

Υπερηχογράφημα Καρδιάς στη ΜΕΘ

*Τι πρέπει να ξέρει ο κάθε
εντατικολόγος και πώς θα το μάθει*

Απόστολος Κορωναίος
Α' Κλινική Εντατικής Θεραπείας ΕΚΠΑ
Νοσοκομείο «Ο Ευαγγελισμός»

Intensive Care Med (2005) 32:9–10
DOI 10.1007/s00134-005-2833-8

EDITORIAL

Bernard P. Cholley
Antoine Vieillard-Baron
Alexandre Mebazaa

**Echocardiography in the ICU:
time for widespread use!**

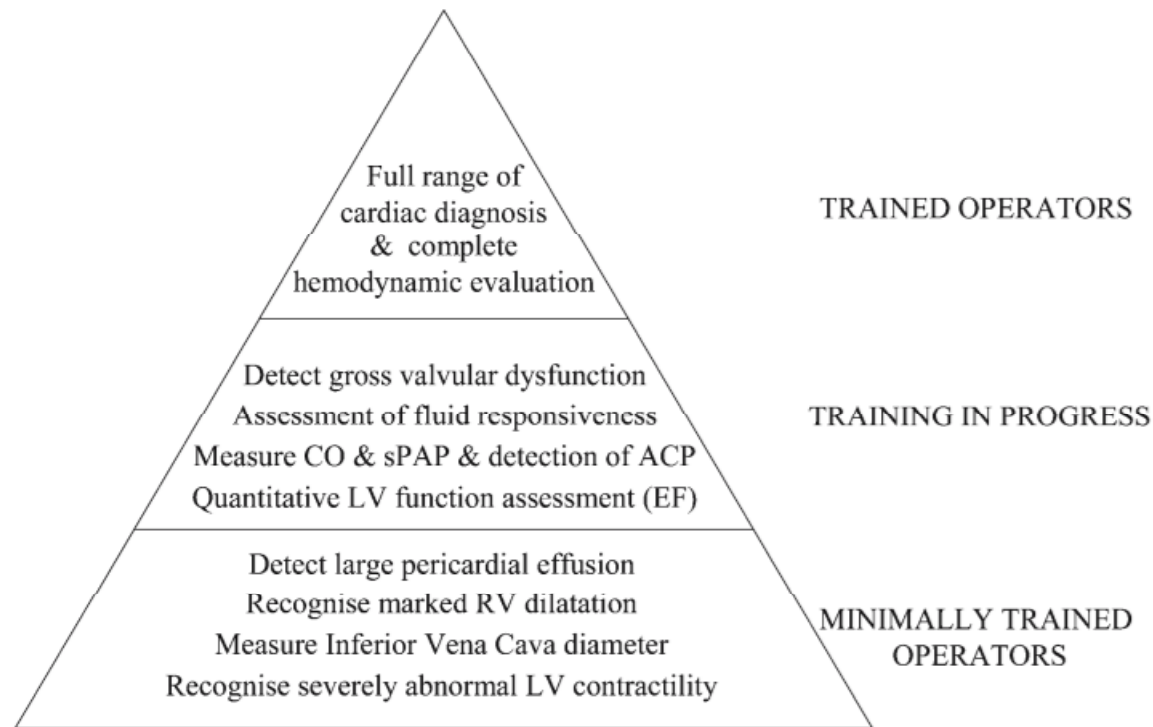
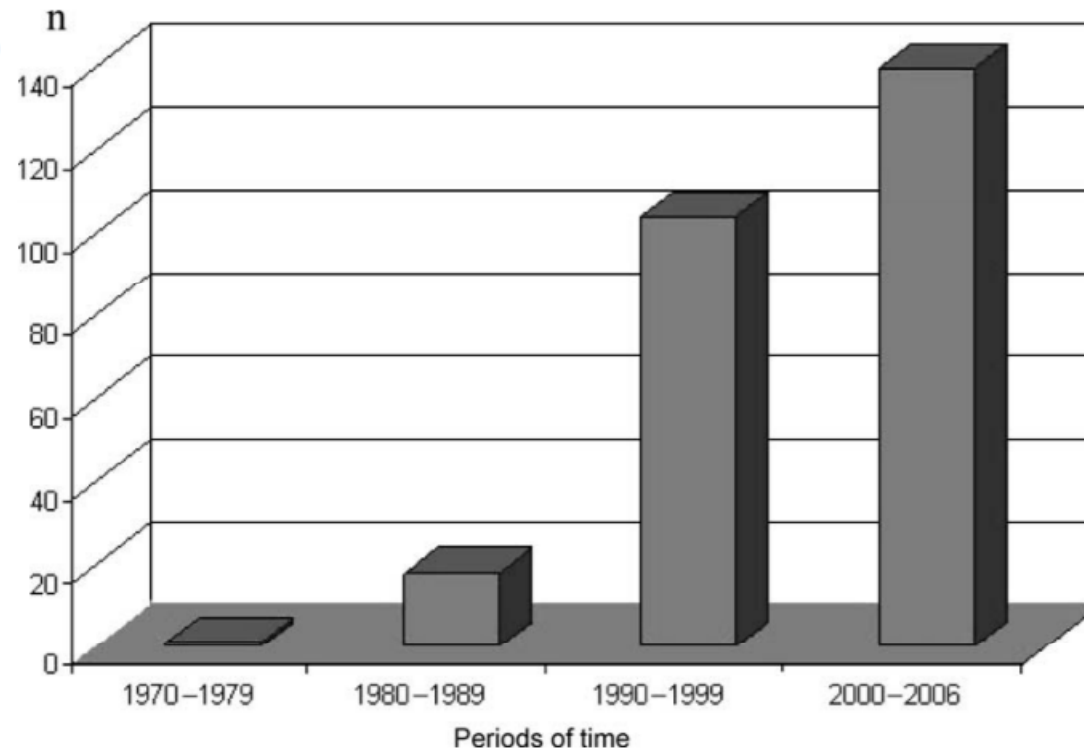


Fig. 1 The “pyramid” of echocardiography skills in the intensive care unit (ICU). At the *top* are trained operators who have gone through formal training and board certification. They are in charge of teaching all other ICU physicians, especially those who are minimally trained to obtain “vital” information (*base of the pyramid*). In the *middle* are the physicians who are in the process of preparing their echocardiography certification and who are usually able to acquire additional relevant information using echocardiography. (*CO* cardiac output, *PAP* systolic pulmonary artery pressure, *ACP* acute cor pulmonale, *LV* left ventricle, *EF* ejection fraction)

Antoine Vieillard-Baron
Michel Slama
Bernard Cholley
Gérard Janvier
Philippe Vignon

Echocardiography in the intensive care unit: from evolution to revolution?

Fig. 2 Search in PubMed (www.ncbi.nlm.nih.gov/PubMed) for published manuscripts in peer-reviewed journals related to the use of echocardiography in ICU settings during four consecutive periods. The following keywords were used for the Medline search: “Critical Care” [MeSH] AND “Echocardiography” [MeSH], and “Intensive Care” [MeSH] AND “Echocardiography” [MeSH]. *n*, number



Expert Round Table
on Ultrasound in ICU

International expert statement on training standards for critical care ultrasonography

Organizing Society:

European Society of Intensive Care Medicine (ESICM)

Participating Societies:

American College of Chest Physicians (ACCP); American Thoracic Society (ATS); Asia Pacific Association of Critical Care Medicine (APACCM); Australia and New Zealand Intensive Care Society (ANZICS); Brazilian Association of Intensive Care Medicine (AMIB); Canadian Critical Care Society (CCCS); European Society of Anaesthesiology (ESA); European Society of Intensive Care Medicine (ESICM); Japanese Society of Intensive Care Medicine (JSICM); Pan Arab Federation of Societies of Anaesthesia, Intensive Care and Pain Medicine (PAFSA); Société de Réanimation de Langue Française (SRLF); Society of Critical Care Medicine (SCCM).

Ομοφωνία

- Η βασική ηχοκαρδιογραφία και η γενική υπερηχογραφία θα πρέπει να είναι υποχρεωτικό μέρος της εκπαίδευσης του κάθε εντατικολόγου
- Η προχωρημένη ηχοκαρδιογραφία είναι προαιρετική συνιστώσα της εκπαίδευσης του εντατικολόγου



CHEST

Consensus Statement

American College of Chest Physicians/ La Société de Réanimation de Langue Française Statement on Competence in Critical Care Ultrasonography*

*Paul H. Mayo, MD; Yannick Beaulieu, MD; Peter Doelken, MD;
David Feller-Kopman, MD; Christopher Harrod, MS; Adolfo Kaplan, MD;
John Oropello, MD; Antoine Vieillard-Baron, MD; Olivier Axler, MD;
Daniel Lichtenstein, MD; Eric Maury, MD; Michel Slama, MD;
and Philippe Vignon, MD*

CHEST 2009; 135:1050–1060

OFFICIAL STATEMENT OF THE SOCIETY OF CRITICAL CARE MEDICINE

Society of
Critical Care Medicine
The Intensive Care Professionals



Recommendations for Achieving and Maintaining Competence and Credentialing in Critical Care Ultrasound with Focused Cardiac Ultrasound and Advanced Critical Care Echocardiography

From the Ultrasound Certification Task Force on behalf of the Society of Critical Care Medicine:

Aliaksei Pustavoitau, MD, Michael Blaivas, MD, Samuel M. Brown, MD, MS, Cristina Gutierrez, MD,

Andrew W. Kirkpatrick, MD, Benjamin A. Kohl, FCCM, MD, Achikam Oren-Grinberg, MD, Heidi L. Frankel, MD, FCCM

Βασική Ηχωκαρδιογραφία

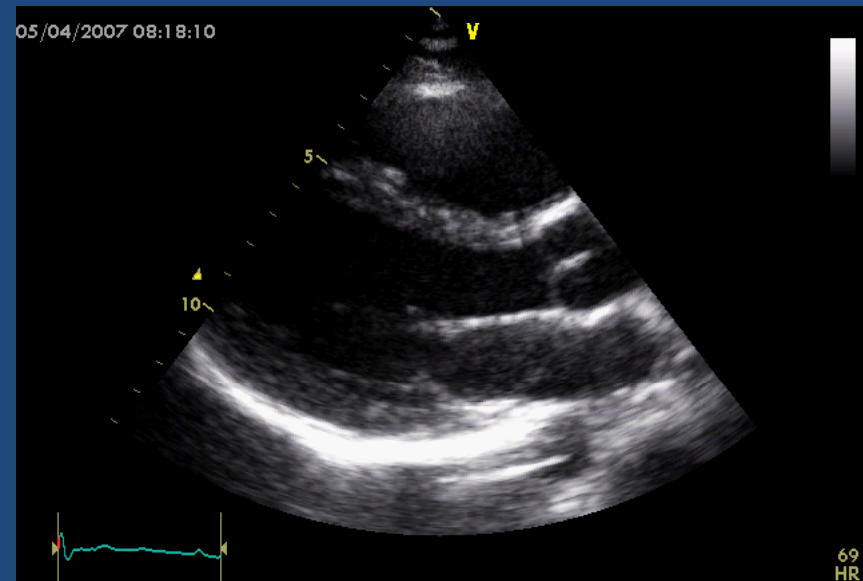
- Απάντηση σε περιορισμένο αριθμό κλινικών ερωτήσεων του εντατικολόγου
- Ποιοτική εκτίμηση
- Προσανατολισμένη στο στόχο
- Μπορεί να επαναληφθεί μετά συγκεκριμένη θεραπευτική παρέμβαση
- Προκρίνει την ειδικότητα έναντι της ευαισθησίας
- Σίγουρα ευρήματα οδηγούν σε αλλαγή στην αντιμετώπιση του ασθενή
- Αβέβαια ευρήματα χρειάζονται συμβολή ειδικού

Βασικές Γνώσεις

- Αρχές φυσικής υπερήχων
- Κομβολογία και χειρισμός μορφομετατροπέα
- Φυσιολογική και παθολογική εικόνα υπερήχων – παθοφυσιολογικές συνέπειες της απεικονιζόμενης παθολογίας
- Ερμηνεία της εικόνας, κλινικές εφαρμογές και ειδικοί περιορισμοί της υπερηχογραφίας
- Αναγνώριση της υπέρβασης των ορίων σε τεχνικό επίπεδο και σε ερμηνεία των εικόνων

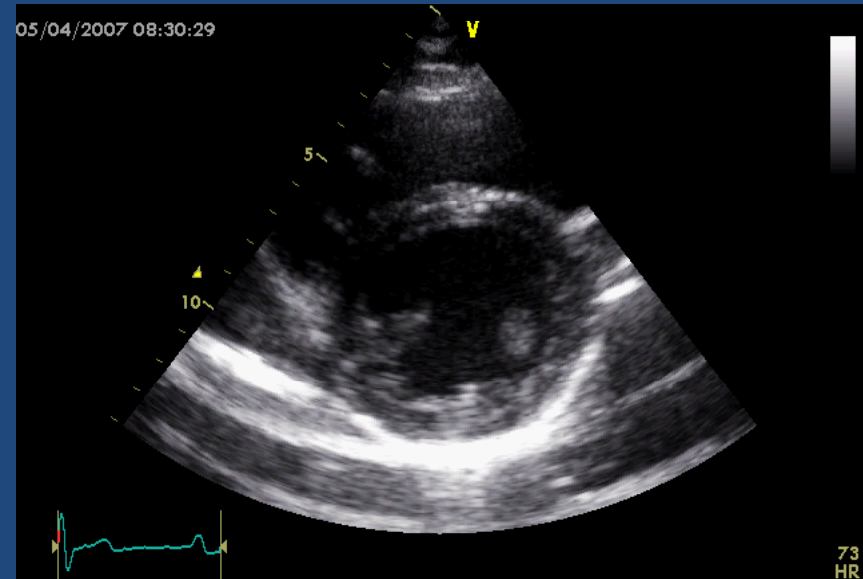
Απαραίτητες τομές

- Παραστερνική κατά τον επιμήκη άξονα της αριστερής κοιλίας
- Παραστερνική κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας
- Κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική κάτω κοίλης φλέβας



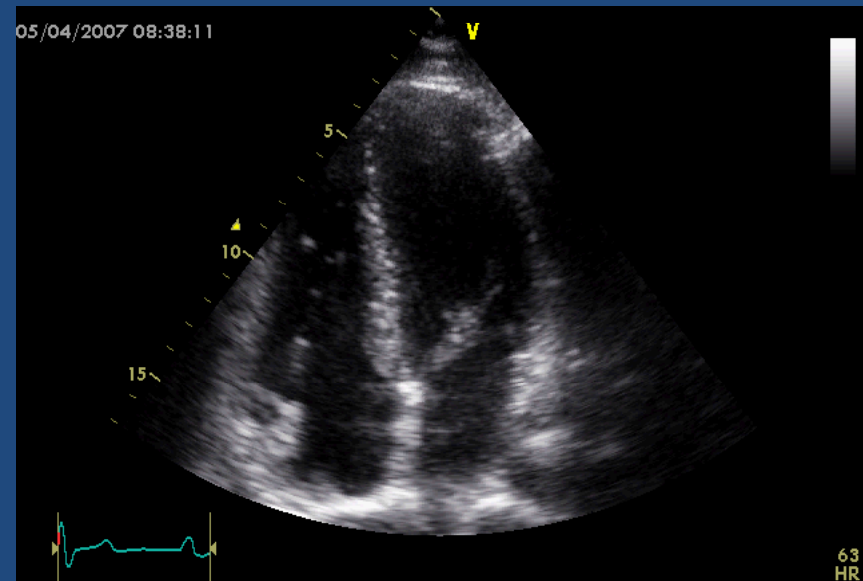
Απαραίτητες τομές

- Παραστερνική κατά τον επιμήκη άξονα της αριστερής κοιλίας
- **Παραστερνική κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας**
- Κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική κάτω κοίλης φλέβας



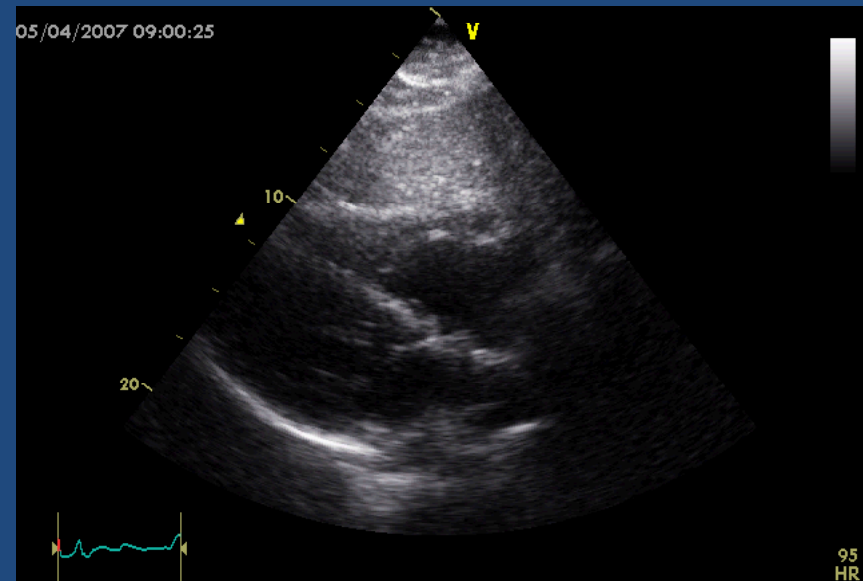
Απαραίτητες τομές

- Παραστερνική κατά τον επιμήκη άξονα της αριστερής κοιλίας
- Παραστερνική κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας
- **Κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων**
- Υποξιφοειδική τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική κάτω κοίλης φλέβας



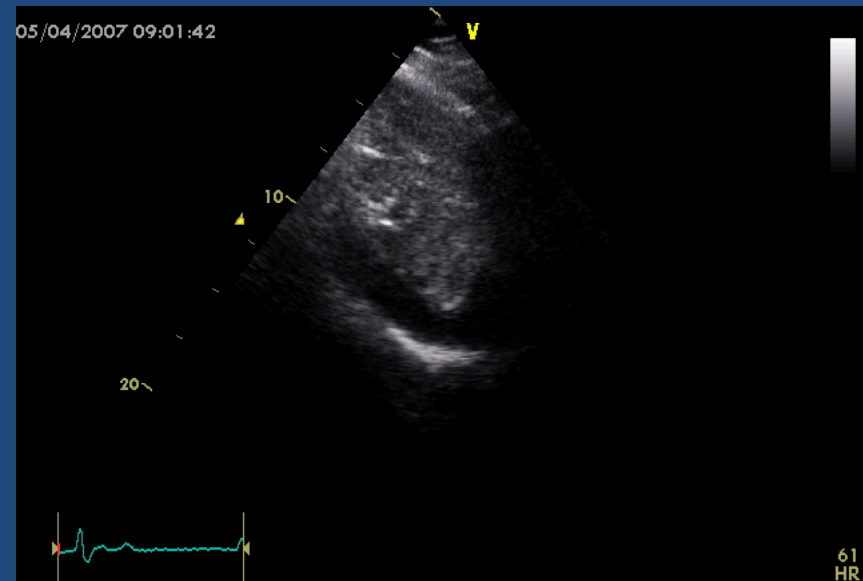
Απαραίτητες τομές

- Παραστερνική κατά τον επιμήκη άξονα της αριστερής κοιλίας
- Παραστερνική κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας
- Κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων
- **Υποξιφοειδική τεσσάρων κοιλοτήτων**
- Υποξιφοειδική κάτω κοίλης φλέβας



Απαραίτητες τομές

- Παραστερνική κατά τον επιμήκη άξονα της αριστερής κοιλίας
- Παραστερνική κατά τον βραχύ άξονα της αριστερής κοιλίας
- Κορυφαία τεσσάρων κοιλοτήτων
- Υποξιφοειδική τεσσάρων κοιλοτήτων
- **Υποξιφοειδική κάτω κοίλης φλέβας**



Συνήθεις ενδείξεις της μελέτης

- Αιμοδυναμική αστάθεια / καταπληξία
- Καρδιακή ανακοπή
- Ανεπιτυχής απόκριση στην θεραπευτική παρέμβαση
- Αναπνευστική ανεπάρκεια

Απαραίτητη ερμηνεία εικόνων

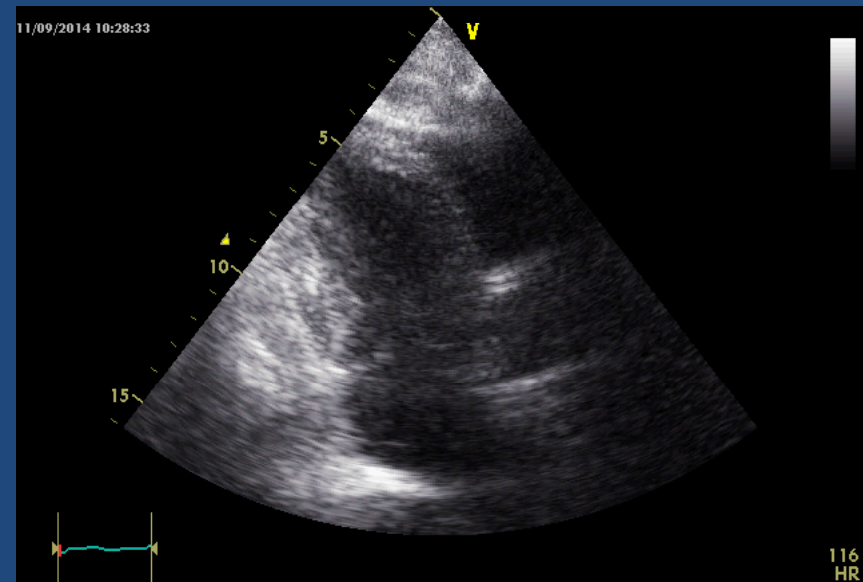
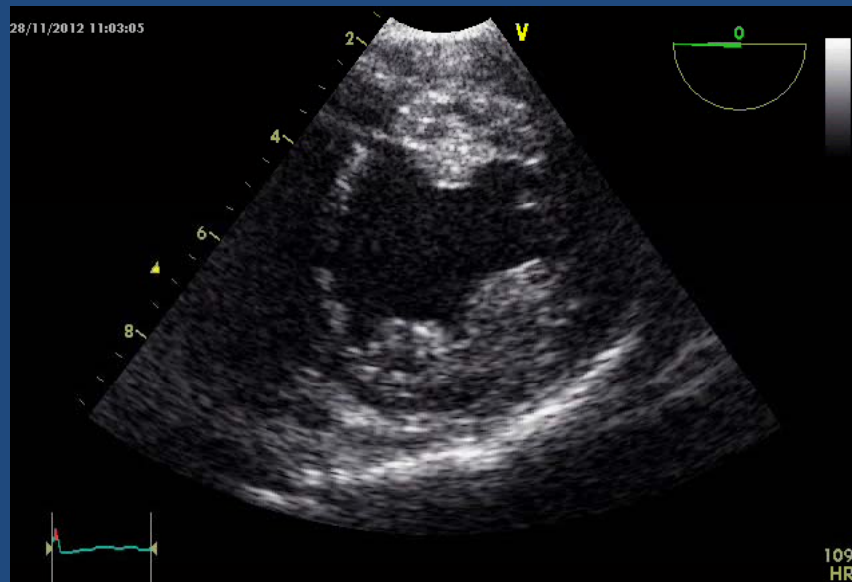
- Συνολικό μέγεθος και συστολική απόδοση αριστερής κοιλίας
- Ομοιογενής/ανομοιογενής συσταλτικότητα αριστερής κοιλίας
- Συνολικό μέγεθος και συσταλτικότητα δεξιάς κοιλίας
- Αναγνώριση περικαρδιακής συλλογής και επιπωματισμού
- Μέγεθος κάτω κοίλης φλέβας και αναπνευστική διακύμανση
- Αναγνώριση της σοβαρής βαλβιδικής ανεπάρκειας με έγχρωμο Doppler

Αναγνώριση κλινικών συνδρόμων

- Σοβαρή υποογκαιμία
- Ανεπάρκεια αριστερής κοιλίας
- Ανεπάρκεια δεξιάς κοιλίας
- Επιπωματισμός
- Οξεία μαζική ανεπάρκεια αορτικής και μιτροειδούς
- Μαζική πνευμονική εμβολή

Σοβαρή υποογκαιμία

Μικρή υπερδυναμική κοιλία



Σοβαρή υποογκαιμία

- Μικρή κάτω κοίλη φλέβα με ευρεία αναπνευστική διακύμανση



Intensive Care Med (2016) 42:1164–1167
DOI 10.1007/s00134-016-4357-9

WHAT'S NEW IN INTENSIVE CARE



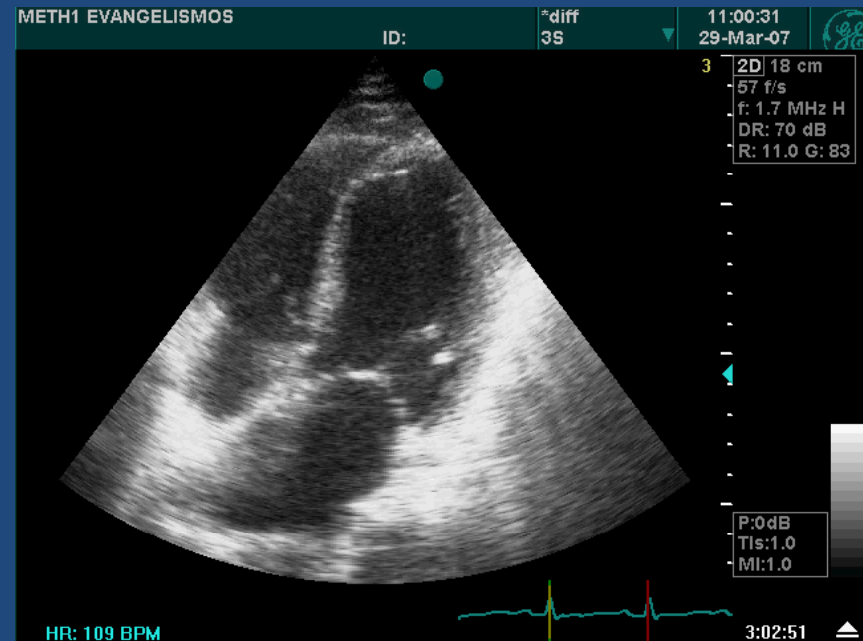
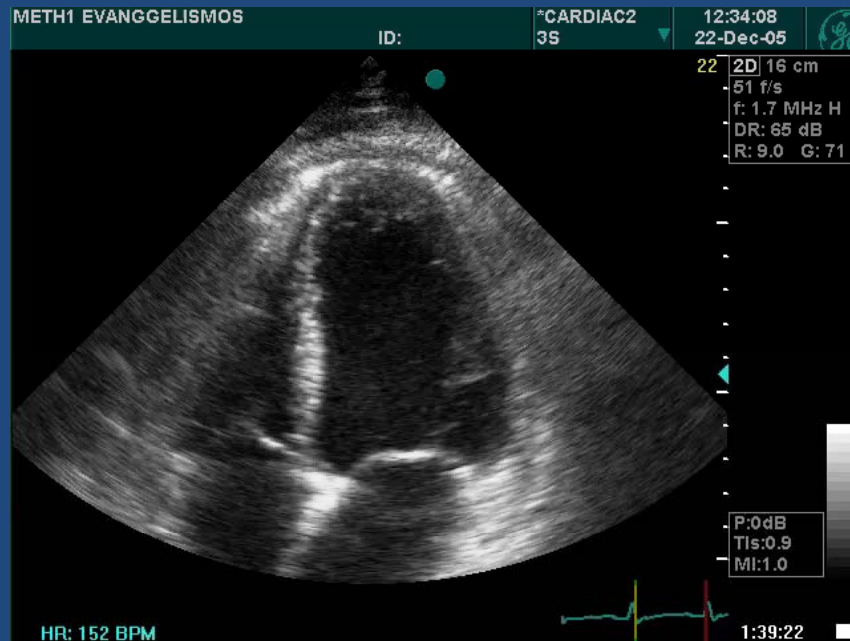
Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view

G. Via^{1*}, G. Tavazzi^{1,2,3} and S. Price³

Ανεπάρκεια αριστερής κοιλίας

Ομοιογενής συστολική
δυσλειτουργία

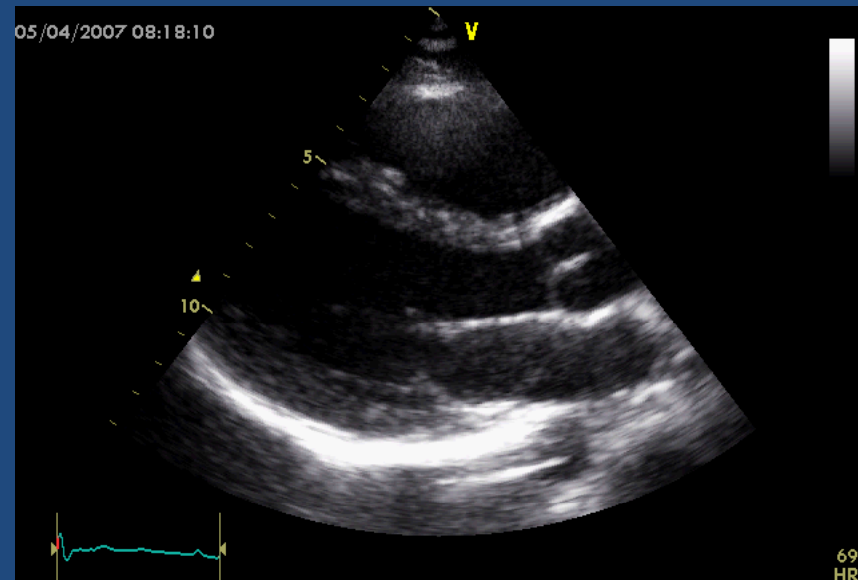
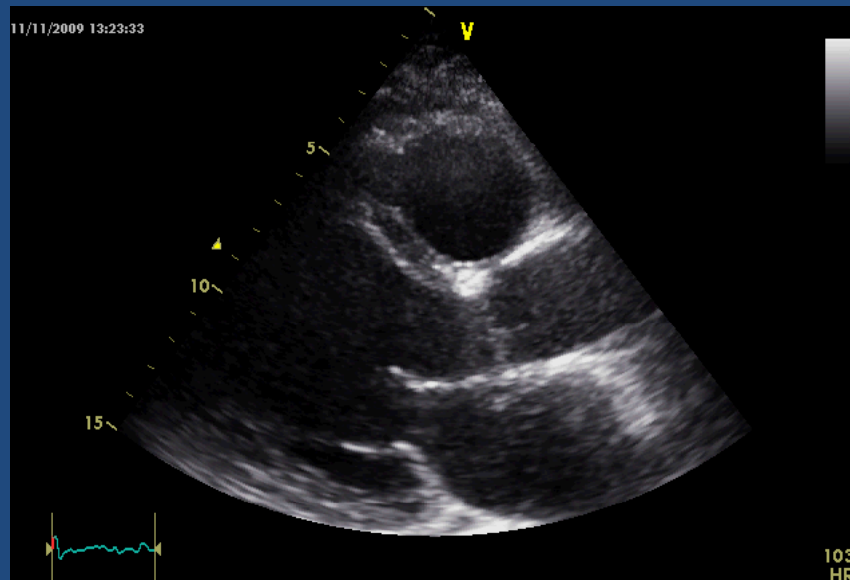
Ετερογενής διαταραχή της
συσταλτικότητας



Ανεπάρκεια αριστερής κοιλίας

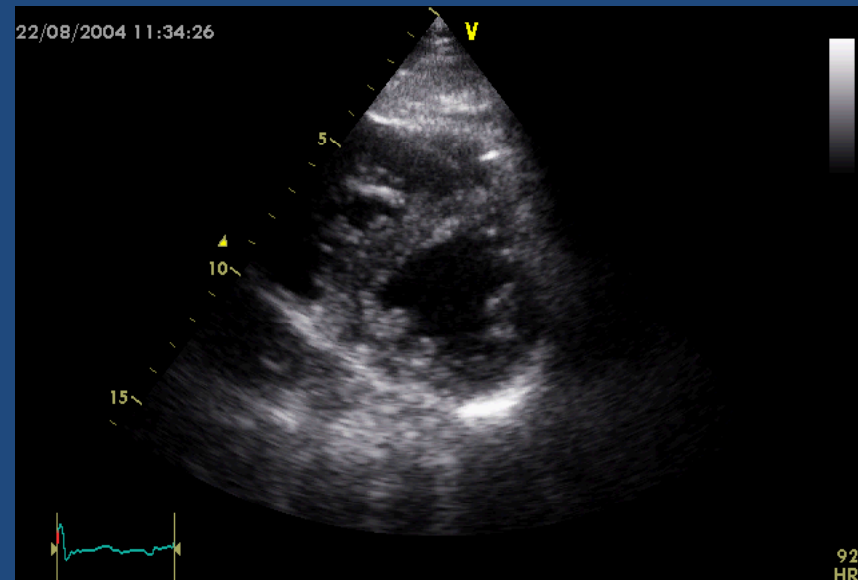
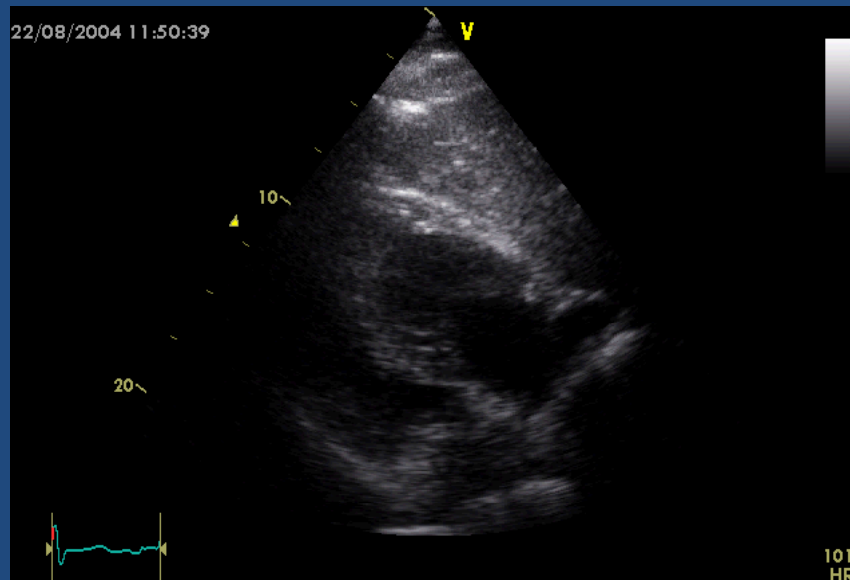
Διατεταμένη κοιλότητα
υποδηλώνει χρόνια παθολογία

Παραστερνική κατά τον επιμήκη
άξονα

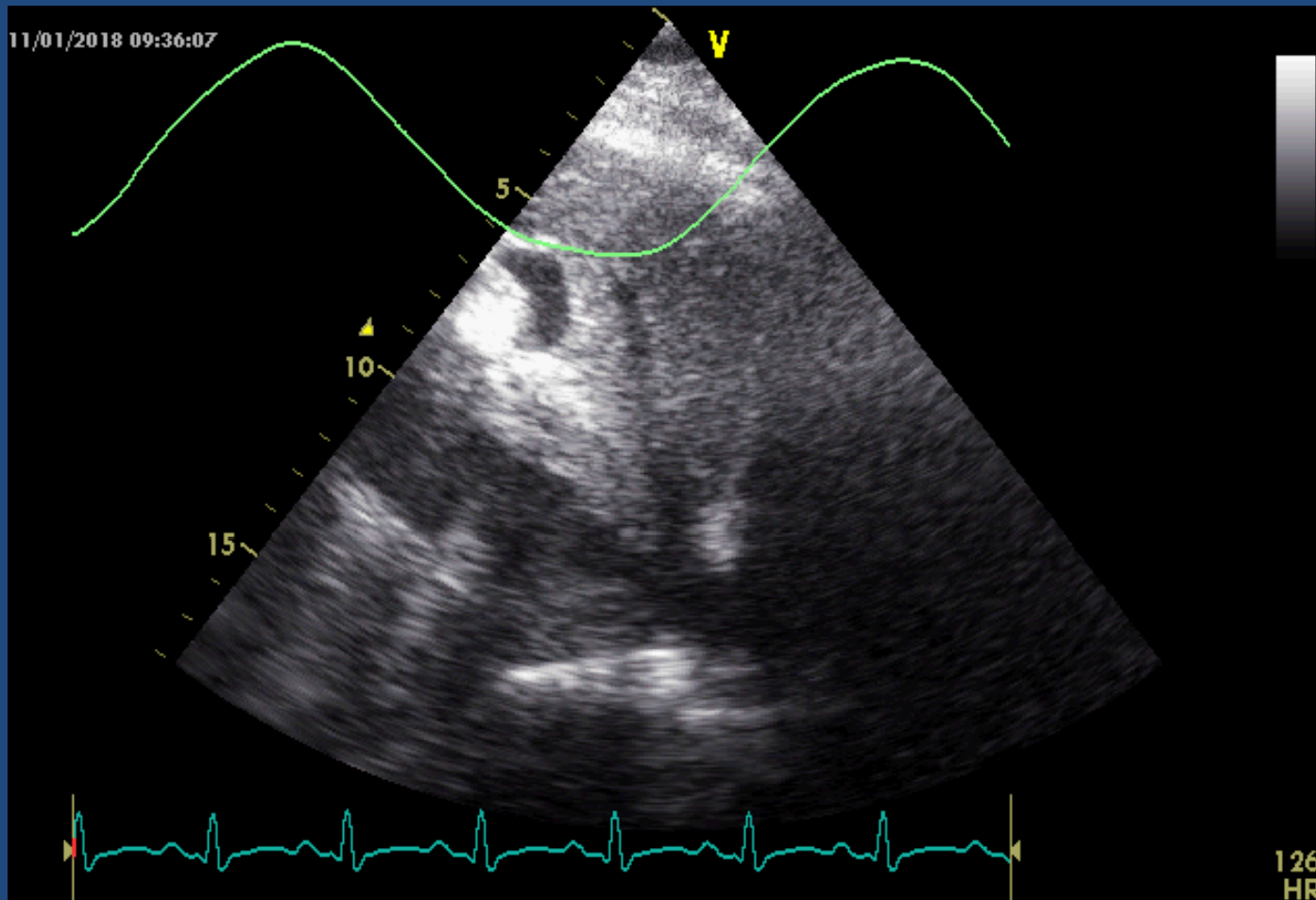


Ανεπάρκεια δεξιάς κοιλίας

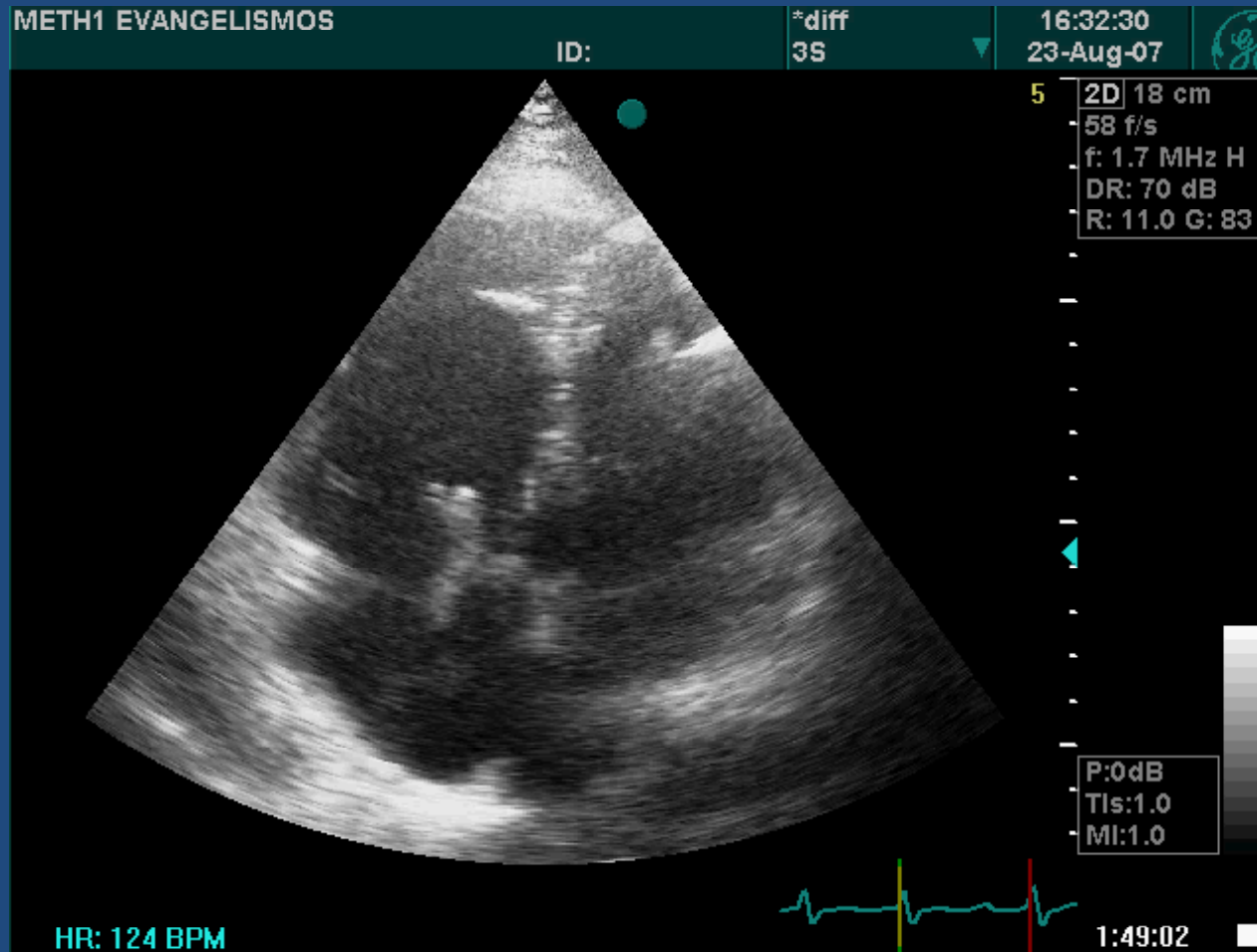
Οξεία πνευμονική καρδιά: Διάταση δεξιάς κοιλίας και παράδοξη κίνηση μεσοκοιλιακού διαφράγματος



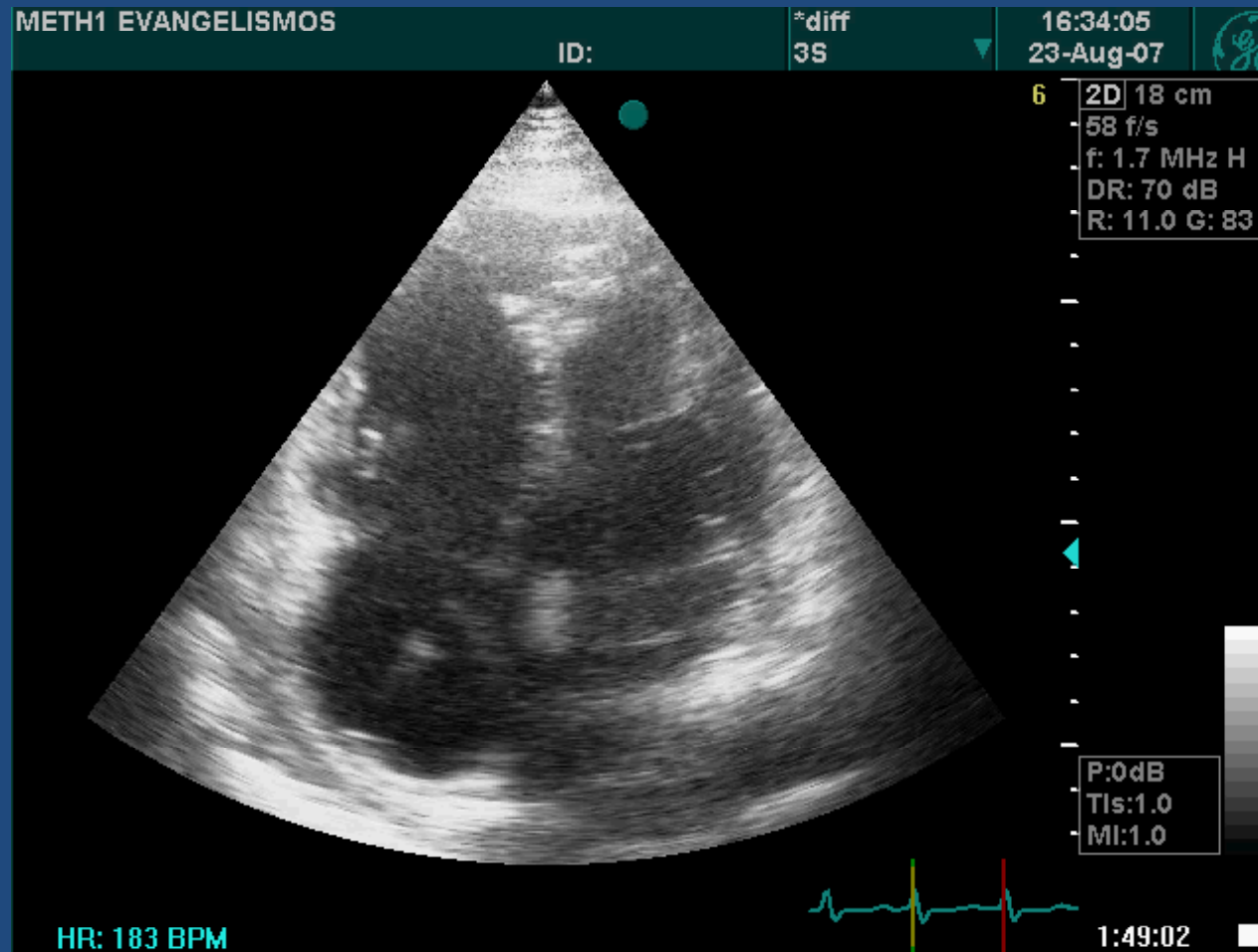
Διατεταμένη κάτω κοίλη φλέβα



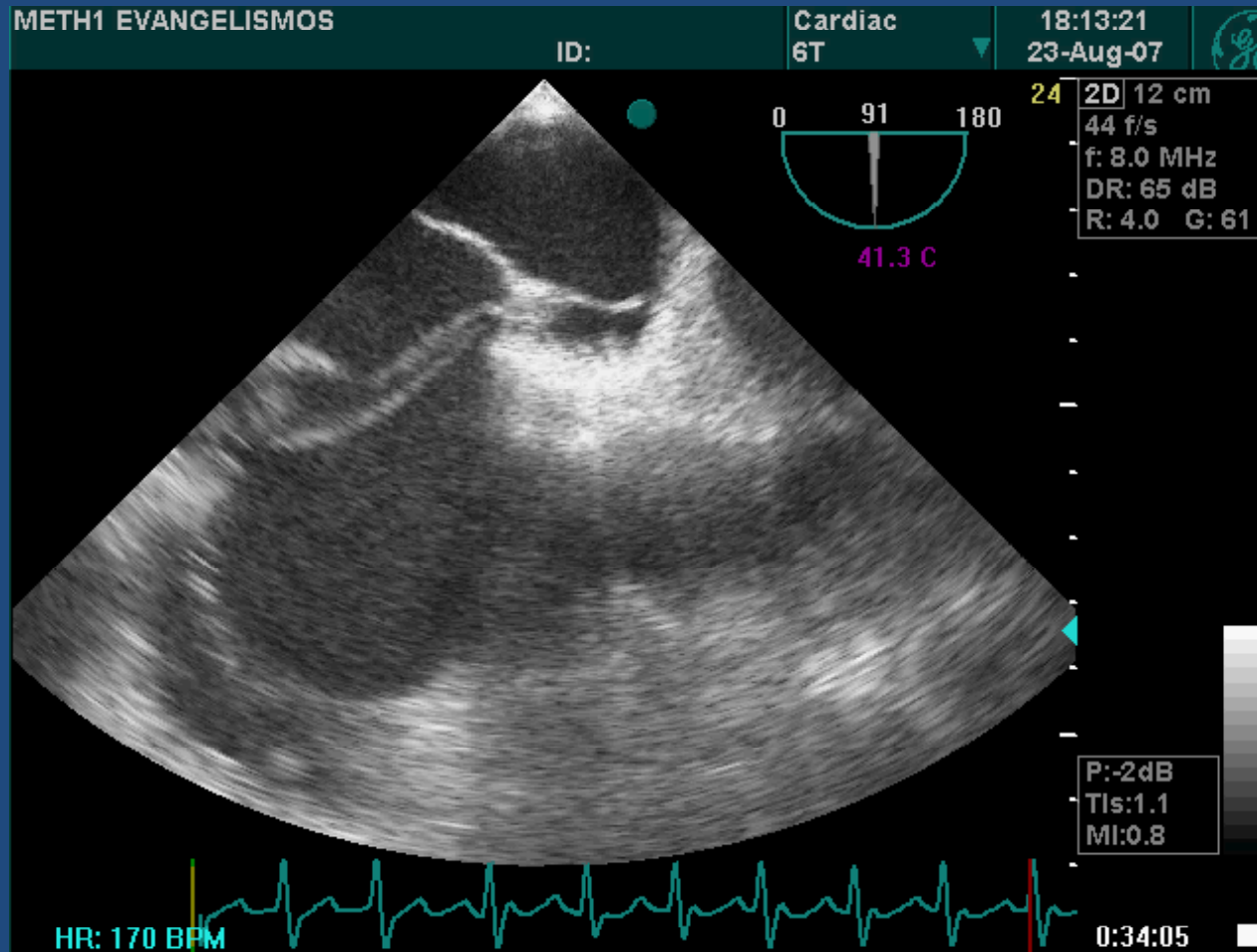
Οξεία πνευμονική καρδιά



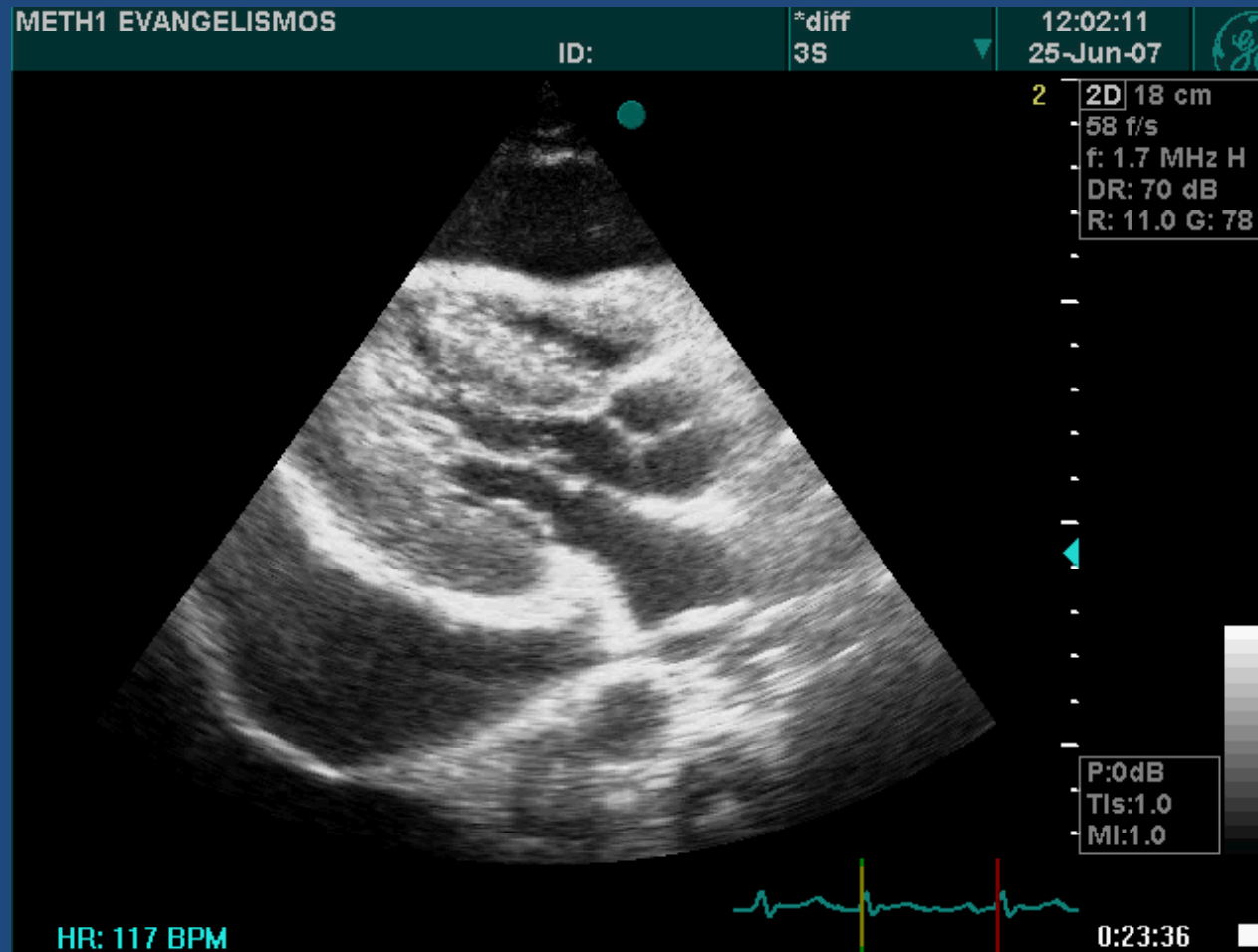
Οξεία πνευμονική καρδιά



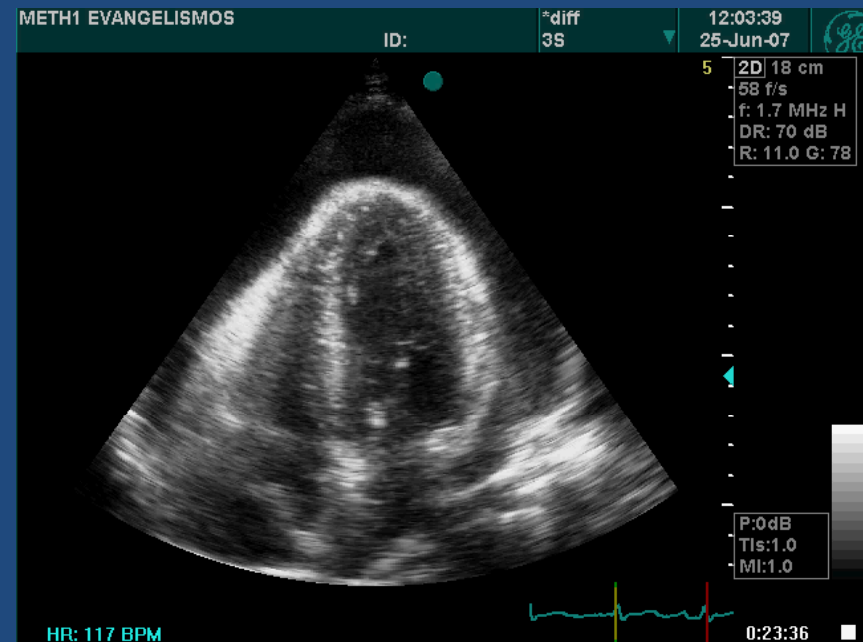
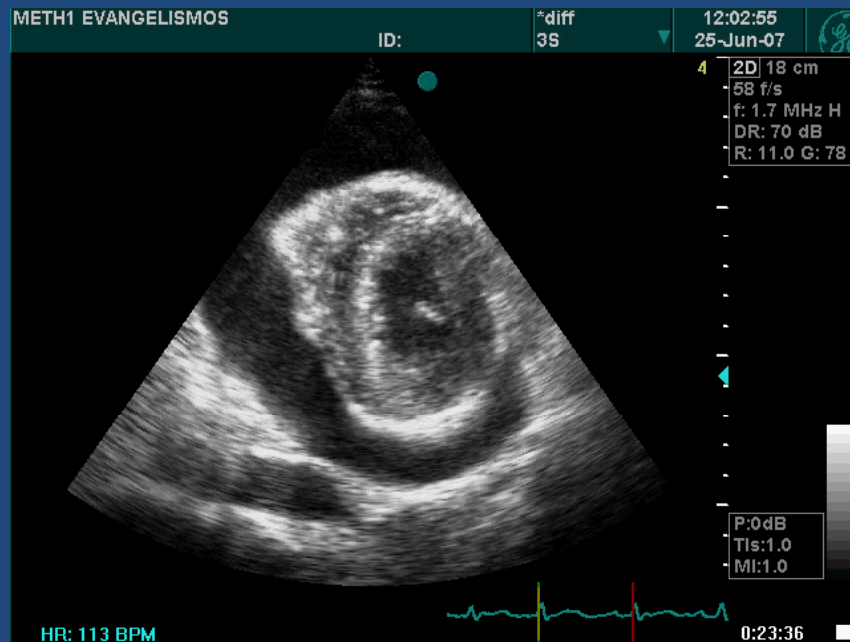
Οξεία πνευμονική καρδιά



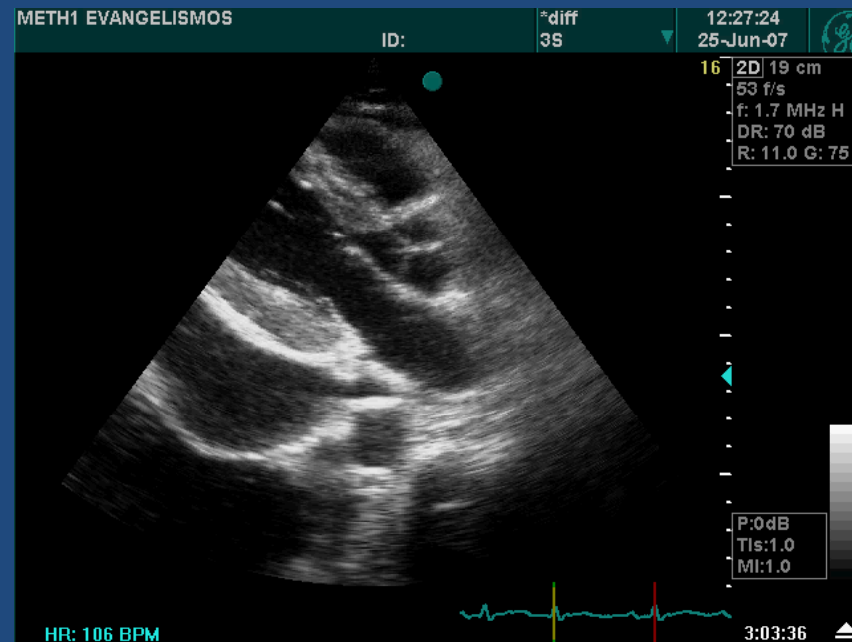
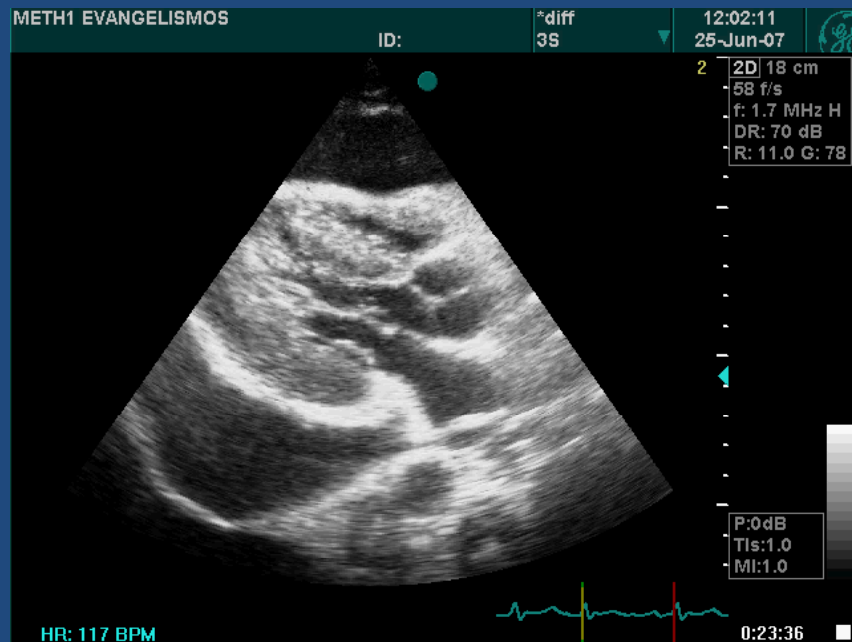
Αναγνώριση περικαρδιακής συλλογής



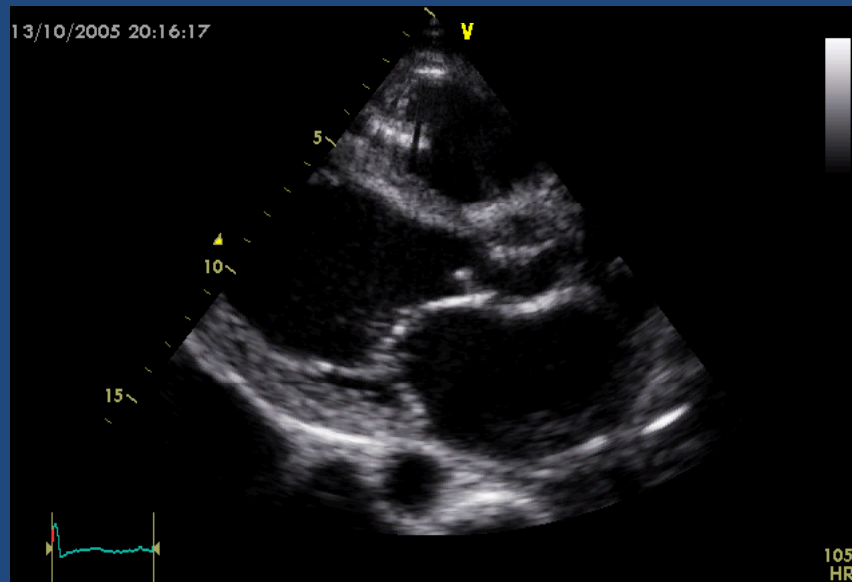
Περικαρδιακός επιπωματισμός



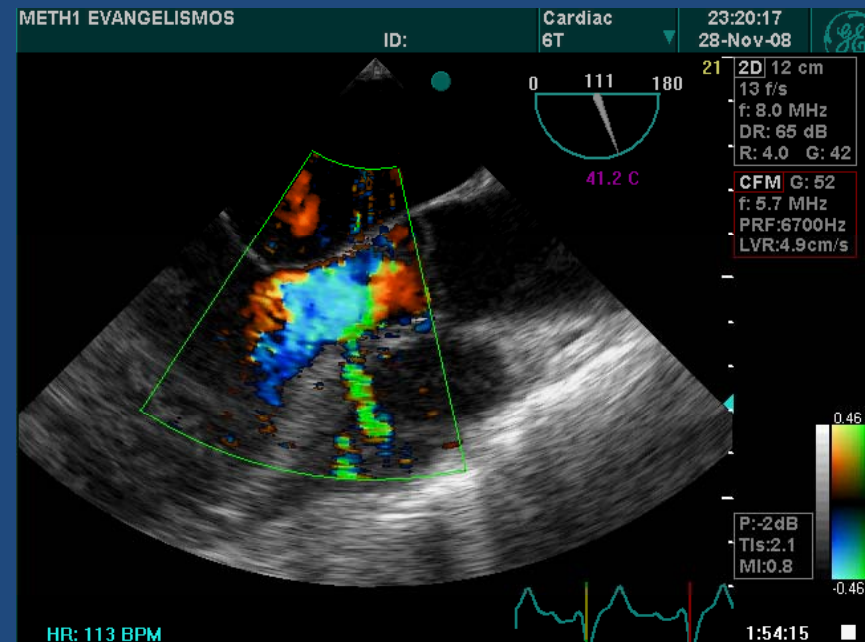
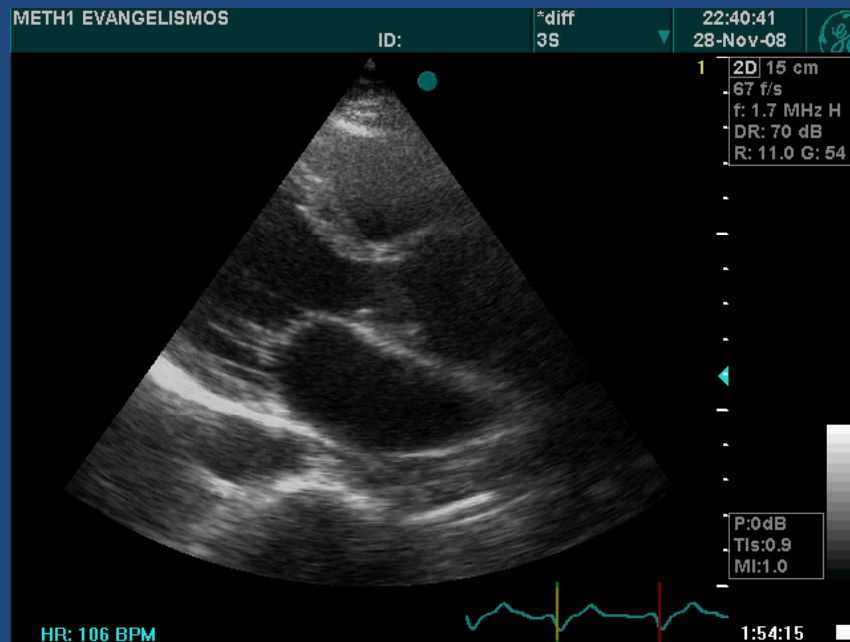
Περικαρδιοκέντηση



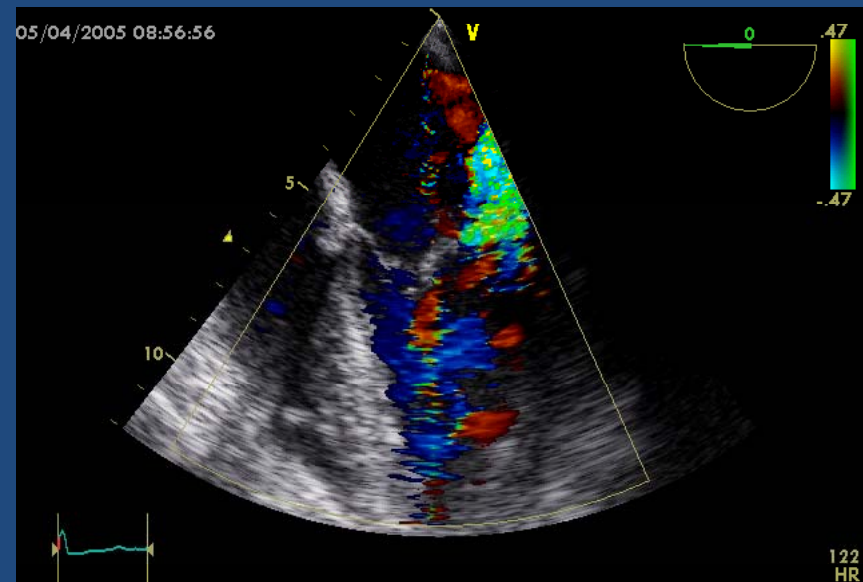
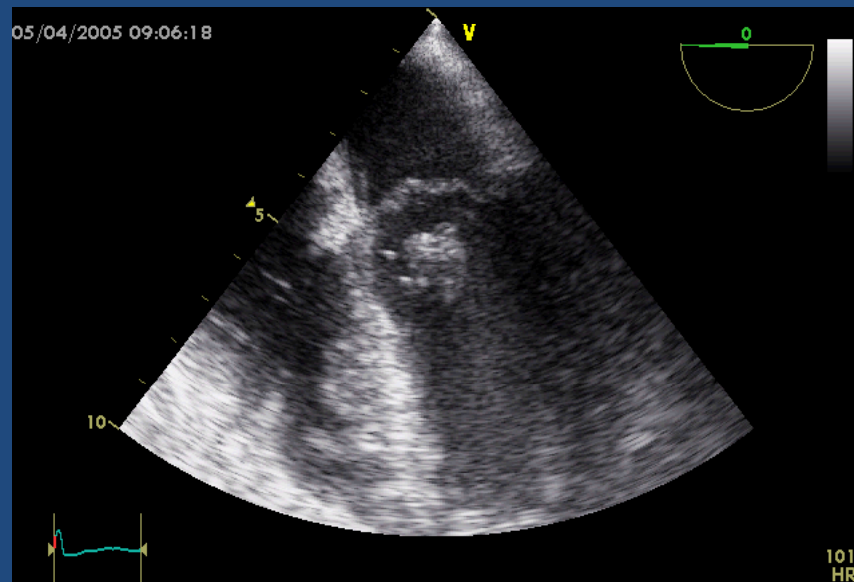
Οξεία ανεπάρκεια αορτικής



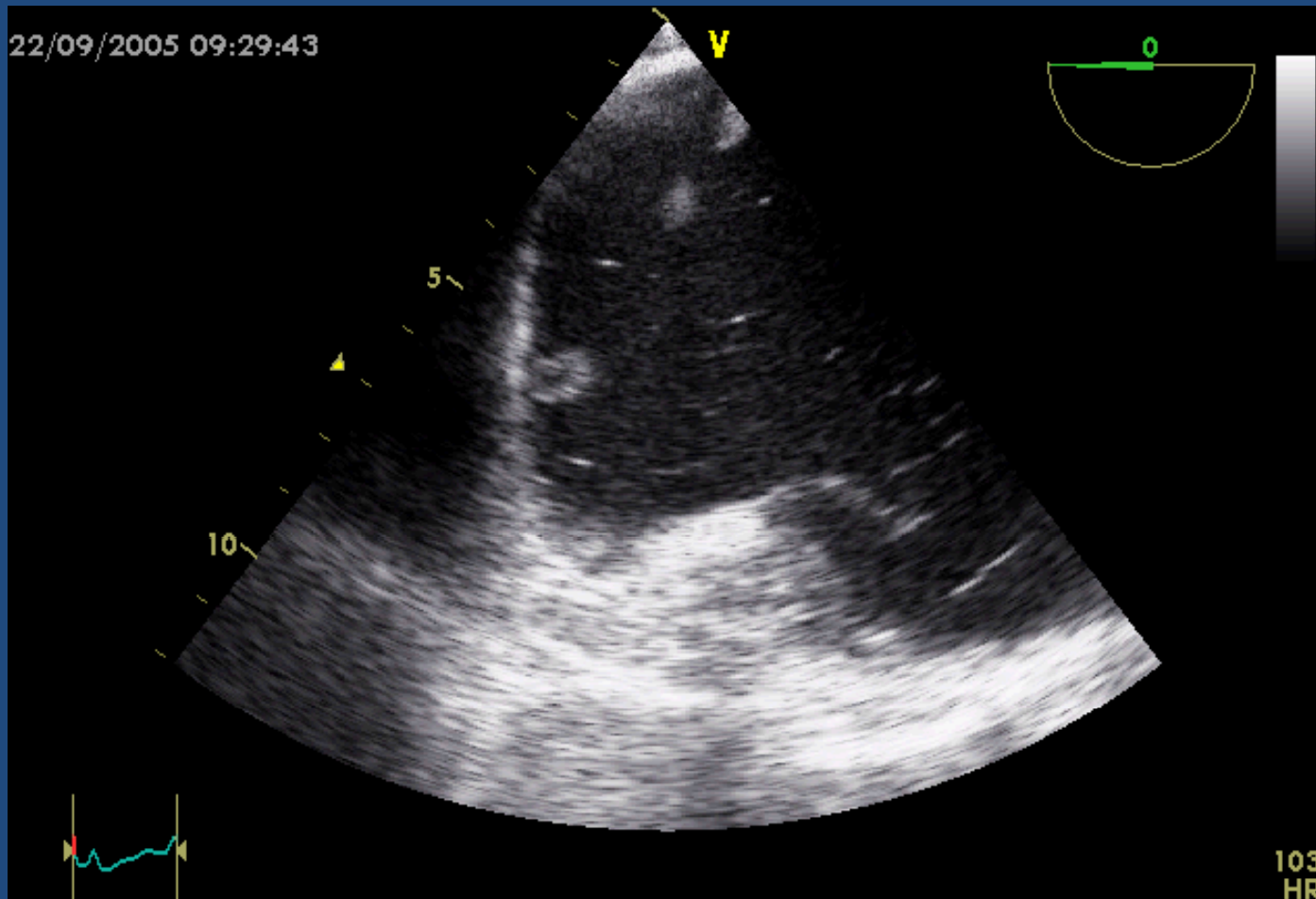
Οξεία ανεπάρκεια αορτικής



Οξεία ανεπάρκεια μιτροειδούς

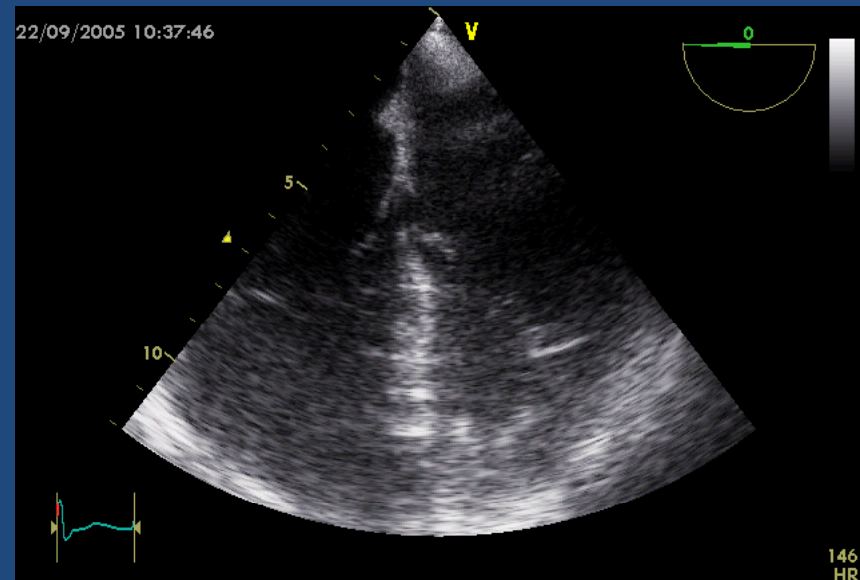
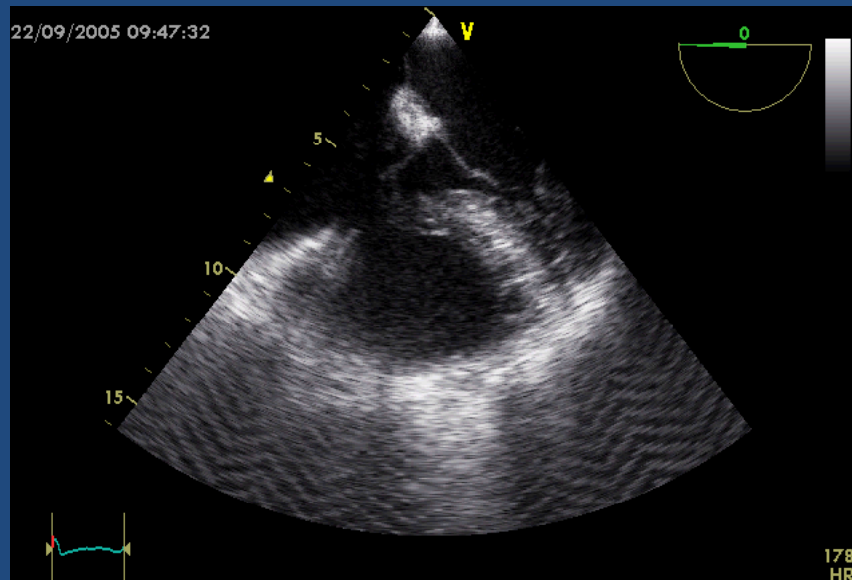


Καρδιακή ανακοπή με άσφυγμη ηλεκτρική δραστηριότητα

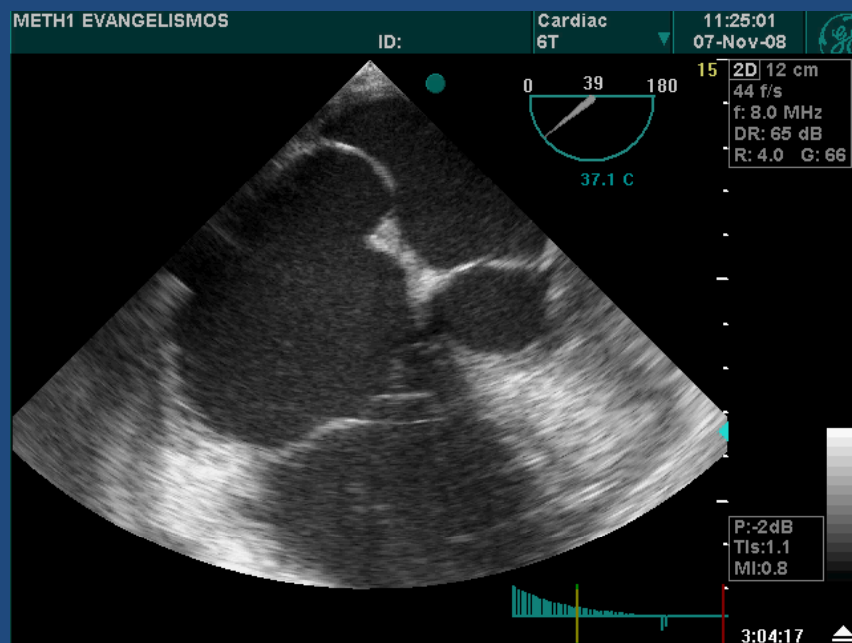


Καρδιακή ανακοπή με άσφυγμη
ηλεκτρική δραστηριότητα

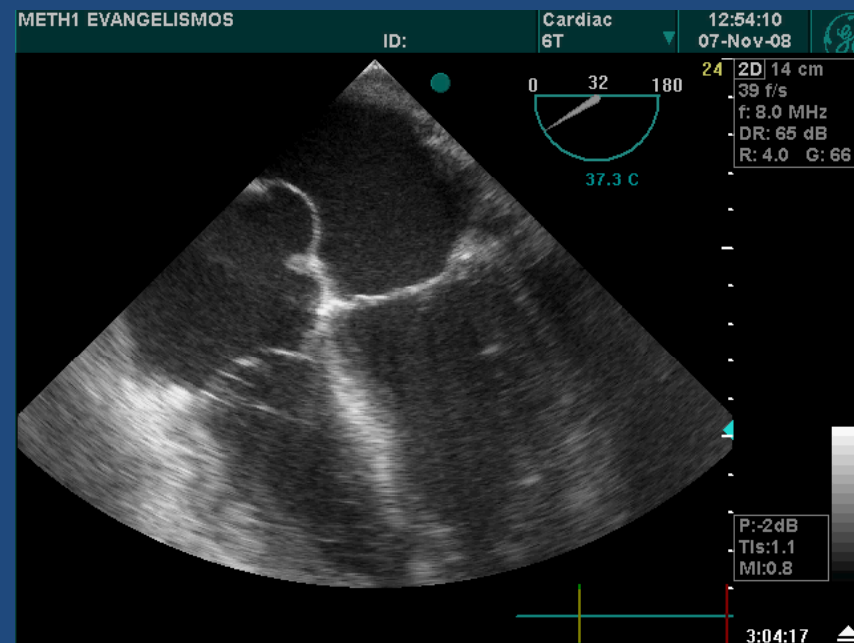
100mg αλτεπλάση + 50min
ΚΑΡΠΑ



Υπερηχογράφημα λόγω αιφνίδιας αιμοδυναμικής κατάρριψης



Μετά θρομβόλυση



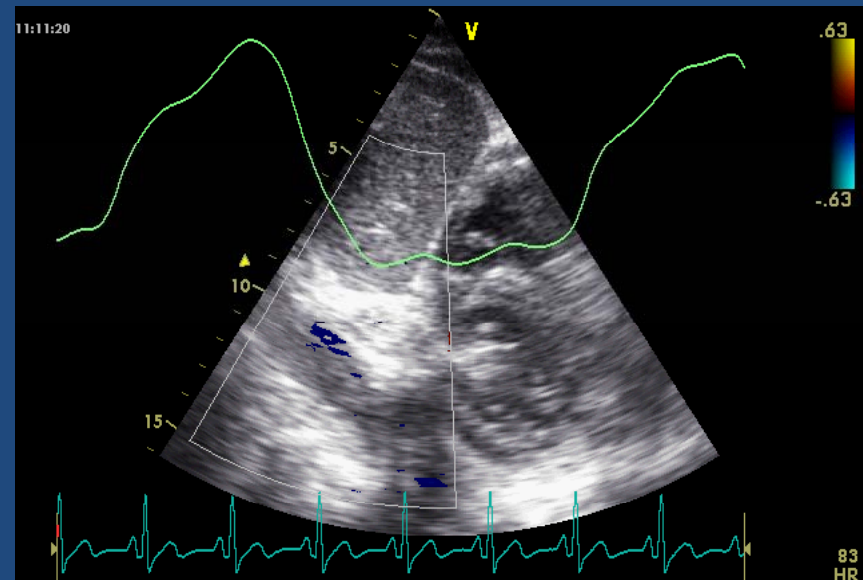
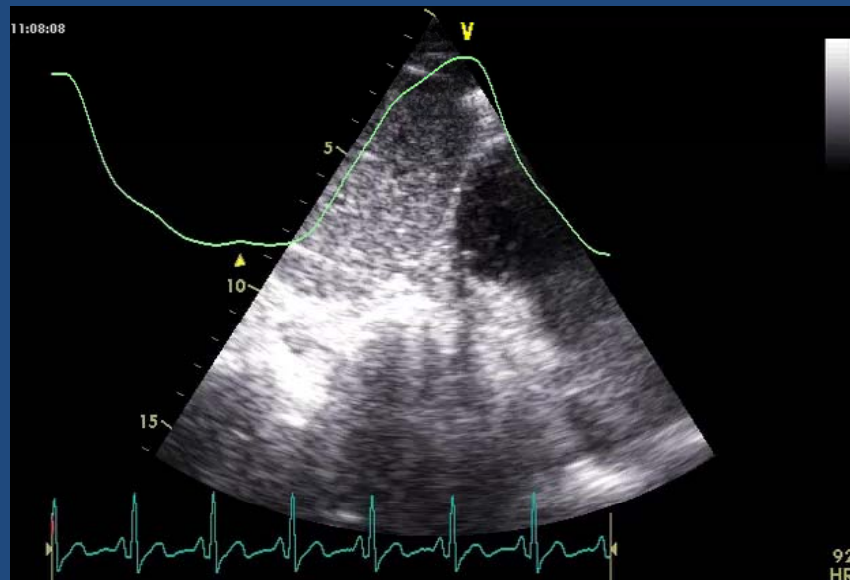
Κάτω κοίλη φλέβα

- Αναγνώριση αγγείου
- ΔΔ από κοιλιακή αορτή
- Μέτρηση διαμέτρου
- Αναγνώριση αναπνευστικής διακύμανσης
- Γνώση επίδρασης μηχανικού αερισμού και αυξημένης ενδοκοιλιακής πίεσης

Υποξυφοειδική λήψη

Κάτω κοίλη φλέβα

Κοιλιακή αορτή



Intensive Care Med (2016) 42:1164–1167
DOI 10.1007/s00134-016-4357-9

WHAT'S NEW IN INTENSIVE CARE



Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view

G. Via^{1*}, G. Tavazzi^{1,2,3} and S. Price³

© 2016 Springer-Verlag Berlin Heidelberg and ESICM

Table 1 Ten conditions potentially affecting inferior vena cava (IVC) ultrasound reliability in predicting fluid responsiveness (FR)

Physiological determinant	Condition affecting IVC ultrasound reliability for FR	Cause of inaccuracy for FR	Type of inaccuracy for FR
Ventilator settings	1. Mechanical ventilation with high PEEP and/or low tidal volumes	Larger IVC size, potentially with systemic venous congestion and low respiratory variations, but coexisting with FR	FN
Patient's inspiratory efforts	2. Assisted ventilation modalities, NIV, CPAP	Spontaneous breathing activity makes IVC variation unpredictable	FP and FN
	3. Varying respiratory pattern in spontaneous breathing	Significant inspiratory effort, producing markedly negative intrathoracic pressures may induce IVcC in absence of FR Shallow breathing, with small intrathoracic pressure changes, may induce absence of IVcC in presence of FR	FP FN
Lung hyperinflation	4. Asthma/COPD exacerbation	Lung hyperinflation and auto-PEEP simultaneously reduce venous return and induce IVC distension: this may mimic absence of FR	FN
		Forced expiration ("abdominal breathing" causing expiratory collapse) may mimic IVcC	FP
Cardiac conditions impeding venous return	5. Chronic RV dysfunction, severe TR	Chronic enlargement of IVC and reduced IVcC may erroneously rule out FR	FN
	6. RV myocardial infarction	RV dilatation and systemic venous congestion (large IVC) may be associated with FR	FN
	7. Cardiac tamponade	Marked venous return hindrance: fluid challenge may be a beneficial haemodynamic intervention despite IVC plethora	FN
Increased abdominal pressure	8. Intra-abdominal hypertension	Smaller IVC size, IVcD or IVcC abolition (depending on type respiration/ventilation mode)	FP and FN
Other factors	9. Local mechanical factors	Venous return hindrance, IVC dilatation (stenosis, thrombosis)	FN
		IVC compression (masses)	FP
		Hindrance to IVC size change (ECMO cannulae, cava filters)	FN
	10. Patients with pronounced IVC inspiratory lateral displacement	Migration of IVC imaging plane, false inspiratory size reduction	FP

IVC inferior vena cava, RV right ventricle, PEEP positive end-expiratory pressure, NIV non-invasive ventilation, CPAP continuous positive airway pressure, IVcC IVC collapsibility, IVcD IVC distensibility, COPD chronic obstructive pulmonary disease, TR tricuspid regurgitation, ECMO extracorporeal membrane oxygenation, FN false

ORIGINAL



Limited value of end-expiratory inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness impact of intra-abdominal pressure

Antoine Vieillard-Baron^{1,2,3*}, Bruno Evrard^{4,5}, Xavier Repessé¹, Julien Maizel⁶, Christophe Jacob⁷, Marine Goudelin^{4,5}, Cyril Charron¹, Gwenaël Prat⁷, Michel Slama⁶, Guillaume Geri^{1,2,3} and Philippe Vignon^{4,5,8}

© 2018 Springer-Verlag GmbH Germany, part of Springer Nature and ESICM

Conclusions: Measurement of IVC_{EE} in ventilated patients is moderately feasible and poorly predicts FR, with IAP acting as a confounding factor. IVC_{EE} might add some value to guide fluid therapy but should not be used alone for fluid prediction purposes.

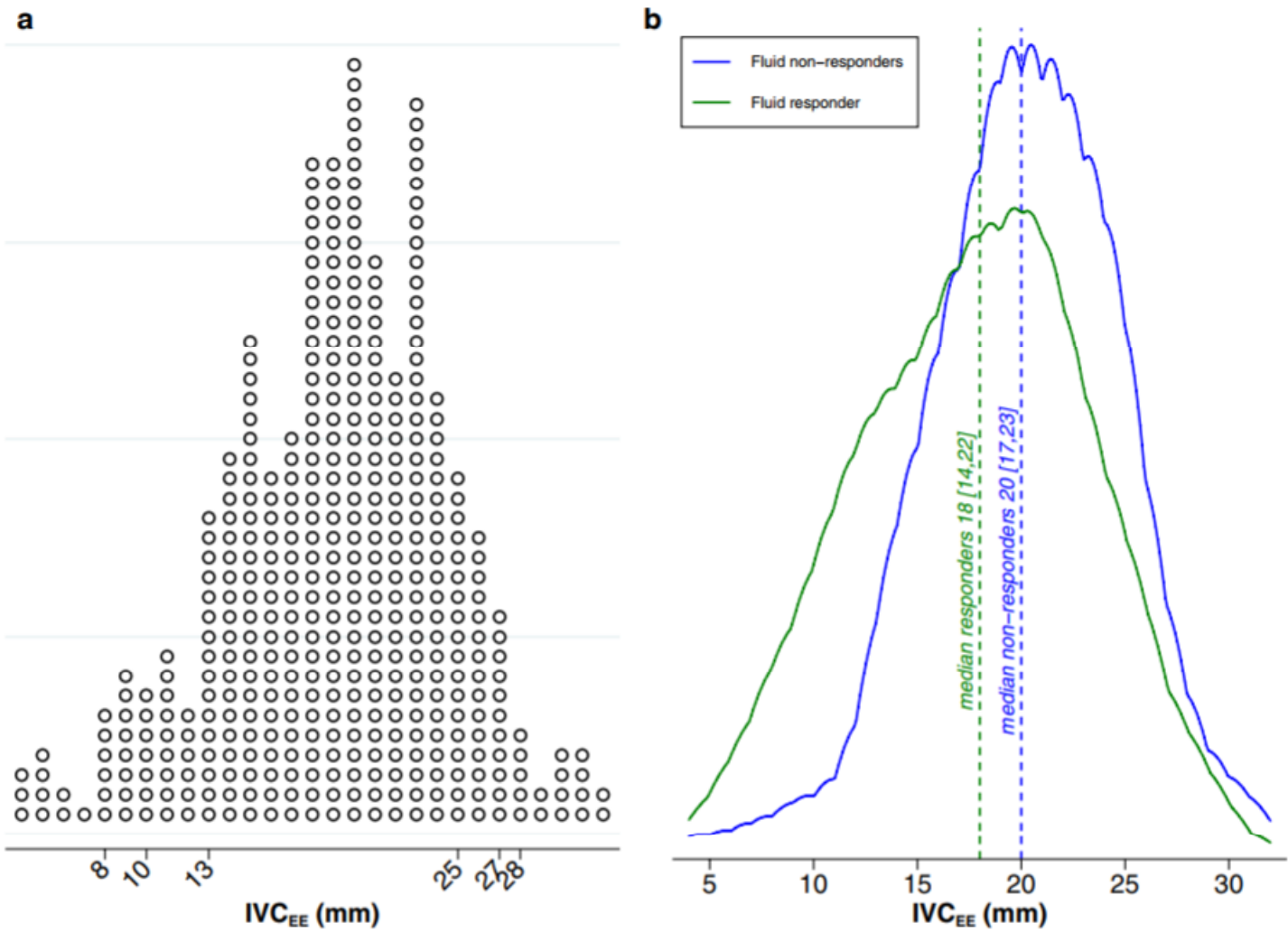


Fig. 1 Distribution of the end-expiratory inferior vena cava diameter measured in fluid responders and in non-responders. **a** Distribution in the overall population according to the different threshold values (dotted lines), as reported in the results. **b** Distribution according to the response to fluids (responders, green line; non-responders, blue line)

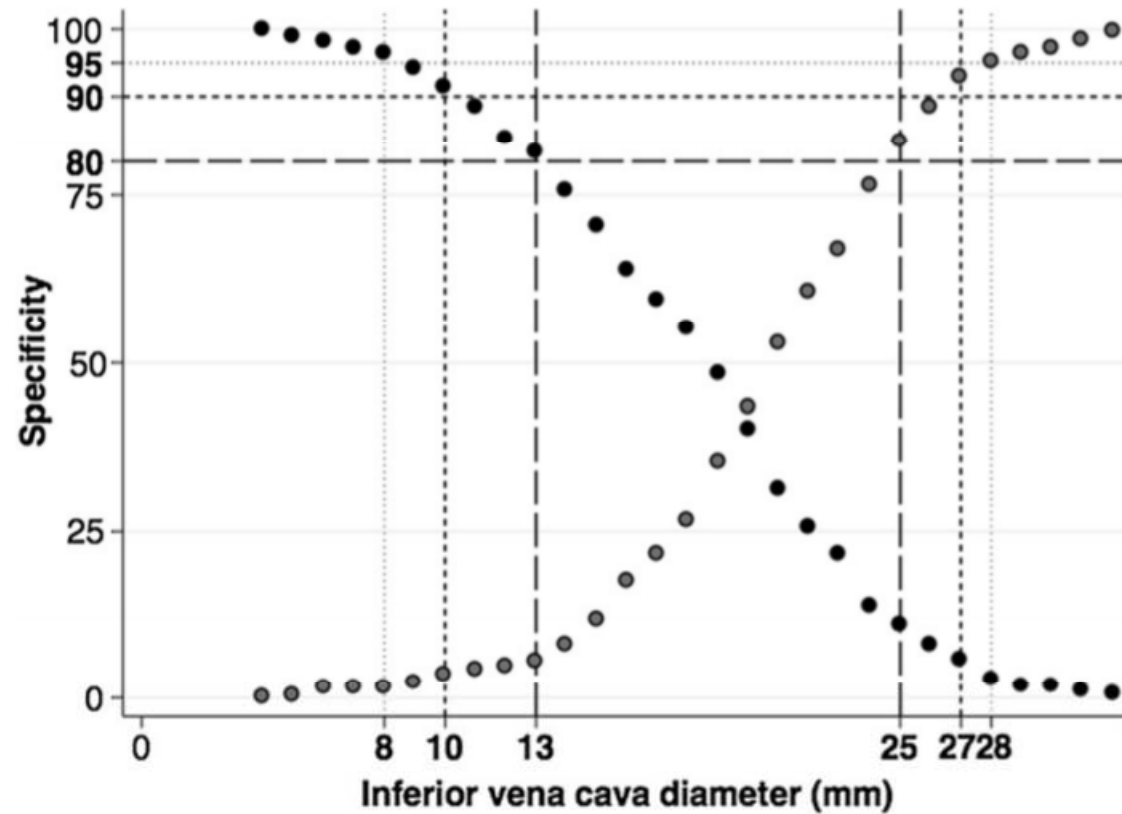


Fig. 2 Specificity of end-expiratory inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness (black circles) and the absence of fluid responsiveness (gray circles). Pre-determined thresholds of interest (targeted specificity of 80, 90 and 95% for both outcomes) are plotted

Πώς μπορεί να το επιτύχει?

Intensive Care Med (2011) 37:1077–1083
DOI 10.1007/s00134-011-2246-9

EXPERT PANEL

Expert Round Table
on Ultrasound in ICU

International expert statement on training standards for critical care ultrasonography

1. How to achieve competence in general critical care ultrasonography
2. How to achieve competence in basic critical care echocardiography
3. How to achieve competence in advanced critical care echocardiography
4. How to deliver teaching and how to organize certification

Θεωρητικό πρόγραμμα

- Σεμινάριο που περιλαμβάνει όσα αναφέρονται στο ACCP/SRLF 2009
- 10 ώρες ο ελάχιστος αριθμός ωρών διδασκαλίας
- Διαλέξεις και παρουσίαση περιστατικών με εκπαίδευση σε εικόνες
- Ηλεκτρονική διαδικτυακή πλατφόρμα
- Διαδραστική συμμετοχή

Πρακτική εκπαίδευση I

- ΜΕΘ με αδιάλειπτα διαθέσιμο σύγχρονο υπερηχοτομογράφο
- Αποθήκευση εικόνων - Αρχαιοθέτηση εξετάσεων
 - Διατήρηση δεξιοτήτων
 - Ανασκόπηση εικόνων και συνεχής βελτίωση

Πρακτική εκπαίδευση II

- Διενέργεια 30 (50) διαθωρακικών μελετών με πιστοποιημένο επιβλέποντα
- Μελέτη σε ασταθείς ασθενείς αυξάνει την πιθανότητα παθολογικών ευρημάτων
- Ο επιβλέπων βεβαιώνει την ικανότητα στην πρακτική εκπαίδευση
- Δεν αναμένεται ο κάθε εκπαιδευόμενος να εξετάσει όλα τα κλινικά σύνδρομα

Πρακτική εκπαίδευση III

- Εξέταση υγιών εθελοντών αρχικά
- Προαιρετικά διοισοφάγειες μελέτες
- Logbook
 - Μελέτες που διενεργήθηκαν ή/και γνωματεύθηκαν
 - Γνωμάτευση εξετάσεων από εκπαιδευόμενο
 - Υπογραφή από εκπαιδευόμενο και εκπαιδευτή



Paul Mayo
Armand Mekontso Dessap
Antoine Vieillard-Baron

Myths about critical care echocardiography: the ten false beliefs that intensivists should understand

Fig. 1 The ten positive, negative and “neutral” issues regarding critical care echocardiography (CCE). *TEE* transesophageal echocardiography

