



# Implantación de la Ecografía Pediátrica Clínica en Urgencias: Experiencia en el Hospital Infanta Sofía



**DR. ALFREDO TAGARRO**  
Hospital Universitario Infanta Sofía  
Universidad Europea de Madrid  
San Sebastián de los Reyes  
(Madrid)  
alfredotagarro@gmail.com





# INTRODUCCIÓN Y CONCEPTOS



# POR QUÉ APRENDER

- Por lo mismo que hemos aprendido a leer radiografías.
- Para disminuir la exposición a radiaciones
- Extensión de la exploración física: puedes VER lo que hay debajo de la piel
- Tiempo real
- Alta resolución
- Para **asegurar** diagnósticos y guiar técnicas.
  - Nos da un diagnóstico inesperado en un % bajo de pacientes.
  - Podríamos trabajar sin ello, pero es mejor con ello: nos da calidad
  - Acelera diagnóstico

# POR QUÉ APRENDER

- Seriadadas
- Imagen de partes blandas: superior al TAC y muy superior a la radiología simple
- No depender del humor/experiencia del radiólogo.
- Disponible 24h/día
- Mucho más aclaratorio e inmediato que leer un informe o ver imágenes.
- Barato
- *No excluye* que la pidamos o que se haga en otro centro/momento o por persona

## Ginecólogos

- Cardiólogos
- Reumatólogos
- Digestólogos
- Neurólogos
- Médicos de Urgencias
- Urólogos
- Intensivistas
- Nefrólogos
- Enfermeras



## Ultrasound Training Recommendations for Medical and Surgical Specialties

# DESVENTAJAS

- Sirve para *rule in* pero no tanto para *rule out*.
- Puede generar nuevas inseguridades.
- Tiene artefactos.
- Puede generar falsa seguridad.



know-how



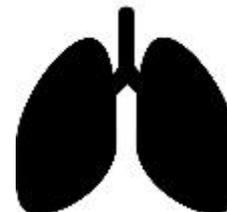
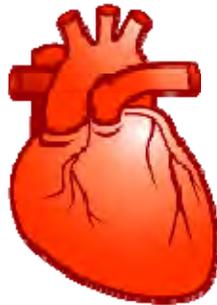
Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para manejar un ecógrafo.

Reconocer las imágenes patológicas más prevalentes y reconocibles en una guardia de Pediatría.

# 7 ecografías que todos deberíamos saber hacer



© Can Stock Photo

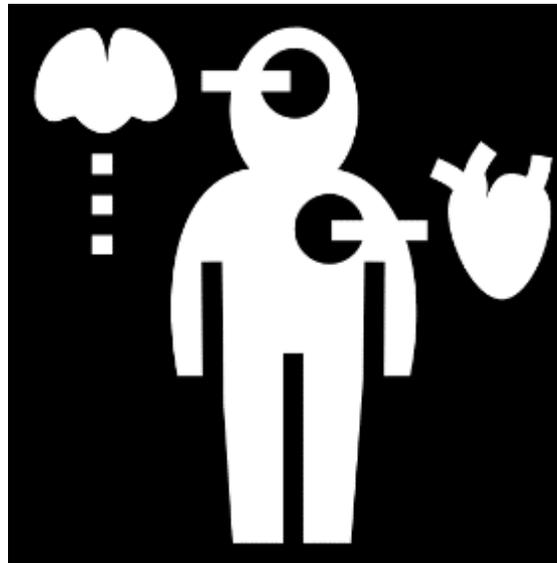


- 1. FAST exam
- 2. Ecografía FID
  - apéndice.
  - (invaginación intestinal)
- 3. Ecografía articular: ¿derrame o no?
  - 4.1 Cadera
  - 4.2 Rodilla
- 4. Partes blandas:
  - ¿absceso o celulitis?
  - adenopatías
- 5. Ecografía cardíaca:
  - Contractilidad y derrame (Focus)
- 6. Ecografía transfontanelar.
- 7. Tórax: derrame (y consolidación).

# PRINCIPIOS

- La ecografía permite visualizar imágenes uni-bi y tridimensionales mediante la utilización de ultrasonidos.

**Lo difícil no es la técnica, sino conocer la anatomía**



# PRINCIPIOS FISICOS ACÚSTICA

- El sonido:  
es una energía *mecánica* que se transmite  
mediante *ondas de presión*.

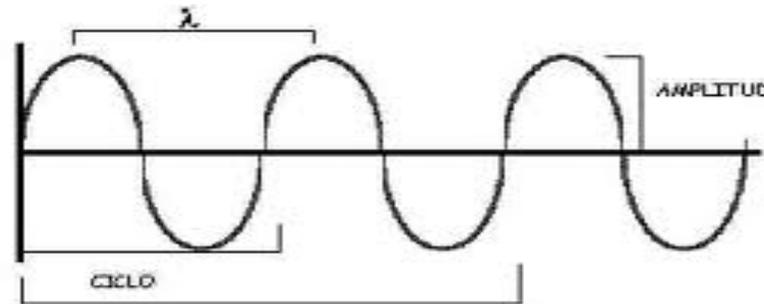
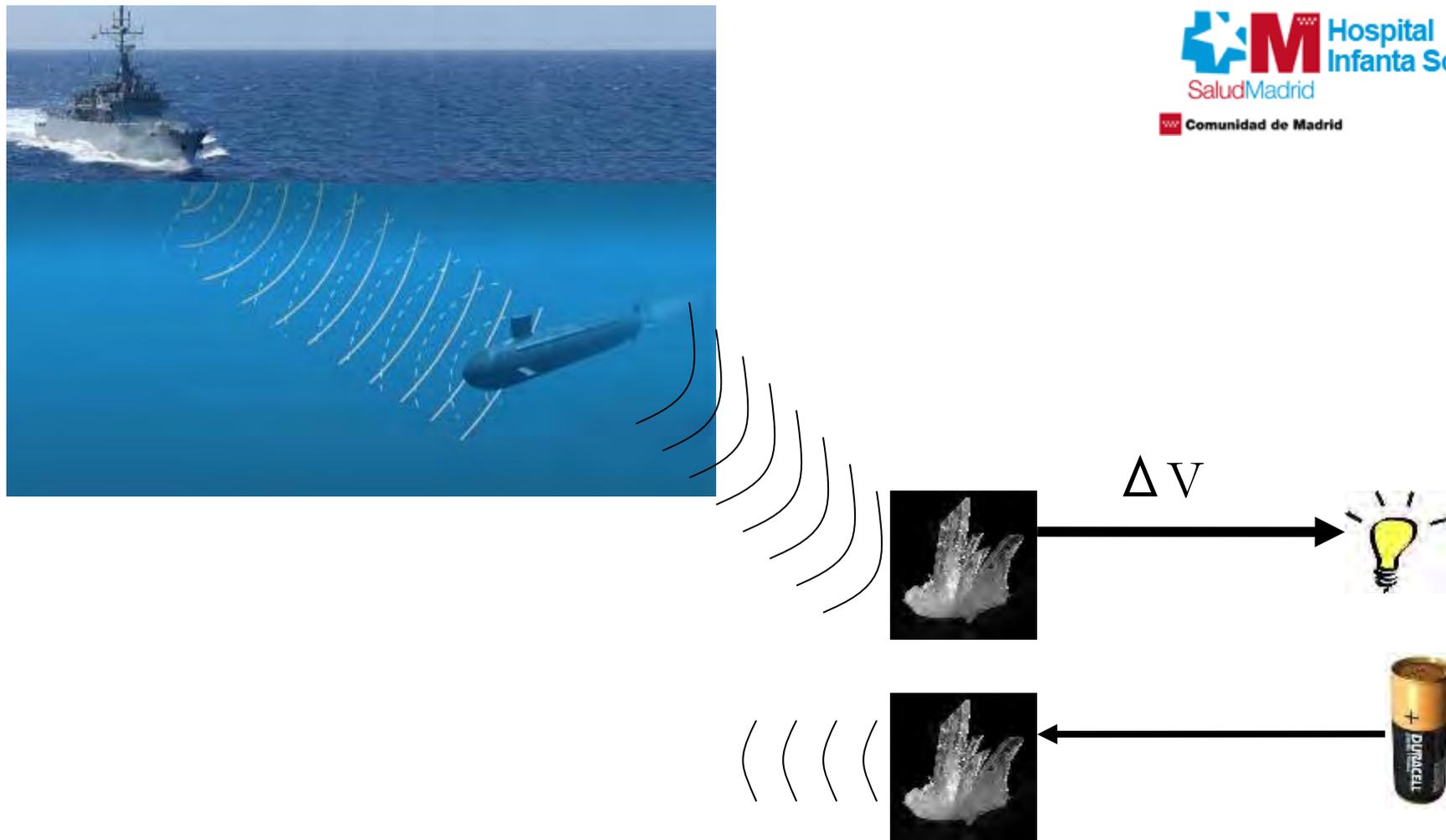


Figura 1. Parámetros de una longitud de onda

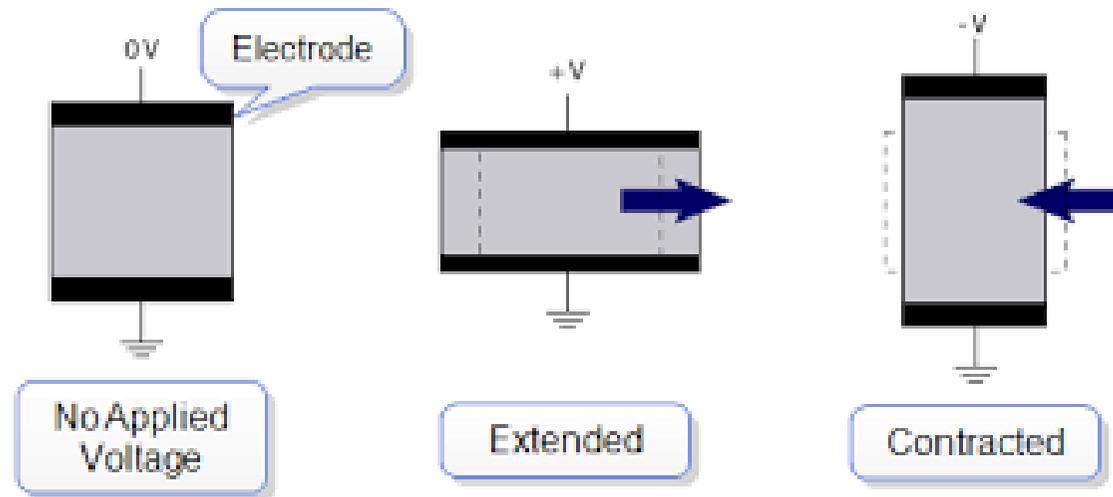
No solo por el aire, también por los tejidos



Al final de la 1ª GM se descubrió que las ondas sonoras producidas por los submarinos podían ser detectadas por un trozo de cuarzo sumergido en el agua.

Al medir las corrientes generadas pudiéndose detectar de qué dirección venía el sonido.

# EFEECTO PIEZOELECTRICO



- La piezoelectricidad (del griego "*piezo*", apretar) consiste en la propiedad de algunos cristales naturales de cambiar la posición de las cargas negativas y positivas cuando se les comprime.
- Al separarse las cargas se genera una diferencia de potencial y por tanto, electricidad.

# PROPAGACIÓN

La velocidad depende del medio.

Tejidos blandos

1.540 m/s

Hueso

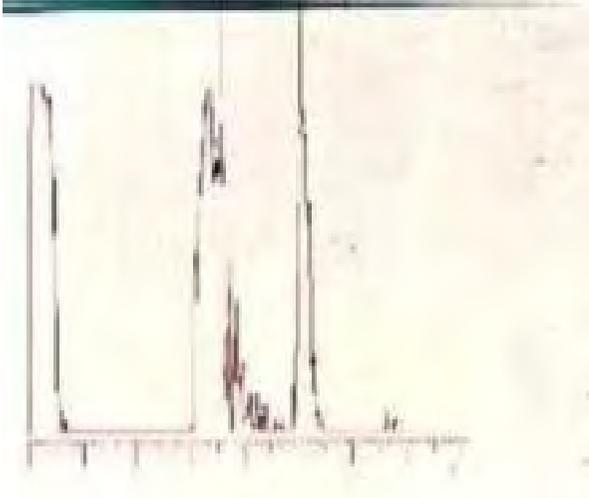
4.08 m/s

Aire

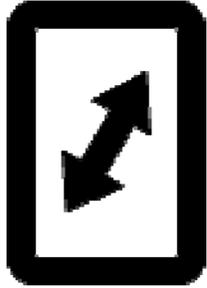
330 m/s



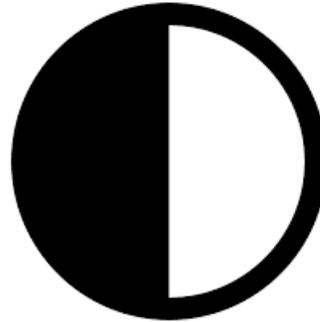
# PRESENTACIÓN



# CALIDAD DE IMAGEN



Resolución



Contraste



Uniformidad de la imagen

# TÉRMINOS

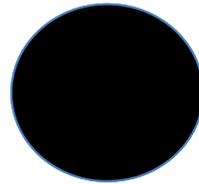
- Anecoico



- Ecogénico

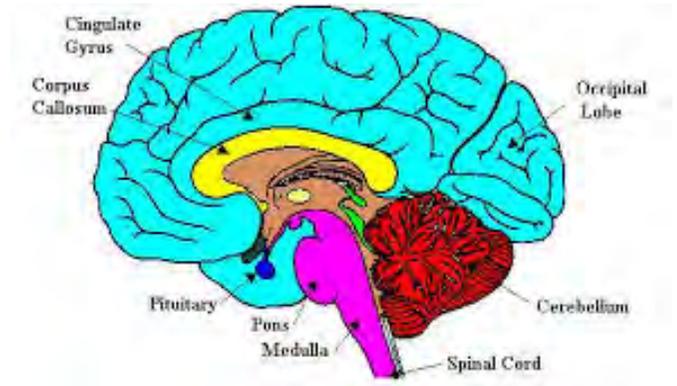


- Quístico



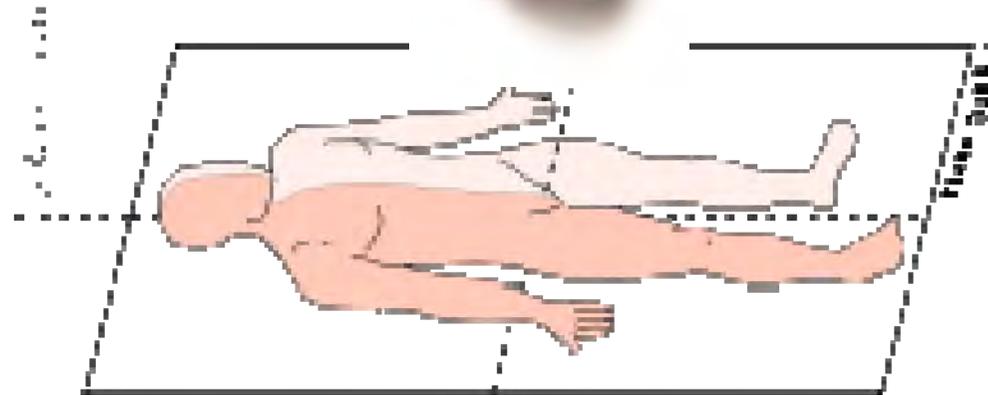
- Complejo

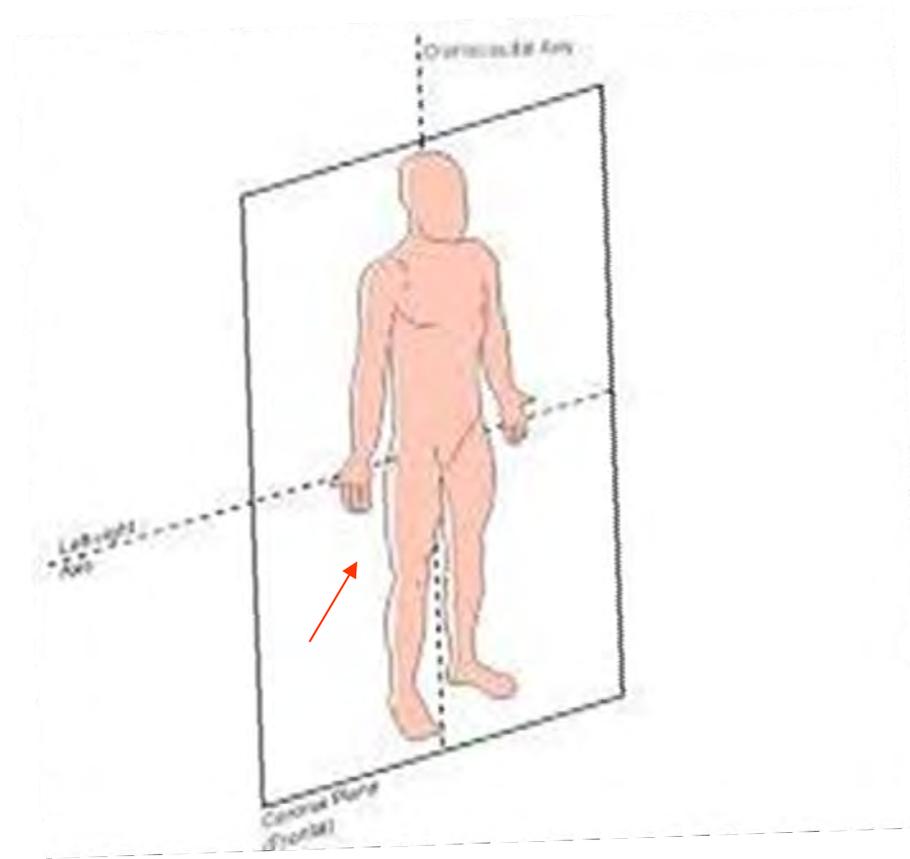




ipk-2016

Sagital o longitudinal

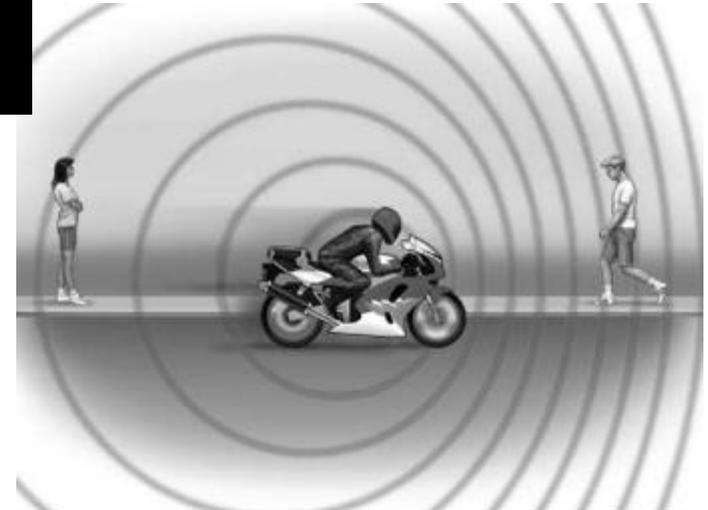






Christian Doppler  
(1803-1853)

# DOPPLER

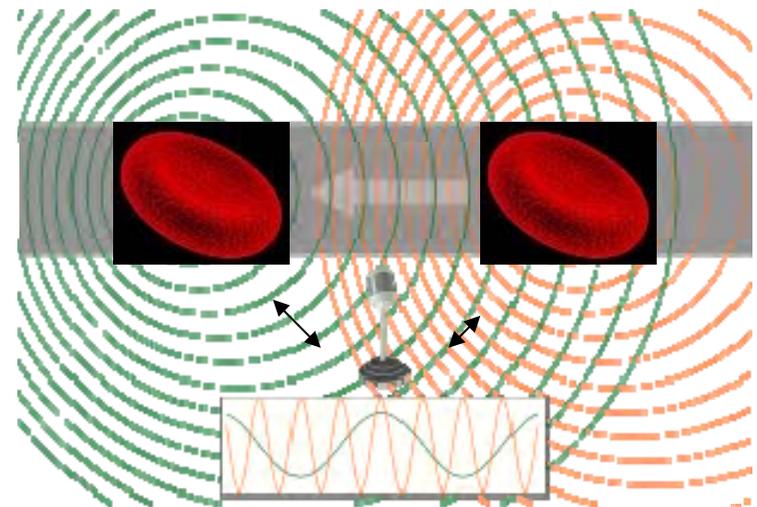


Precision Graphics

Consiste en que cuando un objeto emite ondas (hematíe, de rebote), el receptor percibe las ondas de mayor o menor frecuencia según donde se encuentre.

Hacia : mayor frecuencia (agudo)

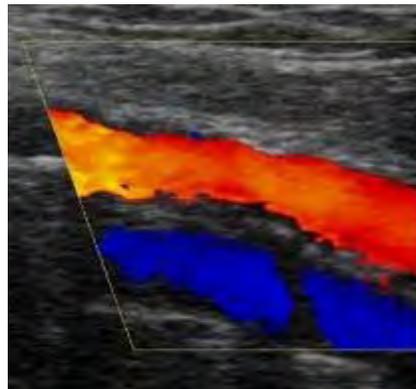
En contra: menor frecuencia (grave).



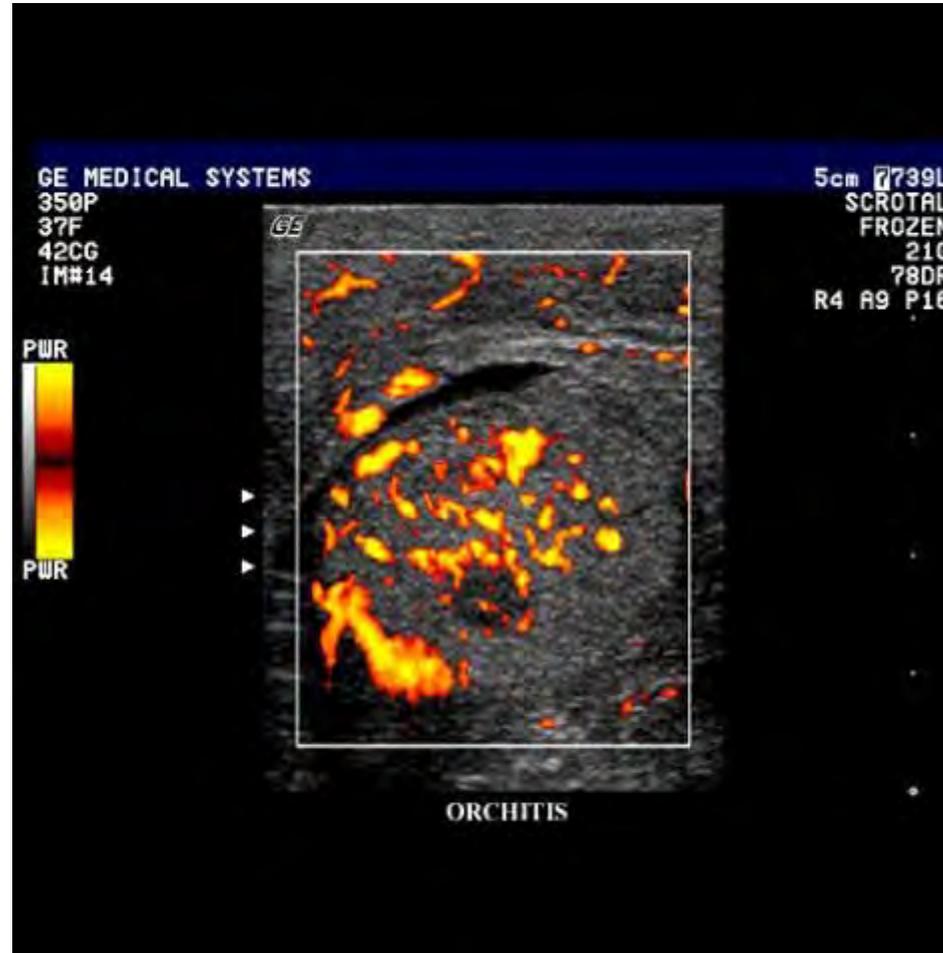
# Doppler color

Ese  $\Delta$  de frecuencia tiene una traducción en colores:

- Flujo sanguíneo hacia la sonda → rojo
- Flujo sanguíneo alejándose de la sonda → azul
- **BART**: Blue Away, Red Towards
- En 90° no lo coges, mejor en paralelo



# Power Doppler



- Medios acoplamiento:  
Gel, suero...

- Higiene:

Agua o suero (gasa)

Equipo apagado (cortocircuito)

**NO DESINFECTANTES HABITUALES**

**Si riesgo, usar barreras**

- Precaución:

Durante transporte del equipo (mangueras, tarjetas)

Colocar sonda en lugar previsto

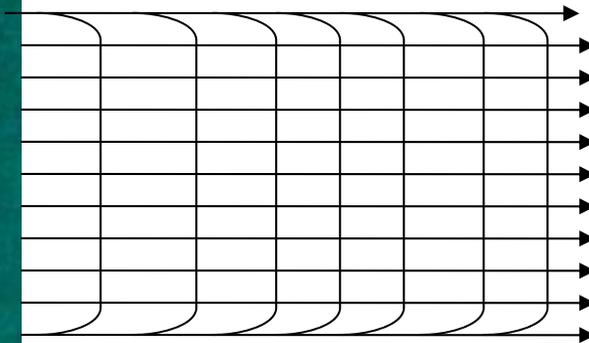
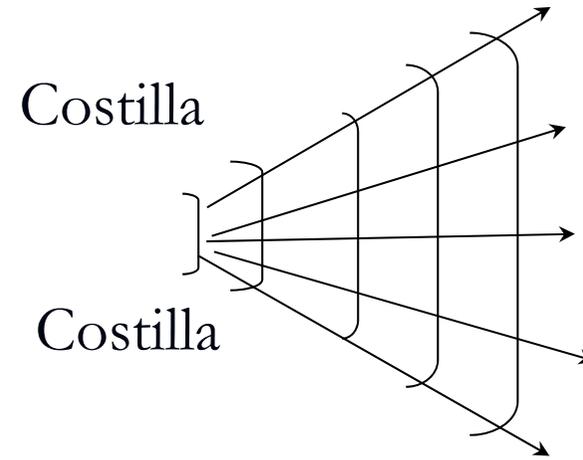
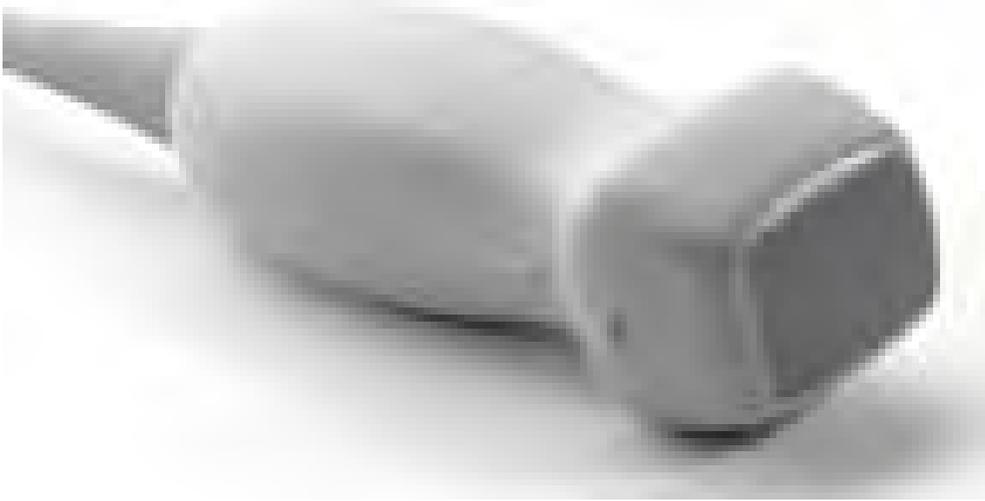
# SONDAS

- Lineal
  - Estándar
  - Hockey stick
- Sectorial
- Convexa
  - Estándar
  - Microconvex
- Intracavitarias



- Lineal: 7.5MHz-20 MHz (vascular, osteomuscular tejido blando...)
- Sectorial (Phased Array):
  - 2,5 MHz-6 MHz (cardiología, abdominal,...)
  - Me permite evitar costillas
- Convexo: Imagen similar a un filtro de café
  - 3,75-7 MHz (obstetricia, abdominal,..)
- Intracavitarias: Pueden ser lineales y/o convexas
  - 6,25 MHz (intrarectal o intravaginal)





	Distancia	Penetración	Resolución
 3,5 MHz	15 cm	Mucha	Poca
 5-7 MHz	7-10 cm	Bastante	Buena
 10 MHz	5 cm	Poca	Buena
20 MHz	1 cm	Muy poca	Muy alta

# PROFUNDIDAD



# GANANCIA



# FOCO



# COMPARACIÓN



# SISTEMÁTICA

- Enchufar
- Iniciar
- Escoger la sonda y el tipo de exploración que vamos a hacer
- Paciente en posición
- Ponernos cómodos
- Orientar la imagen y optimizarla

# PreHistoria

UCIP

Toledo

Zaragoza

**2004-2005**

**2005-2006**

**2007-2008**

# Equipos compartidos

Urgencias/UCI

Cardiología

Nefrología/Anestesia

2009

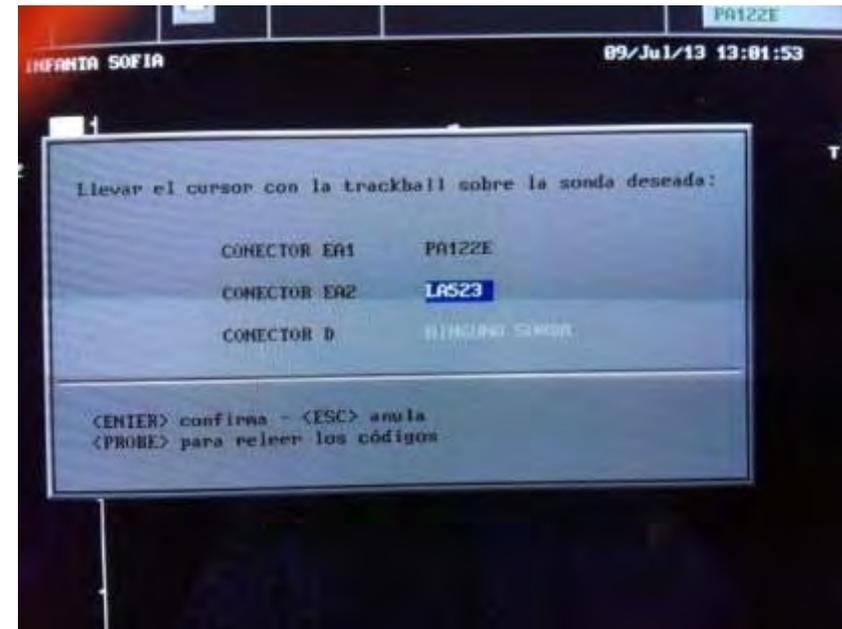
2010

2011



# 2011

## Primer equipo propio (P.I.)



La primera sonda lineal:  
2º Proyecto investigación

El secreto:

Hacer, hacer y hacer  
(y estudiar)

# Equipos propios

2ª mano PI

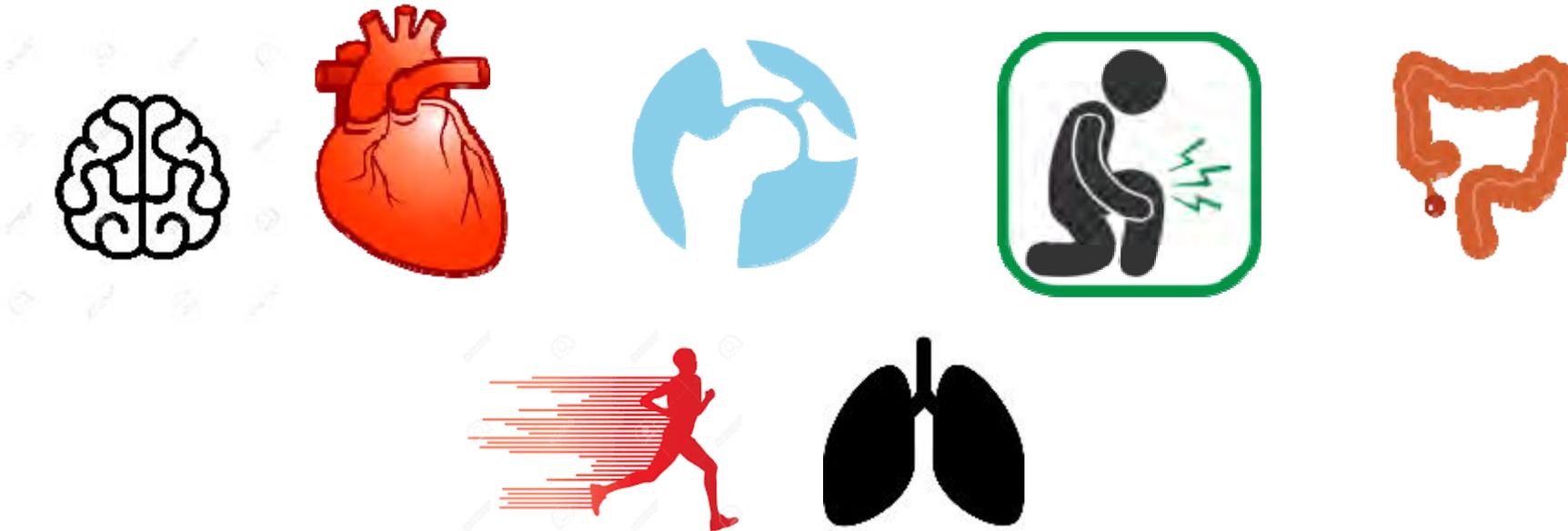
Equipo propio  
(boom hospitalario)





# Sesiones

- Ciclo de 7 sesiones Servicio Pediatría



# Interacciones

- Con Radiología
- Con Dirección
- Con servicios que comparten ecógrafo
- Con otros servicios (Reumatología, Traumatología)
- Con empresas fabricantes de ecógrafos
  - Préstamos
- Con vendedores de 2ª mano (ojo a post venta)

**Dirigido a:** Pediatras y Residentes de Pediatría con interés en la ecografía a pie de cama.

**Objetivos:** Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para manejar un ecógrafo. Conocer las imágenes patológicas más prevalentes y reconocibles en una guardia de Pediatría.

**Plazas:** 16

**Duración:** 1 mañana y 2 tardes (13 horas)

**Profesorado:** Pediatras y Reumatólogos con experiencia en ecografía.

**Coordinación:** Dr. Alfredo Tagarro

**Precio:** Gratuito.

**Localización:** Aula 1, pasarela, planta 1. Hospital Universitario Infanta Sofía.

**Inscripciones:** rellenar boletín de inscripción en: <http://goo.gl/forms/wtHG5ZjPWA>

Una vez cubiertas las plazas, los datos de los interesados se almacenarán para futuras ediciones.

**Información:** alfredo.tagarro@salud.madrid.org

Día	Hora	Contenidos teóricos	Profesorado
5/10	9:00	Aspectos generales de la ultrasonografía	Dr. Tagarro
	9:45	Manejo de los equipos.	Dr. Tagarro
	10:30	Derriame articular: Cadera y rodilla	Dra. Steiner
	11:15	Descanso	
	11:45	Ecografía cardíaca	Dra. Barrios
	12:30	Ecografía transfontanelar	Dr. Tagarro
	13:15	Ecografía de fosa iliaca derecha. Adenopatías y partes blandas.	Dra. Pacheco
	14:00	Comida	
	15:30	Prácticas (primer día)	Dr. Tagarro Dra. Steiner Dra. Barrios Dra. Pacheco
	6/10	16:00	Prácticas (segundo día)

## I Curso de Ecografía Urgente Para Pediatras



5 y 6 de Octubre de 2015  
Hospital Universitario Infanta Sofía  
Salida 19 de la A-1  
San Sebastián de los Reyes, Madrid



Acreditado con 2,5  
Créditos por la Comisión de  
Formación Continuada de la  
Comunidad de Madrid

# CURSOS

☰ ▶ **SEZ** 👤 🔍

## Ecografías a pie de cama, una ayuda para el diagnóstico urgente

Los pediatras del hospital Infanta Sofía impulsan esta herramienta en las urgencias, una tendencia en alza en Estados Unidos o Italia



El Servicio de Pediatría del Hospital Infanta Sofía impulsa la ecografía como herramienta vital en el diagnóstico urgente / Hospital Infanta Sofía

Adquirir los conocimientos y habilidades necesarias para manejar un ecógrafo.

Reconocer las imágenes patológicas más prevalentes y reconocibles en una guardia de Pediatría.

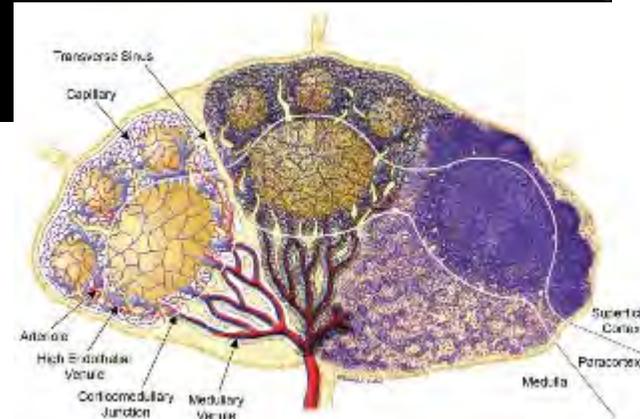
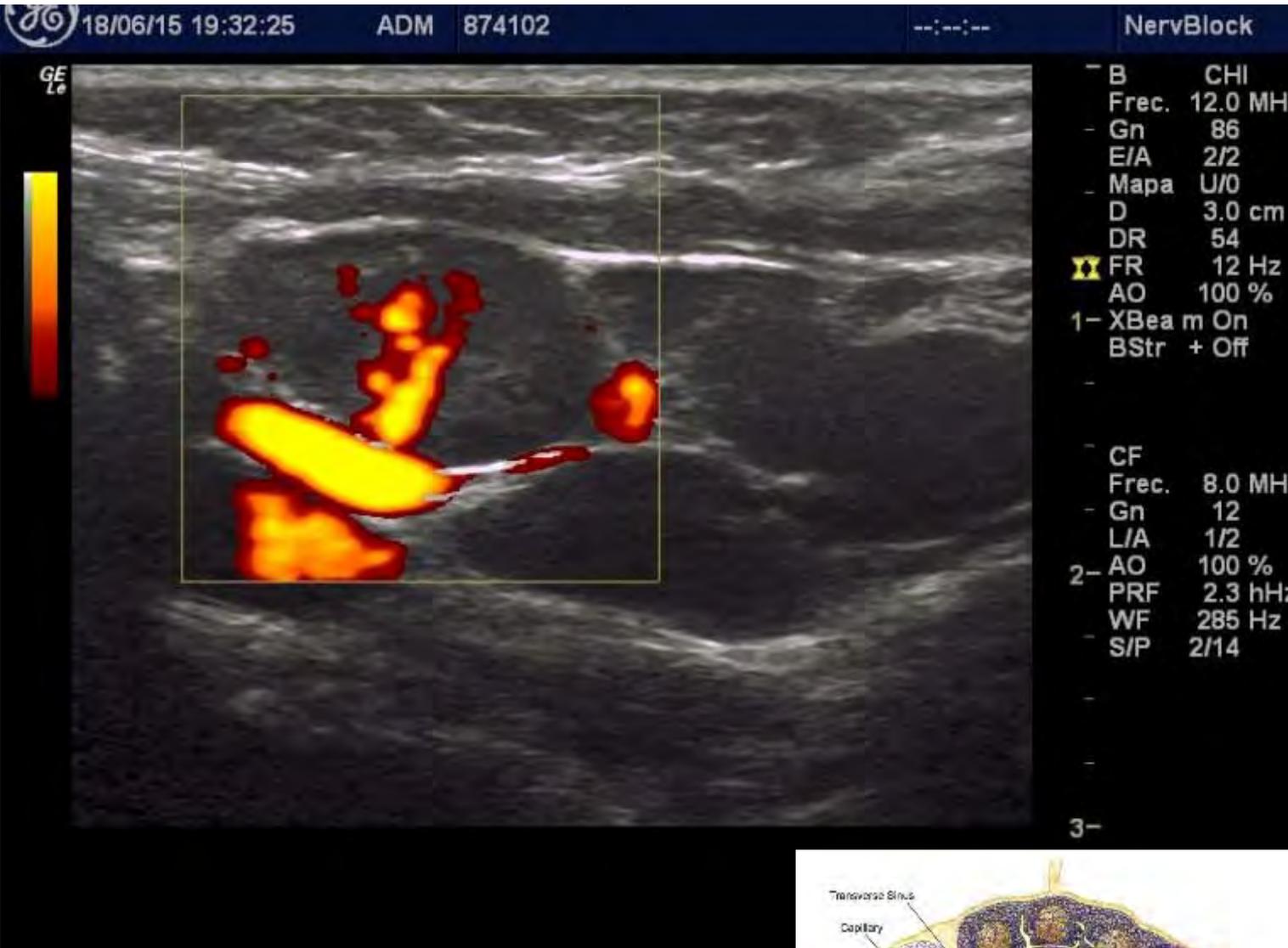
# Cursos

- Pediatras del hospital
  - Plantilla
  - Guardias
- Pediatras de otros hospitales
- Pediatras de primaria
- Equipos prestados

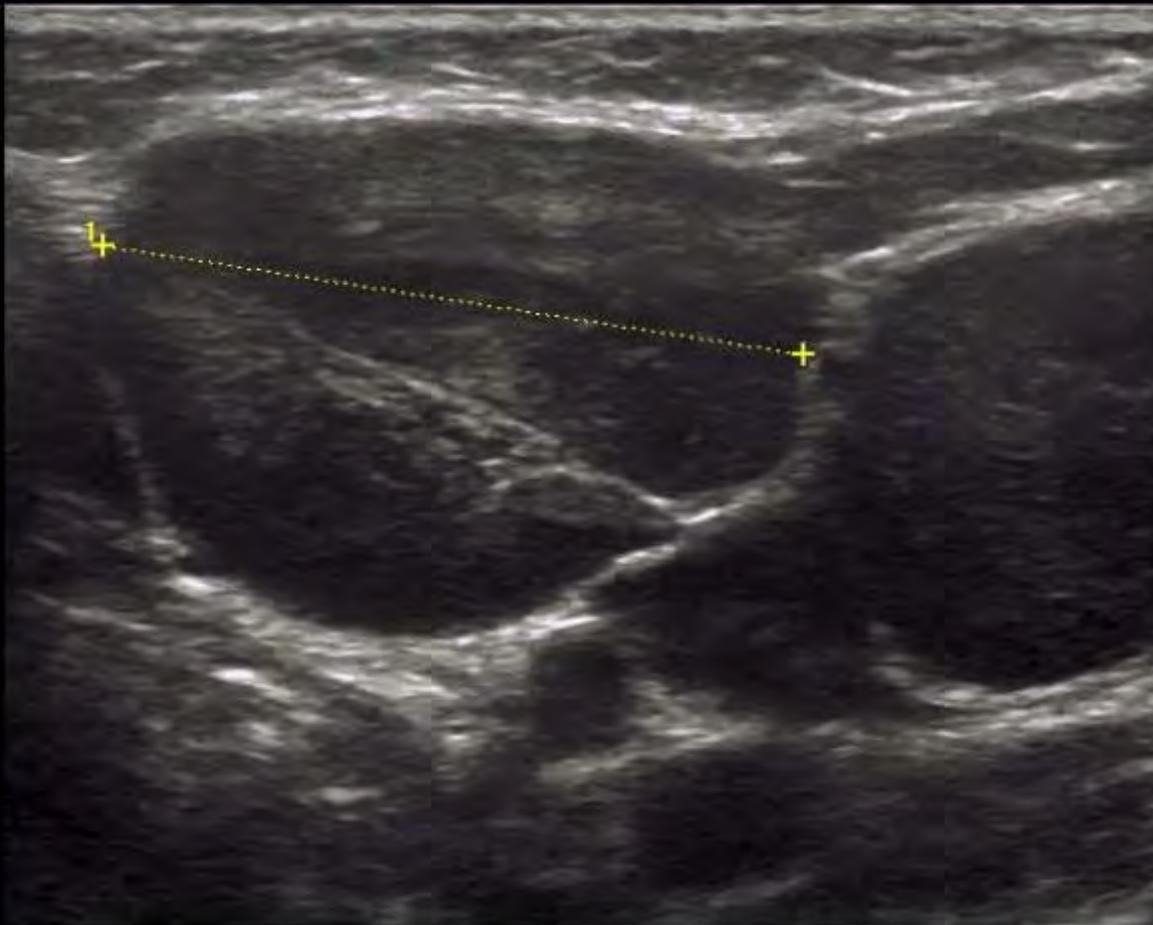








GE  
Le



- B CHI  
Frec. 12.0 MHz  
- Gn 86  
E/A 2/2  
- Mapa U/0  
D 3.0 cm  
DR 54  
- FR 40 Hz  
AO 100 %  
1- XBea m On  
BStr + Off

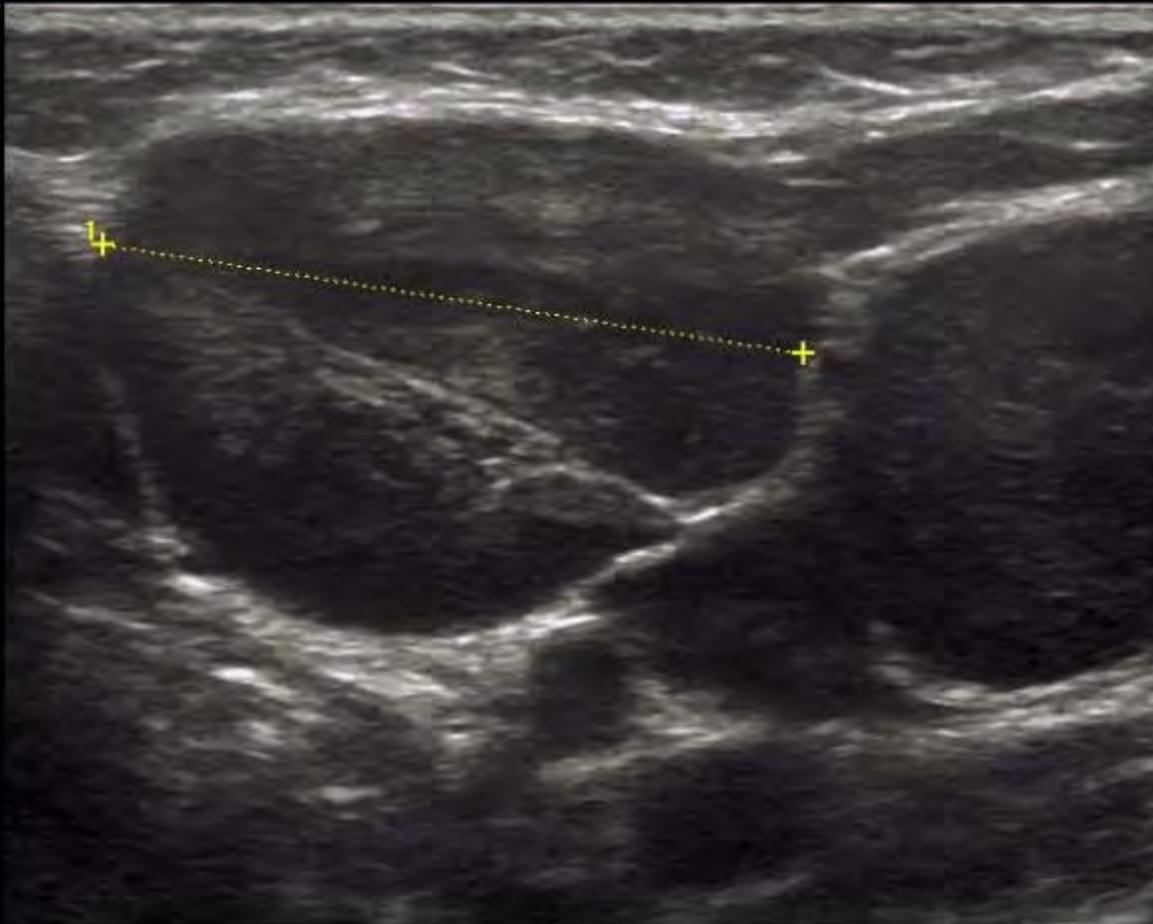
II

2-

3-

1 L 2.33 cm

GE  
Le



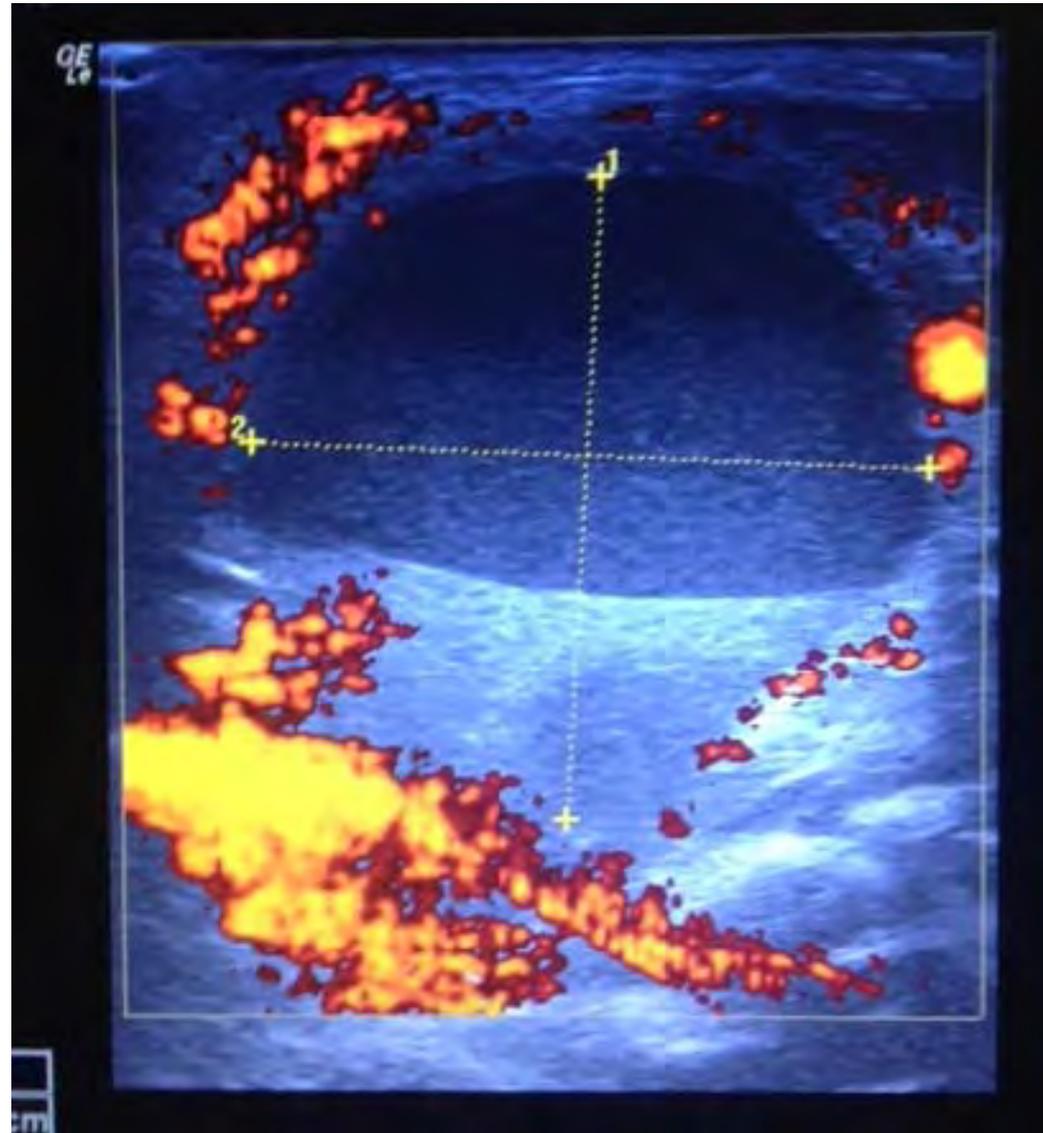
- B CHI  
Frec. 12.0 MHz  
- Gn 86  
E/A 2/2  
- Mapa U/0  
D 3.0 cm  
DR 54  
- FR 40 Hz  
AO 100 %  
1- XBea m On  
BStr + Off

II

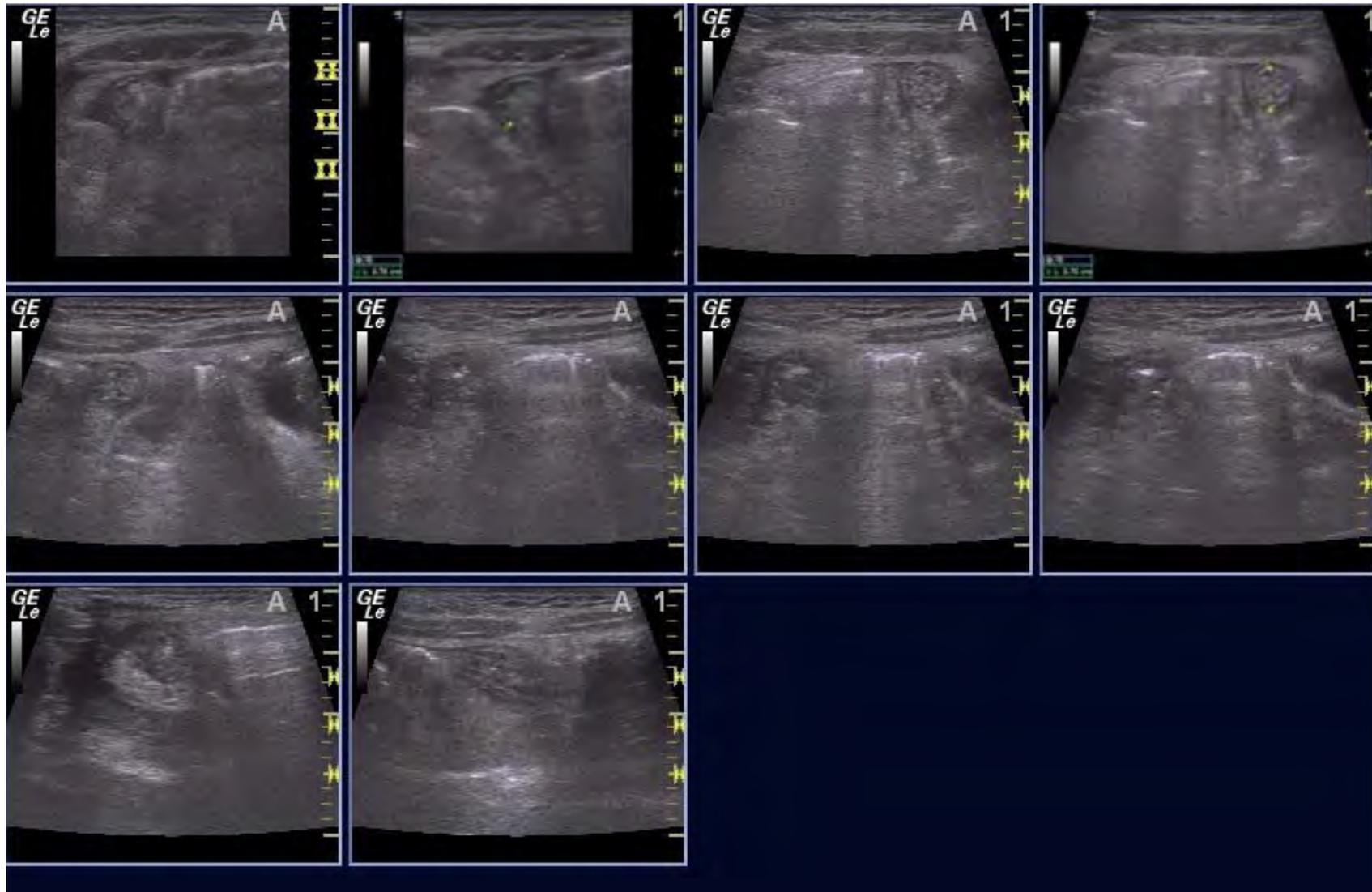
2-

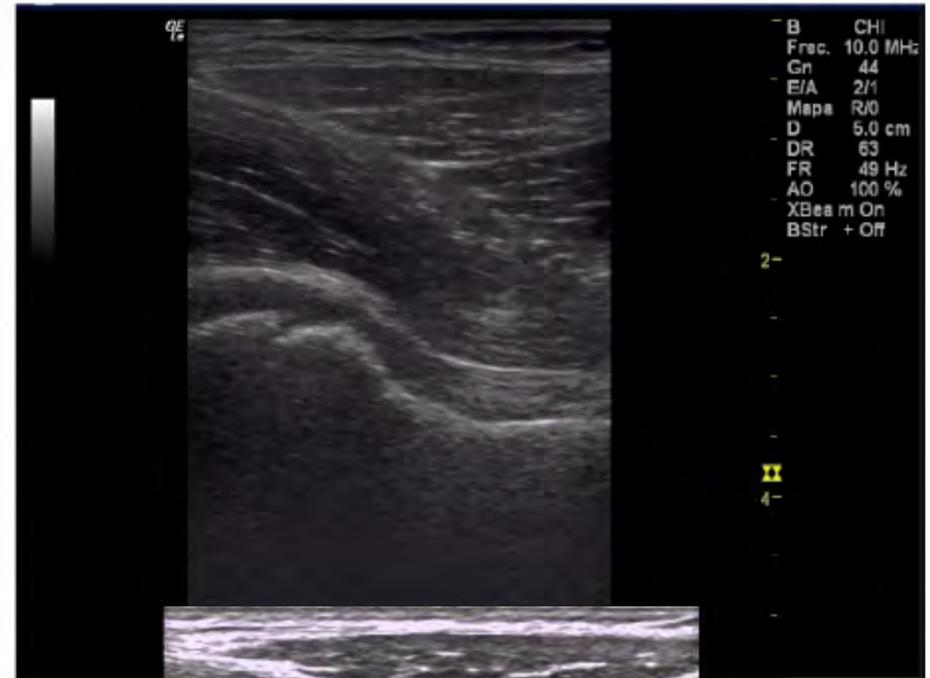
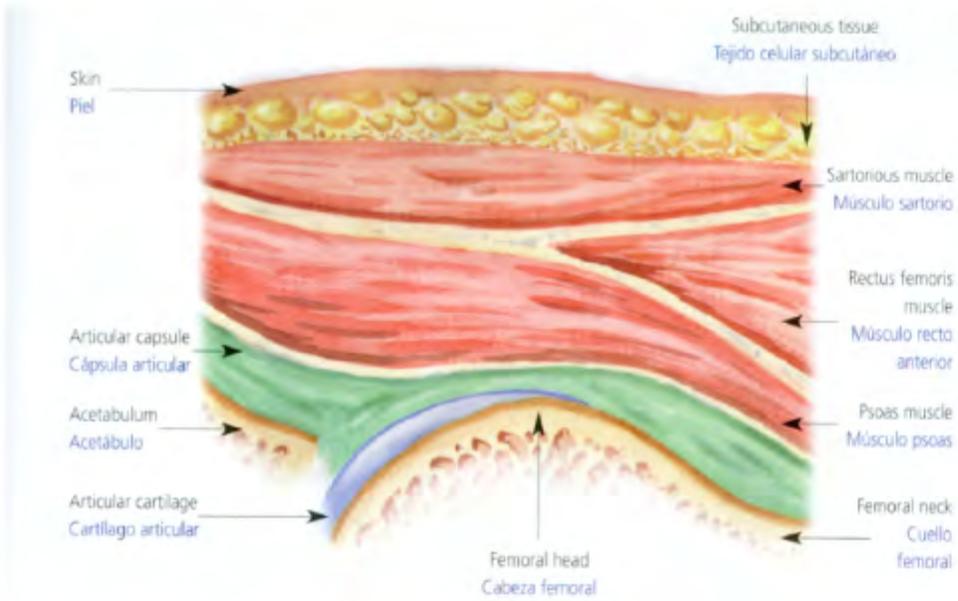
3-

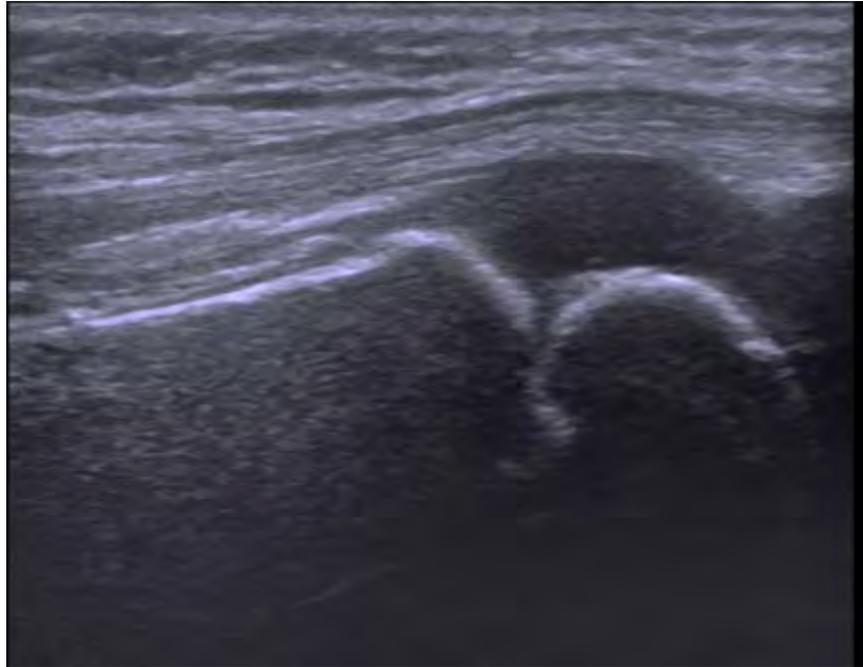
1 L 2.33 cm



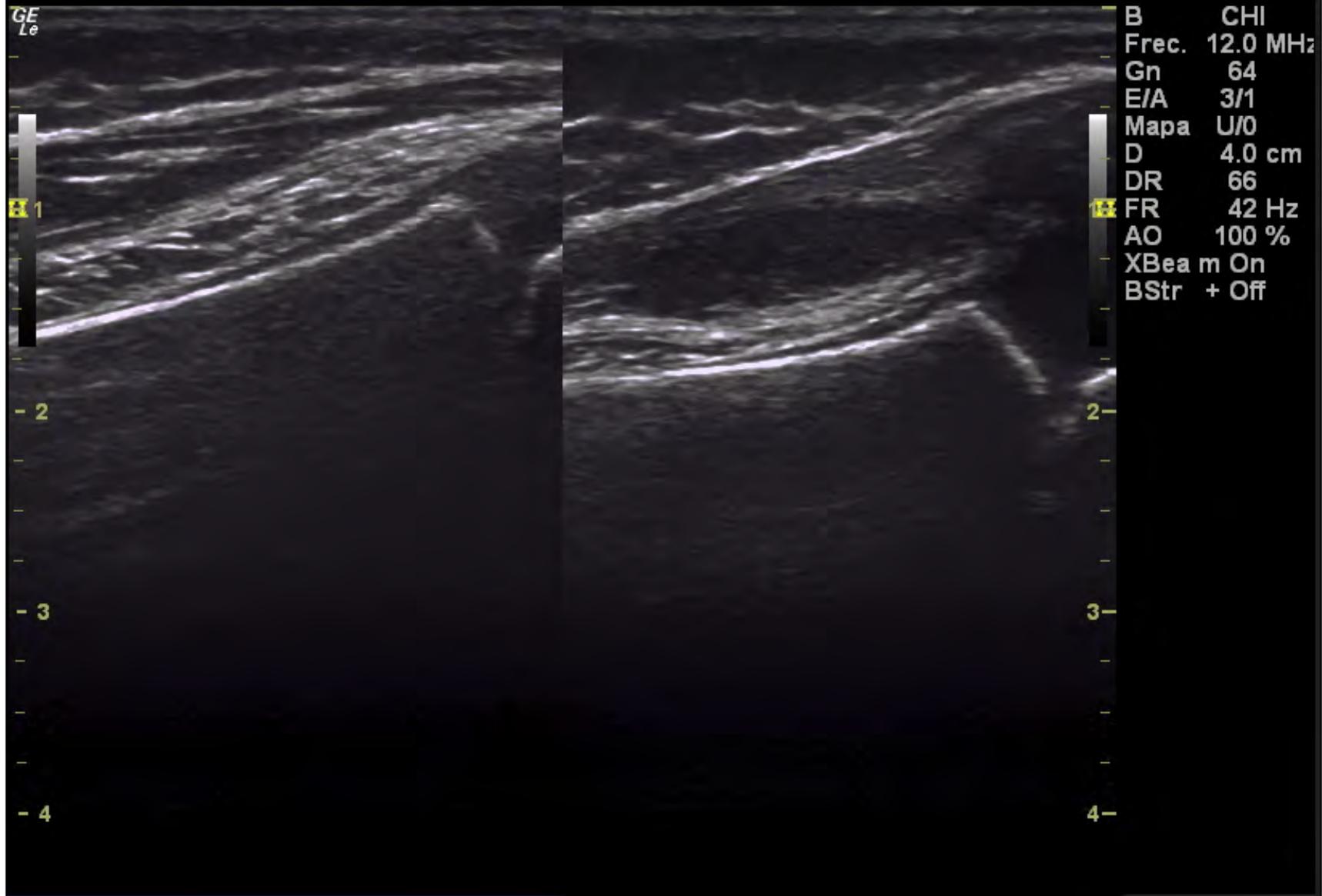


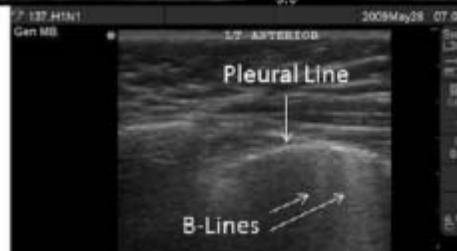
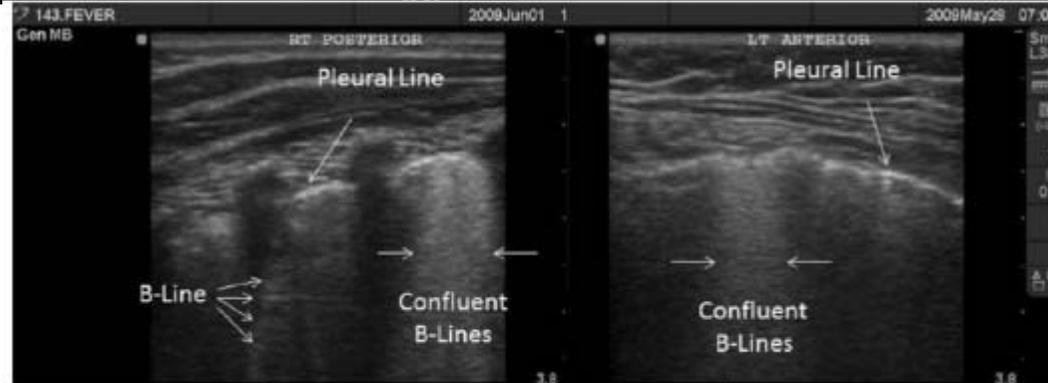




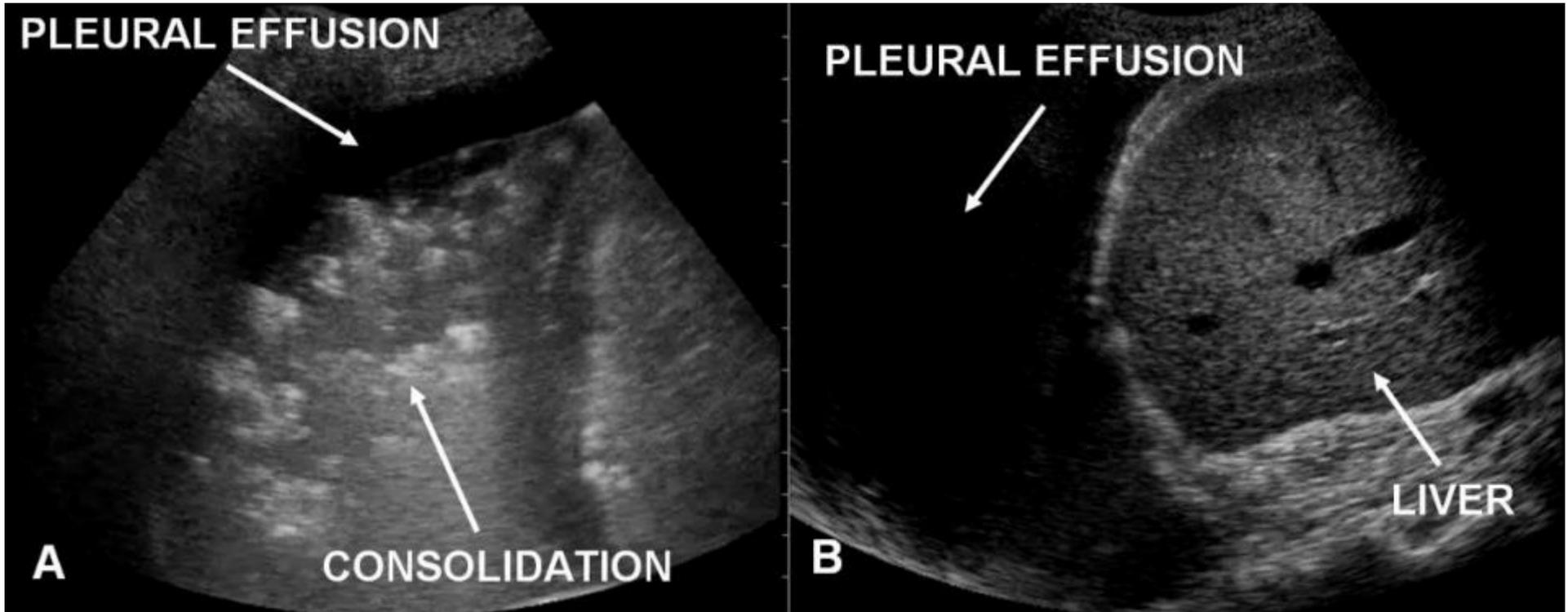




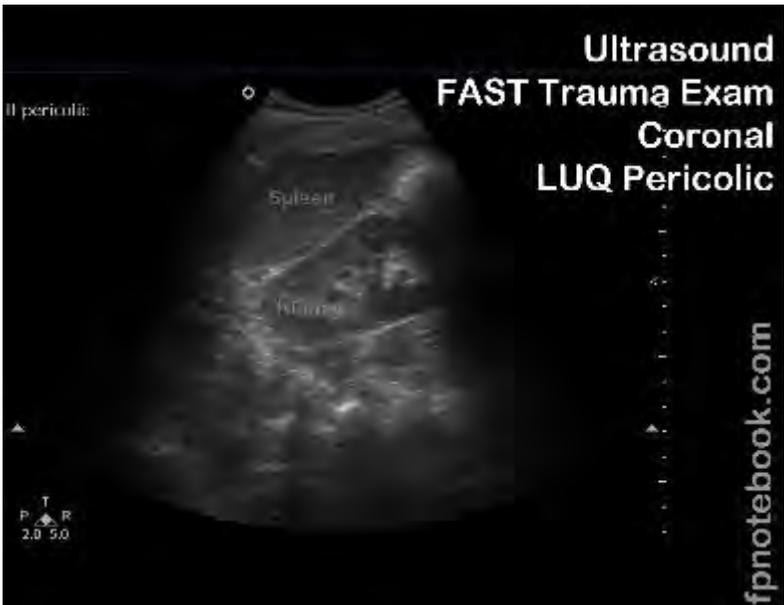
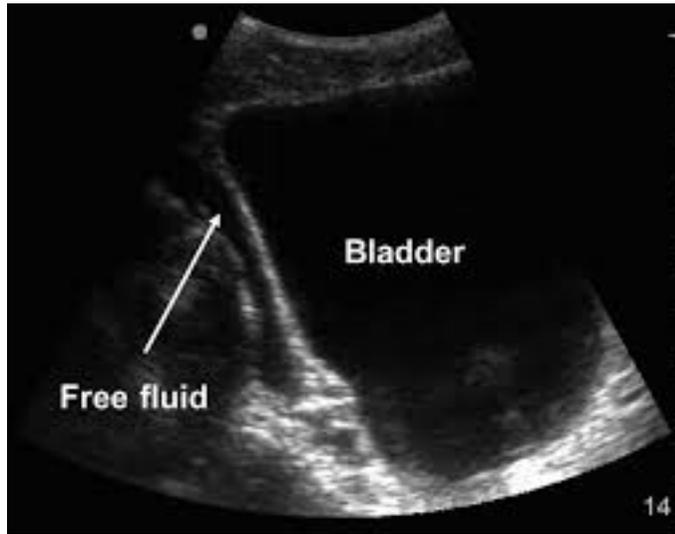








¿hemos evitado radiografías?  
Confirmando y descartando



SPECIAL ARTICLE

## International Evidence-Based Recommendations for Focused Cardiac Ultrasound

Gabriele Via, MD, Arif Hussain, MD, Mike Wells, MD, BSc, BSc Hons, MBBCh, FCEM, Dip PEC,  
Robert Reardon, MD, Mahmoud ElBarbary, MD, Vicki E. Noble, MD, James W. Tsung, MD, MPH,  
Aleksandar N. Neskovic, MD, PhD, FESC, FACC, Susanna Price, MD, MBBS, BSc, MRCP, EDICM, PhD,  
FFICM, FESC, Achikam Ören-Grinberg, MD, MS, Andrew Lireplo, MD, RDMS, Ricardo Cordioli, MD,  
Nitha Naqvi, MD, MSc, MRCPCH, Philippe Rola, MD, Jan Poelaert, MD, PhD, Tatjana Golob Gulič, MD,  
Erik Sloth, MD, PhD, DMSc, Arthur Labovitz, MD, FACC, Bruce Kimura, MD, FACC, Raoul Breitzkreutz, MD,  
Navroz Masani, MBBS, FRCP, Justin Bowra, FACEM, CCPU, Daniel Talmor, MD, MPH,  
Fabio Guarracino, MD, Adrian Goudie, BMedSci(Hons), MBBS, FACEM DDU, Wang Xiaoting, MD,  
Rajesh Chawla, MD, FCCM, Maurizio Galderisi, MD, Micheal Blaivas, MD, FACEP, FAIUM,  
Tomislav Perrovic, MD, Enrico Storti, MD, Luca Neri, MD, and Lawrence Melniker, MD, MS, International  
Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS) for the International Conference on Focused  
Cardiac UltraSound (IC-FoCUS)

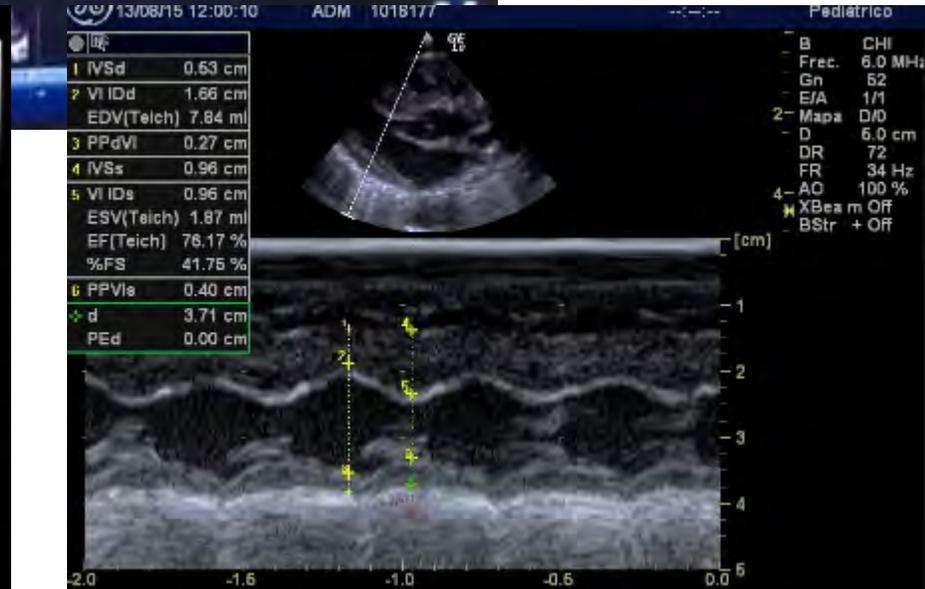
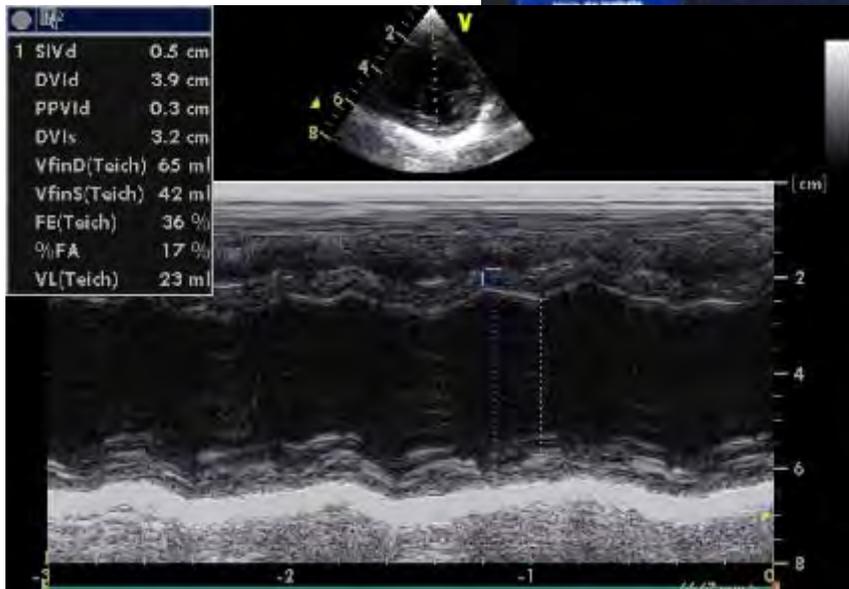
FoCUS: Focused cardiac ultrasound.

SÍ o NO

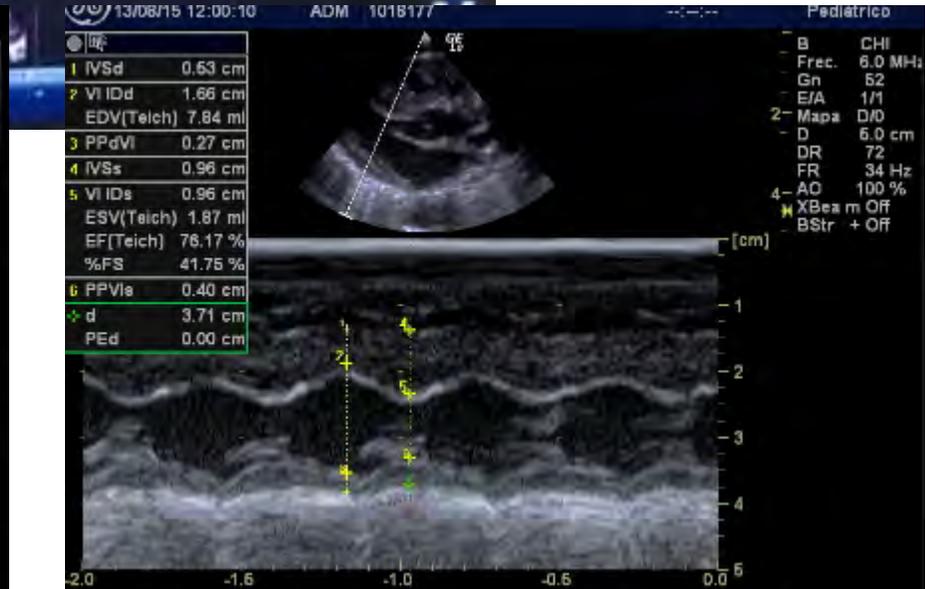
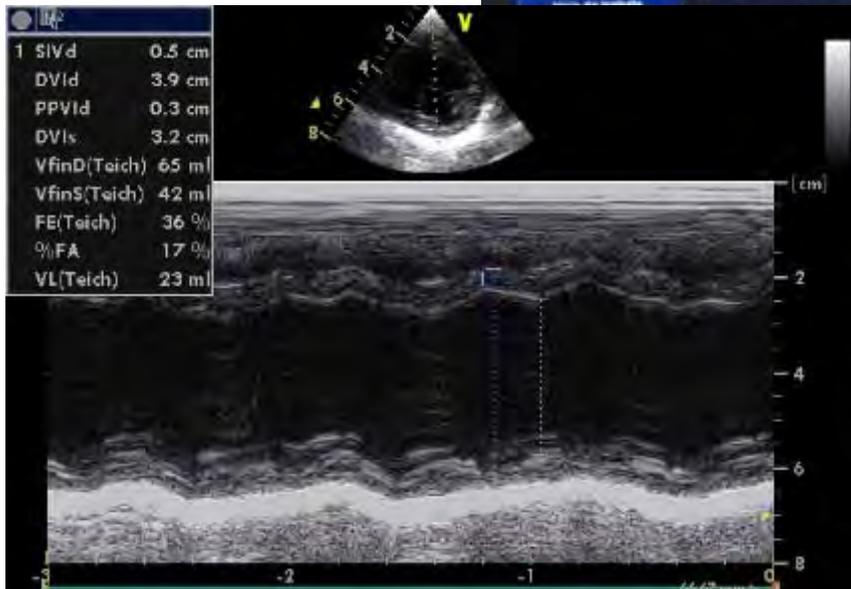
¿Está el paciente hipotenso por una disfunción severa del VI?

¿Tiene un derrame pericárdico?

## FUNCIÓN SISTOLICA DE VI.



# FUNCIÓN SISTOLICA DE VI.





## THORAX ULTRASOUND FOR RISK STRATIFICATION OF INFANTS HOSPITALIZED FOR ACUTE BRONCHIOLITIS

Talia Sainz<sup>1</sup>, Ana Méndez<sup>1</sup>, María Alba<sup>2</sup>, Regina Echevarría<sup>2</sup>, Alicia Ruiz<sup>2</sup>, Teresa del Rosal<sup>1</sup>, Cristina Calvo<sup>1</sup>,  
Libertad Latorre<sup>3</sup>, Alfredo Tagarro<sup>3</sup>, María Luisa Herreros<sup>3</sup> and Mercedes Bueno<sup>2</sup>.

<sup>1</sup>Hospital Universitario La Paz, <sup>2</sup>Hospital Universitario Fundación de Alcorcón <sup>3</sup>H. infanta Sofía. Madrid, Spain.  
*Red de Investigación Traslacional en Infectología Pediátrica (RITIP)*

Table 1: Thorax Ultrasound findings and need of Non-Invasive Ventilation

	<b>HFNC (RR, CI95%)</b>	<b><i>p</i></b>	<b>CPAP (RR, CI95%)</b>	<b><i>p</i></b>	<b>Any non-invasive oxygen therapy (RR, CI95%)</b>	<b><i>p</i></b>
<b>Anterior consolidation</b>	2,2 (0,8-5,9)	p=0.4	2,4 (0,8-7,1)		2,7 (1,08-6,6) *	p<0.01
<b>Posterior consolidation</b>	2,1 (0,8-6)	p=0.5	6,2 (1,6-23,5) *	p<0,05	4,6 (1,8-11,8) *	p<0.05
<b>Both</b>	2,8 (0,9-8,1)	p=0.4	4 (1,3-12,1) *	p<0.01	5,01 (1,7-15) *	p<0.01
<b>TU Score ≥5</b>	1,8 (0,6-5)	p=0.5	4,6 (1,5-13,7) *	p<0.05	3,6 (1,3-9,9) *	p<0.05

# Take-home messages

Es una técnica más, una extensión de la EF

No tenemos que pedir permiso para mejorar

Una vez que tienes el equipo, menos aún

# Muchas gracias



SE2



## Ecografías a pie de cama, una ayuda para el diagnóstico urgente

Los pediatras del hospital Infanta Sofía impulsan esta herramienta en las urgencias, una tendencia en alza en Estados Unidos o Italia



El Servicio de Pediatría del Hospital Infanta Sofía impulsan la ecografía como herramienta vital en el diagnóstico urgente / Hospital Infanta Sofía