡΑΚΑΣ



Gen MB

Abd  
C60



98%  
14  
8

MI  
0.8

13



Gen

0

Auto Gain

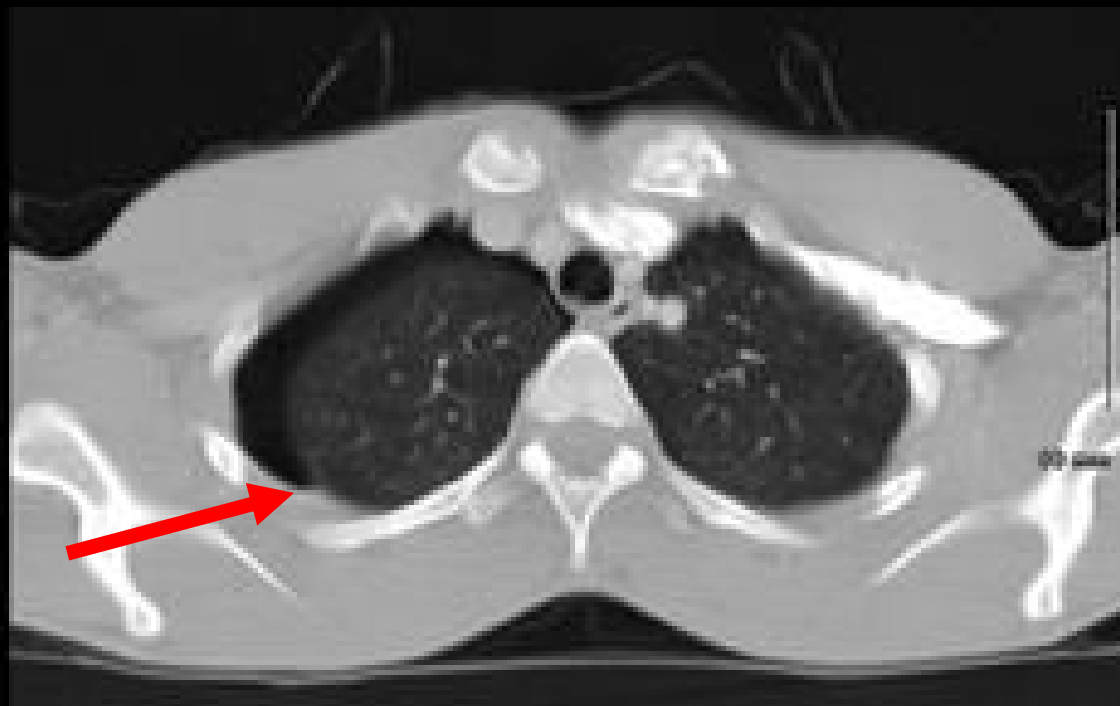
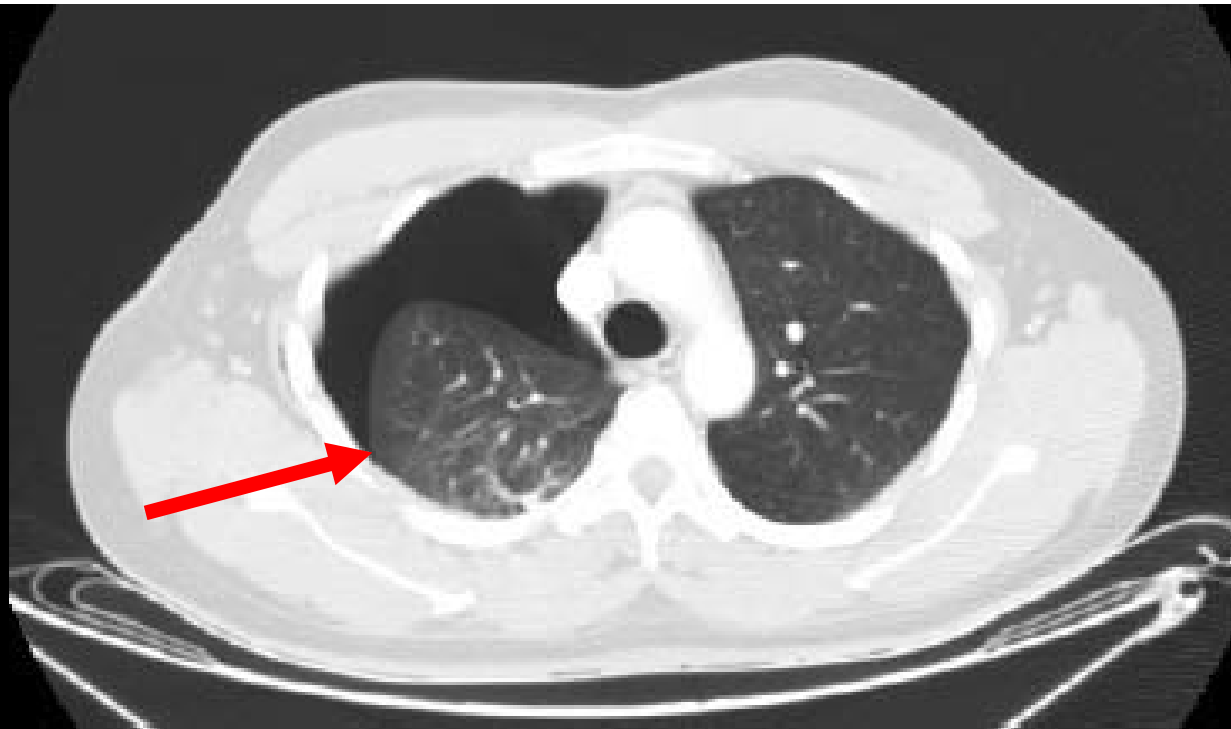


MB

Clips...

Page 2...





# Διαθωρακικός Υπέρηχος

## Πνευμονία

- Μετα-ανάλυση 14 μελέτες (n=1911)
- sensitivity - 93.4% (95% CI, 89.2%-96.3%)
- specificity - 97.7% (95% CI, 93.4%-99.6%)
- Positive LR - 40.5 (95% CI, 13.2-123.9)
- Negative LR - 0.07 (95% CI, 0.04-0.11)
- Ο συνδυασμός ακρόασης με το διαθωρακικό υπέρηχο αυξάνει τον θετικό λόγο πιθανοφάνειας στο 42.9 (95% CI, 10.8-170.0) και μειώνει τον αρνητικό λόγο πιθανοφάνειας στο 0.04 (95% CI, 0.02-0.09)



UNREGISTERED :)  
downloadhelper.net

ADD  
P21



67%

MI

1.1



16



Gen



0



S On



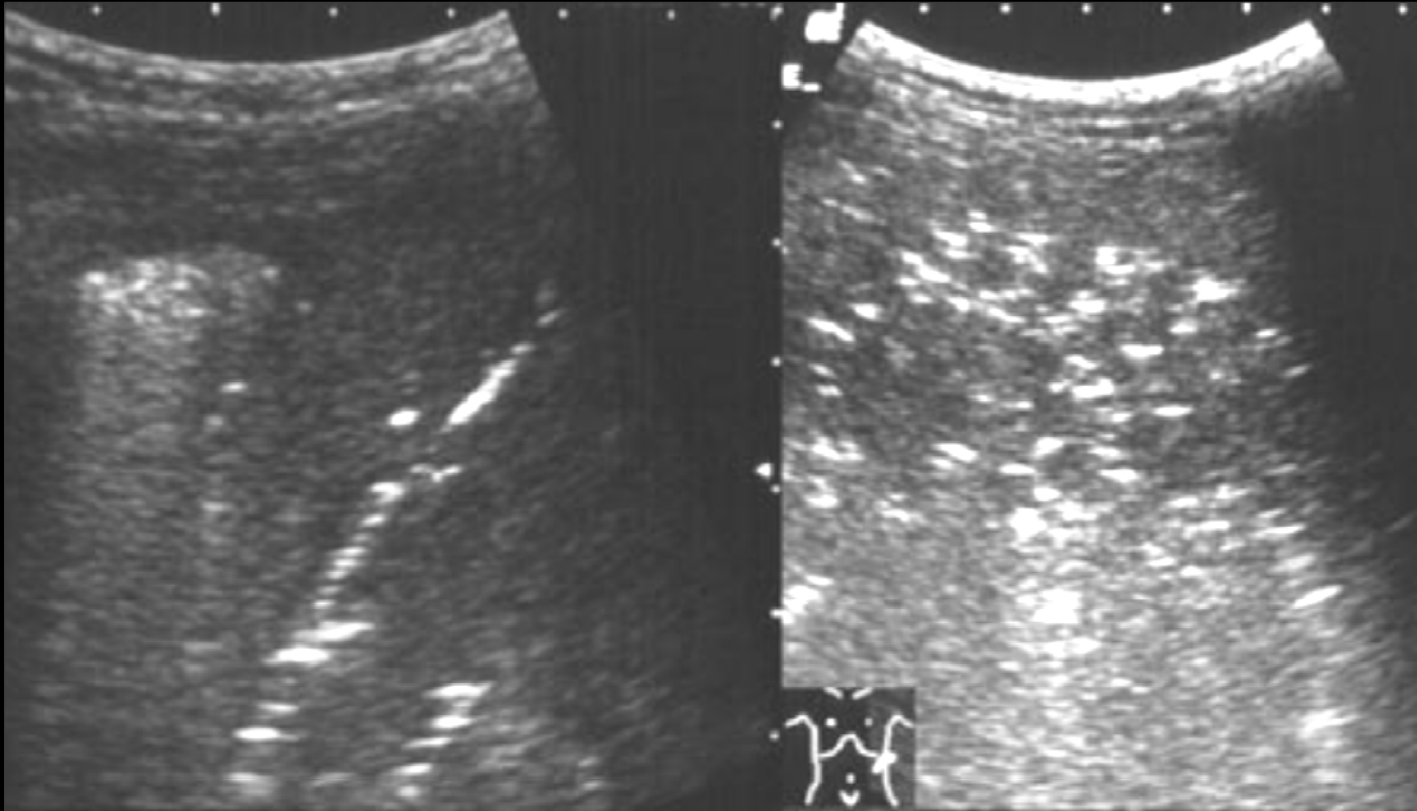
MB On



On

Page 1/2

# Πνευμονία



Πορεία βελτίωσης  
Αποκατάσταση αερισμού

CHURCHILL HOSPITAL  
ALLEN,TOM 14\_11\_2006\_15\_21\_38

15:24:14 Tu 14/11/2006

SIEMENS

CHEST

C6-2 5.0

FPS 26s



120

L

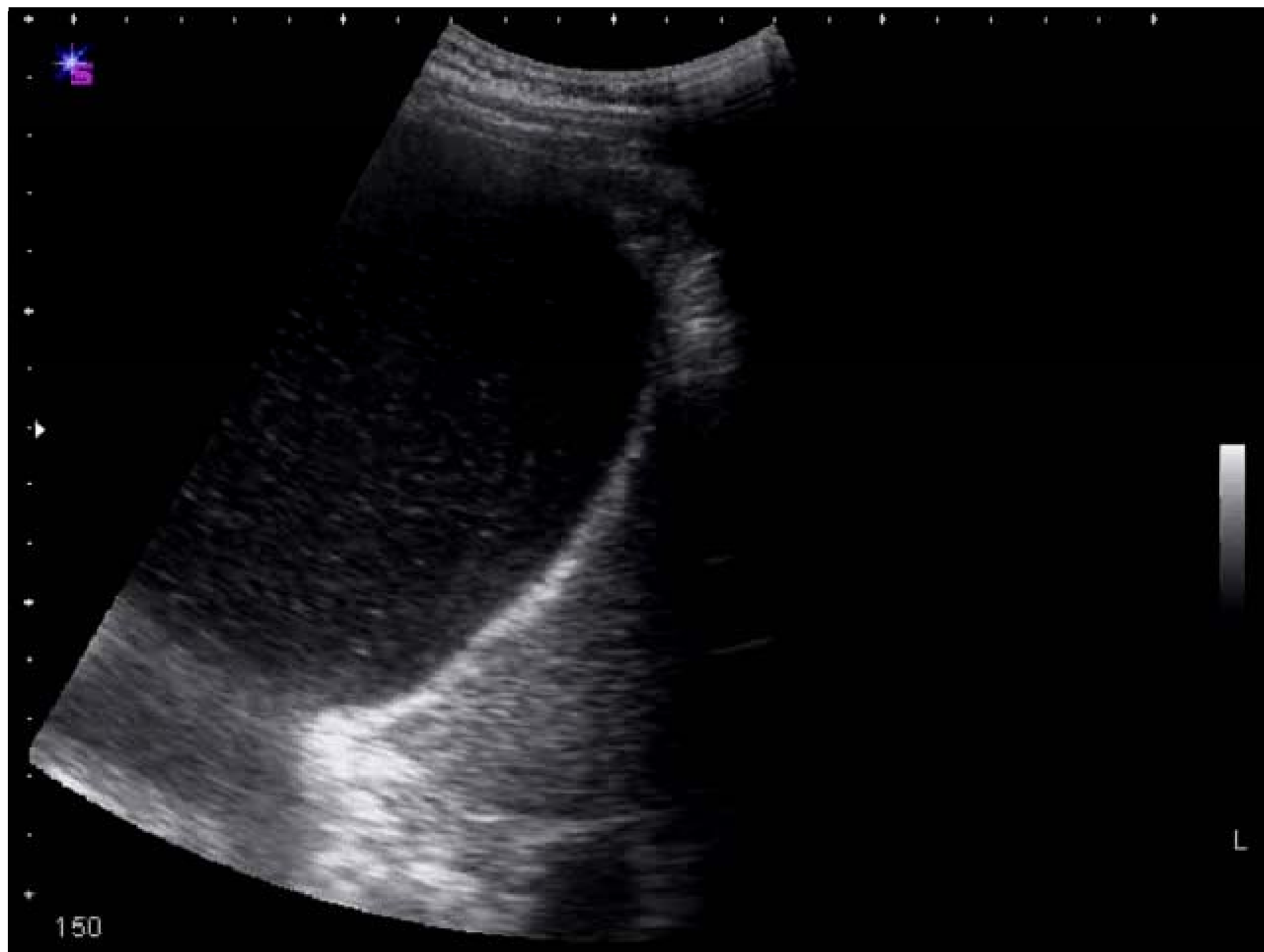
2D 60/1/17

MI 1.0 TIS 0.6 TIB 0.6 Tx 100%

# Υπεζωκοτικές Συλλογές

- Αναγνώριση υπερηχοκοτικής συλλογής ακόμα και σε ελάχιστες ποσότητες (~5ml)
- Αναγνώριση φύσης συλλογής και ακριβής υπολογισμός ποσότητας
- Διάγνωση αιτίας υπερηχοκοτικής συλλογής
- Πιο ευαίσθητη από CT για εγκυστώσεις-διαφραγμάτια







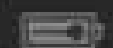
# Επιλεγμένη παραπνευμονική συλλογή





UNREGISTERED :)  
downloadhelper.net

ADD  
P21



56%

MI  
1.1



16



10



U/L



Biopsy

Clips...



Dual

Page 2/2

# Πνευμονικό οίδημα-διαμεσα νοσήματα

- Μέτα-ανάλυση
  - 7 μελέτες (n=1075)
  - Ευαισθησία: 94,1%
  - Ειδικότητα: 92,4%
  - <5 λεπτά εξέταση
  - Εντατικολόγοι-επείγοντολόγοι-φοιτητές
- } OR 195,35

**Table 2.** Differentiating features on lung ultrasound of various causes of alveolar interstitial syndrome.

|                            | ACUTE CARDIOGENIC<br>PULMONARY EDEMA                                                    | ACUTE LUNG INJURY/ACUTE<br>RESPIRATORY DISTRESS SYNDROME                                      | INTERSTITIAL PNEUMONIA                                                                            |
|----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Clinical course            | Acute or acute on chronic                                                               | Acute                                                                                         | Acute, subacute or chronic                                                                        |
| B-lines                    | Multiple B lines bilaterally and<br>diffusely especially in the anterior<br>lung fields | Multiple, scattered diffuse B lines<br>bilaterally. Can be heterogeneous with<br>spared areas | Heterogeneous distribution,<br>more at bases usually                                              |
| Pleural surface morphology | Regular, smooth                                                                         | Irregular                                                                                     | Irregular                                                                                         |
| Subpleural consolidations  | Absent                                                                                  | Present                                                                                       | Either                                                                                            |
| Pleural effusions          | Usually present and bilateral                                                           | Either                                                                                        | Usually absent                                                                                    |
| Echocardiogram             | Abnormal                                                                                | Normal initially                                                                              | Can have signs of right<br>ventricular dysfunction/<br>pulmonary hypertension if<br>long standing |

THI  
MB

ADD  
P21



26%

MI

1.1

A

B

19



Gen



0



S On



MB On

THI

On

Page 1/2

# Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΩΝ “7”

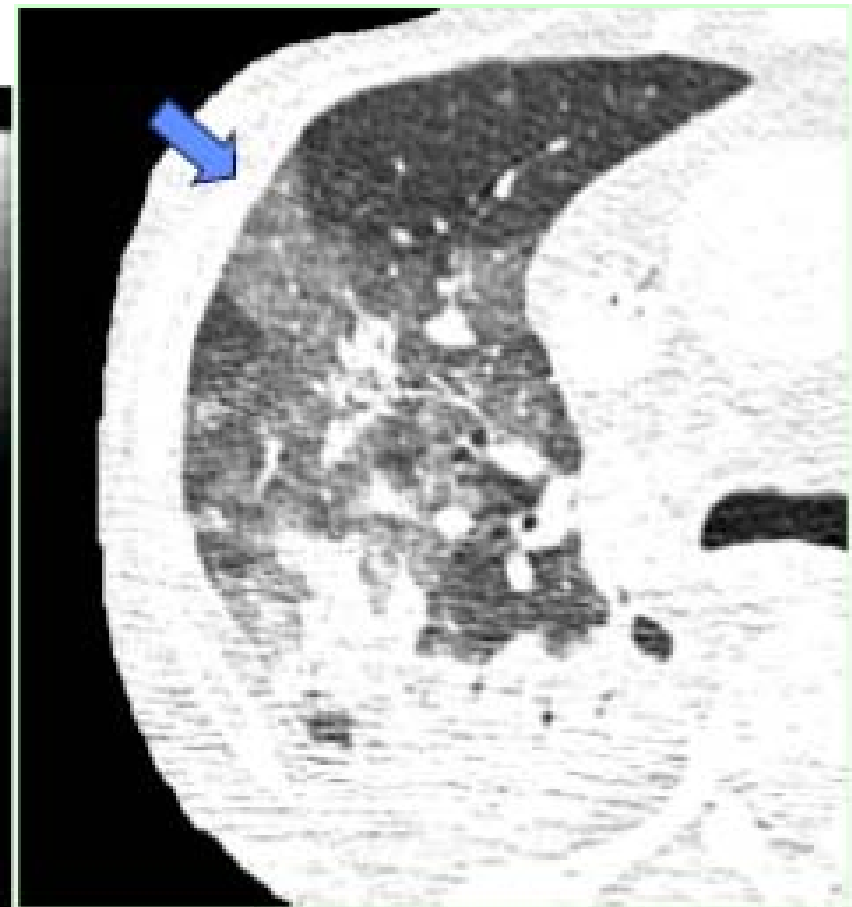
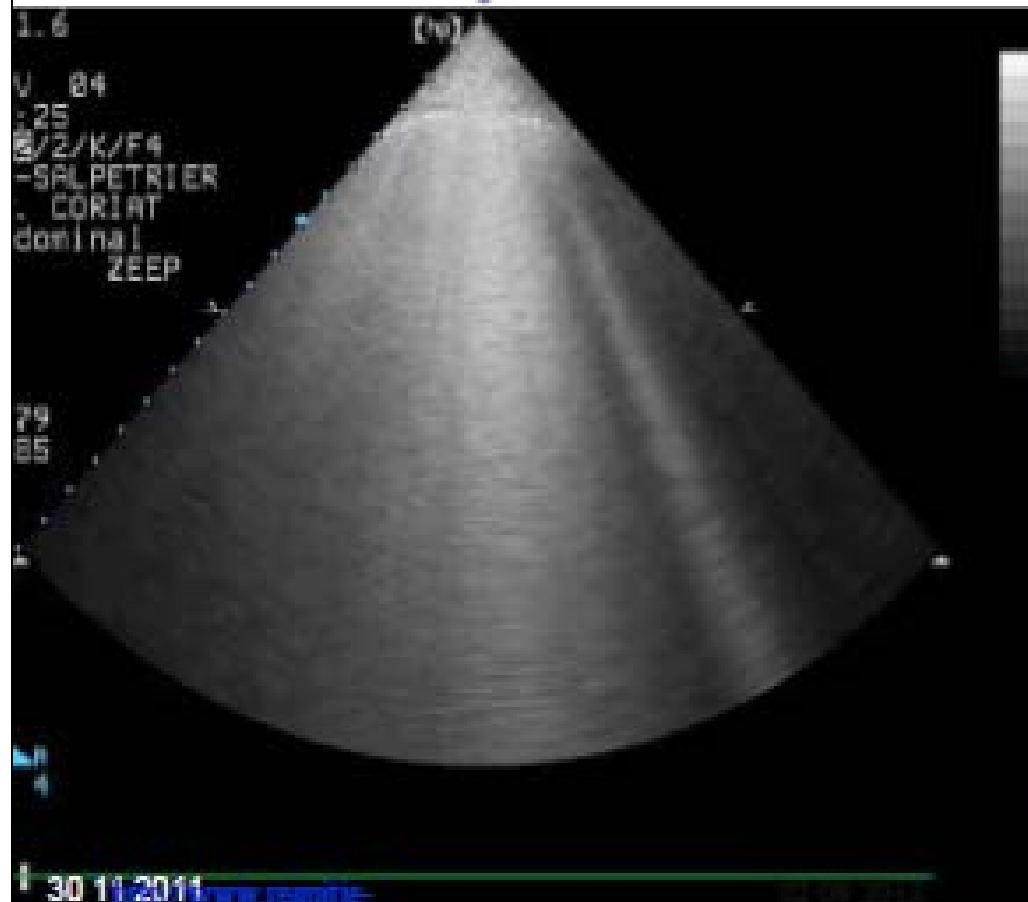
7 mm apart « B lines » → thickened interlobular  
septa



# Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΩΝ “3”

3 mm apart « B lines » →  
areas

ground-glass



D Lichtenstein et al AJRCCM 156 : 1640-1646, 1997

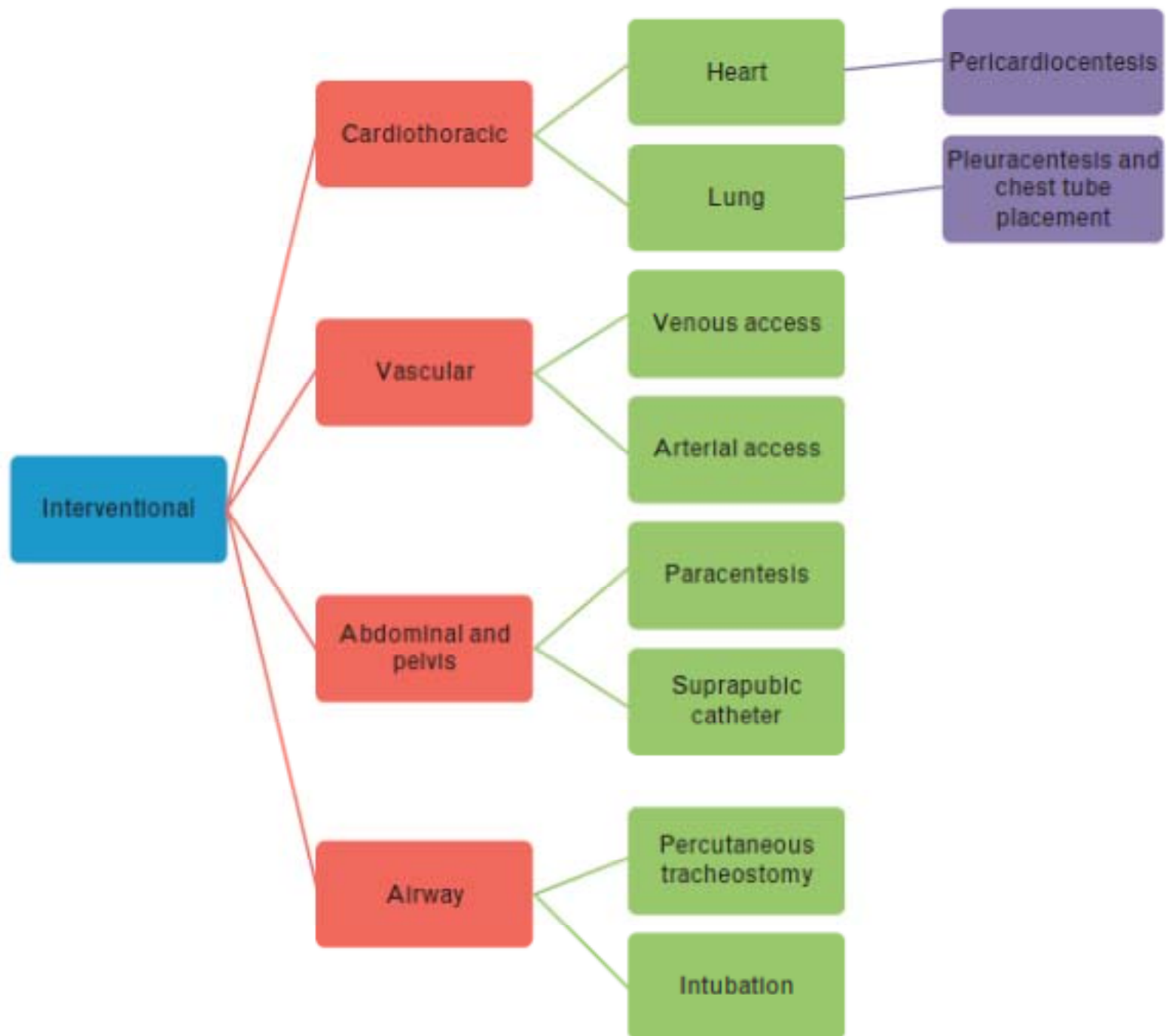
# Ο ΚΑΝΟΝΑΣ ΤΟΥ “12”



$$B \times 3 \times 2 \times 2 = \Sigma KA$$

PER VIEW  
ZONES  
SIDES

Makes assumption that ‘globally’ wet lungs are most likely to be CCF





# Διαγνωστική παρακέντηση

- Υψηλή επιτυχία παρακέντησης (97%)
- 88% επιτυχία σε προηγούμενη αποτυχημένη κλινικά-καθοδηγούμενη θωρακοκέντηση

*O'Moore et al, AJR 1987*

- Χαμηλότερο ποσοστό επιπλοκών σε σχέση με την κλινικά καθοδηγούμενη παρακέντηση
- Μείωση έως και 8 φορές της πρόκλησης ιατρογενούς πνευμοθώρακα (<2%)

*Havelock T et al. Thorax 2010 (suppl2) ii61-ii76*

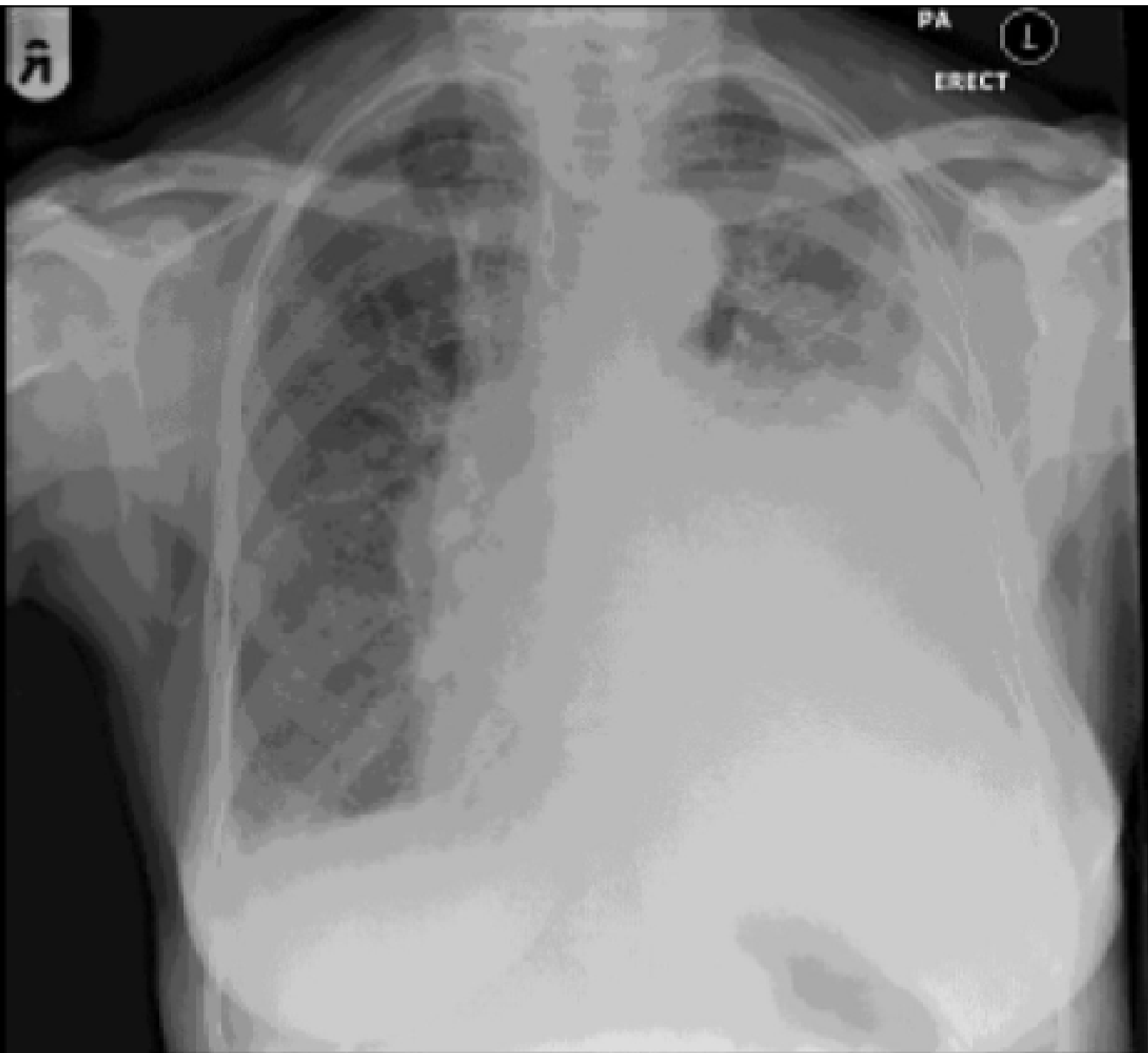
- Η U/S καθοδήγηση αυξάνει την πιθανότητα επιτυχούς παρακέντησης και μειώνει τις επιπλοκές συγκριτικά με την κλινικά καθοδηγούμενη παρακέντηση. Επιτυχής παρακέντηση το 54% των περιπτώσεων που δεν βρέθηκε σημείο κλινικά – στο 10% απέφυγε τραυματισμό οργάνου

*Diacon A et al. Chest 2003; 123: 436-41*

- Η υπόδειξη σημείου παρακέντησης με U/S έχει νόημα όταν γίνεται στον ίδιο χρόνο με την παρακέντηση

*Kohan JM et al. Am Rev Respir Dis 1986;133:1124-6*

Οι επιπλοκές είναι ΑΜΕΣΑ αναγνωρίσιμες





Gen THI  
S MB

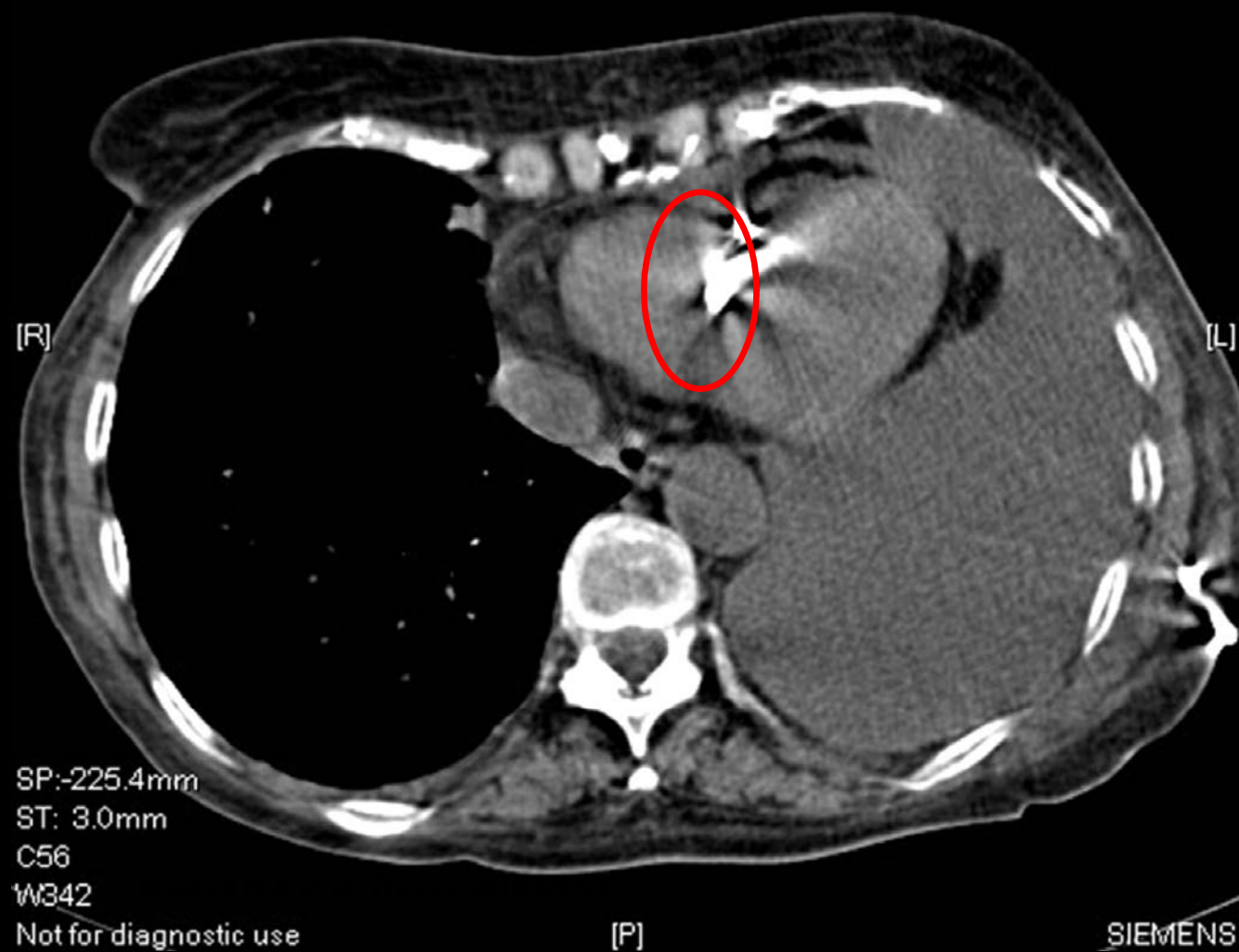


Abd  
P21  
98%  
MI  
1.1  
A  
B

ANON1  
130

[A]

ANONYMIZED  
18/09/2007  
11:08:55



# Weaning

- 13% εως 26% των ασθενών ξαναδιασωληνώνονται εντος 48 h μετα από επιτυχημένο SBT
- Ο υπέρηχος παρέχει μορφολογικές και λειτουργικές πληροφορίες που επηρεάζουν τον απογαλακτισμό σε 'πραγματικό' χρόνο: Τον αερισμό του παρεγχύματος την ύπαρξη πλευριτικής συλλογής και την λειτουργικότητα του διαφράγματος
- Η εκτίμηση γίνεται κατά τη διάρκεια της SBT είτε μετα την επιτυχή ολοκλήρωση της
- Η λειτουργικότητα του διαφράγματος καθορίζεται με την κίνηση του διαφράγματος και την μεταβολή στο πάχος του διαφράγματος κατά τον αναπνευστικό κύκλο
- Η μετατόπιση του διαφράγματος κατά 1,1 cm είναι προγνωστικός παράγοντας επιτυχίας weaning και αποτελεί ένδειξη της επάρκειας των αναπνευστικών μυών.

**CHEST 2004; 126:179–185**

# Diaphragm and Lung Ultrasound to Predict Weaning Outcome

## Systematic Review and Meta-Analysis

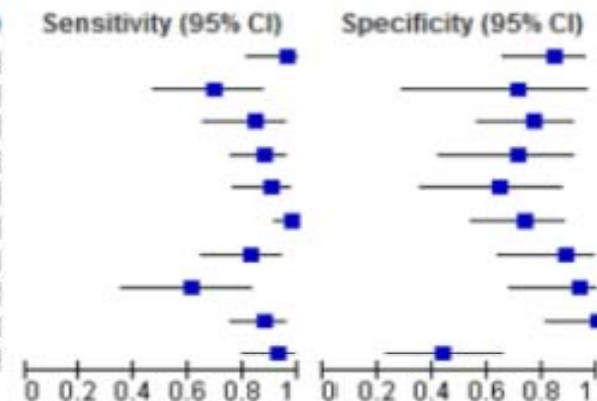
19 μελέτες n=1071

### A) Diaphragm thickening fraction.

**AUSROC = 0.87,**

**DOR = 21**

| Study         | TP | FP | FN | TN | Sensitivity (95% CI) | Specificity (95% CI) |
|---------------|----|----|----|----|----------------------|----------------------|
| Ali 2016      | 27 | 4  | 1  | 22 | 0.96 [0.82, 1.00]    | 0.85 [0.65, 0.96]    |
| Baess 2016    | 16 | 2  | 7  | 5  | 0.70 [0.47, 0.87]    | 0.71 [0.29, 0.96]    |
| Blumhof 2016  | 22 | 6  | 4  | 20 | 0.85 [0.65, 0.96]    | 0.77 [0.56, 0.91]    |
| Dinino 2014   | 43 | 4  | 6  | 10 | 0.88 [0.75, 0.95]    | 0.71 [0.42, 0.92]    |
| Farghaly 2016 | 36 | 5  | 4  | 9  | 0.90 [0.76, 0.97]    | 0.64 [0.35, 0.87]    |
| Fayed 2016    | 80 | 8  | 2  | 22 | 0.98 [0.91, 1.00]    | 0.73 [0.54, 0.88]    |
| Ferrari 2014  | 24 | 2  | 5  | 15 | 0.83 [0.64, 0.94]    | 0.88 [0.64, 0.99]    |
| Jung 2016     | 11 | 1  | 7  | 14 | 0.61 [0.36, 0.83]    | 0.93 [0.68, 1.00]    |
| Osman 2017    | 44 | 0  | 6  | 18 | 0.88 [0.76, 0.95]    | 1.00 [0.81, 1.00]    |
| Tenza 2017    | 37 | 13 | 3  | 10 | 0.93 [0.80, 0.98]    | 0.43 [0.23, 0.66]    |



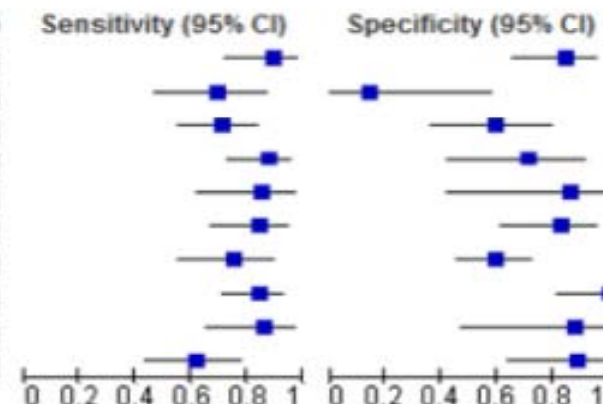
### B) Diaphragm excursion.

**Ευαισθησία = 75%**

**Ειδικότητα = 75%**

**DOR = 10**

| Study         | TP | FP | FN | TN | Sensitivity (95% CI) | Specificity (95% CI) |
|---------------|----|----|----|----|----------------------|----------------------|
| Ali 2016      | 25 | 4  | 3  | 22 | 0.89 [0.72, 0.98]    | 0.85 [0.65, 0.96]    |
| Baess 2016    | 16 | 6  | 7  | 1  | 0.70 [0.47, 0.87]    | 0.14 [0.00, 0.58]    |
| Carrie 2017   | 32 | 9  | 13 | 13 | 0.71 [0.56, 0.84]    | 0.59 [0.36, 0.79]    |
| Farghaly 2016 | 35 | 4  | 5  | 10 | 0.89 [0.73, 0.96]    | 0.71 [0.42, 0.92]    |
| Flevari 2016  | 17 | 1  | 3  | 6  | 0.85 [0.62, 0.97]    | 0.86 [0.42, 1.00]    |
| Jiang 2004    | 27 | 4  | 5  | 19 | 0.84 [0.67, 0.95]    | 0.83 [0.61, 0.95]    |
| Kim 2011      | 21 | 22 | 7  | 32 | 0.75 [0.55, 0.89]    | 0.59 [0.45, 0.72]    |
| Osman 2017    | 42 | 0  | 8  | 18 | 0.84 [0.71, 0.93]    | 1.00 [0.81, 1.00]    |
| Saeed 2016    | 19 | 1  | 3  | 7  | 0.86 [0.65, 0.97]    | 0.88 [0.47, 1.00]    |
| Spadaro 2016  | 21 | 2  | 13 | 15 | 0.62 [0.44, 0.78]    | 0.88 [0.64, 0.99]    |



HITACHI Marienkrankenhaus Kassel  
FR-34 CHRIBA

PH MI 0.2

12-AUG-15 14:55:12



0:00:17

BG:18 80H/24/2/+  
C715 dTHI-C Contrast-SonoVue 85mm

Contrast Aliased T.5mT dTI C.7mT C.7mT



# *Υπερηχογραφία Θώρακα*

## *Τι χρειάζεται*

- Οποιαδήποτε συσκευή υπερήχων, φτάνει να είναι φορητή
- Οι παλαιότερες συσκευές είναι κατάλληλες ή και καλύτερες από τις σύγχρονες που στηρίζονται πολύ στην επεξεργασία εικόνας
- Κυρτή κεφαλή 3,5-5 MHz ± ευθεία κεφαλή 7,5-10 MHz
- Υπερφορητές συσκευές
  - Ευελιξία
  - Χαμηλότερη ποιότητα εικόνας
  - “Χάνονται” εύκολα



**2-5 MHz - 30cm βάθος**



**Micro-Convex Probe**



**5-10 MHz - 9cm βάθος**

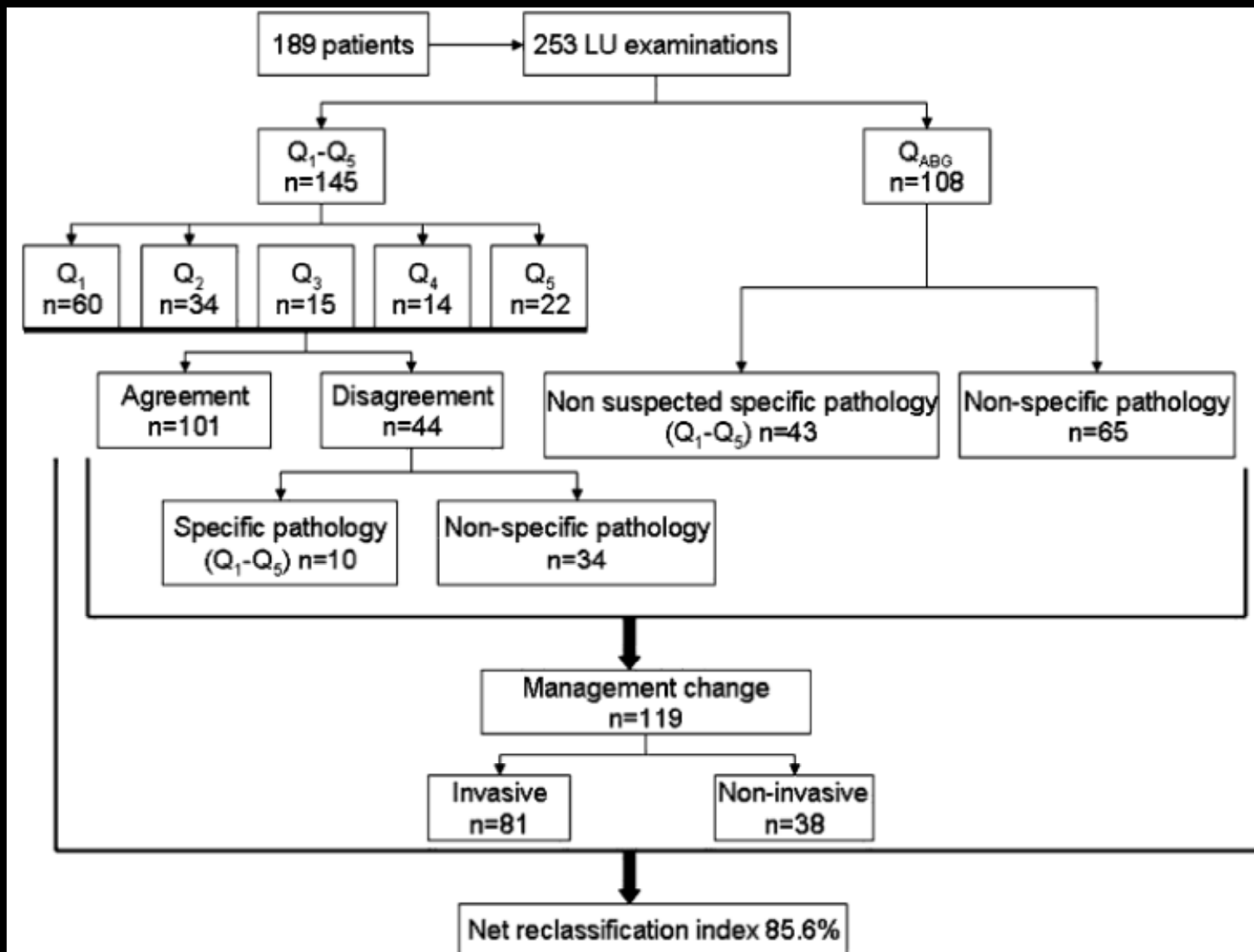


**1-5 MHz - 30cm βάθος**



## Impact of lung ultrasound on clinical decision making in critically ill patients

Intensive Care Med (2014) 40:1063



# **Ten good reasons to practice ultrasound in critical care**

Daniel Lichtenstein<sup>1</sup>, Simon van Hooland<sup>2</sup>, Paul Elbers<sup>3</sup>, Manu L.N.G. Malbrain<sup>4</sup>

ΕΥΧΑΡΙΣΤΩ