

DESTETE DE VM GUIADO POR UTRASONIDOS

- ✓ DR RAUL VICHO. SOCIEDAD ESPAÑOLA DE
ECOGRAFIA EN CRITICOS(ECOCRITIC)



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014**



¿QUE ENTENDEMOS POR.....?

ECOGRAFIA EN PACIENTES CRITICOS

¿Y LA EVIDENCIA Y RECOMENDACION?



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



REVIEW ARTICLE

CURRENT CONCEPTS

Point-of-Care Ultrasonography

Point-of-care ultrasonography se define como la ecografía llevada al paciente y realizada en tiempo real. Las imágenes pueden obtenerse de forma inmediata, dinámica, y los datos obtenidos pueden correlacionarse con la clínica. Además es fácil de repetir si cambian las condiciones del paciente.

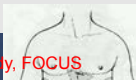
N Engl J Med 2011;364:749-57

ECOGRAFÍA EN EL PACIENTE CRÍTICO
ECOGRAFÍA ABDOMINAL

Protocolo FAST (Focused Abdominal Sonogram for Trauma).

Paciente hemodinámicamente inestable: búsqueda de líquido libre, que inicialmente presuponemos líquido hemático, para establecer necesidad de laparotomía urgente. Identifica más de 20 ml en el espacio pleural y 100 ml en líquido peritoneal.

Localizar líquido libre en pericardio y/o peritoneo, estableciendo 4 ventanas acústicas de exámen dirigido:



- Pericardio (saco pericárdico), ventana subxifoidea, costovertebral y transcostal (American Study, FOCUS)

Level 1 Basic training that involves familiarity with indications, image acquisition, and recognition of basic pathology described in the text. Does not imply the ability to independently interpret studies. This level is achieved after at 12 hrs of didactic and practical training completed and to written test and practical exam completed with a score >80%.

Level 2 Beaulieu Y. Specific skill set and goals of focused echocardiography for critical care clinicians. Crit Care Med 2007;35[Suppl.]S144-S149

Level 3 S. Focused ultrasound training for clinicians. Crit Care Med 2007;35[Suppl.]S138-S143

DOCUMENTO DE CONSENSO PARA LA FORMACION DE ECOCARDIOGRAFIA EN MEDICINA INTENSIVA

PROCESO ASISTENCIAL, USO DE LA TECNICA Y ADQUISICION DE COMPETENCIAS PROFESIONALES

José María Ayuela Azcarate (Hospital de Burgos)
José Luis Fernández Fernández (Hospital de Burgos)
Manuel Guerrero de Mier (Hospital Virgen de Valme. Sevilla)
Manuel Ruiz Bailen (Hospital de Jaén)
Raul Vicho Pereira (Clínica USP-Palmaplanas.Palma de Mallorca)
Andrés Canillo (Hospital Son Dureta. Palma de Mallorca)
Miguel Fiol (Hospital Son Dureta. Palma de Mallorca)
José Manuel López Pérez (Hospital Juan Canalejo. La Coruña)
Salvador Fojón Polanco(Hospital Juan Canalejo. La Coruña)
Ana Ochagavía Calvo Corporación Sanitaria Parc Taulí, Sabadell

ECOGRAFÍA EN EL PACIENTE CRÍTICO
ECOGRAFÍA TORÁCICA

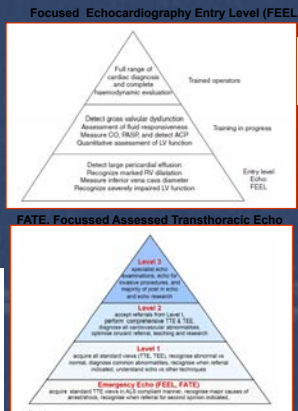
Ecografía pleural:
• Detección derrame
• Toracocentesis
• Inserción de drenajes

Ecografía pulmonar:
• S. alveolo-intersticial
• Consolidación pulmonar
• Neumotórax
• Diagnóstico de IRA
• Consolidación alveolar/atelectasia (Chest 2009;135:1421)

Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva
M.ColmeneroPalm, RM, GarcíaDelgado, R, Invernarte Ryt, G, LópezMiliánBañ

Medicina Intensiva 2010

Ultrasonid in the management of thoracic disease
Critical Care 2007;35(5):S250-S261



AMERICAN SOCIETY OF ECHOCARDIOGRAPHY CONSENSUS STATEMENT

Focused Cardiac Ultrasound in the Emergent Setting: A Consensus Statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians

J Am Soc Echocardiogr 2010;23:12 25-3

Table 1 Goals of the focused cardiac ultrasound in the symptomatic emergency department patient

Assessment for the presence of pericardial effusion
Assessment of global cardiac systolic function
Identification of marked right ventricular and left ventricular enlargement
Intravascular volume assessment
Guidance of pericardocentesis
Confirmation of transvenous pacing wire placement

CoBaTRICE

An International Competency Based Training programme in Intensive Care medicine

CoBaTRICE-IT 2007-2009

Knowledge

Anatomy and physiology of the heart and cardiovascular system
Clinical signs associated with critical illness, their relative importance and interpretation
Basic principles of ultrasound and the Doppler effect
Principles, indications and limitations of echocardiography
Sensitivity and specificity of the investigation as related to a specific disease
Basic interpretation of echocardiography - ventricular function, filling status, valve abnormality, size of the heart, any akinetic or dyskinetic segments, pericardial effusion with or without evidence of tamponade

Cardiovascular Ultrasound

Review: Echocardiography practice, training and accreditation in the intensive care: document for the World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound (WINFOCUS)

Abstract

Echocardiography is increasingly used in the management of the critically ill patient as a non-invasive diagnostic and monitoring tool. Whilst in few countries specialized national training schemes for intensive care unit (ICU) echocardiography have been developed, specific guidelines for ICU physicians wishing to incorporate echocardiography into their clinical practice are lacking. Further, existing echocardiography accreditation does not reflect the requirements of the ICU practitioner. The WINFOCUS (World Interactive Network Focused on Critical Ultrasound) ICMH-ICU Group drew up a document aimed at providing guidance to individual physicians, trainers and the relevant societies of the requirements for the development of skills in echocardiography in the ICU setting. This document is based on recommendations published by the Royal College of Radiologists, British Society of Echocardiography, European Association of Echocardiography and American Society of Echocardiography, together with international input from established practitioners of ICU echocardiography. The recommendations contained in this document are concerned with theoretical basis of ultrasonography, the practical aspects of building an ICU-based echocardiography service as well as the key components of standard adult TTE and TEE studies to be performed on the ICU. Specific issues regarding echocardiography in different ICU clinical scenarios are then described.

Published 6 October 2008
Cardiovascular Ultrasound 2008, 6:49 doi:10.1186/1476-2825-4-49
This article is available from: http://www.cardiovascularultrasound.com/content/6/1/49

Received 21 August 2008
Accepted 6 October 2008

CHEST

Assessment of Left Ventricular Function by Intensivists Using Hand-Held Echocardiography*

Original Article

CHEST

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

CHEST 2009; 135:1050-1060
Consensus Statement

- COMPETENCIAS EN ECOCARDIOGRAFIA BÁSICA!
- Requiere conocer la técnica e interpretar las imágenes
- Ventanas, técnica adquisición y planos ecocardiográficos
 - Dimensiones cavidades y función sistólica VI
 - Detectar función VI homo/heterogénea (ASC)
 - Dimensiones cavidades y función sistólica VD
 - Detectar líquido pericárdico y signos de taponamiento
 - Diámetro de VCI y variación respiratoria
 - Manejo básico del Doppler color en las insuficiencias graves

COMPETENCIAS EN ECOCARDIOGRAFIA AVANZADA INDICACIONES ESPECIFICAS

Evaluación hemodinámica y monitorización!

INDICACIONES ESPECIFICAS EN MEDICINA INTENSIVA

- Taponamiento cardiaco y drenaje pericárdico
- Shock séptico
- Monitorización hemodinámica, Presiones de llenado
- Función VI global, segmentaria, distal y respuesta al soporte inotropico
- Embolismo pulmonar y función ventricular derecha
- Hipoxemia por shunt intrapulmonar
- Inestabilidad hemodinámica tras traumatismo torácico
- Hipoxemia grave de etiología no filiada.
- Anemia por shunt intrapulmonar

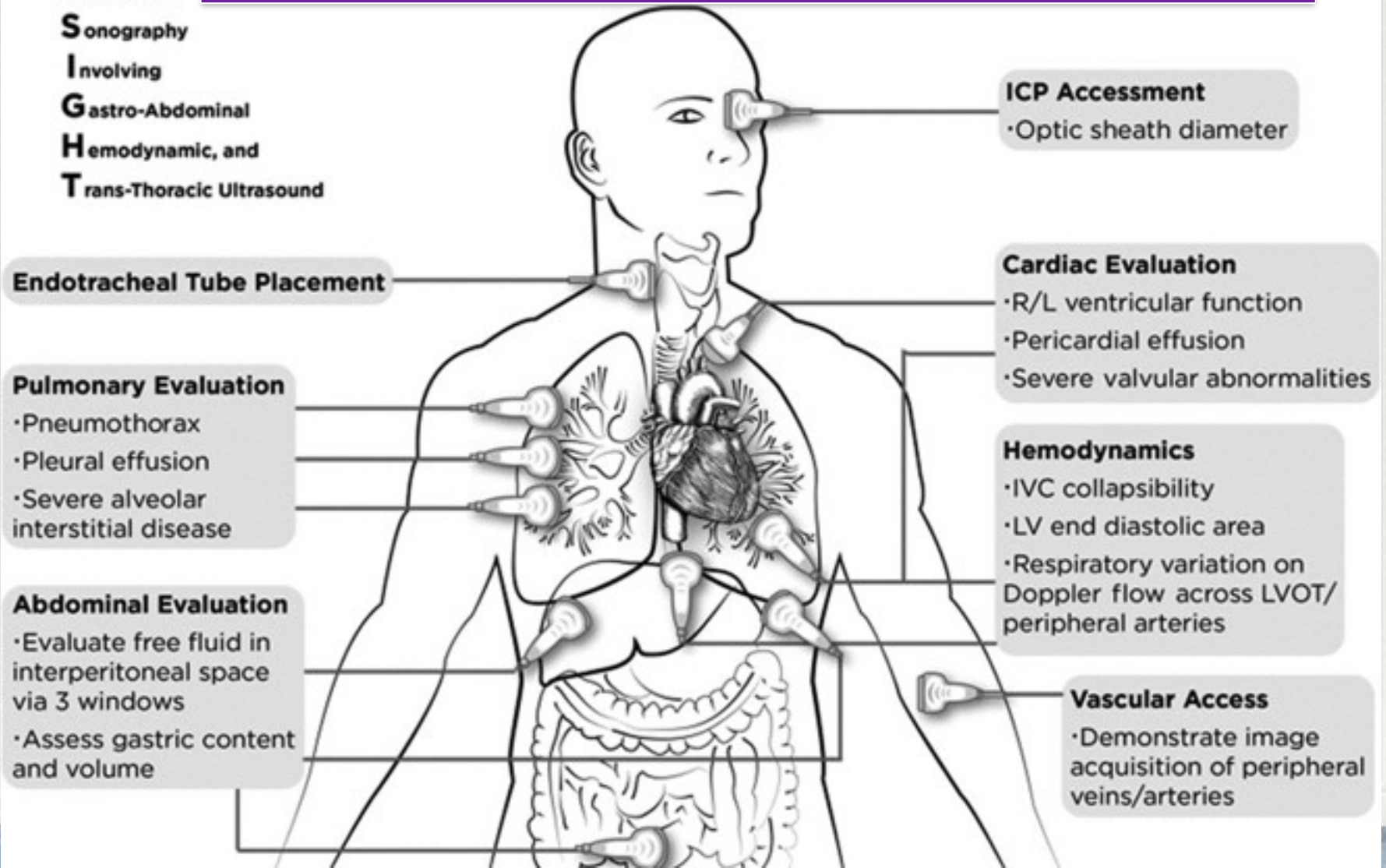
• Manejo de la insuficiencia cardíaca ante patología crítica no cardíaca en UCI: pancreatitis, sepsis, neurogénica, intoxicaciones, muerte cerebral, stress anafilaxia

Evaluación cualitativa de un número limitado de problemas frecuentes, que permite un diagnóstico de sospecha rápida, que debe confirmarse con TC o ETT o ETE avanzado.!

F.O.R.E.S.I.G.H.T. Comprehensive Perioperative Ultrasound Examination

Focused
Peri**O**perative
Risk
Evaluation
Sonography
Involving
Gastro-Abdominal
Hemodynamic, and
Trans-Thoracic Ultrasound

DIAGNOSTICAMOS UN 30% MÁS Y ANTES



Rentabilidad diagnóstica en postoperados de c. cardíaca

Vezzani et al. Diagnostic value of chest ultrasound after cardiac surgery: a comparison with chest X-ray and auscultation. J Cardiothorac Vasc Anesth. 2014 Dec; 28(6):1527-32.

Postoperados de C. Cardíaca

Resultados

La RT mostró anomalías en 94 de los 151 enfermos (62%), clasificando correctamente la ET a 144 (95,4%) y la auscultación a 76 (50,3%).

Los hallazgos de la RT se correlacionaron de manera significativa con los de la ET aunque no con la auscultación.

Se obtuvo una concordancia interobservador en los hallazgos de los ultrasonidos del 93%.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014

International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound

Gabriele Via, MD, Afif Hassan, MD, Mike Wells, MD, BSc, BSc Hons, MBBS, FRCM, Dip FRC, Robert Beardon, MD, Mahmoud ElBarbary, MD, Vidi E. Noble, MD, James W. Truong, MD, MPH, Aleksandar N. Neolovic, MD, PhD, FESC, FACC, Susanna Price, MD, MBBS, BSc, MRCP, ED9CM, PhD, FPICM, FESC, Arkhan Oren-Grisberg, MD, MS, Andrew Lingle, MD, RDMS, Ricardo Cordobá, MD, Noha Nagib, MD, MSc, MRCPCH, Philippe Rola, MD, Ian Proffitt, MD, PhD, Tatjana Golob-Galič, MD, Erik Stroh, MD, PhD, DMSc, Arthur Labovitz, MD, FACC, Bruce Kinross, MD, FACC, Raouf Beylounis, MD, Nancy Masari, MBBS, FRCP, Justin Brown, FACEM, CCPU, Daniel Talmor, MD, MPH, Fabio Guaracino, MD, Adrian Goodie, BMedSci(Hons), MBBS, FACEM DDU, Wang Xiaoting, MD, Rajesh Chandra, MD, FCCM, Maurizio Galdieri, MD, Michael Blavat, MD, FACEP, FAPLM, Tomislav Petrcić, MD, Ennio Storti, MD, Luca Nesi, MD, and Lawrence Melnick, MD, MS, International Liaison Committee on Focused Cardiac Ultrasound (ILC-FoCUS) for the International Conference on Focused Cardiac Ultrasound (IC-FoCUS)

Journal of the American Society of Echocardiography
July 2014

Promoted by the World Interactive Network Focused on Critical UltraSound (WINFOCUS). Endorsed by the American Society of Echocardiography (ASE), the European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), the British Society of Echocardiography (BSE), the Indian Society of Critical Care Medicine (ISCCM), the Chinese Society of Critical Care Medicine (CSCCM), the International Pan-Arab Critical Care Medicine Society (IPACCS), Associação do Medicina Intensiva Brasileira (AMIB), the European Society of Emergency Medicine (EuSEM), the American College of Emergency Physicians (ACEP), the Australasian College for Emergency Medicine (ACEM), the Asian Society for Emergency Medicine (ASEM), the Emergency Medicine Society of South Africa (EMSSA), the Society for Ultrasound in Medical Education (SUSME), the Australian Society for Ultrasound in Medicine (ASUM), the Saudi Heart Association (SHA), and the Pediatricians with Expertise in Cardiology Special Interest Group (PECSIG).



FOCUS TARGET

Modo M y bidimensional, sin doppler

FoCUS Diagnostic Targets. Which are the specific diagnostic targets of a FoCUS examination? When should FoCUS trigger comprehensive echocardiography referral?

13. *The aim of a FoCUS examination is to establish etiologies, which may include assessment of*

- *LV dimensions and systolic function*
- *Right ventricular systolic function*
- *Volume status*
- *Pericardial effusion and tamponade physiology*

II B: Strong Recommendation, with Good Agreement; Level B Evidence

14. *The aim of a FoCUS examination is to establish etiologies, which may include*

- *Detection of gross signs of chronic cardiac disease*

II C: Strong Recommendation, with Very Good Agreement; Level C Evidence

15. *The aim of a FoCUS examination is to establish etiologies, which may include*

- *Detection of morphologic clues toward gross valvular disease*
- *Detection of gross intracardiac masses*

II C: Strong Recommendation, with Good Agreement; Level C Evidence

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



PRECARGA VI NO ALTA

PCP < 15 mmHg

***ESTO ES ECOGRAFIA EN
EL PACIENTE CRÍTICO***

***MÁS FISIOPATOLOGIA QUE
ETIOLOGIA***

PACIENTE CON DISNEA.....URGENCIAS BNP

11000

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



ECOGRAFIA EN PACIENTES CRITICOS

- Hacer un diagnostico de la situación fisiopatologica del paciente critico.
- Hablar en lenguaje hemodinamico y **desterrar los tópicos.**
- Hacer una ecografia clinica correlacionando hallazgos con escenario clínico.
- Responde a una pregunta clínica.
- La realiza el clinico que lleva al paciente.
- Disminuyes yatrogenia y mejora tu seguridad en las decisiones como clínico.
- Evitas tratamientos empiricos en pacientes con estrecho margen(ancianos, pluripatologicos)
- Entender la ecografia como más exacta y más dinámica que las pruebas radiológicas y la **ansiedad** en pacientes graves



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



NO HAY QUE ENTENDERLA COMO PRUEBA COMPLEMENTARIA

- ✓ ES UNA HERRAMIENTA CLINICA
- ✓ PRLONGACION ,A PIE DE CAMA, DE LA HISTORIA Y LA EXPLORACION FISICA.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



DESTETE DE VM GUIADO POR UTRASONIDOS ESTUDIO FOCALIZADO

REVIEW



Ultrasonography evaluation during the weaning process: the heart, the diaphragm, the pleura and the lung

P. Mayo^{1*}, G. Volpicelli², N. Lerolle³, A. Schreiber⁴, P. Doelken⁵ and A. Vieillard-Baron^{6,7,8}

Mayo P., Volpicelli G., Lerolle N. et al. Intensive Care Med (2016) 42: 1107.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



INICIAR DESTETE DE VM

- ✓ $PAO_2/FIO_2 > 200$.
- ✓ $PEEP < 5$ MMHG.
- ✓ SIN EFECTO DE SEDANTES
- ✓ SIN USO DE DROGAS VASOACTIVAS.
- ✓ FR/V_{tidal} (en litros) < 105

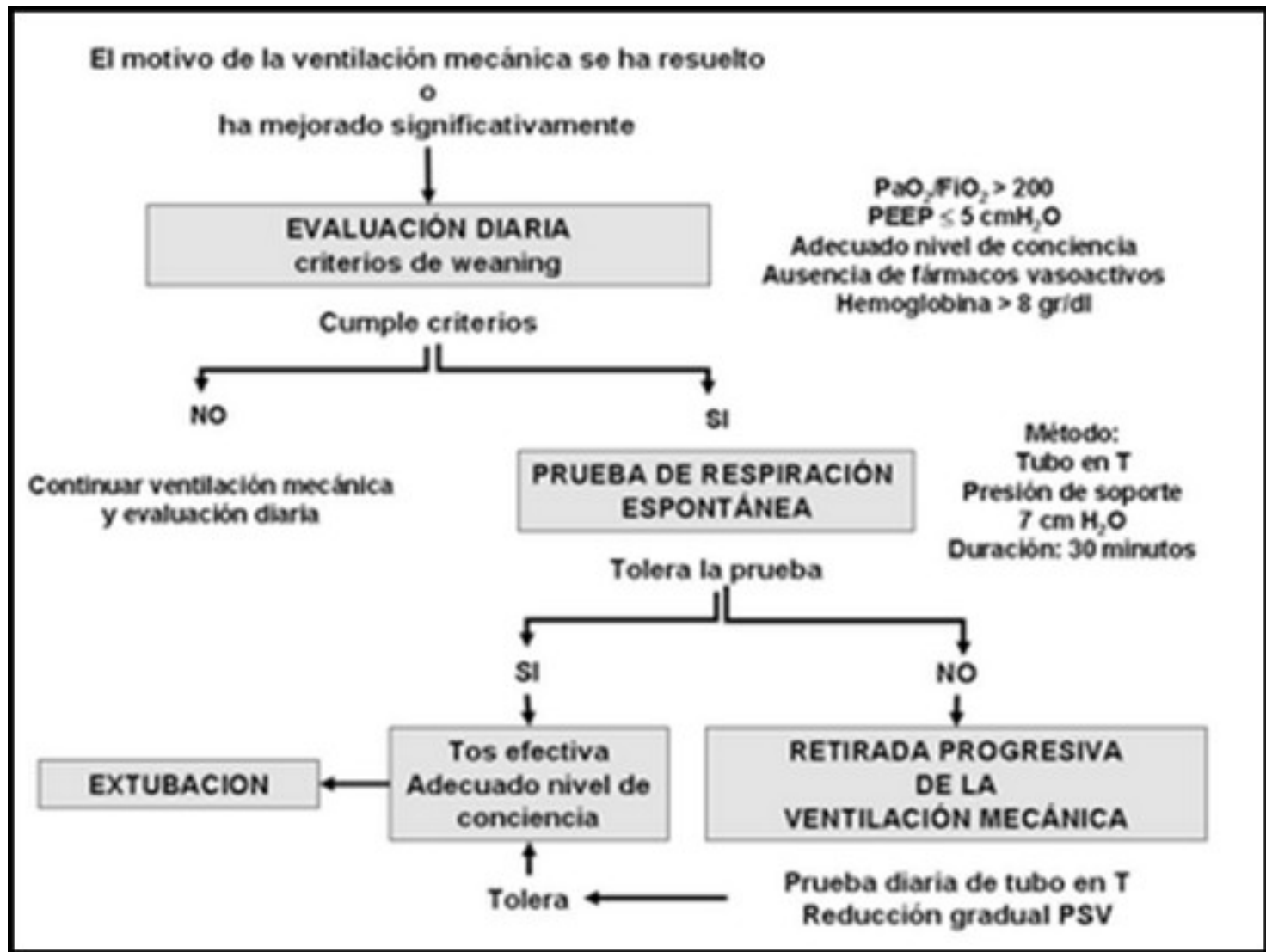


Esteban et al. Intens Care med 1998; 24:999-1008



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014

ecocritic
Sociedad Española de Ecografía en Críticos



ULTRASONIDOS

- ✓ Evaluar pulmon/pleura, funcion cardiaca y diafragmatica.
- ✓ Eco pleuro pulmonar superior a Rx de torax para evaluar d.pleurales, consolidaciones y diafragma(1)

1.Lichtenstein DA: Ultrasound in the management of thoracic disease, *Crit Care Med* 2007; 35(5 Suppl):S250-S261

Anesthesiology
The Journal of the American Society of Anesthesiologists, Inc.

Anesthesiology 2004, 100:9-15 © 2004 American Society of Anesthesiologists, Inc. Lippincott Williams & Wilkins, Inc.

Comparative Diagnostic Performances of Auscultation, Chest Radiography, and Lung Ultrasonography in Acute Respiratory Distress Syndrome

Daniel Lichtenstein, M.D.,* Ivan Goldstein, M.D.,† Eric Mourgeon, M.D.,† Philippe Cluzeau, M.D., Ph.D.,‡ Philippe Grenier, M.D.,§ Jean-Jacques Rouby, M.D., Ph.D.¶

	AUSCULT.	X-RAY	US
Pleural effusion			
Sensitivity	42	39	92
Specificity	90	85	93
Diagnostic accuracy	61	47	93
Alveolar consolidation			
Sensitivity	8	68	93
Specificity	100	95	100
Diagnostic accuracy	36	75	97
Alveolar-interstitial syndrome			
Sensitivity	34	60	98
Specificity	90	100	88
Diagnostic accuracy	55	72	95



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



Y la función diafragmatica?

Disfuncion diafragmatica en 28% de weaning

Y la funcion cardiaca?

30% de GC insuficiente o FVI como
causa de fracaso weaning

Resto, causas menos predecibles:
via aérea superior e inferior, shock septico,...



¿CÓMO PODEMOS PREDECIR EL ÉXITO DEL DESTETE DE VM?



Entre el 13% y el 18% de los pacientes que son extubados van a requerir en el transcurso de las 48 horas siguientes. Aumenta **mortalidad** que se sitúa por encima del 30%. Por esto resulta de gran interés el poder identificar antes de la desconexión y extubación qué pacientes van a fracasar.

Crit Care Med. 2013 Aug;41(8):2065-7.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014**

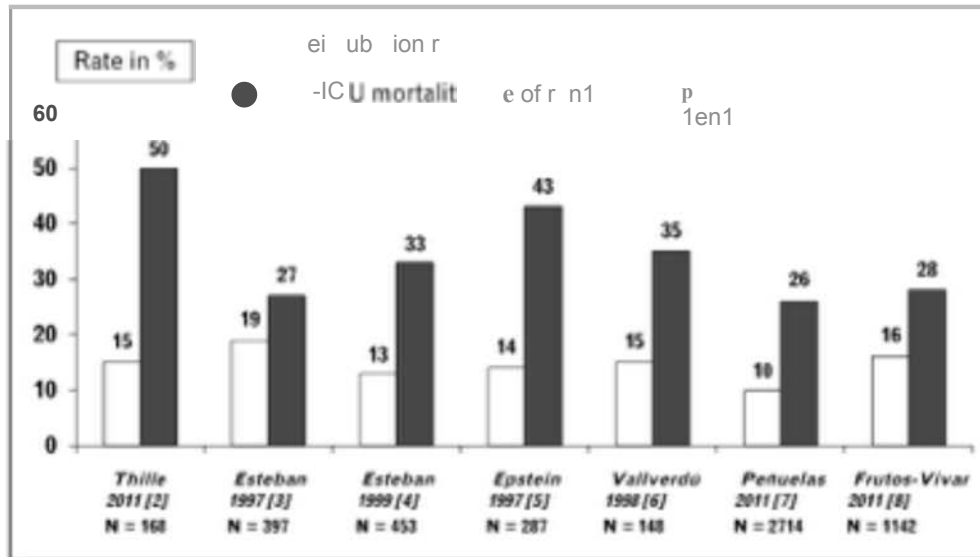


FIGURE 1. Rates of reintubation and in-ICU mortality of reintubated patients from studies focusing on weaning from mechanical ventilation in ICU. Reintubation rate (white histograms) ranged from 10 to 19% of all planned extubations and in-ICU mortality rate of reintubated patients (black histograms) ranged from 26 to 50% of them.



Table 2. Potential risk factors of extubation failure

Study	Number of episodes of extubation failure	Risk factors of extubation failure
Thille <i>et al.</i> [2**]	N= 26	Age >65 years or underlying chronic cardiorespiratory disease
Epstein <i>et al.</i> [5]	N= 40	Age, higher severity at time of weaning and acute respiratory failure of cardiac origin
Vallverdu <i>et al.</i> [6]	N= 23	Patients intubated for neurologic disorders
Frutos-Vivar <i>et al.</i> [9]	N= 121	Pneumonia as the reason for intubation, high rapid shallow breathing index, positive fluid balance
Chien <i>et al.</i> [27]	N= 19	Increase in B-type natriuretic peptide during a spontaneous breathing trial
Namen <i>et al.</i> [44]	N= 44	$f/V_T < 105$, $paO_2/FiO_2 < 200$ mmHg, Glasgow Coma Score <8
Mokhlesi <i>et al.</i> [45]	N= 16	Abundant endotracheal secretions, Glasgow Coma Score ≤ 10 , $pcO_2 \geq 44$ mmHg during spontaneous breathing trial
Smina <i>et al.</i> [46]	N= 13	Peak expiratory flow ≤ 60 l/min and rapid shallow breathing index ≥ 100
Khamiees <i>et al.</i> [47]	N= 18	Moderate or abundant endotracheal secretions, none or weak cough strength, haemoglobin ≤ 10 g/dl



CARDIOVASCULAR



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



WEANING. DESTETE VM

- La desconexión de la ventilación mecánica es un ejercicio de estrés cardiovascular



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014**

Cambios cardiovasculares



- Incremento en las presiones de llenado producido por la vasoconstricción y reducción de complianza venosa
- Disminución de la presión intratorácica
- Aumento de la postcarga del VI
- Aumento de los volúmenes telediastólico del VD y VI

Caille V Amiel JB, Charron C, et al: Echocardiography: A help in the process. Crit Care 2010; 14:R120



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014**

Desconexión del respirador

↑ Trabajo Respiratorio

Descarga adrenérgica

↑ TA

↑ Presión media de llenado

↑ Retorno venoso

↑ Presiones telediastólicas VD y VI

↑ Estrés sistólico de pared

↑ Demanda miocárdica de O₂

Mecánica pulmonar anormal

1 Congestión pulmonar y edema

↑↑ Presión media de llenado VI

Isquemia miocárdica

1 GC in adecuado

↓ Sv O₂

Éxito en el destete

Fracaso en el destete

Echocardiography: a help in the weaning process

Vincent Caille^{1,2}, Jean-Bernard Amiel^{3,4,5}, Cyril Charron^{1,2}, Guillaume Belliard^{1,2}, Antoine Vieillard-Baron^{1,2} and Philippe Vignon^{*3,4,5}



La ETT refleja rápidamente los cambios inducidos por la respiración espontánea.

• **Aumento de la relación E/A y el acortamiento de la desaceleración de la onda E**, (como reflejo de la presión de llenado del V.I. y potencial disfunción diastólica, más pronunciado en pacientes con disminución de la FEVI).

• **Antes** de la prueba en espontánea los hallazgos predictivos de fracaso en el destete fueron:

- **Disminución de la FEVI.**
- **Acortamiento del tiempo de deceleración de la onda E.**
- **Relación elevada E/E´.**

• En pacientes con **fallo en el destete** la relación E/A y E/E´ se incrementaron entre la VM y la prueba en T, mientras que el tiempo de deceleración de la onda E disminuyó significativamente.

• La prueba en T no mostró modificaciones en el tamaño del V.D.





RESEARCH

Echocardiography: a help in the weaning process

Vincent Caille^{1,2}, Jean-Bernard Amiel^{3,4,5}, Cyril Charron^{1,2}, Guillaume Belliard^{1,2}, Antoine Vieillard-Baron^{1,2} and Philippe Vignon^{*3,4,5}

Table 4: Patients' characteristics prior to SBT, according weaning success or failure

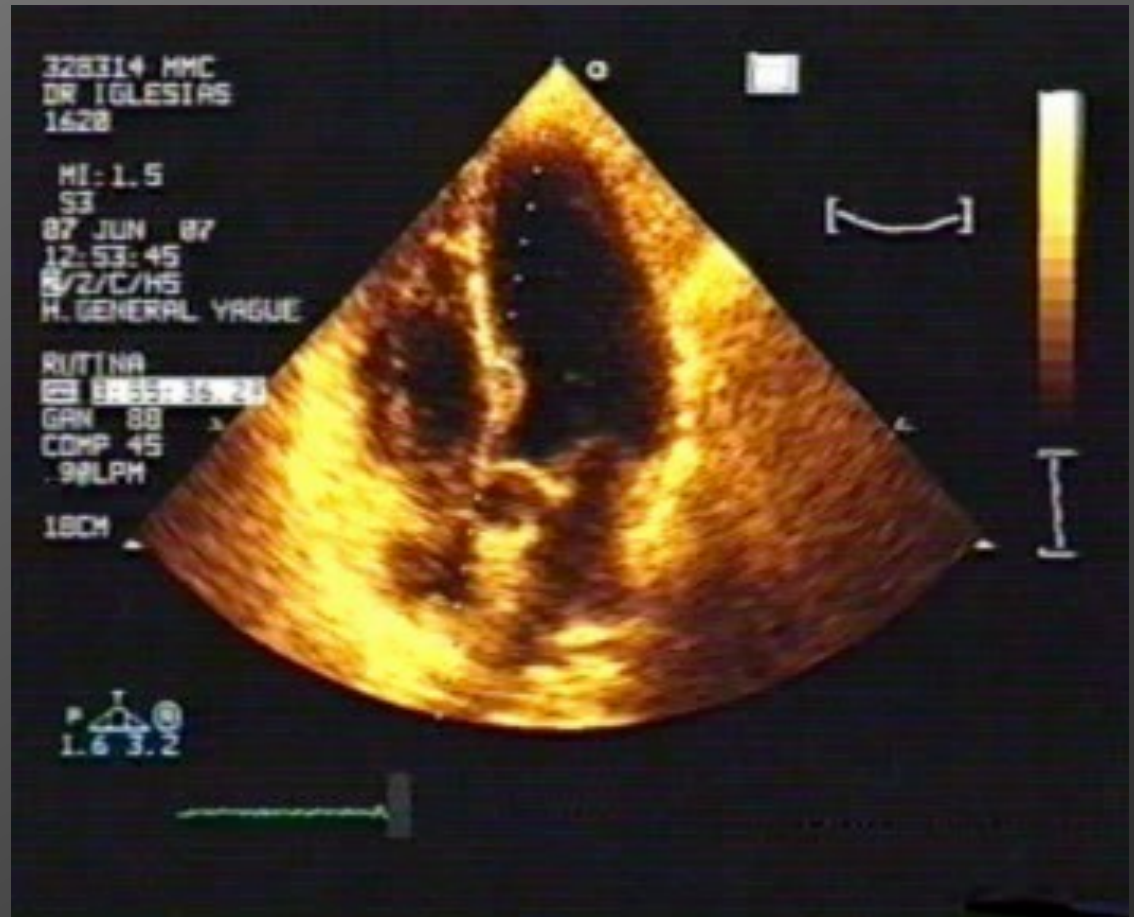
	Weaning success	Weaning failure	P value
HR (bpm)	92 (86-97)	110 (95-120)	0.007
SV (mL)	63 (57-70)	60 (39-66)	0.06
CO (L/min/m ²)	5.8 (5.2-6.3)	5.4 (3.3-6.5)	0.19
LVEF (%)	51 (43-55)	36 (27-55)	0.04
E/A	0.94 (0.82-1.03)	0.88 (0.68-1.65)	0.7
DTE (ms)	170 (150-189)	138 (98-195)	0.07
E/E'	5.6 (5.2-6.3)	7.0 (5.0-9.2)	0.038
RVEDA/LVEDA	0.47 (0.44-0.51)	0.48 (0.43-0.52)	0.99

CUANTO MÁS BAJA LA PRECARGA MEJOR

output; DTE, deceleration time of mitral E wave; HR, heart rate; LVEDA, left ventricular end-diastolic area; LVEF, LV ejection fraction; RVEDA, right ventricular end-diastolic area; SAP, systolic arterial pressure; SV, left ventricular stroke volume.



✓ DISFUNCION DIASTOLICA EN WEANING DE VM



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



ecocritic
Sociedad Española de Ecografía en Críticos

Precarga de ventriculo izquierdo

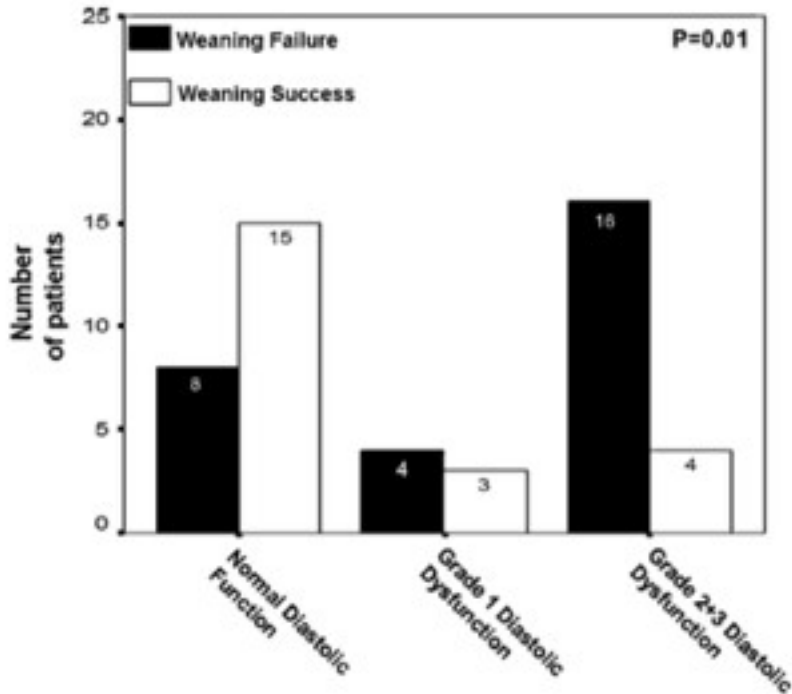
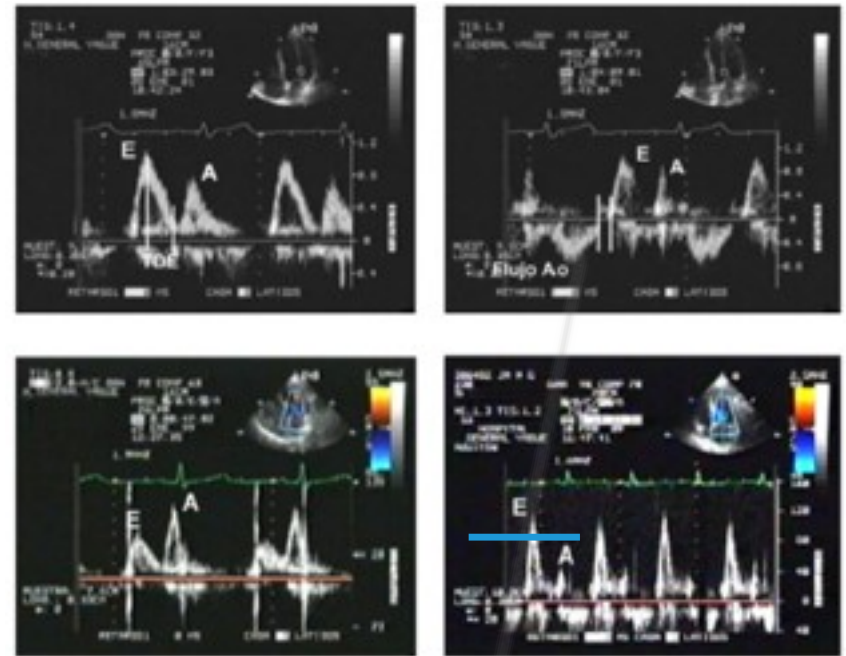


Fig. 2 Outcome of weaning in all 50 participants according to the degree of diastolic dysfunction as assessed by DE at pre-SBT (differences between groups were compared by one-way ANOVA)



Papanikolaou J, Makris D, Saranteas T, et al: New insights into weaning from mechanical ventilation: Left ventricular diastolic dysfunction is a key player. Intensive Care Med 2011; 37:1976-1985

80% de fracaso

Transthoracic Echocardiography with Doppler Tissue Imaging predicts weaning failure from mechanical ventilation: evolution of the left ventricle relaxation rate during a spontaneous breathing trial is the key factor in weaning outcome

Sebastien Moschietto¹, Denis Doyen², Ludovic Grech¹, Jean DeLamortica¹, Hervé Hyvernat¹ and Giles Bernardi¹



Table 2 Clinical, biological and echocardiographic parameters measured before and during spontaneous breathing trial

	Baseline			Spontaneous breathing trial		
	Success of weaning n = 48	Weaning failure n = 20	P	Success of weaning n = 48	Weaning failure n = 20	P
Mean blood pressure (mmHg)	132 (122 to 144)	135 (125 to 135)	0.91	145 (131 to 155)	175 (149 to 180)	0.0007
Heart rate (beats/min)	93 (79 to 106)	98 (82 to 105)	0.75	102 (87 to 110)	120 (106 to 122)	0.002
Inspiratory pressure support (cm H ₂ O)	11 (10 to 12)	12 (10 to 13)	0.17	7 (7 to 7)	7 (7 to 7)	> 0.99
PEP (cm H ₂ O)	5 (0 to 10)	0 (0 to 0)		0 (0 to 0)	0 (0 to 0)	> 0.99
Respiratory rate (breaths/min)	20 (15 to 24)	20 (15 to 24)		19 (19 to 28)	45 (39 to 49)	< 0.0001
RR/VT	46 (20 to 66)	46 (20 to 66)		30 (30 to 66)	136 (130 to 156)	< 0.0001
Arterial pH	7.45 (7.41 to 7.48)	7.45 (7.41 to 7.48)		7.41 to 7.48)	7.43 (7.38 to 7.49)	0.27
PAO ₂ /FIO ₂	260 (211 to 254)	260 (211 to 254)		211 to 254)	167 (149 to 200)	0.0002
PCO ₂ (mmHg)	37 (34 to 41)	37 (34 to 41)		34 to 41)	43 (37 to 50)	0.005
E wave (cm/sec)	72 (69 to 107)	72 (69 to 107)		69 to 107)	105 (91 to 125)	0.007
DTE (msec)	215 (150 to 205)	215 (150 to 205)		150 to 205)	155 (128 to 180)	0.04
Ea (cm/sec)	8 (7 to 10)	7 (6 to 8)	0.01	10 (8 to 12)	7 (6 to 8)	0.0003
E/Ea	8.9 (7.2 to 11.3)	13.4 (8.5 to 16.4)	0.001	8.4 (7.1 to 11.6)	15.7 (13.4 to 21.1)	< 0.0001

E/Em > 15
Em < 10 / Es < 8

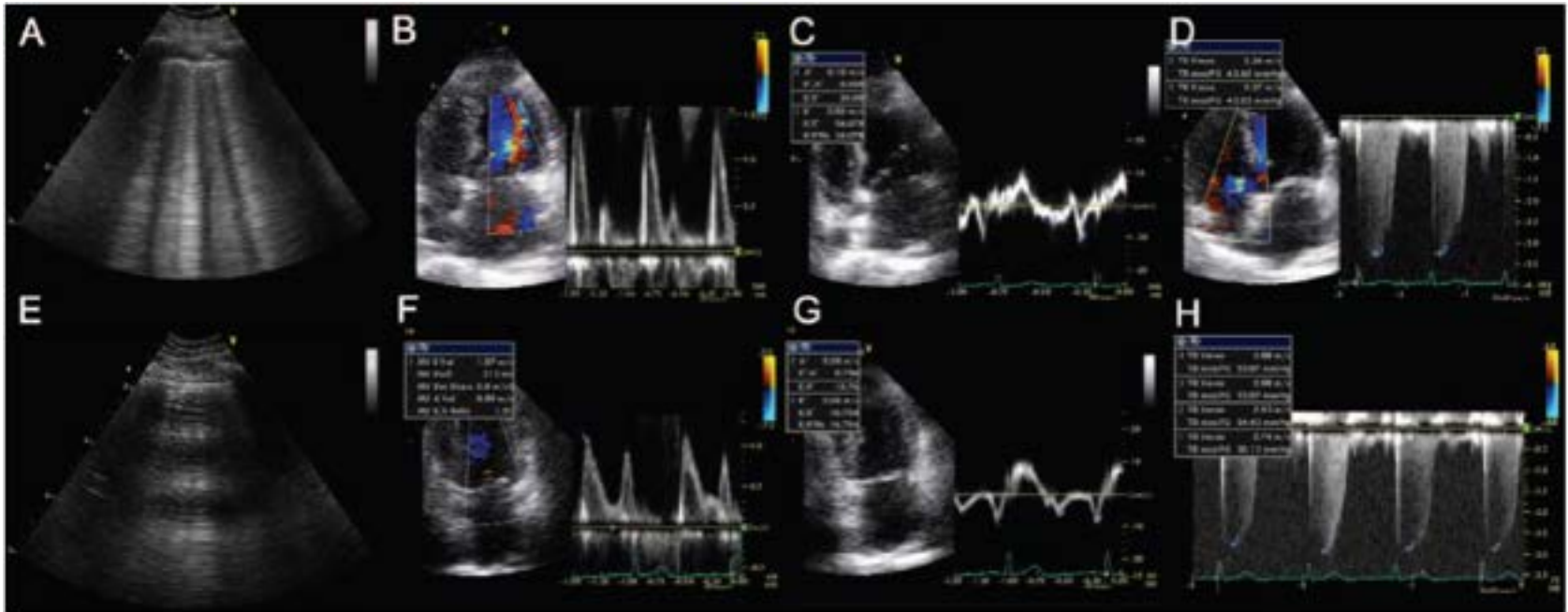
Data are medians (25th to 75th percentile) or numbers (% of patients). DTE, deceleration time of E wave; Ea, protodiastolic annulus mitral velocity; E wave, protodiastolic mitral velocity; PAO₂/FIO₂, Pressure Arterial Oxygen/Fraction Inspired Oxygen; PEP, Positive Expiratory Pressure; RR/VT, Respiratory rate/Tidal

Moschietto et al. *Critical Care* 2012, **16**:R81



Caso clínico (Mongodi et al. Crit Care med. August 2013

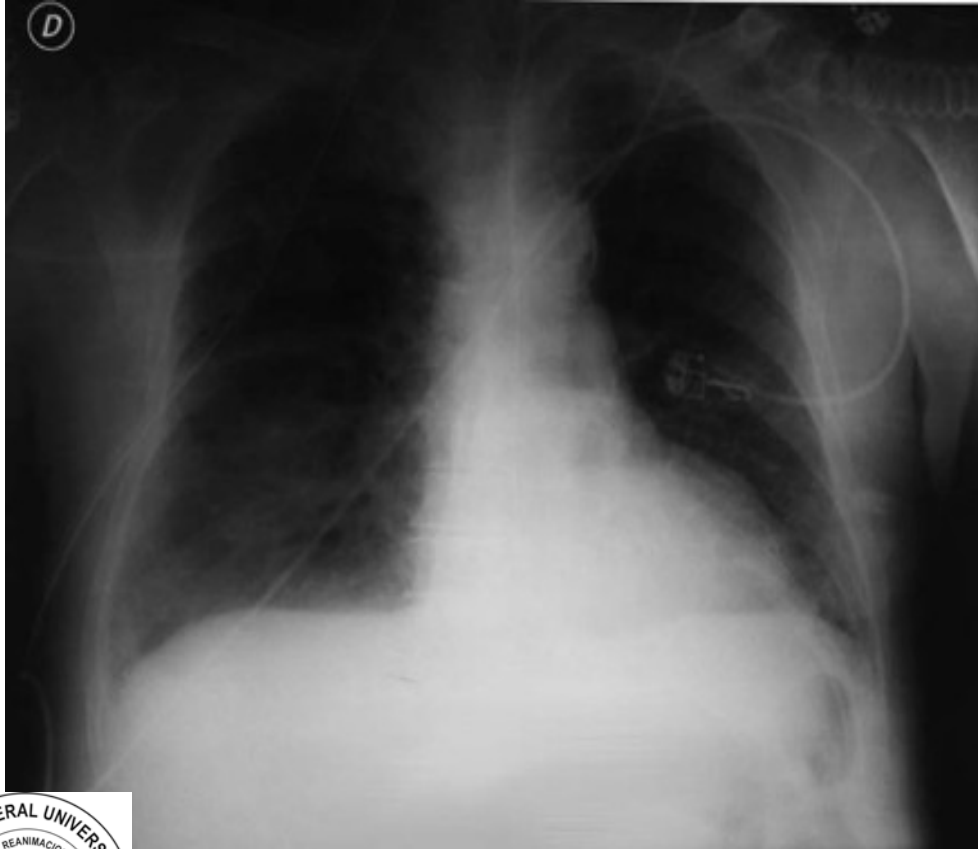
Volume 41 Number 8). Ecografía doppler en T en T



-A a D en T en T FVI incipiente paciente 89 A que fracaso en destete de VM.

Tras betabloqueo, IECAS y diureticos: E a F.

Rx de torax portatil en el momento del fallo del weaning(A a D)



Excursion
diafragmatica
>15 mm



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014**

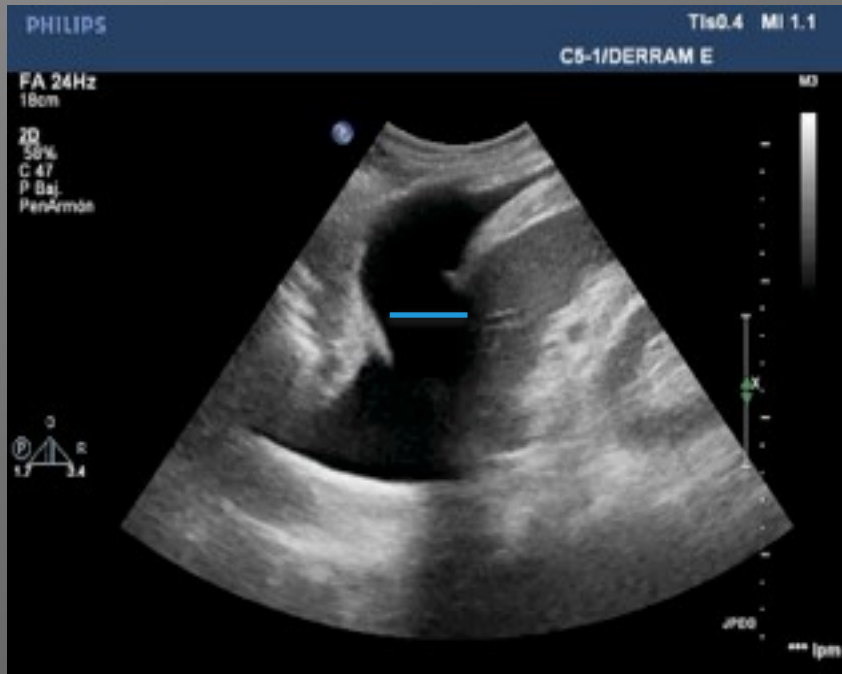
CAVIDAD PLEURAL Y PARENQUIMA (lesion pulmonar/ atelectasia)



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



Ecografía pleuropulmonar en T en T



Zona PLAPS
Ventana axilar
Posterolateral.
Valorar drenaje según
intercambio gaseoso

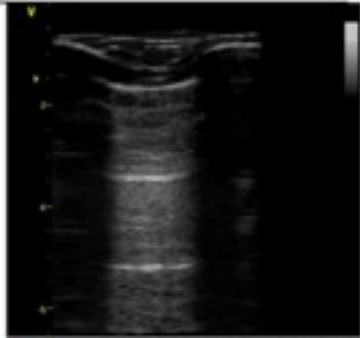
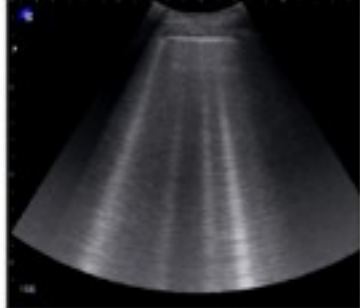
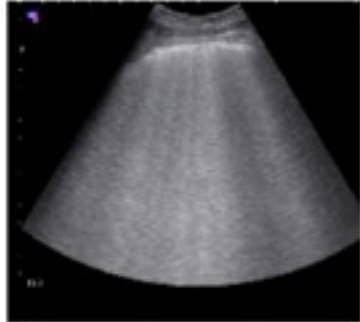
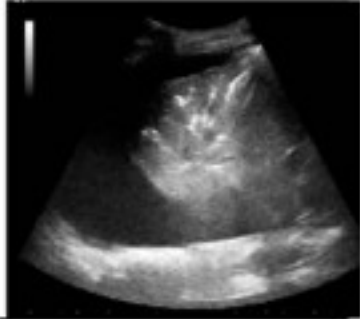
Distancia en mm x 20 =
cc. >500 cc con patología
drenar

Mayo, P., Volpicelli, G., Lerolle, N. et al. *Intensive Care Med* (2016) 42: 1107.

Ultrasonography result	Proposed Intervention	Probable result
Small PLEFF	Removal of PLEFF	No effect on likelihood of success of SBT
Moderate PLEFF without co-existing dysphysiology	Removal of PLEFF	No effect on likelihood of success of SBT
Moderate PLEFF with co-existing dysphysiology	Removal of PLEFF	Increased likelihood of success of SBT
Large PLEFF	Removal of PLEFF	Increased likelihood of success of SBT

Dysphysiology indicates clinically relevant factors such as diastolic heart failure, chronic obstructive lung disease, respiratory muscle weakness etc. that reduce likelihood of successful SBT independent of the pleural effusion

PLEFF pleural effusion, SBT spontaneous breathing trial

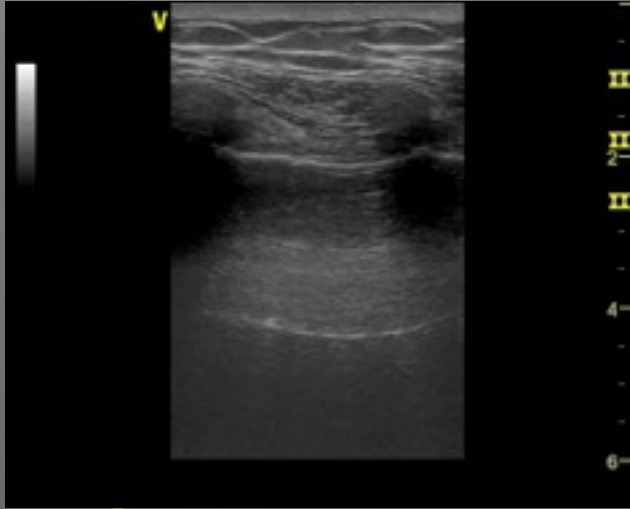
Points	Degrees of lung aeration	Patterns	
0 point	Normal aeration	Horizontal A-lines (or no more than two B-lines)	
1 point	Moderate loss of aeration	Multiple B-lines , either regularly spaced (7 mm apart), or irregularly spaced and even coalescent but only visible in a limited area of the intercostal space	
2 points	Severe loss of aeration	Multiple coalescent B-lines , in prevalent areas of the intercostal spaces and observed in one or several intercostal spaces	
3 points	Complete loss of aeration	Lung consolidation , with or without air bronchograms	

Explora 12 campos pulmonares

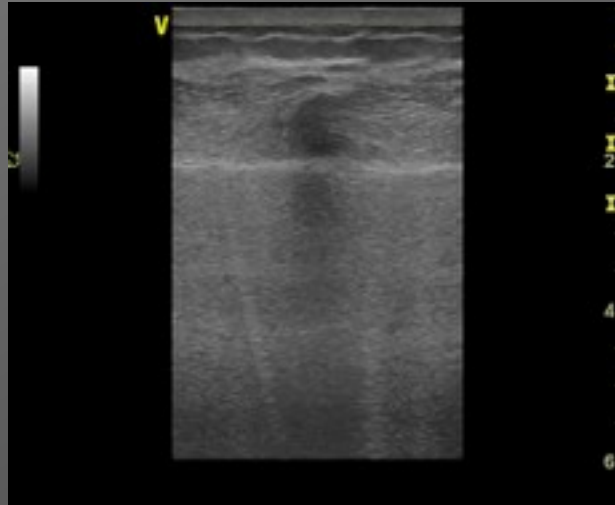
*Soummer et al.
Crit Care Med
2012; 40:2064-2072

Máximo score
36

Patron A
100% aire



Patron B
Mixto agua/aire



Patron C
100% agua



Si mayoría patron A (score < 13) éxito destete 91%*

*Soummer et al. Crit Care Med
2012; 40:2064-2072



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



PEEP 5



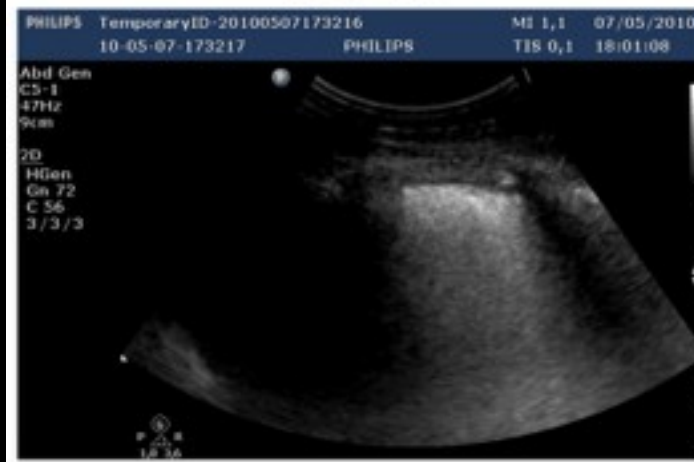
PEEP 10



PEEP 15



PEEP 20



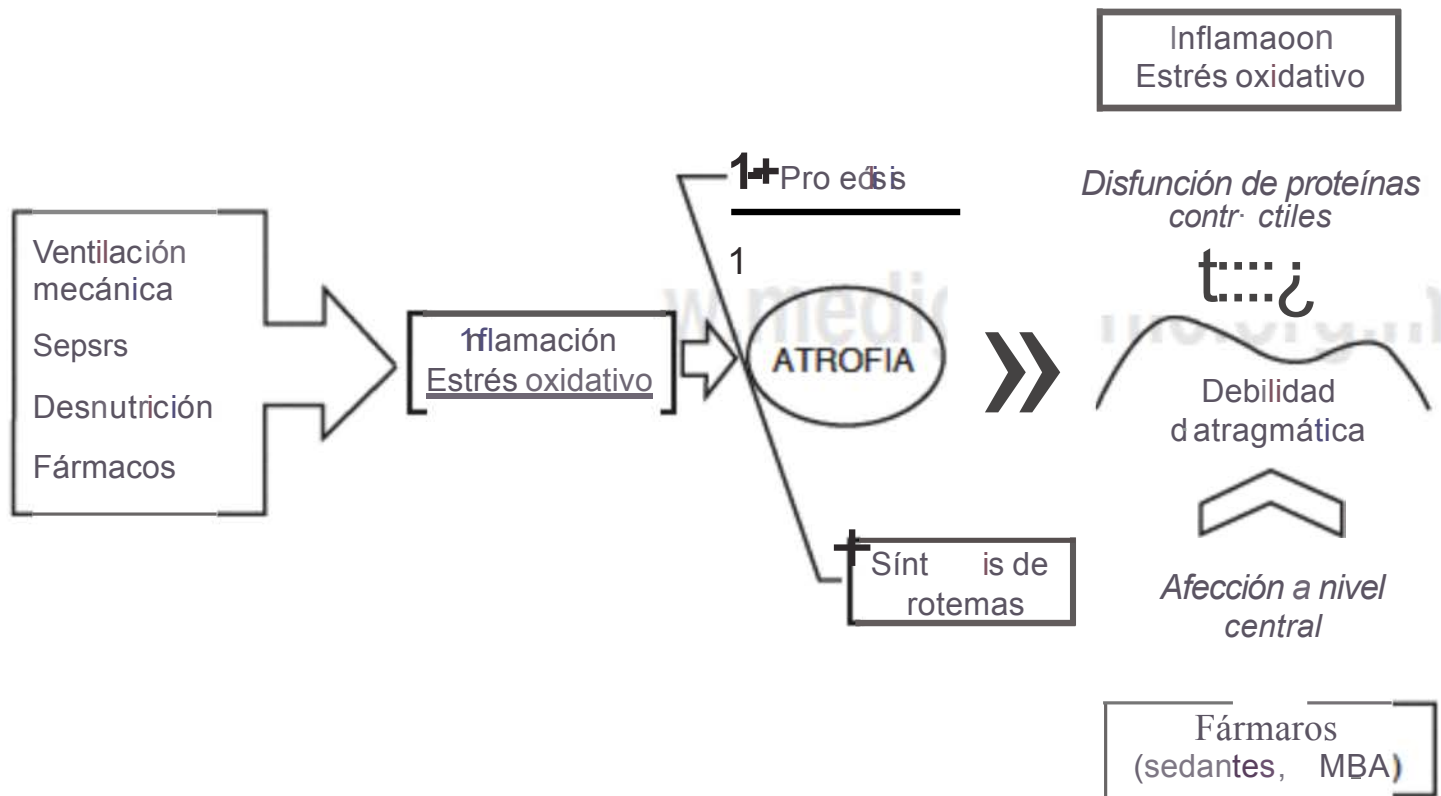
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014

FUNCION VENTILATORIA RESERVA DIAFRAGMATICA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014





SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



Diafragma

Intensive Care Med (2013) 39:801–810
DOI 10.1007/s00134-013-2823-1

REVIEW

Dimitrios Matamis
Eleni Soilemezi
Matthew Tsagourias
Evangelia Akoumianaki
Saoussen Dimassi
Filippo Boroli
Jean-Christophe M. Richard
Laurent Brochard

**Sonographic evaluation of the diaphragm
in critically ill patients. Technique and clinical
applications**

EL DIAFRAGMA ENGRUESA Y SE DESPLAZA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014

ENGROSAMIENTO DIAFRAGMATICO



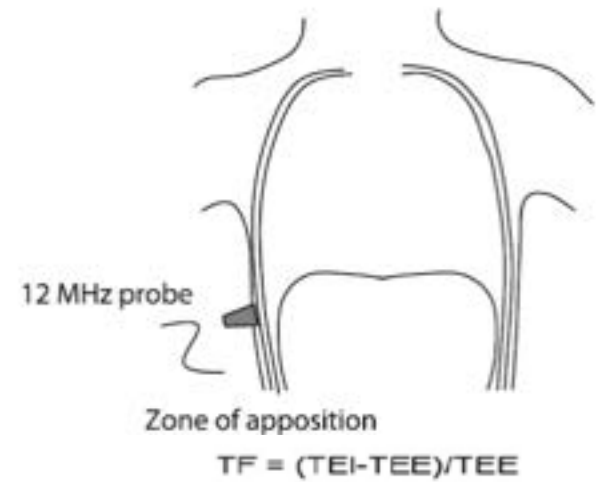
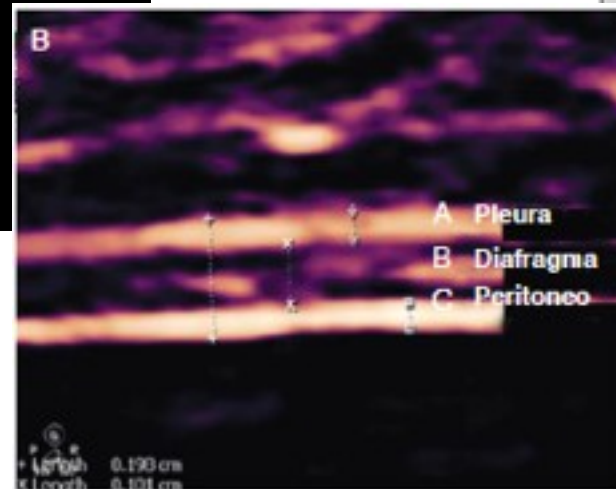
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



Diafragma

Fraccion de engrosamiento normal >30%

Mejor en pacientes en VM
Psoporte* pero tambien en T en T



Pleura Peritoneo

*Vivier E et al (2012) Diaphragm ultrasonography to estimate the work of breathing during non-invasive ventilation. Intensive Care Med 38(5):796-803

DiNino E et al. (2014) Diaphragm ultrasound as a predictor of successful extubation from mechanical ventilation. Thorax 69(5):431–435.....TF 30%

Ferrari G et al (2014) Diaphragm ultrasound as a new index of discontinuation from mechanical ventilation. Crit Ultrasound J 6(1):8..... Crónicos, traqueostomizados,TF< 36%



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



Estudio de correlación de función diafragmática

Diaphragm ultrasound as indicator of respiratory effort in critically ill patients undergoing assisted mechanical ventilation: a pilot clinical study

Michele Umbrello^{1,2*}, Paolo Formenti¹, Daniela Longhi², Andrea Galimberti², Ilaria Piva², Angelo Pezzi¹, Giovanni Mistraretti^{1,2}, John J Marini³ and Gaetano Iapichino^{1,2}

Umbrello et al. *Critical Care* (2015) 19:161



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



Si aumentamos el soporte disminuye el esfuerzo inspiratorio y hay atrofia muscular

Table 3 Ultrasonographic and pressure measurements during the three steps of the study

	PS15	PS5	PS0	P
PMI, cmH ₂ O	-3.65 ± 5.31	2.58 ± 4.86	6.61 ± 4.36	<0.001
P0.1, cmH ₂ O	0.30 (0.20; 0.70)	0.80 (0.50; 1.20)	1.80 (1.20; 2.80)	<0.001
PTPes/breath, cmH ₂ O* sec	0.50 (0.12; 0.82)	2.11 (0.96; 3.72)	4.28 (2.86; 6.70)	<0.001
PTPdi/breath, cmH ₂ O* sec	1.12 (0.17; 1.69)	2.73 (1.63; 3.80)	4.48 (3.30; 7.48)	<0.001
PTPes/min, cmH ₂ O* sec/min	4.78 (0.76; 8.98)	26.10 (16.20; 44.69)	53.31 (39.30; 77.11)	<0.001
PTPdi/min, cmH ₂ O* sec/min	10.60 (1.09; 23.03)	36.15 (30.06; 62.66)	57.12 (54.39; 109.84)	<0.001
ΔPes, cmH ₂ O	3.79 ± 2.65	-2.36 ± 3.03	-4.85 ± 3.67	<0.001
ΔPdi, cmH ₂ O	2.78 (1.09; 4.22)	-1.65 (-5.03; -0.25)	-3.54 (-7.57; -1.54)	<0.001
Thickening fraction, %	13.0 ± 5.2	28.2 ± 9.9	52.7 ± 15.9	<0.001
Excursion, cm	1.48 (0.84; 1.98)	1.33 (1.13; 1.73)	1.50 (1.25; 1.70)	0.797

Results are expressed as mean ± SD or median (IQR). PS, pressure support; PMI, estimated pressure developed by the inspiratory muscles at the end of an inspiratory effort (P_{musc}) index; P0.1, airway occlusion pressure in the first 100 ms; PTPes, esophageal pressure-time product; PTPdi diaphragmatic pressure-time product; ΔPes, inspiratory variation of esophageal pressure; ΔPdi, inspiratory variation of transdiaphragmatic pressure.

Umbrello et al. *Critical Care* (2015) 19:161

SARD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



Si aumentamos el soporte disminuye el esfuerzo inspiratorio y hay atrofia muscular

Table 3 Ultrasonographic and pressure measurements during the three steps of the study

	PS15	PS5	PS0	P
ΔP_{es} , cmH ₂ O	3.79 ± 2.03	-2.30 ± 3.03	-4.63 ± 3.07	<0.001
ΔP_{di} , cmH ₂ O	2.78 (1.09; 4.22)	-1.65 (-5.03; -0.25)	-3.54 (-7.57; -1.54)	<0.001
Thickening fraction, %	13.0 ± 5.2	28.2 ± 9.9	52.7 ± 15.9	<0.001
Excursion, cm	1.48 (0.84; 1.98)	1.33 (1.13; 1.73)	1.50 (1.25; 1.70)	0.797

Results are expressed as mean ± SD or median (IQR). PS, pressure support; PMI, estimated pressure developed by the inspiratory muscles at the end of an inspiratory effort (P_{musc}) index; P0.1, airway occlusion pressure in the first 100 ms; PTP_{es}, esophageal pressure-time product; PTP_{di} diaphragmatic pressure-time product; ΔP_{es} , inspiratory variation of esophageal pressure; ΔP_{di} , inspiratory variation of transdiaphragmatic pressure.

Excursion diafragmática: contracción diafragmática + desplazamiento pasivo provocado por el respirador

Umbrello et al. *Critical Care* (2015) 19:161

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



-Grosu HB et al(2012) Chest J 142(6):1455. V.control disminuye el engrosamiento y adelgaza: atrofia diafragmatica.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014**



EXCURSION DIAFRAGMATICA



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



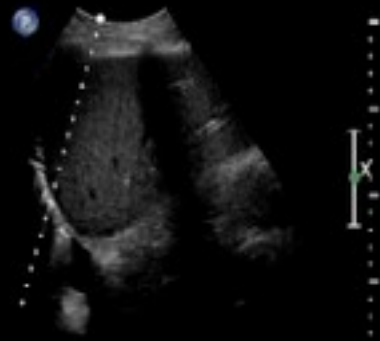
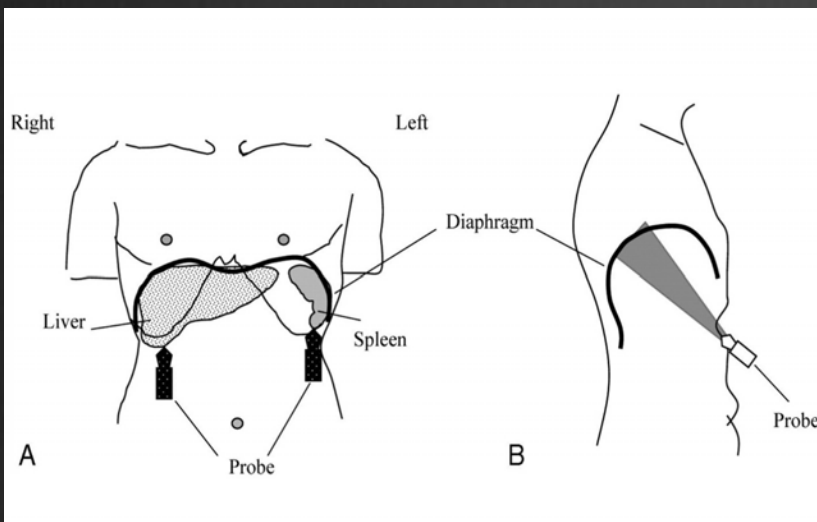
FA 16Hz
18cm2D/IMM
64% 64%
C 48
P Med
ArmonGrat

Imagen normal

Diafragma

- Línea ecogénica de 1 mm de espesor sobre el hígado y el bazo
- En Modo B se puede visualizar el movimiento de ambos hemidiafragmas a través de los espacios intercostales inferiores
- En inspiración el pulmón se desplaza caudalmente, en ocasiones como un velo o una cortina. El movimiento normal hacia abajo del diafragma debe ser visto en la inspiración



Estudios en T en T

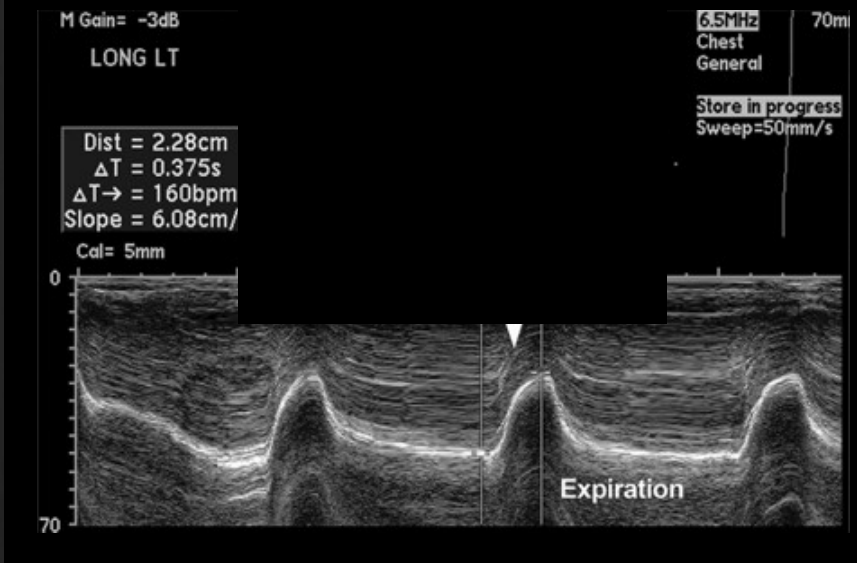
- Jiang J-R et al(2004) .Chest 126(1):179–185. P. de corte 11 mm.S 84% y E 85%.
- Kim WY, (2011) . Crit Care Med 39(12):2627–2630. 87 pacientes.P. de corte 10 mm.
Frecuencias de reintubacion en ambos estudios 41% y 65%.
- Mariani et al (2015)Ultrasonography for screening and follow-up of diaphragmatic dysfunction in the ICU: a pilot study. J Intensive Care Med. Zambian p. de corte en 11 mm.



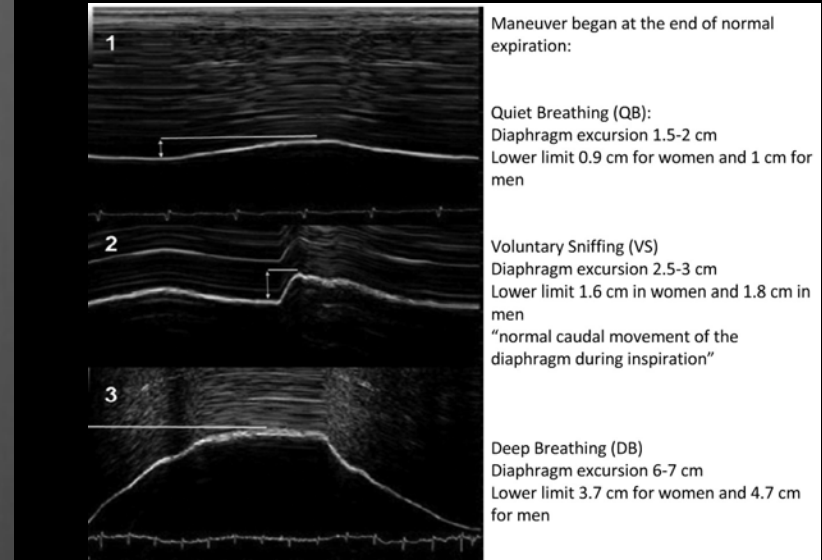
SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



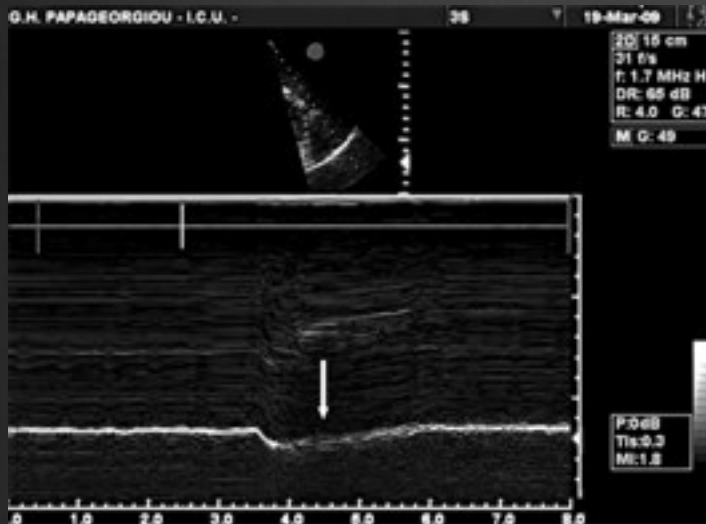
MOVILIDAD DIAFRAGMÁTICA



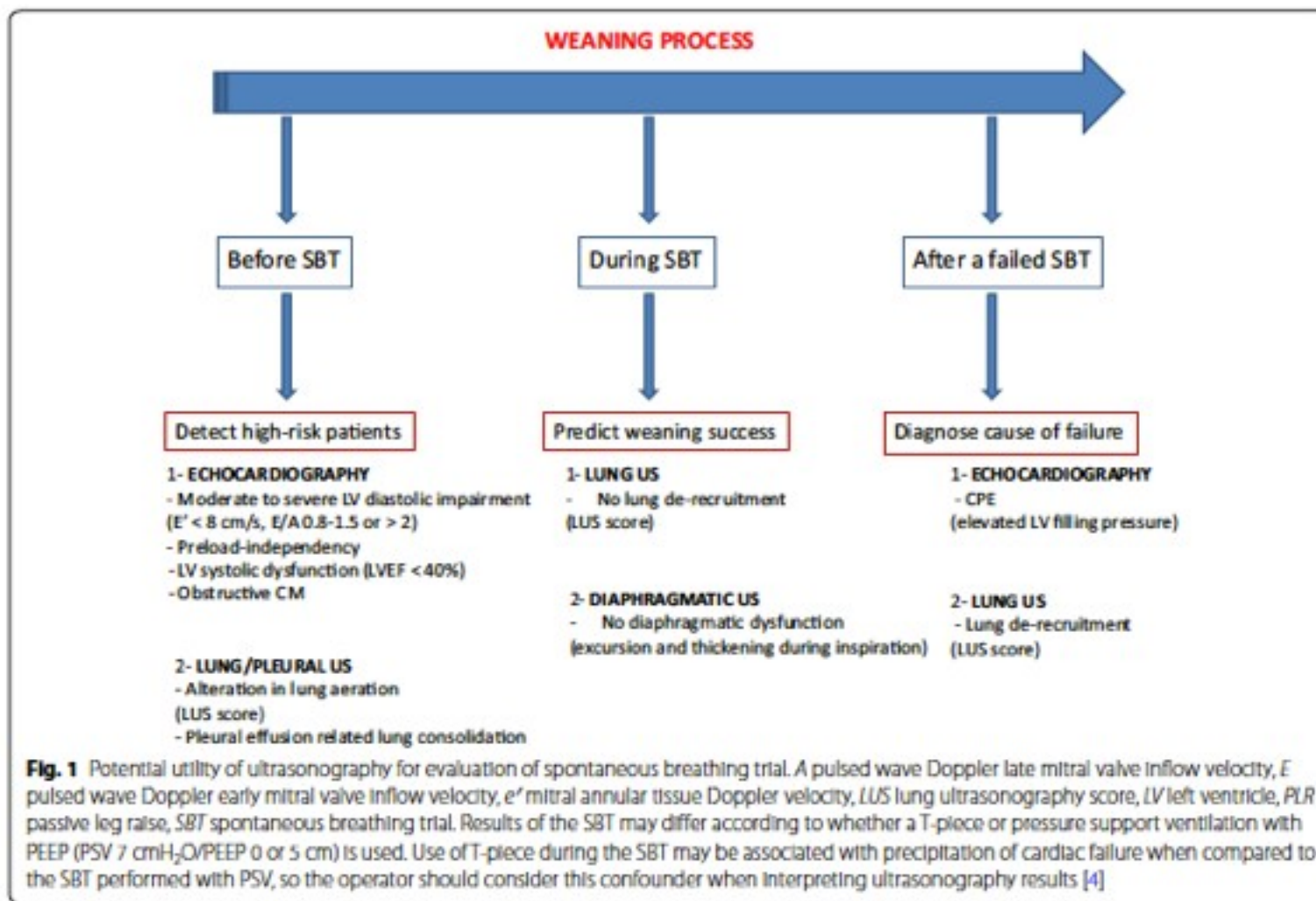
MOVILIDAD DIAFRAGMÁTICA



Estudios en T en T



← Paradoja abdominal



Mayo, P., Volpicelli, G., Lerolle, N. et al. *Intensive Care Med* (2016) 42: 1107.



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continua
Valencia 17 de Enero de 2014



PROPUESTA DE PROTOCOLO DE WEANING GUIADO POR ECO



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014



Evaluacion predestete de VM. T en T

- 1) Ecocardiografia doppler: FE global de VI, E/
 - Em.DTDVD/DTDVI. IVT de TSVI con Svcentral.
- 2) Ecografia pulmonar: ¿cuanto patron A y cuanto B
 - o C (con derrame pleural) en PLAPS?.
- 3) Indice de engrosamiento diafragmatico > 36%/
 - Excursion diafragmatica: objetivo > 10 mm.
- 4) Evaluar s.compartimental abdominal: liquido libre.



GRACIAS



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada
Valencia 17 de Enero de 2014