



Obrigada por ver esta apresentação
Gostaríamos de recordar-lhe que esta apresentação é
propriedade do autor.

É-lhe fornecida pela Sociedade Portuguesa de Pediatria
no contexto do 18º Congresso Nacional de Pediatria,
para seu uso pessoal, tal como submetido pelo autor

© 2017 pelo autor

ECOCARDIOGRAFIA FUNCIONAL

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

Rui Anjos

Hospital de Santa Cruz



ECOCARDIOGRAFIA FUNCIONAL

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspectos legais
 - Treino e competência
 - Terminologia
 - Valor acrescentado
 - Organização de serviços
 - Controle de Qualidade
-



COMPETÊNCIA EM ECOCARDIOGRAFIA - PORTUGAL

- Técnica não invasiva, muito dependente do operador, utilizada para o diagnóstico e seguimento das doenças cardiovasculares.
- Exige-se do utilizador:
 - Treino na área cardiovascular;
 - Conhecimento profundo da anatomia, fisiologia e hemodinâmica
 - Conhecimento da patologia cardíaca e diagnósticos diferenciais;
 - Integrar os diferentes meios complementares de diagnóstico (ECG, Rx tórax, TC, RM, etc), e saber as alternativas à eco;
 - Conhecer os princípios físicos dos ultra-sons, os equipamentos de ecocardiografia, indicações e limitações da técnica;



COMPETÊNCIA EM ECOCARDIOGRAFIA - PORTUGAL

- A difusão e utilidade do uso dos ultra-sons em cuidados intensivos/emergência conduziu à necessidade de clarificação e uniformização da **aquisição da competência**
- ... a utilização desta técnica por médicos não-cardiologistas, deve ficar circunscrita a ... **ecocardiografia modo M, 2D e estudo Doppler** sumário, permitindo o diagnóstico de situações clínicas de emergência, ... "life-saving"
- ...a obtenção de níveis de **formação mais avançada** em Ecocardiografia, apenas é reconhecida pela Ordem dos Médicos, a **especialista em Cardiologia**
- A **acreditação europeia** ... é o reconhecimento formal de autonomia pré-existente e continuada, na execução de ecocardiogramas e elaboração de relatórios, que entre nós são restritos a médicos cardiologistas



COMPETÊNCIA EM ECOCARDIOGRAFIA - PORTUGAL

- Nas situações do âmbito de Serviços de Cuidados Intensivos/Emergência ... os médicos não-cardiologistas, com treino em Ecocardiografia, podem usar esta técnica, para esclarecer situação clínica urgente, como parte complementar do exame do doente

ECOCARDIOGRAFIA

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspectos legais
 - **Treino e competência**
 - Terminologia
 - Valor acrescentado
 - Organização de serviços
 - Controle de Qualidade
-



European Journal of Echocardiography (2009) 10, 893–905
doi:10.1093/ejehocard/jep151

EAE RECOMMENDATIONS

European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography

Bogdan A. Popescu (Chair)^{1*}, Maria J. Andrade (Co-Chair)², Luigi P. Badano³, Kevin F. Fox⁴, Frank A. Flachskampf⁵, Patrizio Lancellotti⁶, Albert Varga⁷, Rosa Sicari⁸, Arturo Evangelista⁹, Petros Nihoyannopoulos¹⁰, and Jose L. Zamorano¹¹ on behalf of the European Association of Echocardiography

Level I—experience on selecting the appropriate diagnostic modality and interpreting results; this level does not include performing the technique (e.g. advanced methods of imaging, such as cardiac magnetic resonance, CMR);

Level II—practical experience, but not as independent operator (the trainee has assisted in or performed the procedure under the guidance of a supervisor);

Level III—able to independently perform the procedure unaided (for the general cardiologist, this includes TTE).



European Journal of Echocardiography (2009) 10, 893–905
doi:10.1093/ejehocard/jep151

EAE RECOMMENDATIONS

European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography

Bogdan A. Popescu (Chair)^{1*}, Maria J. Andrade (Co-Chair)², Luigi P. Badano³, Kevin F. Fox⁴, Frank A. Flachskampf⁵, Patrizio Lancellotti⁶, Albert Varga⁷, Rosa Sicari⁸, Arturo Evangelista⁹, Petros Nihoyannopoulos¹⁰, and Jose L. Zamorano¹¹ on behalf of the European Association of Echocardiography

Table 2 Training requirements to achieve basic and advanced level of competence

Echocardiographic technique	Minimum number of examinations performed to become competent	Level of competence	Minimum number of examinations performed/year to maintain competence
TTE	350 (basic) 750 (advanced)	III III	Reasonable exposure 100 ^a
TEE	75 (advanced)	III	50
Stress echocardiography	100 (advanced)	III	100

Level III, ability to independently perform the procedure (unsupervised).

^aDetails from reference 32.



Congenital Heart Disease Echocardiography (CHD)

The successful completion of the **EACVI/AEPC certification** provides formal acknowledgement to individuals and European recognition, governed by a scientific society

- Exame teórico
 - Relatórios
 - Perguntas teóricas
 - Exame prático
 - 250 casos + 10 observações diretas de exames
-

Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations

Aleksandar N. Neskovic^{1*}, Andreas Hagendorff², Patrizio Lancellotti³, Fabio Guarracino⁴, Albert Varga⁵, Bernard Cosyns⁶, Frank A. Flachskampf⁷, Bogdan A. Popescu⁸, Luna Gargani⁹, Jose Luis Zamorano¹⁰, and Luigi P. Badano¹¹, on behalf of the European Association of Cardiovascular Imaging[†]

Table 2 Training requirements to achieve basic and advanced level of expertise in echocardiography^{1,5}

Echocardiographic technique	Minimum number of examinations performed to become competent	Level of competence ^a	Minimum number of examinations performed/year to maintain competence
TTE	350 (basic)	III	Reasonable exposure
	750 (advanced)	III	100
TEE	75 (advanced)	III	50
Stress echocardiography	100 (advanced)	III	100

^aAccording to ESC Core Curriculum.⁵ See text.

Targeted Neonatal Echocardiography in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training

Writing group of the American Society of Echocardiography (ASE)
in collaboration with the European Association of Echocardiography
(EAE) and the Association for European Pediatric Cardiologists
(AEPC)

Downloaded 1

- Treino por cardiologista com acreditação máxima em ecocardiografia em serviço de cardiologia pediátrico
 - Treino básico (core): 4 a 6 meses; mínimo de 150 exames
 - Treino avançado (+ 4 a 6 meses; 150 exames): UCIN supervisionado por cardiologista acreditado em ecocardiografia pediátrica
- 1º exame realizado /revisto por cardiologista (?)

Ecocardiografia na UCI

Cardiovascular Ultrasound



Review

Open Access

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

Susanna Price^{*1}, Gabriele Via², Erik Sloth³, Fabio Guarracino⁴,
Raoul Breitzkreutz⁵, Emanuele Catena⁶, Daniel Talmor⁷ and World Interactive
Network Focused On Critical UltraSound ECHO-ICU Group⁸

Published: 6 October 2008

Cardiovascular Ultrasound 2008, 6:49 doi:10.1186/1476-7120-6-49

Received: 21 August 2008

Accepted: 6 October 2008

Ecocardiografia na UCI

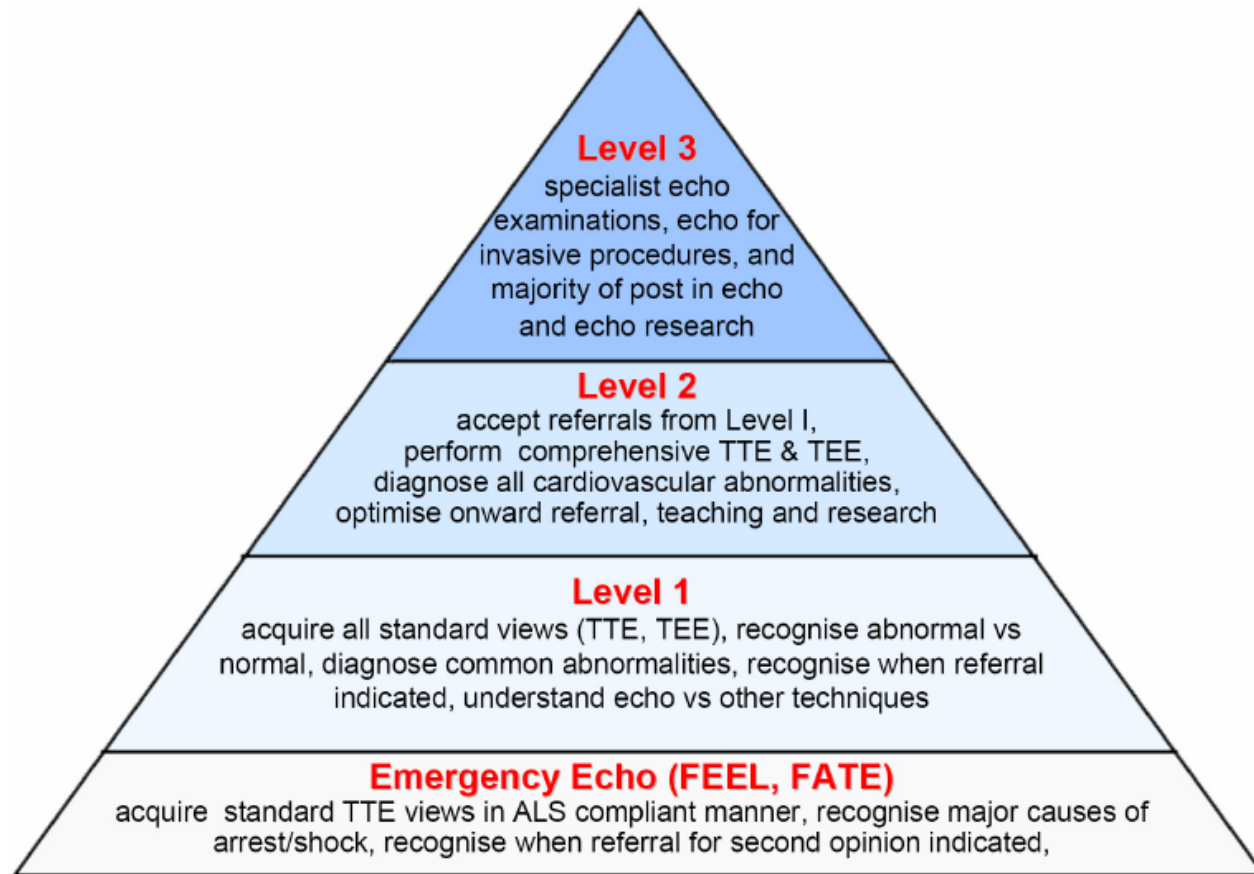


Figure 1

Proposed Levels of competence of echocardiography in ICU. According to the widely accepted concept of levels of competence in echocardiography and ultrasound practice (modified from [21]), a 3 Levels structure is proposed. Note that Emergency Echo just represents an entry level, a first very basic step in Echo competence, and does not equate Level 1. TTE = TransThoracic Echocardiography; TEE = TransEsophageal Echocardiography; ALS = Advanced Life Support; FEEL = Focused Echocardiographic Evaluation in Life support; FATE = Focused Assessment with Transthoracic Echocardiography.

Ecocardiografia na UCI

Cardiovascular Ultrasound



Review

Open Access

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

Susanna Price^{*1}, Gabriele Via², Erik Sloth³, Fabio Guarracino⁴, Raoul Breitzkreutz⁵, Emanuele Catena⁶, Daniel Talmor⁷ and World Interactive Network Focused On Critical UltraSound ECHO-ICU Group⁸

Published: 6 October 2008

Cardiovascular Ultrasound 2008, 6:49 doi:10.1186/1476-7120-6-49

Received: 21 August 2008

Accepted: 6 October 2008

- Sugere que a ecocardiografia na UCI seja integrada num serviço coordenado de ecocardiografia, com comunicação contínua com cardiologistas, técnicos cardiopneumologistas e serviços de ecocardiografia...

ECOCARDIOGRAFIA

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspectos legais
 - Treino e competência
 - **Terminologia**
 - Valor acrescentado
 - Organização de serviços
 - Controle de Qualidade
-

Terminologia

- *“Targeted neonatal echocardiography” (TNE)*
 - *“Clinician Performed Ultrasound” (CPU)*
 - *“Point- of –care functional Echocardiography” (PfEcho)*
 - Realizada por neonatologista / pediatra
 - Complemento clínico, com objetivo específico
 - Pode e deve ser especificado o motivo de realização
 - avaliação de função ventricular
 - preenchimento vascular e débito cardíaco
 - avaliação de PCA
 - localização de cateter central
 - Exclusão de derrame pericárdico
-

EXPERT CONSENSUS STATEMENT

Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography

Kirk T. Spencer, MD, FASE, Bruce J. Kimura, MD, Claudia E. Korcarz, DVM, RDCS, FASE, Patricia A. Pellikka, MD, FASE, Peter S. Rahko, MD, FASE, and Robert J. Siegel, MD, FASE, *Chicago, Illinois; San Diego and Los Angeles, California; Madison, Wisconsin; Rochester, Minnesota*

(J Am Soc Echocardiogr 2013;26:567-81.)

Table 1 Terms in use that may refer to FCU

Hand-held cardiac ultrasound
Point-of-care cardiac ultrasound
Ultrasound stethoscope
Hand-carried cardiac ultrasound
Bedside cardiac ultrasound
Quick look cardiac ultrasound

EXPERT CONSENSUS STATEMENT

Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography

Kirk T. Spencer, MD, FASE, Bruce J. Kimura, MD, Claudia E. Korcarz, DVM, RDCS, FASE, Patricia A. Pellikka, MD, FASE, Peter S. Rahko, MD, FASE, and Robert J. Siegel, MD, FASE, *Chicago, Illinois; San Diego and Los Angeles, California; Madison, Wisconsin; Rochester, Minnesota*

(J Am Soc Echocardiogr 2013;26:567-81.)

2. DEFINITIONS

a. What is FCU?

FCU is a focused examination of the cardiovascular system performed by a physician by using ultrasound as an adjunct to the physical examination to recognize specific ultrasonic signs that represent a narrow list of potential diagnoses in specific clinical settings.

- LV enlargement^{18,19,29,33-35}
- LV hypertrophy^{19,29,30,35-39}
- LV systolic function^{16,18-20,28,30-32,34-37,39-45}
- LA enlargement^{28-30,34-36,42,43,45}
- RV enlargement^{30,35,42}
- RV systolic function^{28,31,32,34,39,42}
- Pericardial effusion^{20,28,30-32,35,37,39-42}
- Inferior vena cava (IVC) size^{30,44}

SPECIAL FEATURE

Does point-of-care functional echocardiography enhance cardiovascular care in the NICU?

A Sehgal^{1,2} and PJ McNamara^{1,2,3}



European Journal of Echocardiography (2011) 12, 715–736
doi:10.1093/ejehocard/jeu181

EXPERT CONSENSUS STATEMENT

Targeted Neonatal Echocardiography (TNE) in the Neonatal Intensive Care Unit: Practice Guidelines and Recommendations for Training

Writing group of the **American Society of Echocardiography (ASE)**
in collaboration with the **European Association of Echocardiography (EAE)** and the **Association for European Pediatric Cardiologists (AEPC)**

Terminologia

- Ecocardiograma
 - Realizado / supervisionado por cardiologista pediátrico
 - Implica avaliação estrutural e funcional completa
 - Ecocardiograma funcional
 - Utilização centrada na avaliação funcional
 - Ecocardiograma dirigido / CPU / TNE
 - Utilização dirigida à avaliação de questões específicas, como complemento da avaliação clínica
-

ECOCARDIOGRAFIA

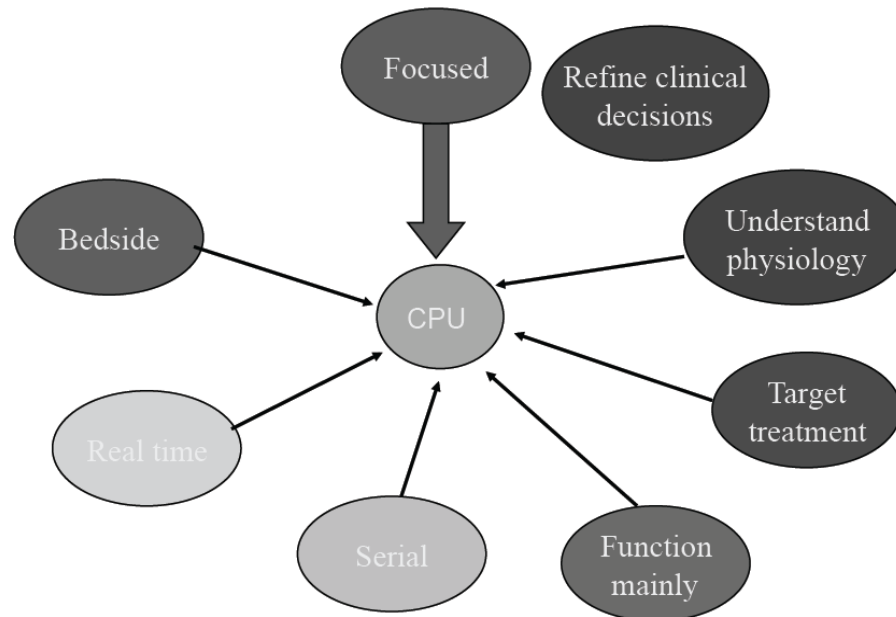
- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspetos legais
 - Treino e competência
 - Terminologia
 - **Valor acrescentado**
 - Organização de serviços
 - Controle de Qualidade
-

Clinician performed ultrasound: CPU

Martim Kluckow ; Seminars of IPOKRATES, Porto 2012

Clinician Performed Ultrasound (CPU)



CPU ou ecocardiografia funcional

■ Várias vantagens

- Avaliação longitudinal
- Integração imediata com o quadro clínico
- Predominantemente avaliação funcional e monitorização hemodinâmica
- Sempre disponível
 - Acesso imediato
 - Integração na observação / prestação cuidados
- Compreensão fisiopatológica
 - Tratamento dirigido
 - Investigação

■ Na prática:

- Complemento diário da avaliação clínica em cuidados Intensivos
 - Muito útil no doente grave (hipoxemia, sepsis, hipoxico-isquêmica)
 - Permite orientação terapêutica, e monitorização da resposta
-

Avaliação hemodinâmica: RN em UCIN

AVALIAÇÃO CLÍNICA

Monitorização cardio-respiratória

Monitorização PA

Diurese, TRC, Lactato, pH

ECOCARDIOGRAFIA

Avaliação do canal arterial

Preenchimento vascular

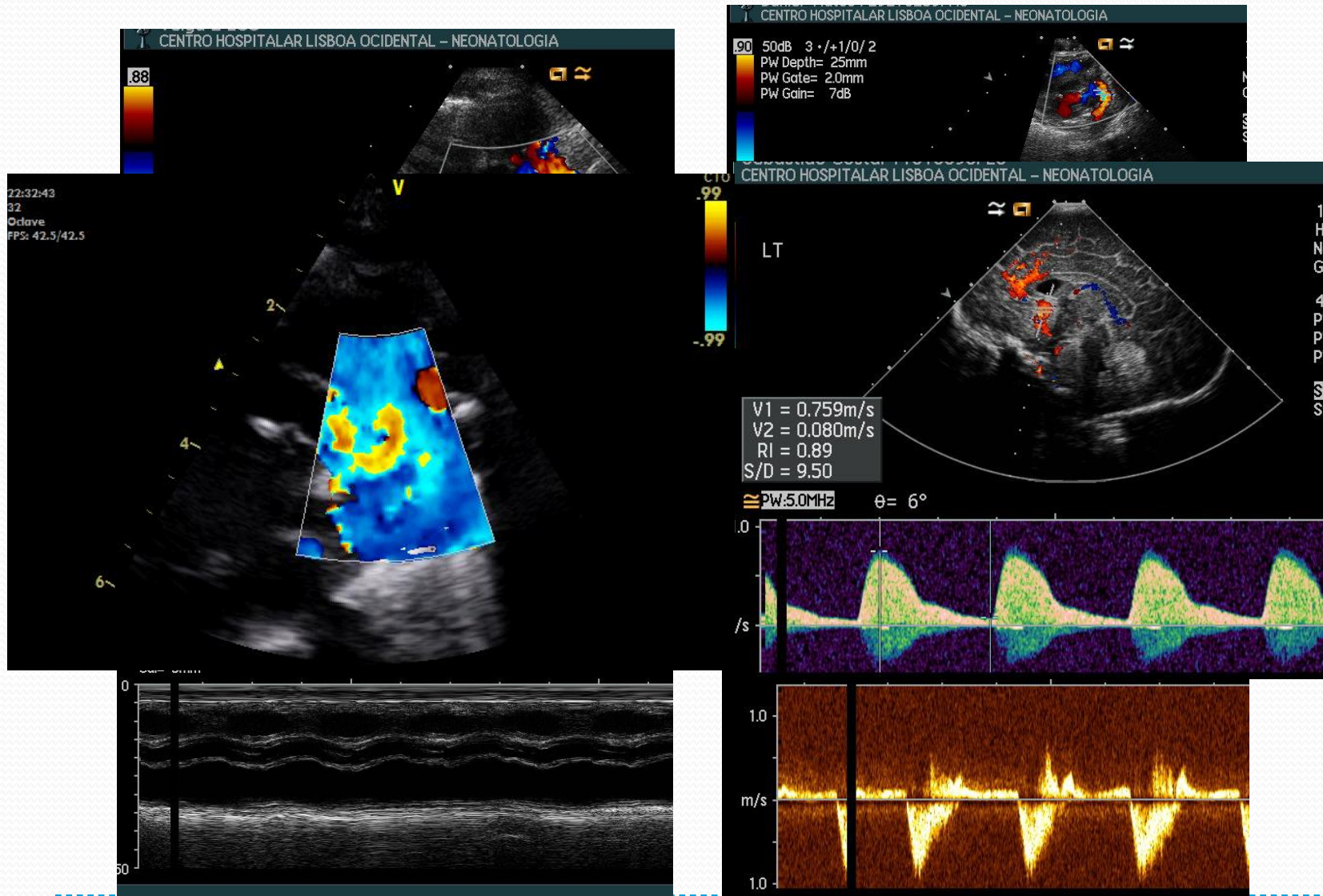
Função miocárdica

Débito cardíaco/ Débito VCS

Pressões pulmonares

Derrame pericárdico/ pleural
Controlo de cateteres centrais

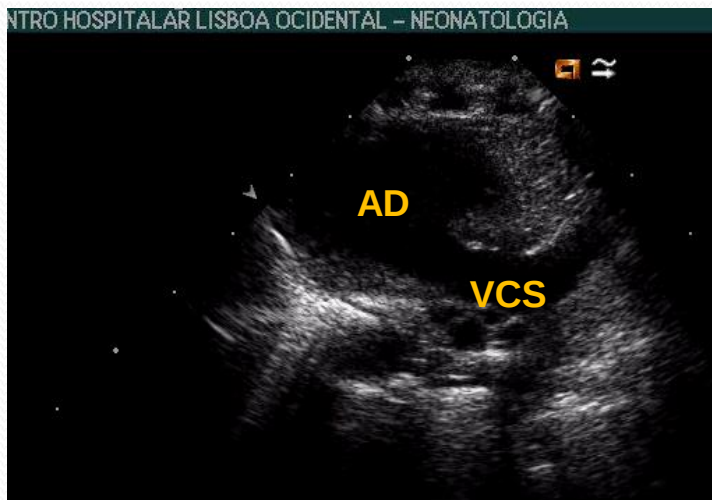
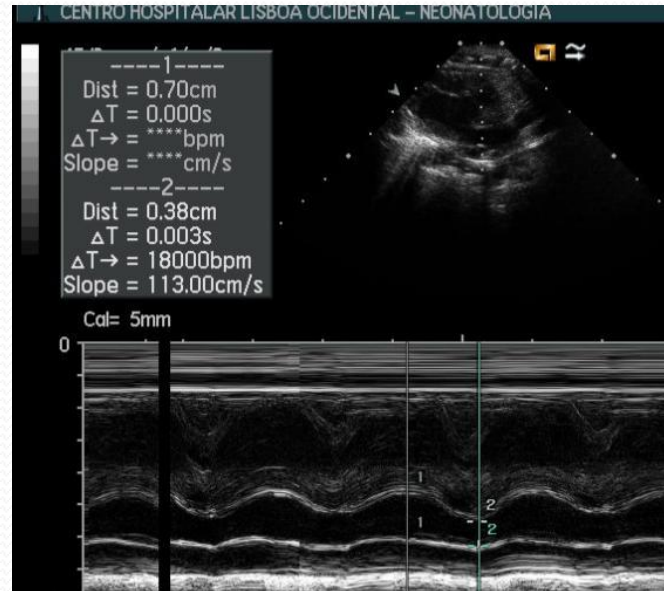
Canal arterial



Canal arterial

- Monitorização precoce desde os primeiros dias
 - Melhor compreensão da evolução do CA
 - Tratamento se sobrecarga hemodinâmica!
 - Monitorização da resposta à terapêutica – menor exposição a fármaco com toxicidade significativa
 - Útil na identificação e tratamento da eventual instabilidade hemodinâmica após a laqueação do canal arterial
- Antes do tratamento médico / cirúrgico - exclusão obrigatória de cardiopatia *ductus* dependente

Débito da Veia Cava Superior

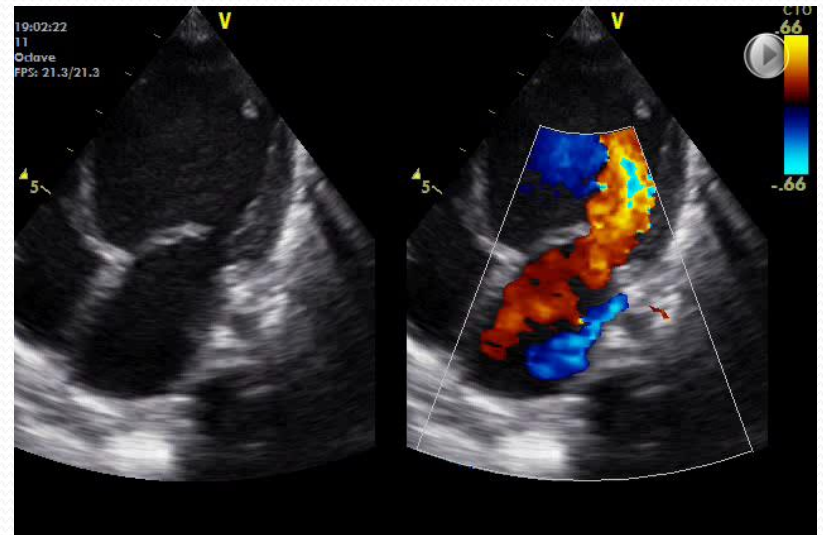


	VEIA CAVA SUPERIOR (RN PT < 30sem de IG)			
	5h	12 h	24 h	48 h
Débito VCS (ml/kg/min)	62 (30- 140)	75 (34-117)	82 (42-150)	86 (46-140)

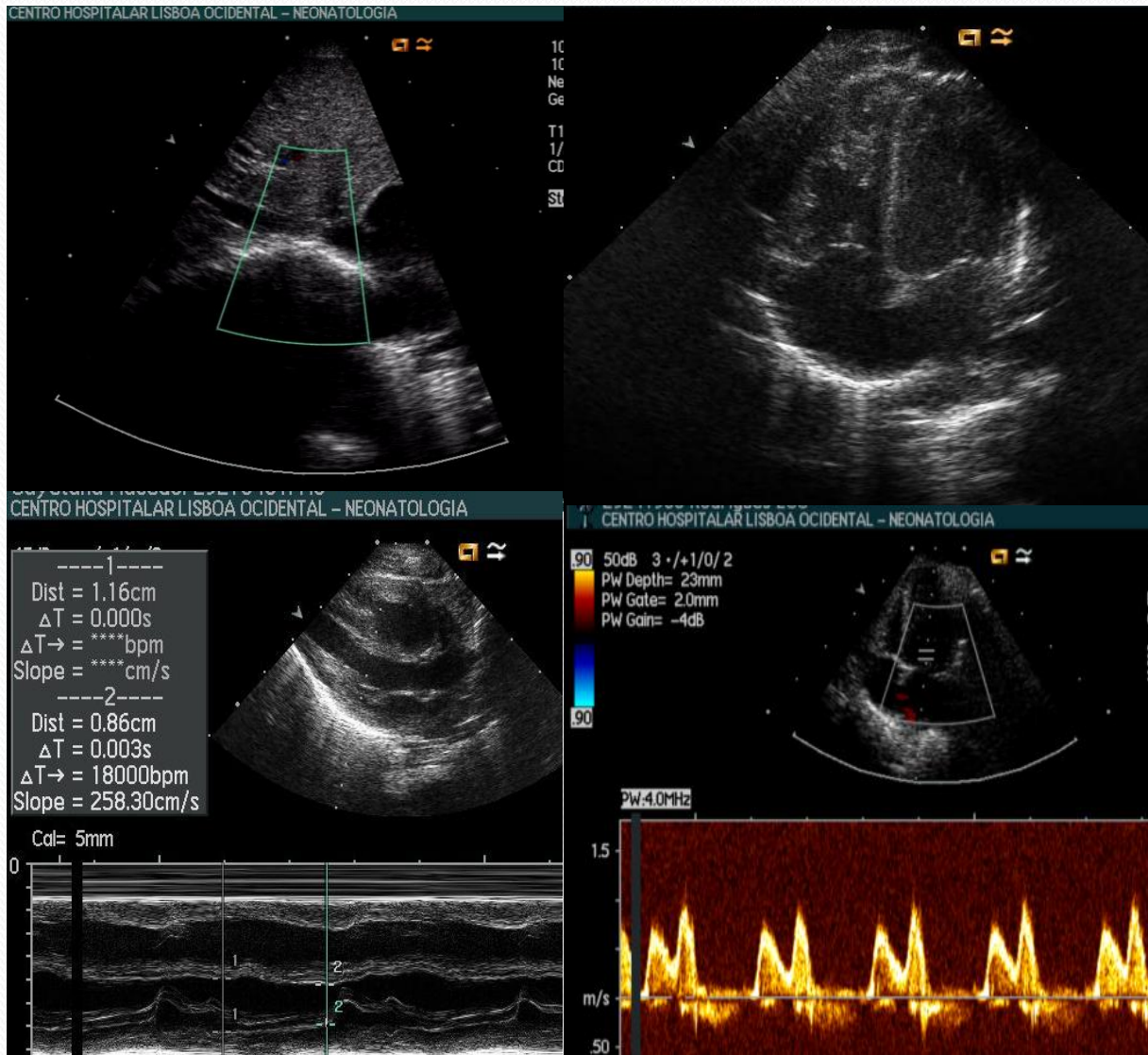
Kluckow M: Arch Dis Child Fetal Neonatal Ed, 2000

Doente com hipotensão / baixo débito

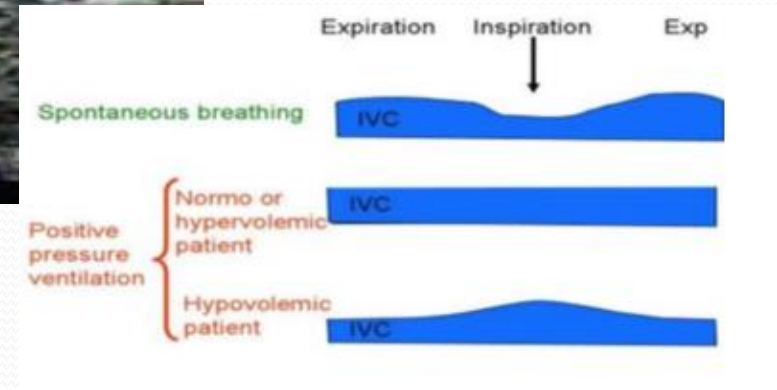
- Avaliação não invasiva do débito cardíaco
 - Preenchimento vascular
 - Função miocárdica,
 - Débito VE, VD
 - Débito da veia cava superior
- Questões clínicas?
 - Expansão da volémia
 - Grau de disfunção ventricular
 - Necessidade de inotrópicos
 - Escolha inotrópico



Doente com hipotensão / baixo débito

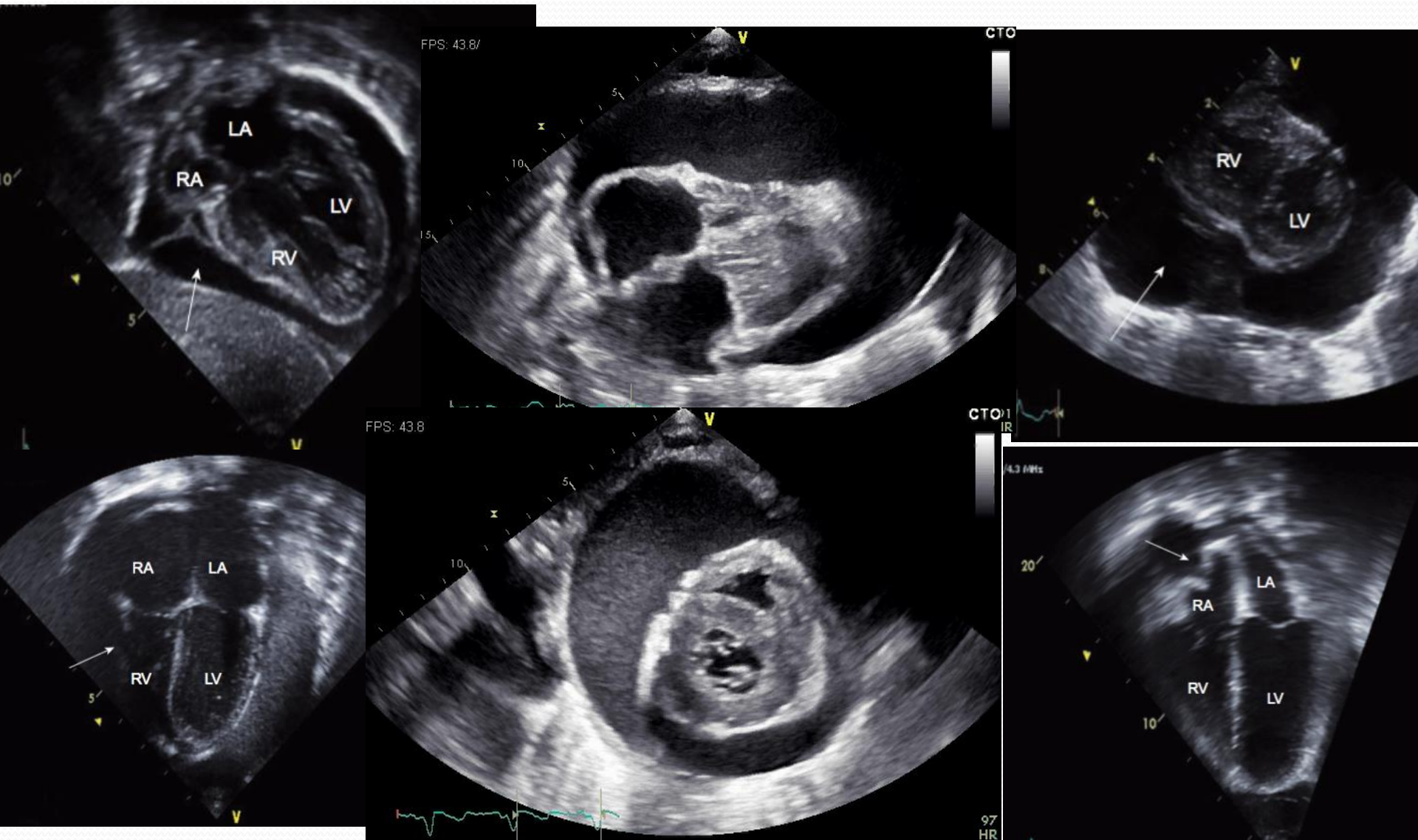


Volémia



- Diâmetro da VCI
- Índice de colapsabilidade da VCI

TAMPONAMENTO



ECOCARDIOGRAFIA

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspectos legais
 - Treino e competência
 - Terminologia
 - Valor acrescentado
 - **Organização de serviços**
 - Controle de Qualidade
-

CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS E NEONATAIS

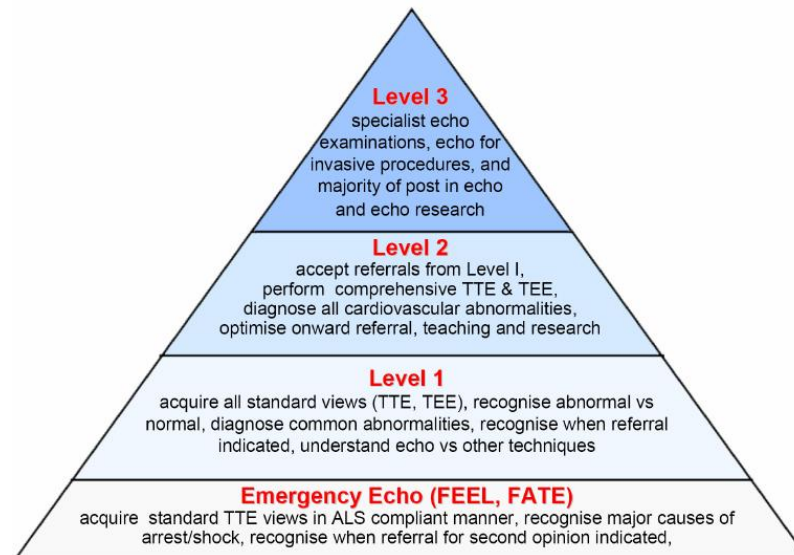
- Elevada diferenciação de recursos humanos, físicos e tecnológicos
 - Reconhecimento de competências – subespecialidades
 - Ciclos de estudo especiais
 - Técnicas diferenciadas, como:
 - Ventilação
 - Monitorização hemodinâmica, neurológica
 - ECMO
 - Ecografia geral (TF, vascular, torácica, abdominal, etc)
 - **Ecocardiografia**
-

CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS E NEONATAIS

- A ecocardiografia realizada nas UCIs pediátricas e neonatais por pediatras deve ser realizada com **padrões adequados** de competência e qualidade
 - A formação, estabelecimento inicial de competência e a manutenção dessas competências deve ter implícito uma grande **articulação com os cardiologistas pediátricos** locais ou dos Centros de Referência que dão apoio a esses hospitais
 - A competência tem subjacente um **volume mínimo de casos** para se alcançar experiência adequada
-

ECOCARDIOGRAFIA POR INTENSIVISTAS PEDIÁTRICOS E NEONATALOGISTAS

- Quem deve fazer ecocardiografia a níveis mais elevados de competência
 - Motivação e disponibilidade
 - Aptidão para a técnica
 - Capacidade de organização, estabelecimento e manutenção de registos
 - Motivação para processos de qualidade, certificação e auditoria
 - Capacidade para trabalhar em grupo, integrar o “imaging team” e o “heart team”



O Pediatra com interesse especial em Cardiologia

- Em hospitais sem Cardiologia Pediátrica
 - Centralizam cuidados a crianças com doença cardíaca, sendo os interlocutores preferenciais nestes hospitais / regiões
 - Apoiam localmente as Consultas nas deslocações de Cardiologistas Pediátricos
 - Fazem avaliações de rastreio de cardiopatias congénitas e adquiridas em idade pediátrica
 - Formação adequada em ecocardiografia
-

O Pediatra com interesse especial em Cardiologia

Hospitais com relação preferencial com o Centro de Referência de Cardiopatias Congénitas CHLO / CHLN





O Pediatra com interesse especial em Cardiologia

Qual o nível de diferenciação ?

Mensagem do Hospital de Faro:

Bom dia, temos um recém nascido com cardiopatia cianótica:

- Isomerismo, retorno venoso pulmonar anómalo que não parece obstruído, válvula AV única e ventrículo único. Não vemos bem a válvula pulmonar, parece estenótica...

Temos 3 questões a resolver:

- Quando é que podemos fazer telemedicina para confirmar o diagnóstico?
 - Devemos iniciar Prostin?
 - Quando é que podem receber o recém nascido?
-

ECOCARDIOGRAFIA

- ATÉ ONDE PODE IR O PEDIATRA?

- Aspectos legais
 - Treino e competência
 - Terminologia
 - Valor acrescentado
 - Organização de serviços
 - **Controle de Qualidade**
-

Implementação e manutenção CPU

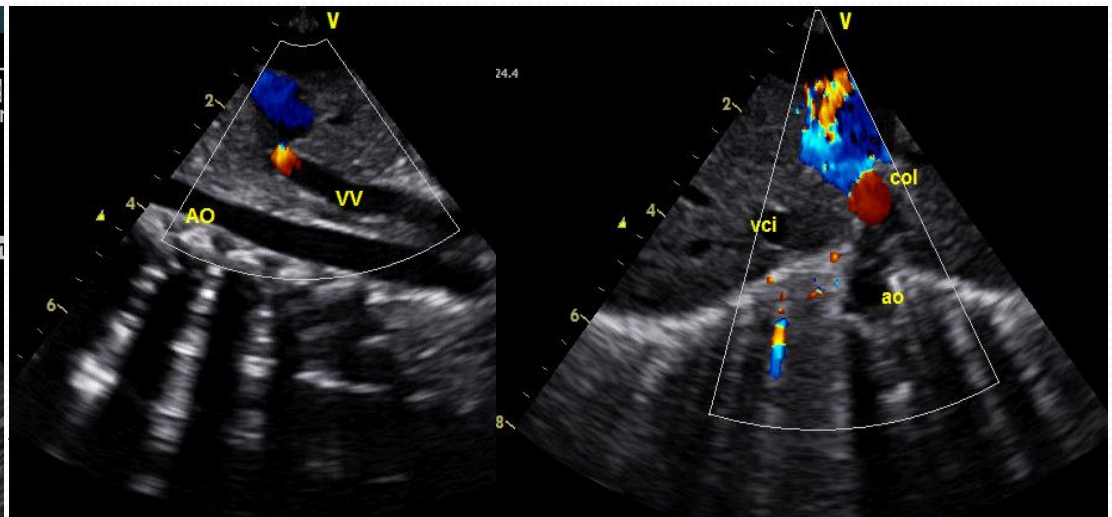
- **Segurança !**

- Erros na avaliação funcional
- Falha no diagnóstico de cardiopatia congénita
 - Treino inicial em ecocardiografia pediátrica
 - Indispensável colaboração/ articulação permanente com cardiologia pediátrica

Transposição Grandes vasos



Retorno Venoso Pulmonar Anómalo





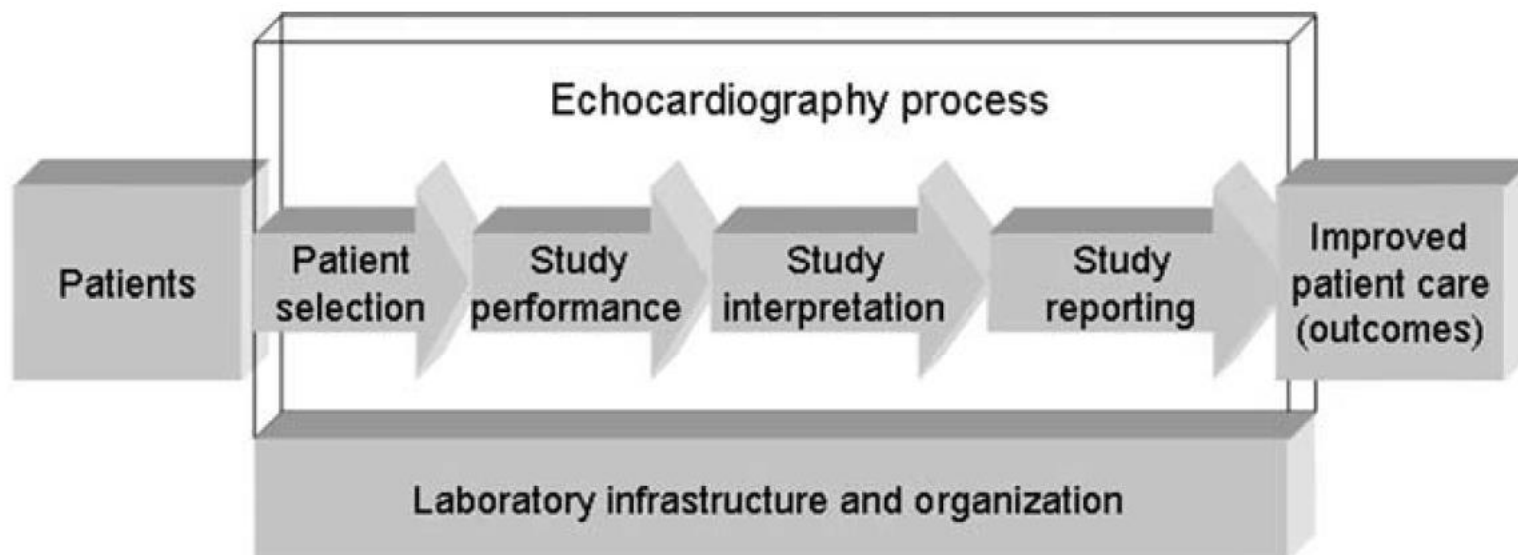
European Journal of Echocardiography (2009) 10, 893–905
doi:10.1093/ejehocard/jep151

EAE RECOMMENDATIONS

European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography

Bogdan A. Popescu (Chair)^{1*}, Maria J. Andrade (Co-Chair)², Luigi P. Badano³, Kevin F. Fox⁴, Frank A. Flachskampf⁵, Patrizio Lancellotti⁶, Albert Varga⁷, Rosa Sicari⁸, Arturo Evangelista⁹, Petros Nihoyannopoulos¹⁰, and Jose L. Zamorano¹¹ on behalf of the European Association of Echocardiography

Controle de Qualidade e Certificação



Implementação e controle qualidade Eco

Audit of neonatal CPU

- Audit of a 7 year period of CPU (for function) by neonatologists at a single centre
- 2407 scans on 1139 infants(23-42 weeks). 78.5% of all infants born <29 weeks had a CPU
- Of infants < 29 weeks – 24/1068 (2.2%) had abnormal anatomy (VSD, ASD, CoAo, PS, Late PDA). All referred for cardiology review
- No infants had later undiagnosed structural heart disease

Gill AW, Ramsay J. PSANZ Conference 2012

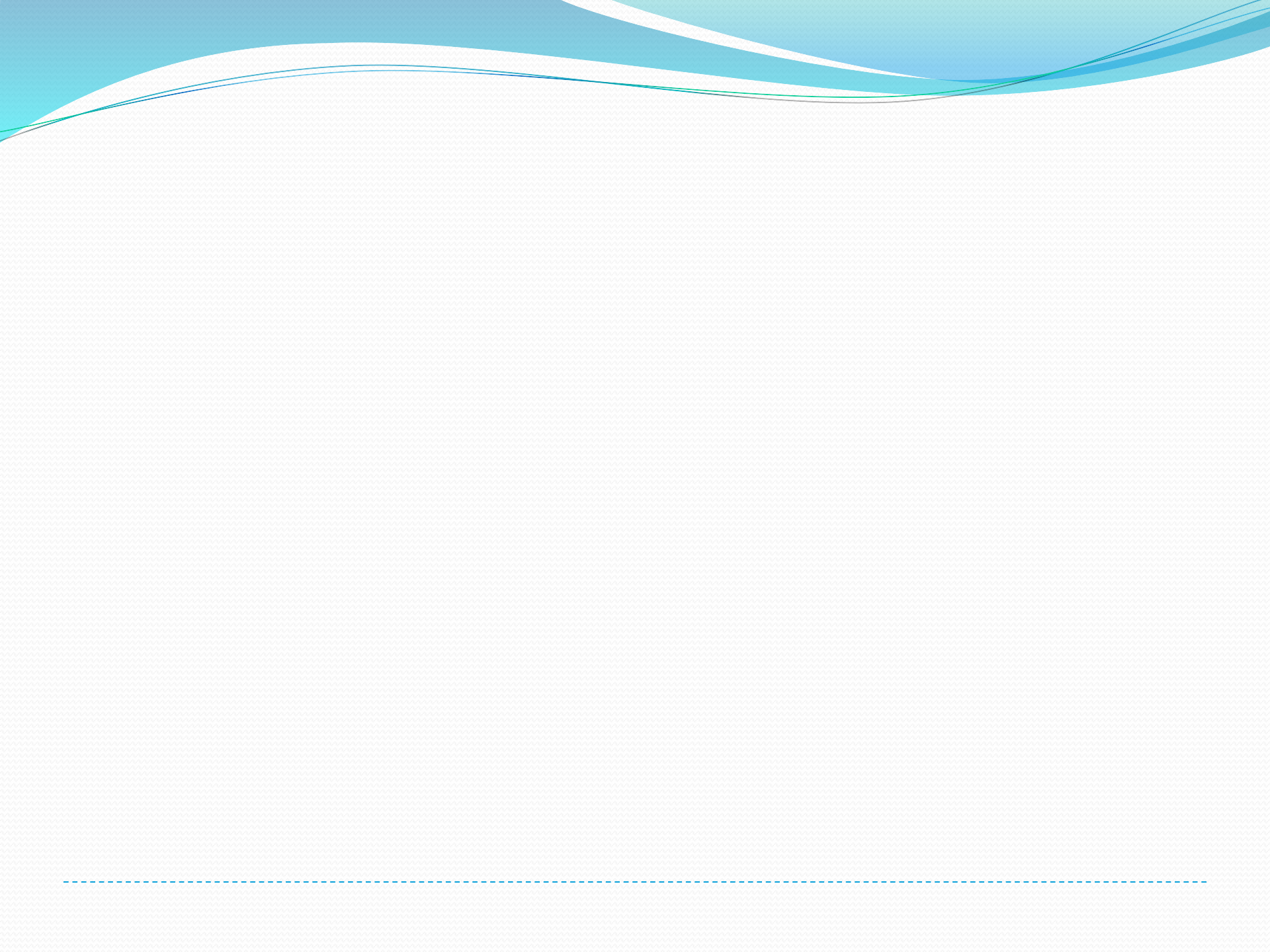
Audit of neonatal CPU

- Audit of the use of echocardiography in a large centre in UAE – cardiology support 40 km away
- Over a year 122 infants with risk factors for CHD (eg dysmorphism, cyanosis, murmur at 48 hrs, FHx) had scans by both a neonatologist and a cardiologist
- No major lesions were missed – in fact all 3 potentially life threatening lesions were referred early to a cardiologist

Samson GR Kumar SR: Cardiol Young 2004

Ecocardiografia funcional / CPU

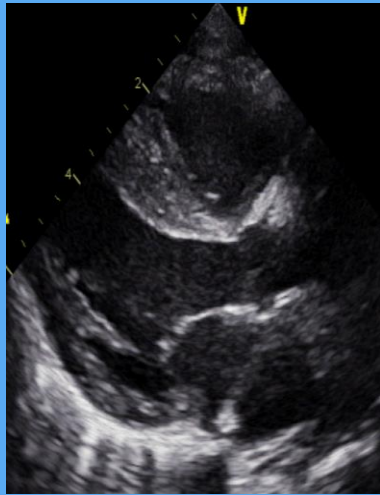
- Adopção crescente da ecocardiografia por neonatologistas e intensivistas com resposta às questões clínicas e com bons resultados
 - Necessidade de estabelecer padrões de competência e níveis de atuação
 - Interação ativa com a cardiologia pediátrica para assegurar multidisciplinaridade, discussão de casos, revisão de exames, complementaridade de técnicas ecocardiográficas
-



Débito Cardíaco = Freq. Cardíaca x Volume Sistólico

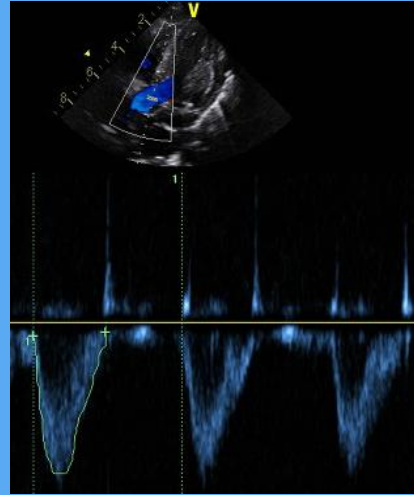
$$\text{Volume Sistólico} = \text{Área TSVE} \times \text{VTI} = \pi (\text{diâmetro TSVE}/2)^2 \times \text{VTI}$$

Diâmetro TSVE



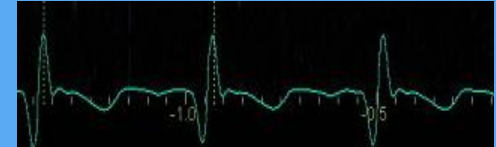
Parasternal longo eixo

VTI



Doppler Pulsado

Freq. Cardíaca



Exemplo 1: Diâmetro = 0.5 cm; VTI = 20 cm ; FC = 150 /min

Volume = $3.14 (0.5 / 2)^2 \times 20 = 3.93 \text{ ml} = 0.00393 \text{ L}$

Débito Cardíaco = $150 \times 0.00393 = 0.59 \text{ L / min}$

Exemplo 2: Diâmetro = 0.4 cm; VTI = 20 cm ; FC = 150 /min

Volume = $3.14 (0.4 / 2)^2 \times 20 = 2,51 \text{ ml} = 0.00251 \text{ L}$

Débito Cardíaco = $150 \times 0.00251 = 0.38 \text{ L / min}$