



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



# USO DE LA ECOGRAFÍA EN EL PACIENTE CRÍTICO

**Dra M<sup>a</sup> Dolores López Alarcon**

**Dra Lourdes Alós Zaragoza**

**Servicio de Anestesia Reanimación y Tratamiento del Dolor  
Consorcio Hospital General Universitario de Valencia**



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# CASO CLÍNICO 1

Mujer 45 años ingresada por contusión torácica + abdominal.

Antecedentes Personales: Asma alérgico con bronquitis de repetición

Historia enfermedad: Ingresada en unidad de críticos hace 8h tras accidente de tráfico. TAC evidencia múltiples fracturas costales y contusión pulmonar bilateral. No lesión abdominal. No precisa VM.

Inicio cuadro brusco de inestabilidad hemodinámica.

Se evidencia anemia importante.

ECO abdominal:



Rotura esplénica



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

## CASO CLÍNICO 2

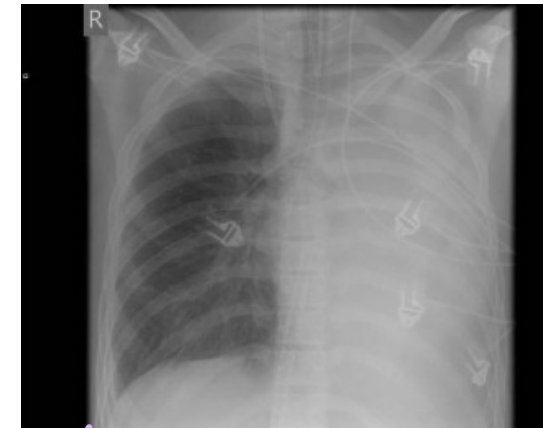
Varón 16 años ingresado en unidad de críticos desde hace 5 días por miocardiopatía dilatada idiopática en espera de transplante.

IOT modo SIMV VT 500, FR 15, PEEP 5.

Desde ingreso problemas intermitentes con oxigenación que se recuperan de manera espontánea.

Desaturación brusca, se solicita Rx torax:

ECO pulmón:



¿Derrame pleural o atelectasia masiva?



# La ecografía esta emergiendo en el manejo de la atención del paciente crítico en:

- Situaciones de Emergencia
- Unidades de Cuidados Críticos



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# VENTAJAS DEL USO DE LA ECOGRAFÍA EN CRÍTICOS

**Bajo coste**

**Alta efectividad**

**Ausencia de radiación**

**Información rápida**

**Transportable**

**A pie de cama**

**Pacientes inestables**

**Disponible siempre (24h)**

**Permite reevaluar**

**Evaluación total**



# LIMITACIONES DEL USO DE LA ECOGRAFÍA EN CRÍTICOS

## Condiciones del paciente

Obesidad

Enfisema Subcutáneo

Edemas

## Subjetividad del operador

## Formación del operador

## No sirve para monitorización continua



# ¿QUÉ USO SE LE DA EN PACIENTES CRÍTICOS?

**Realizar diagnósticos precoces**

**Monitorización**

**Realizar procedimientos / técnicas**

■ El principal objetivo del uso de los ultrasonidos en pacientes críticos es permitir un mejor y más precoz manejo terapéutico.



# ¿EN QUE SE DIFERENCIA LA ECOGRAFÍA EN CRÍTICOS DE LA ECOGRAFIA CONVENCIONAL?

**No sigue orden anatómico**

**Realiza una evaluación funcional**

**Prioriza aquello potencialmente tratable**

**Busca signos precoces de disfunción orgánica**

**Asegura la función vital de un determinado órgano**





## EMERGENCIAS



FAST

(focussed assesment sonography for trauma)

## CUIDADOS CRÍTICOS



IMPACTO

OBJETIVO

APLICACIONES

Craneal

Pulmonar

Cardiaco

Abdominal

Vascular



# ECOGRAFIA EN EMERGENCIAS

**FAST** Líquido libre en peritoneo

**Extended FAST** Líquido libre en pericardio y tórax.

**NO HAY CONTRAINDICACIONES ABSOLUTAS**

Aporta información básica y rápida para la toma de decisiones inmediatas

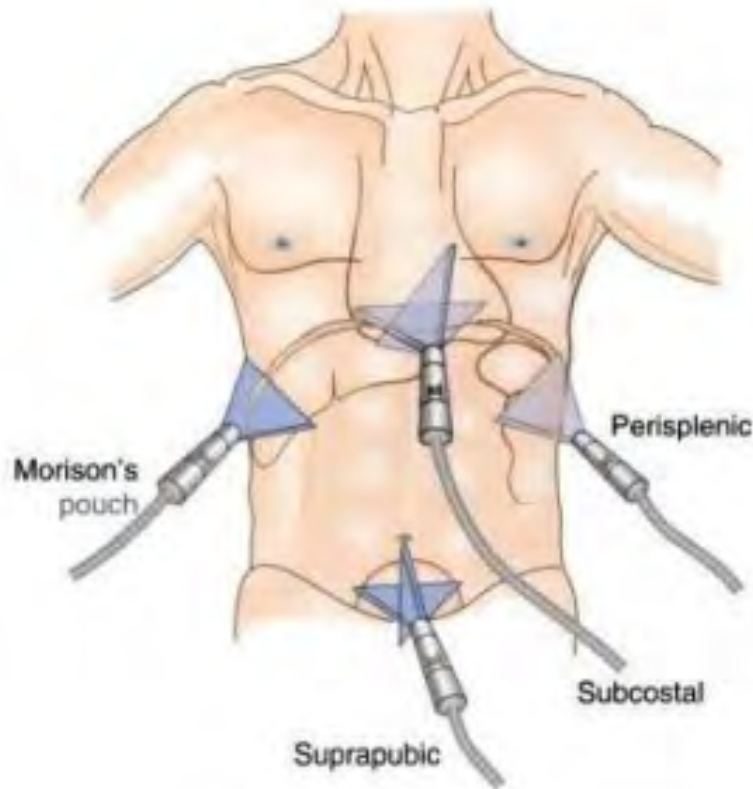
- Solicitar exploraciones

Manejo clínico

Manejo terapéutico



## ¿CÓMO SE REALIZA EL FAST?



Mejor visión trendelemburg

Repetirse para reasegurarse o si hay cambio clínico

Imagen de las condiciones del paciente en un momento concreto

Requiere adecuada formación



# ECOGRAFÍA EN CUIDADOS CRÍTICOS

## Deep Impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit

### *The “ICU-sound” Protocol*

Emilpaolo Manno, M.D.,\* Mauro Navarra, M.D.,† Luciana Faccio, M.D.,† Mohsen Motevallian, M.D.,†  
Luca Bertolaccini, M.D., Ph.D.,‡ Abdou Mfochivè, M.D.,† Marco Pesce, M.D.,†  
Andrea Evangelista, M.S.§

Anesthesiology, V 117 • No 4

**Objetivo:** Evaluar si un protocolo de exploración ecográfica de “cabeza a pies” mejora el diagnóstico y el manejo terapéutico.

Estudio prospectivo

**Método**



125 pacientes en UCI

< 12 h tras su ingreso

Grupo de especialistas formados



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# Deep Impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit

## *The “ICU-sound” Protocol*

Emilpaolo Manno, M.D.,\* Mauro Navarra, M.D.,† Luciana Faccio, M.D.,† Mohsen Motevallian, M.D.,†  
Luca Bertolaccini, M.D., Ph.D.,‡ Abdou Mfochivè, M.D.,† Marco Pesce, M.D.,†  
Andrea Evangelista, M.S.§

Anesthesiology, V 117 • No 4

### “Head to toe” protocol

Diámetro Nervio óptico

6 áreas en Tórax: anterior, lateral y posterior. Altas y bajas

Ecocardiografía TransTorácica

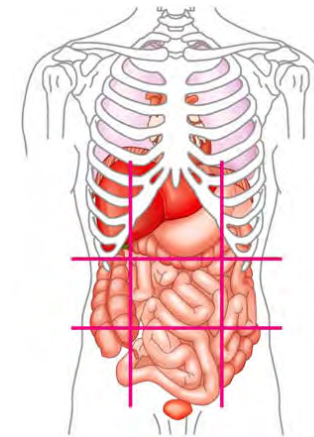
6 áreas en Abdomen

Sistema venoso

(Yugulares, MMSS, MMII)



[The Midwest Interactive Infant-Toddler Conference](#)



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

## Deep Impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit

### *The "ICU-sound" Protocol*

Emilpaolo Manno, M.D.,\* Mauro Navarra, M.D.,† Luciana Faccio, M.D.,† Mohsen Motevallian, M.D.,†  
Luca Bertolaccini, M.D., Ph.D.,‡ Abdou Mfochivè, M.D.,† Marco Pesce, M.D.,†  
Andrea Evangelista, M.S.§

Anesthesiology, V 117 • No 4

## RESULTADOS

101/125 (80%) adecuadamente evaluados

< 20 minutos

26% se modifico diagnóstico de ingreso. 60% se confirmo.

18% se cambio el tratamiento médico

22% se solicitaron otras exploraciones o tratamientos invasivos

## CONCLUSIONES

**Método barato, repetible, y ocupa poco tiempo.**

**Permite mejorar el diagnóstico y diagnosticar nuevas alteraciones.**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

## Deep Impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit

### *The "ICU-sound" Protocol*

Emilpaolo Manno, M.D.,\* Mauro Navarra, M.D.,† Luciana Faccio, M.D.,† Mohsen Motevallian, M.D.,†  
Luca Bertolaccini, M.D., Ph.D.,‡ Abdou Mfochivè, M.D.,† Marco Pesce, M.D.,†  
Andrea Evangelista, M.S.§

Anesthesiology, V 117 • No 4

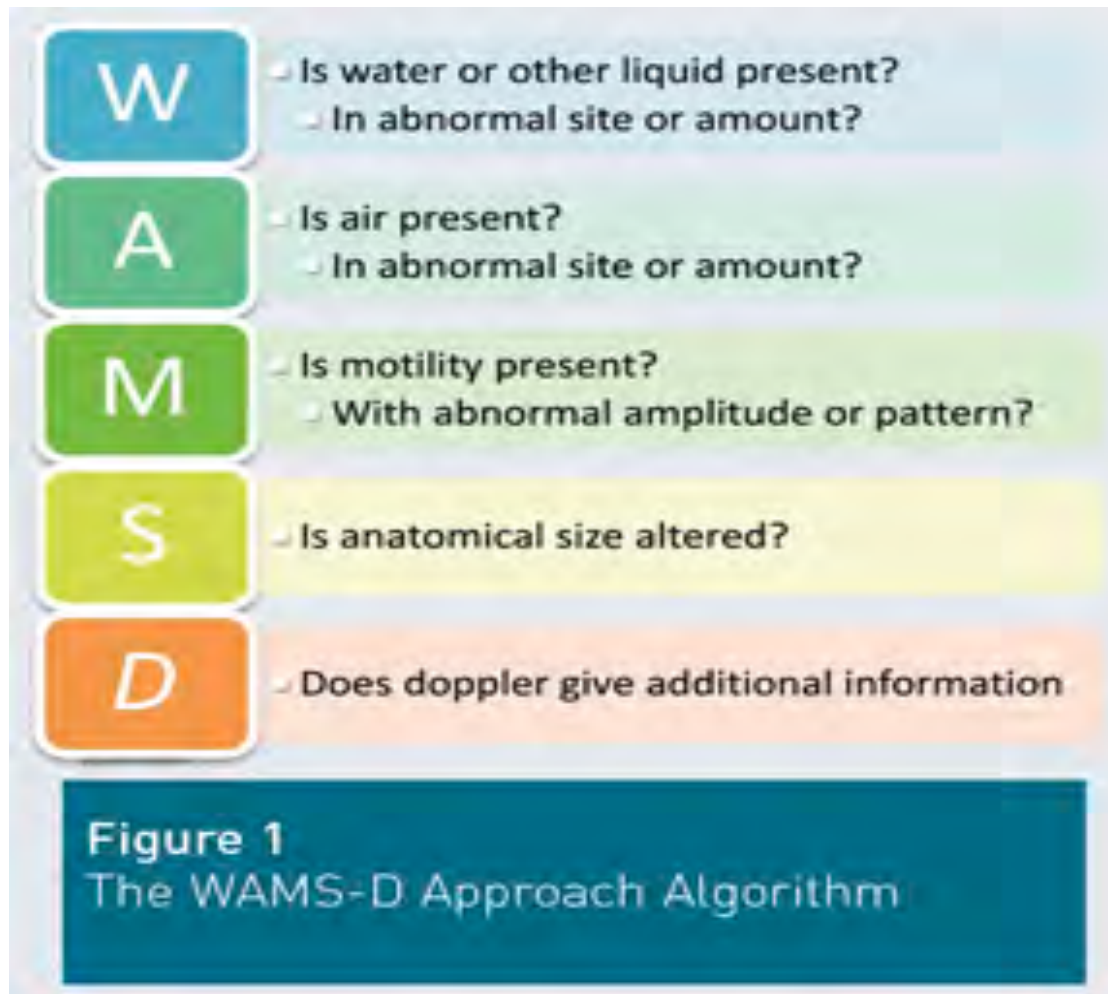
## LIMITACIONES

1. Severidad de la patología es diferente
2. Solo incluyen una única evaluación
3. Diferentes examinadores
4. El examinador probablemente conoce el diagnóstico del ingreso.
5. ETT: infraestima patología cardiaca.
6. Relacionadas con características del paciente y su entorno



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# ¿QUÉ BUSCA LA ECOGRAFÍA EN PACIENTES CRÍTICOS?



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CRANEAL

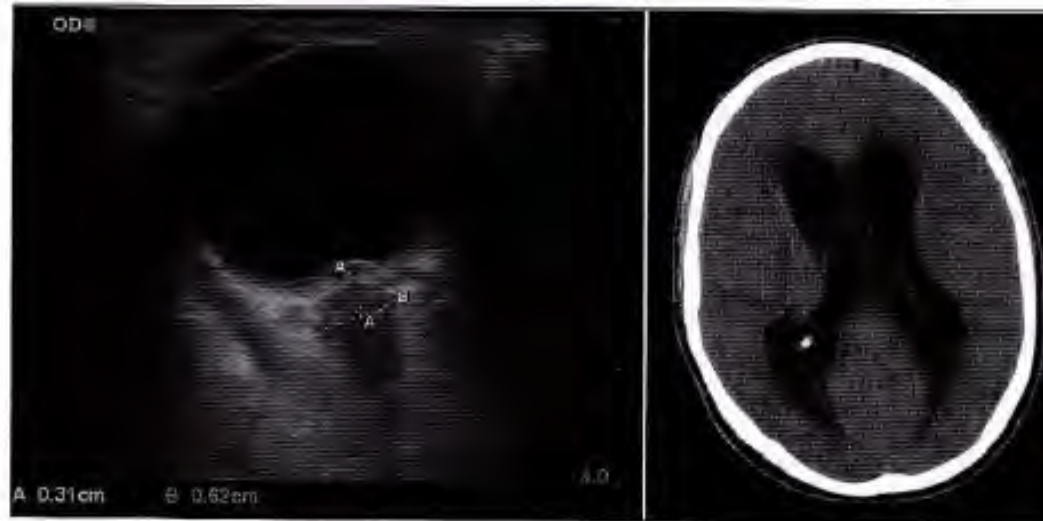
Table 1: WAMS-D Ultrasonography of the Head

	W	A	M	S	D
Optic nerve				Increased diameter in raised intracranial pressure [Rajajee et al. 2011b]	Monitoring of cerebral haemodynamics (Nenekidis et al. 2011)
Cerebral arteries					Evaluation of cerebrovascular spasm in haemorrhage [Aaslid et al. 1984]
Brain death					Diagnosis of cerebral circulatory arrest [Ducrocq et al. 1998]

- 1. Detectar el vasoespasmio en HSA. Recomendación IIA**
- 2. Monitorizar cambios hemodinámicas a nivel cerebral.**  
(Algoritmos que permiten calcular PPC y PIC)
- 3. Diagnóstico precoz de muerte cerebral.**
- 4. Aumentos en la PIC.**



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CRANEAL



*Sonographic (Left) optic nerve sheath diameter (ONSD) of a patient with increased intracranial pressure evident on corresponding computed tomography in the form of dilated lateral ventricles (right). The ONSD measured at 0.62cm ("B" calipers) at a point 0.31cm behind the globe ("A" calipers) is above the 0.50cm upper limit of normal.*

**Detection of Increased Intracranial Pressure by Ultrasound**



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

Permite visualizar la mayoría de patologías pleuropulmonares  
Rx Tórax tiene grandes limitaciones para el diagnóstico de esta patología  
Aunque el TAC es el gold standard presenta grandes inconvenientes:  
caro, dosis de radiación, precisa traslado.

Review

## **Clinical review: Bedside lung ultrasound in critical care practice**

Bélaïd Bouhemad<sup>1</sup>, Mao Zhang<sup>2</sup>, Qin Lu<sup>1</sup> and Jean-Jacques Roubey<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Surgical Intensive Care Unit, Pierre Viars, Department of Anesthesiology and Critical Care, Assistance Publique Hôpitaux de Paris, University Pierre et Marie Curie, Paris 6, France

<sup>2</sup>Department of Emergency Medicine, Second Affiliated Hospital of Hangzhou, Zhejiang University, China

Corresponding author: Bélaïd Bouhemad, [belaid.bouhemad@psl.ap-hop-paris.fr](mailto:belaid.bouhemad@psl.ap-hop-paris.fr)

Published: 16 February 2007

*Critical Care* 2007, 11:205 (doi:10.1186/cc5668)



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# APLICACIONES ECOGRAFIA EN EL PULMÓN

Alta sensibilidad y especificidad de la ecografía torácica respecto la Rx Tórax.

## A Prospective Comparison of Supine Chest Radiography and Bedside Ultrasound for the Diagnosis of Traumatic Pneumothorax

Michael Blaivas, MD, RDMS, Matthew Lyon, MD, RDMS,  
Sandeep Duaal. MD. RDMS

ACAD EMERG MED • September 2005, Vol. 12, No. 9 • www.aemj.org

### Consideraciones técnicas

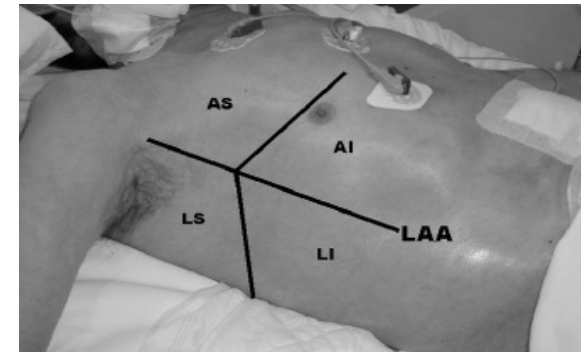
Sonda ecográfica de varias frecuencias: 3-5Hz y >5 Hz

Convexa o Lineal según la zona a estudiar.

Exploración en el paciente en decúbito supino.

4 áreas en cada hemitorax

5-10 minutos



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

## Imagen Normal

El aire dentro del pulmón dificulta el paso de los US.

Existe gran reverberación de ecos (aspecto moteado)

Se visualiza deslizamiento del pulmón con la pleura.



Figura 2 Imagen normal. A) Modo bidimensional: signo del murciélago. B) Modo M: signo de la orilla de playa. \*: sombra costal; a: líneas A; p: línea pleural.



# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

¿Qué es lo que podemos reconocer?

1. Neumotórax
2. Derrame Pleural
3. Consolidación pulmonar
4. Síndrome alveolointersticial

Med Intensiva. 2010;34(9):620-628



medicina *intensiva*

www.elsevier.es/medintensiva



REVISIÓN

Utilidad de la ecografía pulmonar en la unidad de medicina intensiva

M. Colmenero<sup>a,\*</sup>, M. García-Delgado<sup>a</sup>, I. Navarrete<sup>a</sup> y G. López-Milena<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Unidad de Medicina Intensiva, Hospital General, Servicio de Cuidados Críticos y Urgencias, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España

<sup>b</sup>Servicio de Radiodiagnóstico, Hospital Universitario Virgen de las Nieves, Granada, España



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

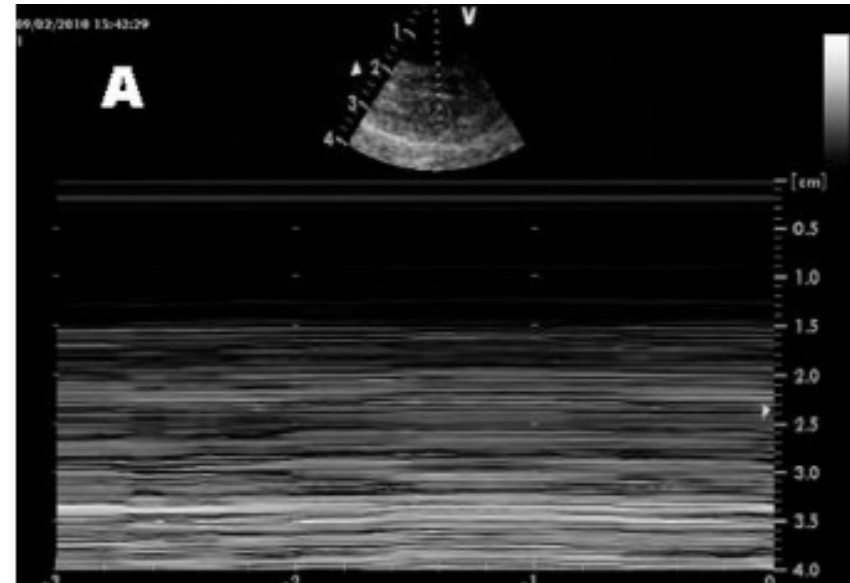
## Neumotórax

Muy sensible, incluso aquellos de pequeño tamaño.

Ausencia de deslizamiento pulmonar (pleura visceral y parietal pierden el contacto).

Hacer diagnóstico diferencial con adherencias pleurales, IOT selectiva, atelectasia.

Importancia de la clínica.



**Signo del código de barras.  
Signo de la orilla de playa.**



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

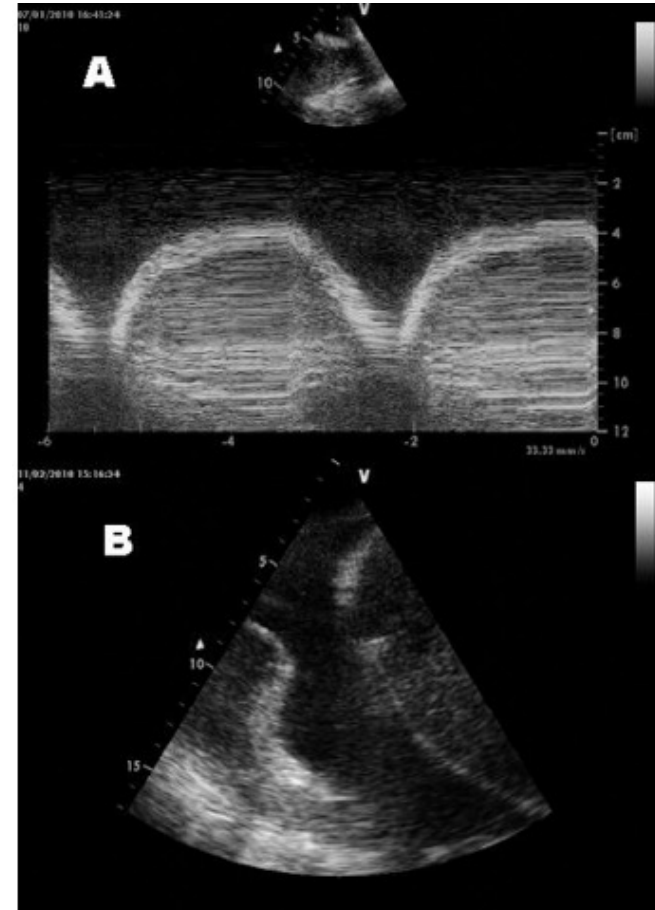
## Derrame pleural

Imagen negra entre ambas pleuras.

Asegurarse que esta encima de diafragma

Variaciones del espacio interpleural con el ciclo respiratorio.

**Singo del senoide**





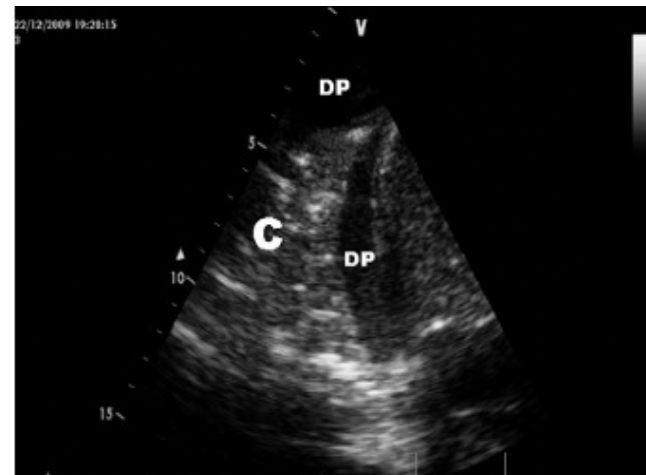
# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

## Consolidación pulmonar

Dos requisitos:

- ❖ Intratorácica: localizar el diafragma para no confundir con hígado o bazo
- ❖ Contacte con la pleura (90%): para que el US sea capaz de verla.

El pulmón aireado en condiciones normales que es altamente reflexógeno se convierte en una masa sólida, densa y que transmite bien los US.



La ecografía no distingue la naturaleza de la consolidación.

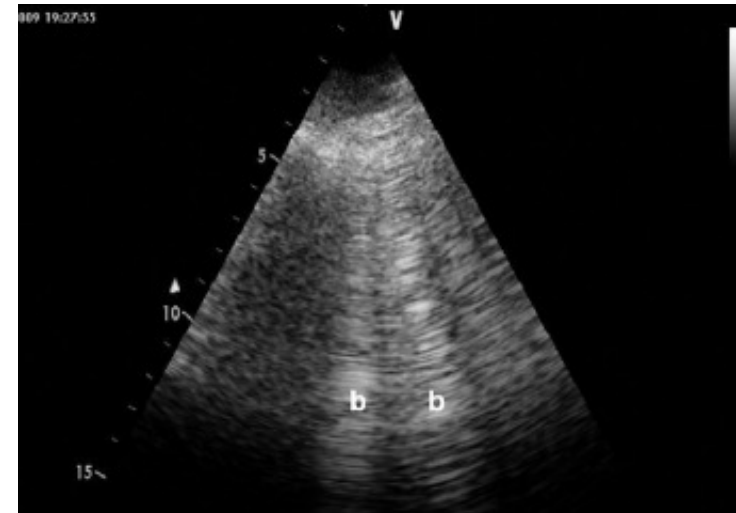


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

## Edema: síndrome alveolointersticial

La reverberación de los US sobre los septos interlobulillares engrosados produce unas líneas hiperecogénicas verticales desde la pleura al borde inferior de la pantalla y se desplazan con la respiración.



ÚTIL:

**Líneas B o en cola de cometa**

- Ayuda al diagnóstico diferencial patología respiratoria.
- Evaluación respuesta al tratamiento

La ecografía no distingue naturaleza del fluido



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES CLÍNICAS ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

## Diagnóstico de la Insuficiencia Respiratoria

### Monitorización

Administración fluidos

Respuesta tto AB en la neumonia

Destete

### Realización de técnicas/procedimientos

Toracocentesis y drenaje pleural.

IOT traqueal: intubación bronquial selectiva.

Realización traqueostomia.

Manejo de la vía aérea.



# APLICACIONES CLÍNICAS ECOGRAFÍA EN EL PULMÓN

Ultrasound assessment of lung aeration loss during a successful weaning trial predicts postextubation distress\*

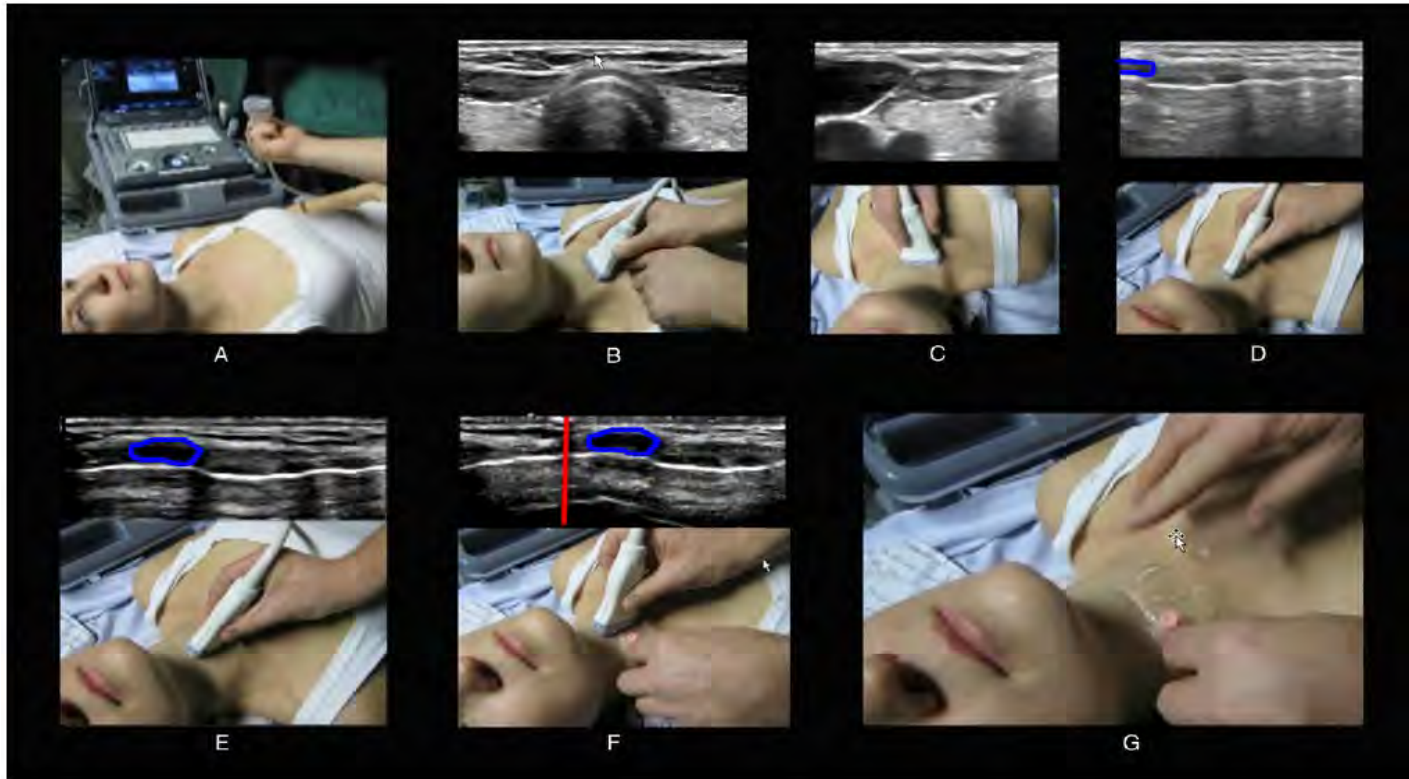
Alexis Soummer, MD; Sébastien Perbet, MD; Hélène Brisson, MD; Charlotte Arbelot, MD; Jean-Michel Constantin, MD, PhD; Qin Lu, MD, PhD; Jean-Jacques Rouby, MD, PhD; and the Lung Ultrasound Study Group  
Crit Care Med 2012 Vol. 40, No. 7

El proceso mediante el cual el paciente pasa de Ventilación mecánica a espontánea provoca pérdida de aire a nivel pulmonar.

■ **Ecografía pulmonar puede ser un adecuado predictor de la existencia de Distrés respiratorio post extubación al detectar el desreclutamiento durante el inicio de la ventilación espontánea.**



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012



*Acta Anaesthesiol Scand* 2011; 55: 1155–1173  
 Printed in Singapore. All rights reserved

© 2011 The Author  
 Acta Anaesthesiologica Scandinavica  
 © 2011 The Acta Anaesthesiologica Scandinavica Foundation  
 ACTA ANAESTHESIOLOGICA SCANDINAVICA  
 doi: 10.1111/j.1399-6576.2011.02518.x

*Review Article*

## Ultrasonography in the management of the airway

M. S. KRISTENSEN

Department of Anaesthesia and Operating Theatre Services 4231, Center of Head and Orthopaedics, Copenhagen University Hospital, Rigshospitalet, Denmark



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
 Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Ventajas

Información en tiempo real  
Da información antes de la monitorización invasiva

## Desventajas

No permite monitorización continua  
Difícil ventana en ocasiones

## ETE

Mejor ventana en críticos  
Mejor calidad de imagen  
De elección en UCI

## ETT

Más fácil de transportar  
Menos invasiva  
Aprendizaje más fácil que ETE



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Nivel Básico, ¿que necesitamos reconocer?

1. Tamaño y función cardiaca VI y VD
2. Medir diámetro VCI y cambios durante el ciclo respiratorio
3. Valvulopatías severas
4. Reconocer existencia derrame pericárdico y taponamiento
5. HTPS

Med Intensiva. 2012;36(3):220-232



medicina *intensiva*

www.elsevier.es/medintensiva



PUESTA AL DÍA EN MEDICINA INTENSIVA: MONITORIZACIÓN HEMODINÁMICA EN EL PACIENTE CRÍTICO

**Papel de la ecocardiografía en la monitorización hemodinámica de los pacientes críticos**

J.M. Ayuela Azcarate<sup>a,\*</sup>, F. Clau Terré<sup>b</sup>, A. Ochagavia<sup>c</sup> y R. Vicho Pereira<sup>d</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital General Yagüe, Burgos, España

<sup>b</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital de Vall d'Hebrón, Barcelona, España

<sup>c</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Corporación Sanitaria y Universitaria Parc Taulí, Sabadell, Barcelona, España

<sup>d</sup> Servicio de Medicina Intensiva Clínica USP- Palma de Mallorca, Palma de Mallorca, España

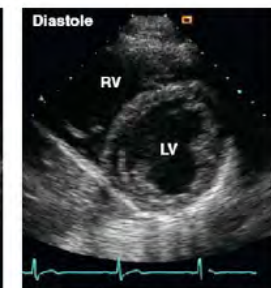
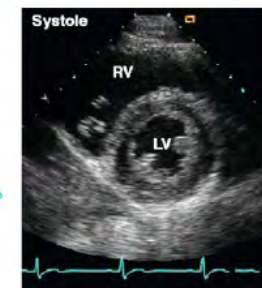
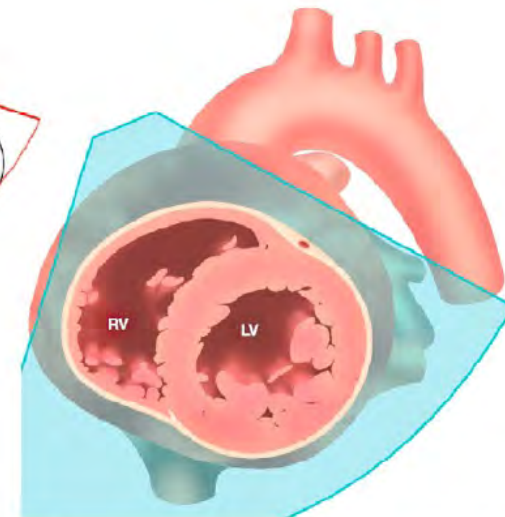
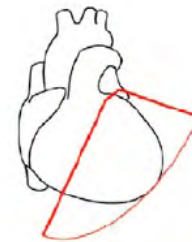


**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**

# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Plano Paraesternal dos cámaras

**Evaluar función y talla  
VI y VD**



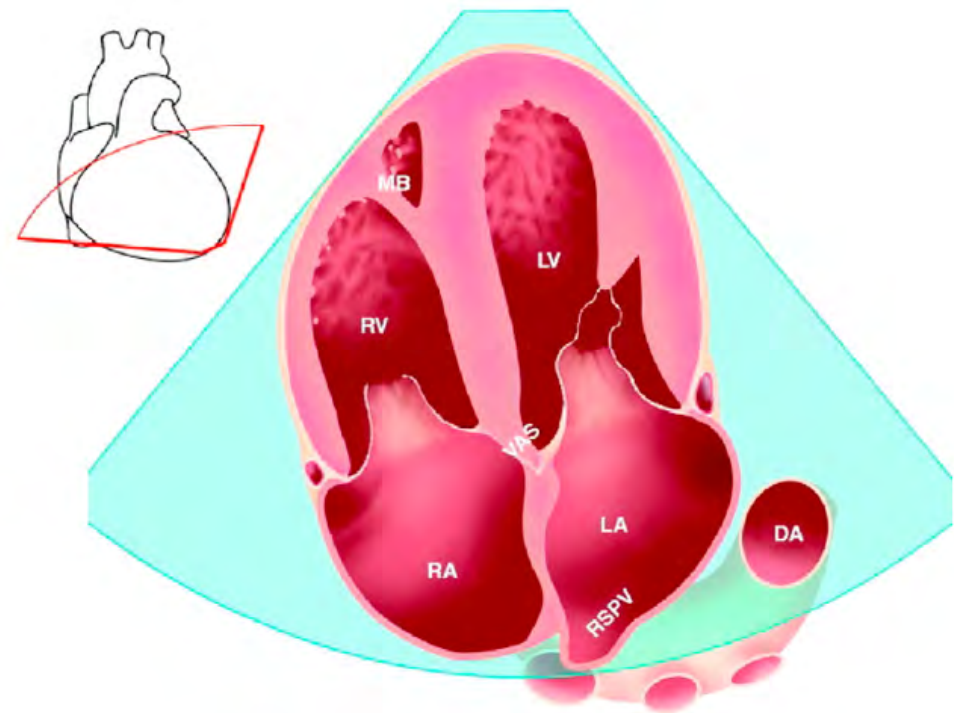
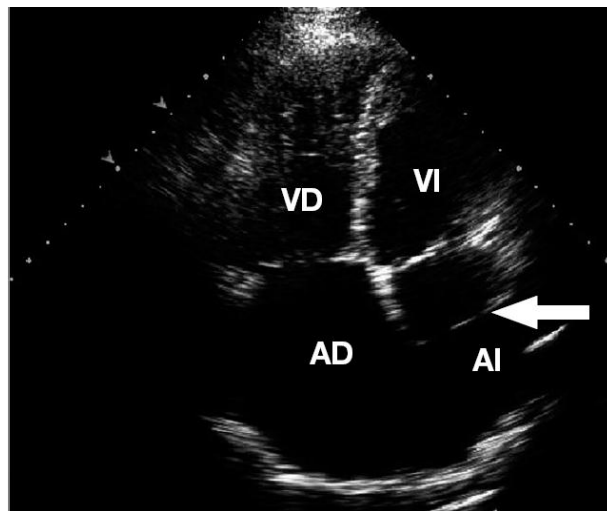
**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Plano Cuatro cámaras

Evaluar volemia y respuesta a fluidos

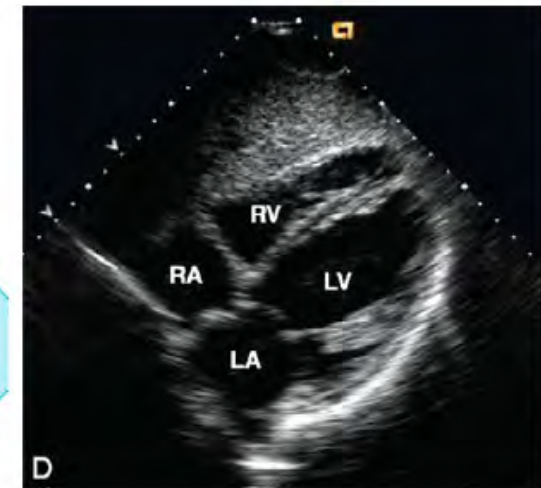
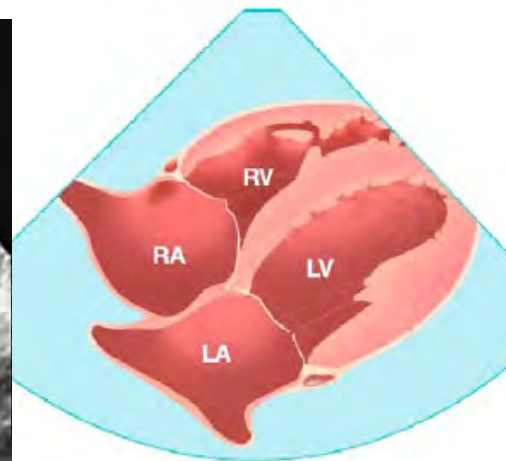
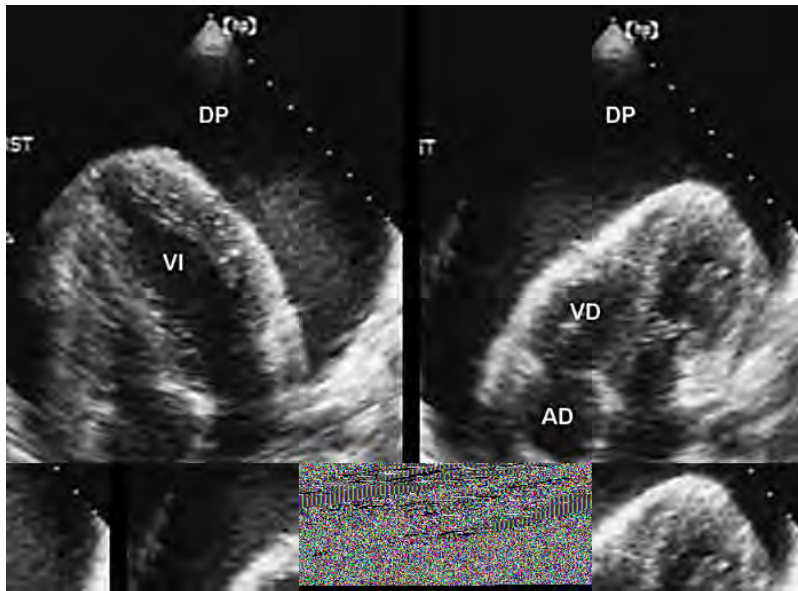
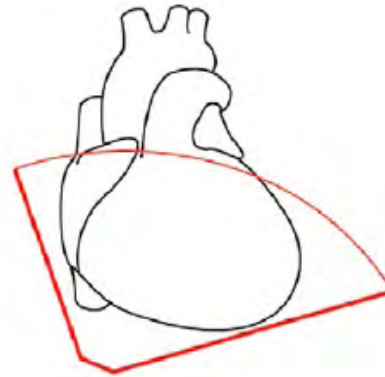


SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Plano subcostal

Evaluar existencia de derrame pericárdico



Sesión de Formación Continuada  
13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## ¿Con que objetivo?

1. Excluir cardiopatía estructural grave como causa de inestabilidad hemodinámica
2. Monitorizar la función ventricular D e I.
3. Monitorizar parámetros de precarga y contractilidad
4. Elegir el mejor mecanismo de monitorización invasiva

**En pacientes con inestabilidad hemodinámica se recomienda el uso de la ecocardiografía (recomendación clase A)**

**Sin embargo el uso de la ecocardiografía como predictor de la respuesta a la fluidoterapia aun ofrece disparidad de resultados**



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL CARDIACO

## Nuevas aplicaciones

La ecocardiografía es complementaria a la monitorización hemodinámica.

Permite evaluación dinámica de los signos de respuesta a fluidoterapia como el colpaso de VCI sin embargo no sustituye otros métodos

Uso para identificar y realizar el seguimiento de la disfunción cardiaca inducida por la sepsis

Se han publicado recientemente consensos sobre los conocimientos básicos de ecocardiografía y podrían incorporarse recientemente a la formación de médicos en unidades de críticos.

**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012**



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL ABDOMINAL

## GRANDES LIMITACIONES

Obesidad

Edema: Alteración permeabilidad

Tubos y drenajes quirúrgicos

Abdomen abierto

Posición decúbito supino

Gas abdominal

## VENTAJAS

No requiere el traslado

No dañino



**El TAC abdominal sigue siendo imprescindible**

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL ABDOMINAL

La exploración es diferente que la rutinaria realizada por radiólogos

## ¿Qué objetivo tiene en pacientes críticos?

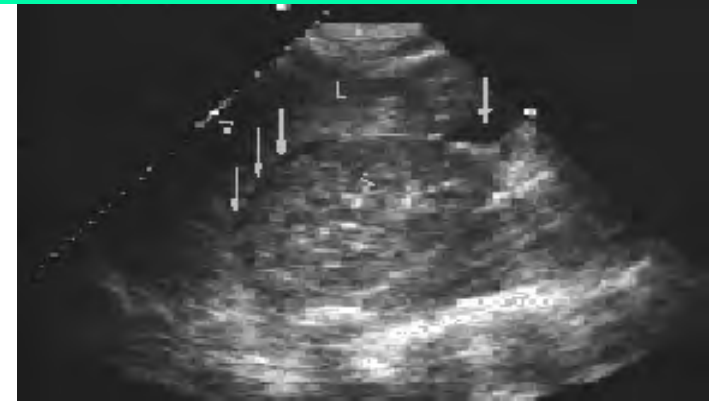
La exploración se realiza orientada al problema concreto

Problema	Búscaremos
Inestabilidad hemodinámica	Líquido libre Sistema vascular
Fiebre, leucocitosis	Vesícula, apéndice Neumoperitoneo
Dolor abdominal	Grandes vasos, vesícula, apéndice.
Oligoanuria	Vejiga, hidronefrosis



# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL ABDOMINAL

FAST: Traumatismo abdominal



Líquido libre en cuadrante superior derecho

RENAL

¿Existe hidronefrosis?  
Unilateral o bilateral?

¿Vejiga llena o vacía?



Hidronefrosis

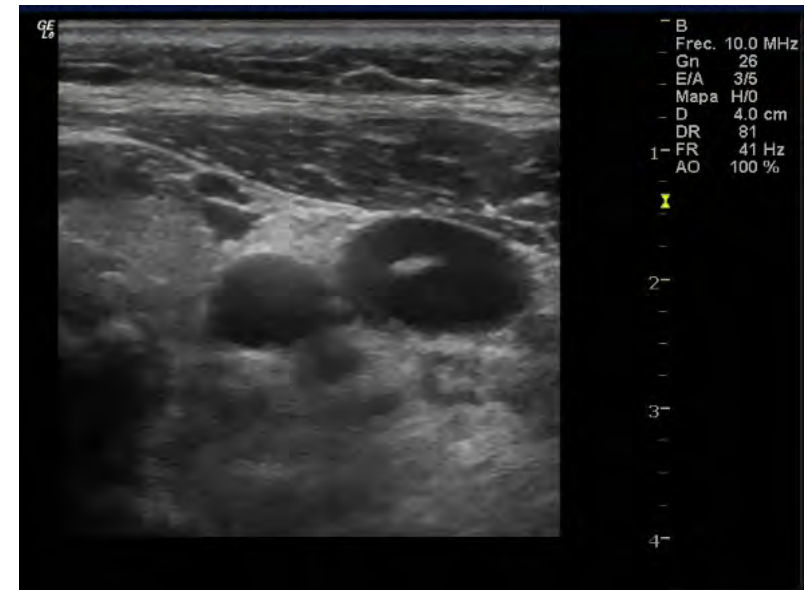


# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL VASCULAR

## Canalización accesos vasculares centrales

### Ventajas con evidencia científica

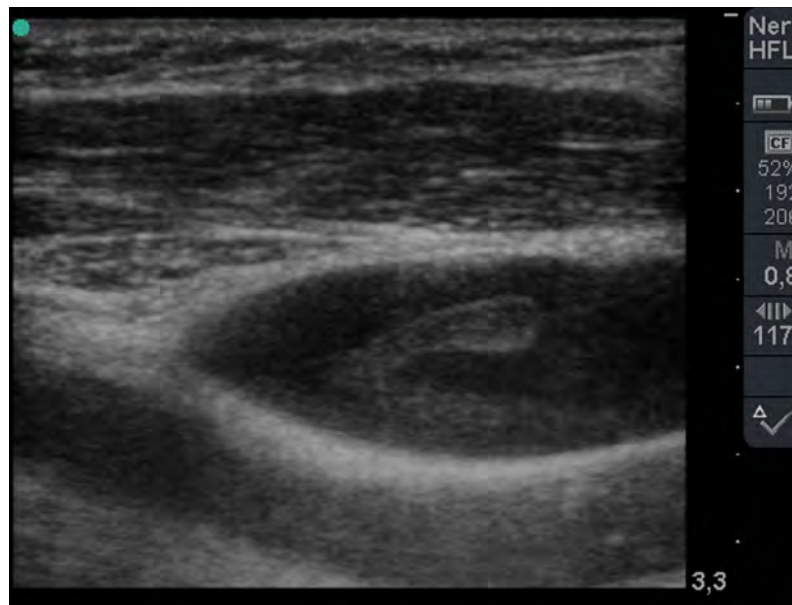
1. menos fallos (global)
2. menos complicaciones mecánicas
3. mayor índice de aciertos al primer intento (yugular y subclavia)
4. más aciertos en casos difíciles
5. mejor relación coste/efect (nº complic, retrasos Tº quirúrgicos, pleitos)
6. ventajas más definidas para yugular > subclavia > femoral
7. indicación definida en niños





# APLICACIONES ECOGRAFÍA A NIVEL VASCULAR

## Identificación trombosis venosa en MMSS/MMII



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

# CONCLUSIONES

GRAN NÚMERO DE PUBLICACIONES

USO EN PACIENTES CRÍTICOS

TÉCNICA DIFERENTE A LA CONVENCIONAL

OBJETIVOS BIEN DEFINIDOS

APLICACIONES CLÍNICAS CONCRETAS

PROBLEMAS DE SUBJETIVIDAD A LA INTERPRETACIÓN

PROBLEMAS DE FORMACIÓN DEL OPERADOR

NUEVOS PROGRAMAS FORMATIVOS



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012

GRACIAS por vuestra atención



SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 13 de Noviembre de 2012