



CONSORCI  
HOSPITAL GENERAL  
UNIVERSITARI  
VALÈNCIA



---

## Utilidad de la ecografía en el manejo del shock en la UCI. Monitorización hemodinámica invasiva en UCI. ¿Tiene sentido seguir utilizando el catéter de Swan-Ganz?.

---

- ❖ **Felipe Méndez. MIR 4º año**
- ❖ **Eva Mateo. FEA Anestesiología**

---

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



---

# Monitorización hemodinámica.

---

- ❖ OBJETIVOS de la monitorización hemodinámica.
- ❖ Variables DIAGNÓSTICAS.
- ❖ SISTEMAS de monitorización hemodinámica.
  - ❖ Precarga.
  - ❖ Contractilidad.
  - ❖ Poscarga.
  - ❖ Función cardiaca derecha.
  - ❖ Función diastólica
- ❖ UTILIDAD DE LA ECOGRAFÍA EN EL SHOCK.
- ❖ UTILIDAD DEL CATÉTER DE LA ARTERIA PULMONAR EN EL SHOCK.



---

# Objetivos

---



SHOCK



¿POR QUÉ?

- ❖ Guía para manejo terapéutico.
- ❖ Ayuda en la toma de decisiones.
- ❖ Indican el pronóstico



INFLUYE EN EL  
RESULTADO  
FINAL

---

# Objetivos

---

Palidez  
Frialdad  
Relleno capilar  
Oliguria

¿PARA QUÉ?

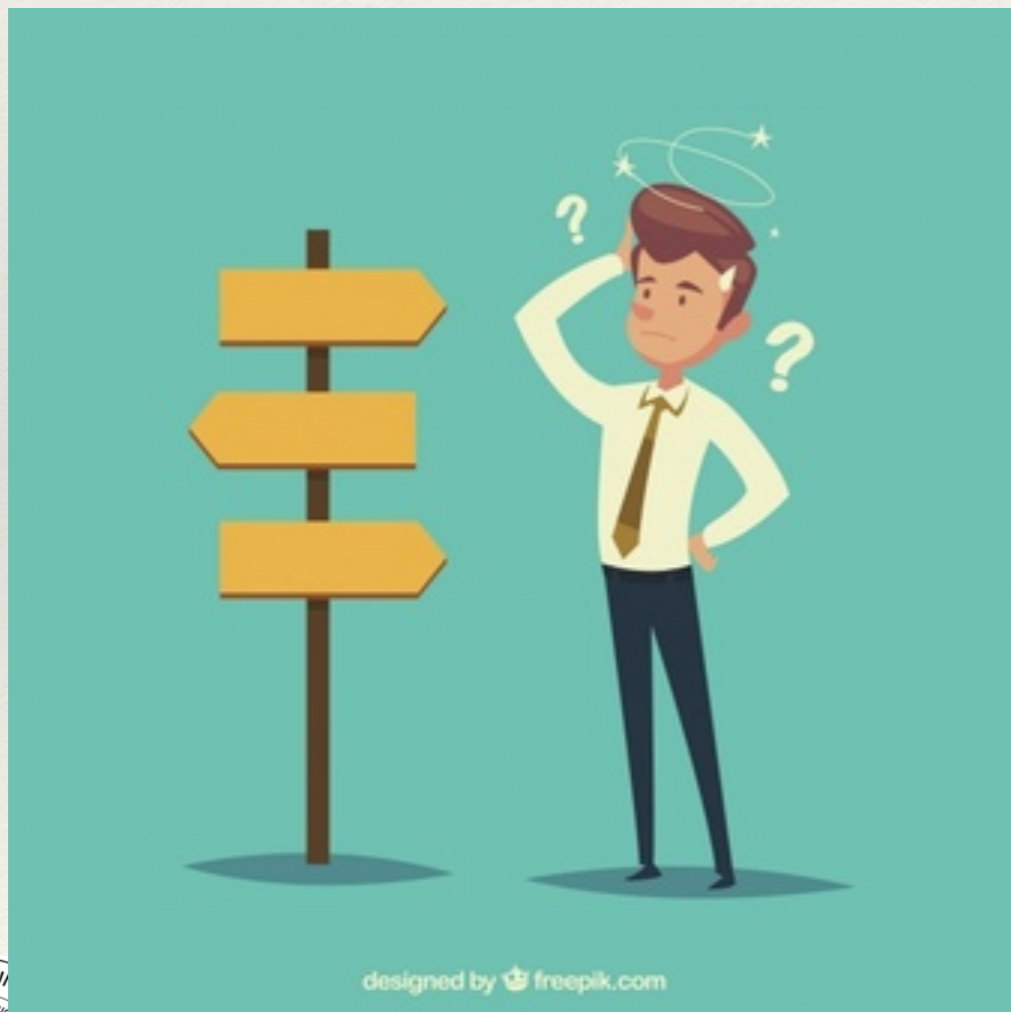
“Determinar el estado de perfusión de los tejidos”

- ❖ Mantener metabolismo aerobio
- ❖ Balance Transporte(DO<sub>2</sub>) / Consumo(VO<sub>2</sub>)



# Objetivos

¿CÓMO?



- ❖ No todo shock cursa con hipotensión arterial.
- ❖ Múltiples variables, marcadores y dispositivos.

# Objetivos

## PARAMETROS HEMODINÁMICOS

$$DO_2 = GC \times CaO_2 \times 10$$

valores normales = 900-1000 ml/mn

- Factores que determinan el GC (l/mn):
  - ✓ Precarga
  - ✓ Postcarga
  - ✓ FC
  - ✓ Contractilidad
- $CaO_2 = (Hb \times 1,37 \times SaO_2) + (0,003 \times PaO_2) = 22$   
ml/dl

4 determinantes: Hb, SaO<sub>2</sub>, PaO<sub>2</sub>, GC

## PARAMETROS HEMODINÁMICOS

Para determinar si el DO<sub>2</sub> es adecuado para satisfacer las necesidades tisulares, se calcula el

$$VO_2 = GC \times (CaO_2 - CvO_2) \times 10$$

valor normal = 250 ml/mn

La sangre venosa se toma del catéter de Swan-Ganz



# Objetivos

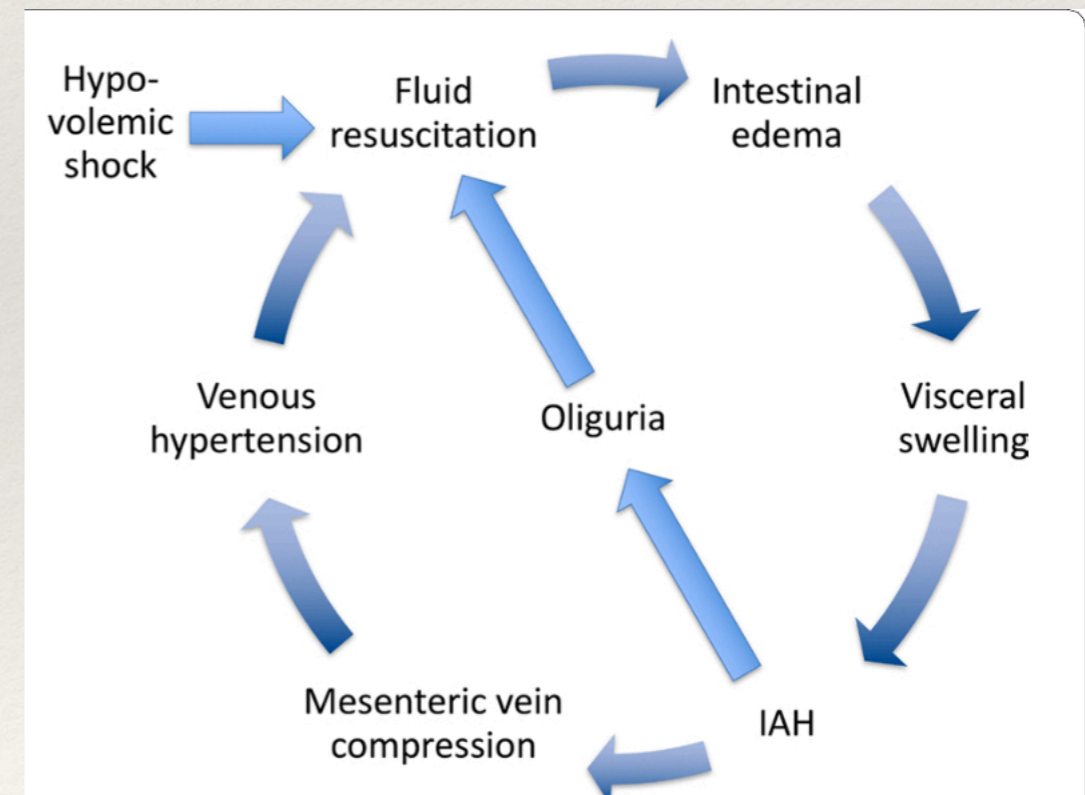
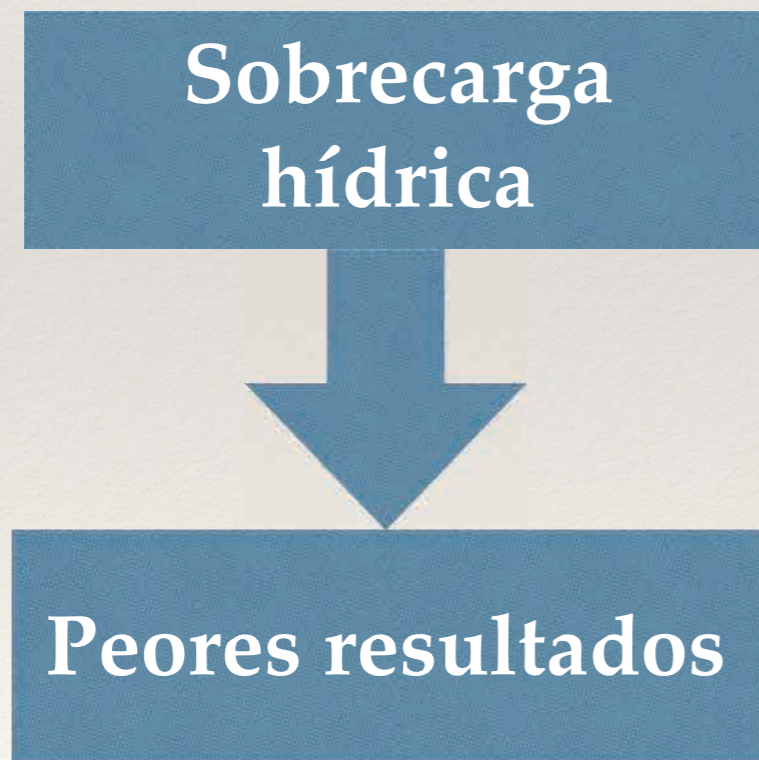
## REANIMACIÓN HEMODINÁMICA

- ❖ Restablecer el equilibrio  $DO_2/VO_2$
- ❖ Revertir hipoperfusión tisular
- ❖ Evitar el fallo orgánico.



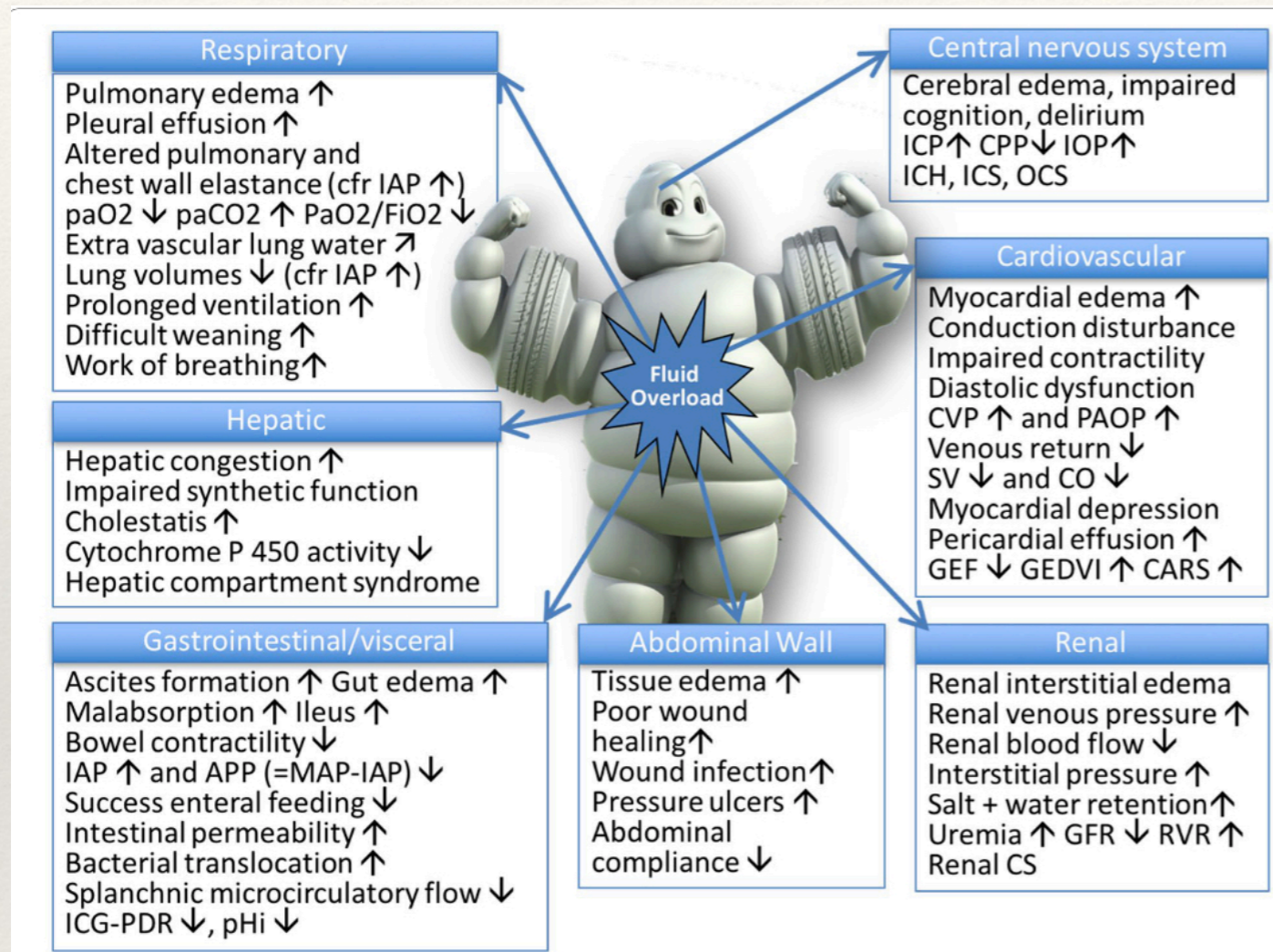
# Objetivos

- ❖ Fluidos no son inocuos
- ❖ Estados de permeabilidad capilar.
- ❖ Edema e hipovolemia





# Objetivos



- ❖ Edema instersticial
- ❖ Disfunción orgánica
- ❖ Círculo vicioso
- ❖ Mayor acumulación de fluidos.

**Fallo multiorgánico**

# Variables diagnósticas.

## PRESIÓN ARTERIAL INVASIVA

### DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias



A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

- ❖ No definitiva de shock.
- ❖ Hipotensión arterial PAM < 65 mmHg
- ❖ Primer paso: Conseguir PAM  $\geq$  65 mmHg. (L1;B)
- ❖ Situaciones especiales: TCE grave o hemorragia incoercible.



# Variables diagnósticas.

## LACTATO SÉRICO

- ❖ Reflejo del metabolismo anaerobio.
- ❖ Limitaciones:
  - ❖ Glucolisis
  - ❖ Función hepática / renal
  - ❖ Hipotermia / CEC / Maze
- ❖ No inferioridad a SvO<sub>2</sub> en monitorización de respuesta (L1;B)

### DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias



A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>, M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>, A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC



# Variables diagnósticas.

## SATURACIÓN VENOSA DE O<sub>2</sub>

### DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias



A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

$$SvO_2 = \text{Aporte oxígeno (DO}_2\text{)} / \text{Consumo oxígeno (VO}_2\text{)}$$
$$SvO_2 = (GC \times VO_2) \times Hb \times SaO_2$$

- ❖ SvO<sub>2</sub> EN CAP MEJOR INDICADOR DE DO<sub>2</sub>
- ❖ Menor GC ó mayor VO<sub>2</sub> —> Descenso SvO<sub>2</sub>
- ❖ Precoz a aumento de lactato

Segundo paso: SvcO<sub>2</sub> ≥ 70% (SvO<sub>2</sub> ≥ 65%) (L1; A)



# Variables diagnósticas.

## SATURACIÓN VENOSA DE O<sub>2</sub>

### DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias



A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

- ❖ SvO<sub>2</sub> EN CAP MEJOR INDICADOR DE DO<sub>2</sub>
- ❖ Hemoglobina, shunts, fiebre, convulsiones, etc.
- ❖ Precoz a aumento de lactato

SHOCK  
DISTRIBUTIVO  
PUEDE TENER  
SVO<sub>2</sub> ALTAS

- ❖ GAP CO<sub>2</sub>: PCO<sub>2a</sub> -PCO<sub>2v</sub>: Si > de 6mmHg aumentar inotropismo



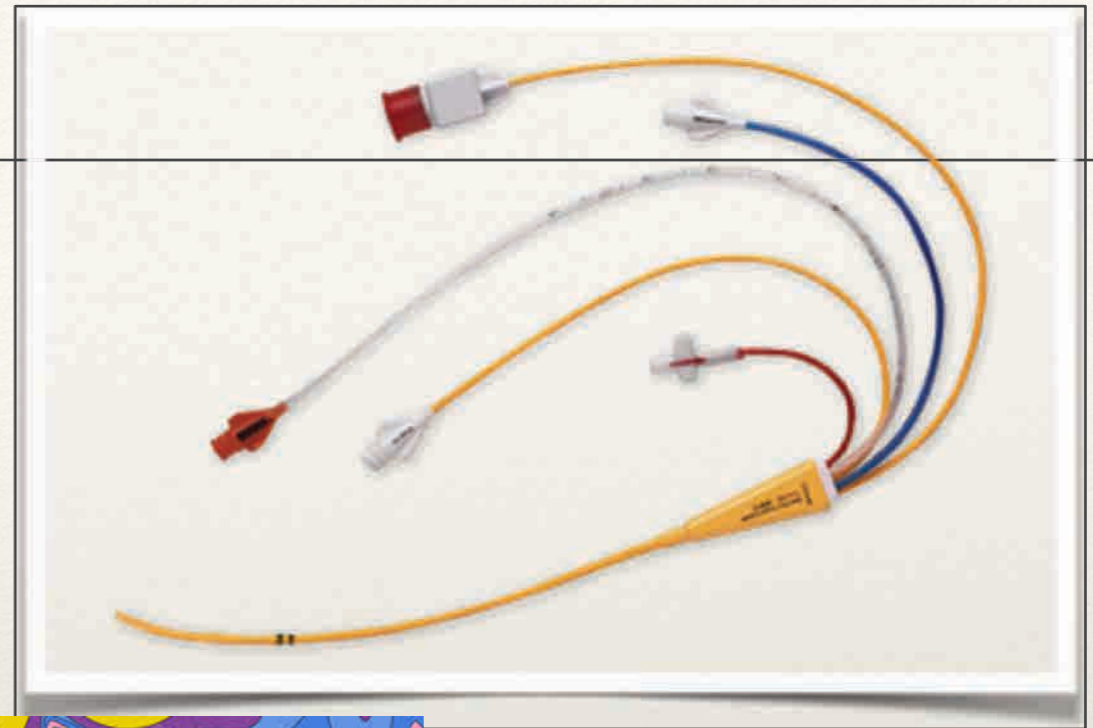
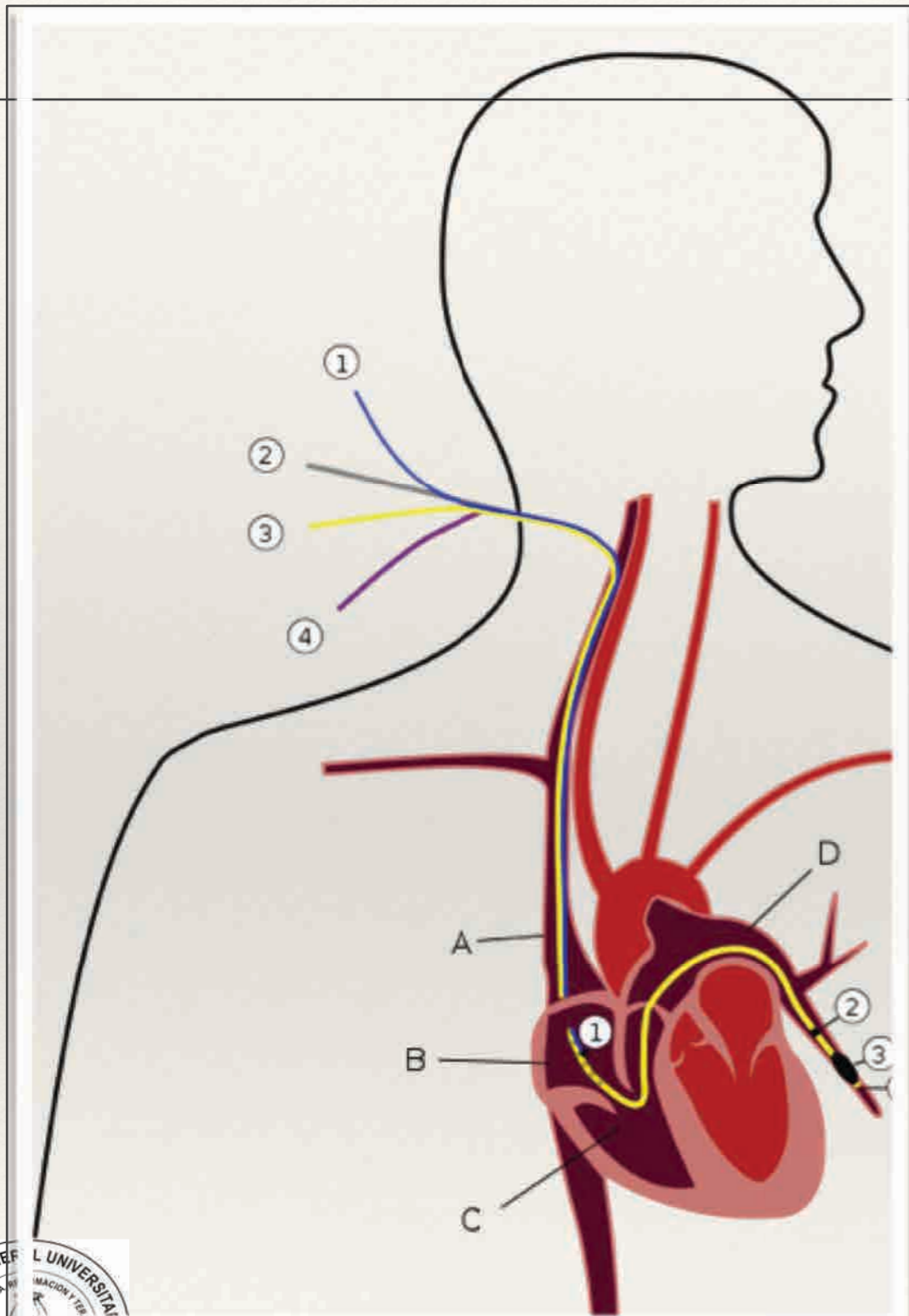
# Sistemas

Method	Examples of commercial name	Calibrated or not	Major advantages	Major disadvantages
<b>Invasive methods</b>				
Pulmonary artery catheter		Calibrated	Direct measurements in right atrium and pulmonary circulation	Delay in determining CO, most invasive, and risks involved
<b>Less-invasive methods</b>				
Transpulmonary thermodilution	PiCCO® VolumeView®/EV1000® LiDCO®	Calibrated	Intermittent and continuous CO, added variables	Need for specialized arterial and central venous line, LIMITS (PiCCO® system)
Ultrasound flow dilution	COstatus®	Calibrated	Continuous CO, added variables, can detect intracardiac shunts	Requires AV loop
Pulse contour and pulse pressure variation	FloTrac®/Vigileo® ProAQT®/Pulsioflex® LiDCOrapid®/pulseCO® Most Care®/PRAM	Non-calibrated	Continuous CO	Lack accuracy in unstable patients or during use of vasoactive drugs
Partial CO <sub>2</sub> -rebreathing	NiCO®	Non-calibrated	No need for intravascular devices	Only in sedated patients under volume control ventilation, interference from pulmonary disease
Transesophageal echocardiography		Operator dependent	Real-time images of the cardiac structures and blood flow	Learning curve, (low) risk of complications
Esophageal Doppler		Operator dependent	Real-time CO and afterload data, added variables	Risk of dislocation
<b>Non-invasive methods</b>				
Transthoracic echocardiography		Operator dependent	Direct measurement of CO and visualization of cardiac structures	Ultrasound characteristics often suboptimal in ICU patients
Non-invasive pulse contour systems	T-line® ClearSight®/Nexfin®/ Physiocal® CNAP®/VERIFY®	Non-calibrated	Non-invasive, simple tool	Less accurate, needs more validation
Bioimpedance		Non-calibrated	Simple tool, providing data concerning CO and fluid overload	Changes intrathoracic fluid content and SVR influence measurements
Estimated continuous cardiac output®	esCCO®	Non-calibrated	Uses widely available variable to estimate CO	Is only estimate, inadequate accuracy
Ultrasonic cardiac output monitoring®	USCOM®	Non-calibrated	Short learning curve and only few risks	Only estimate, uses standard valve areas which can differ in patients

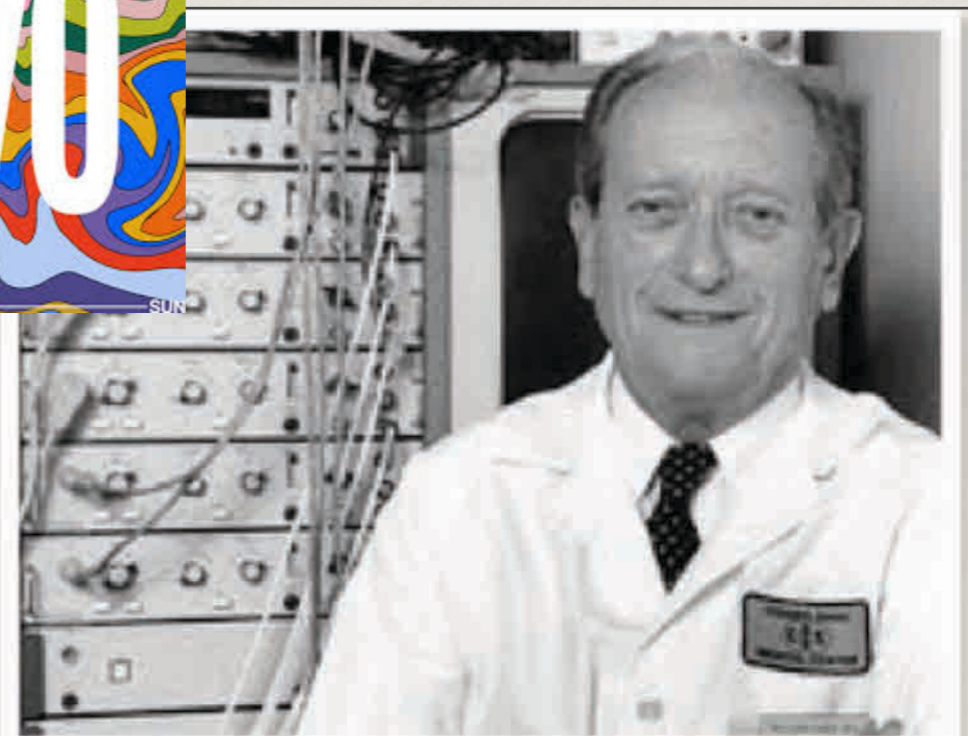
- ❖ Invasivos
- ❖ Poco invasivos
- ❖ Calibrables
- ❖ No calibrables
- ❖ No invasivos



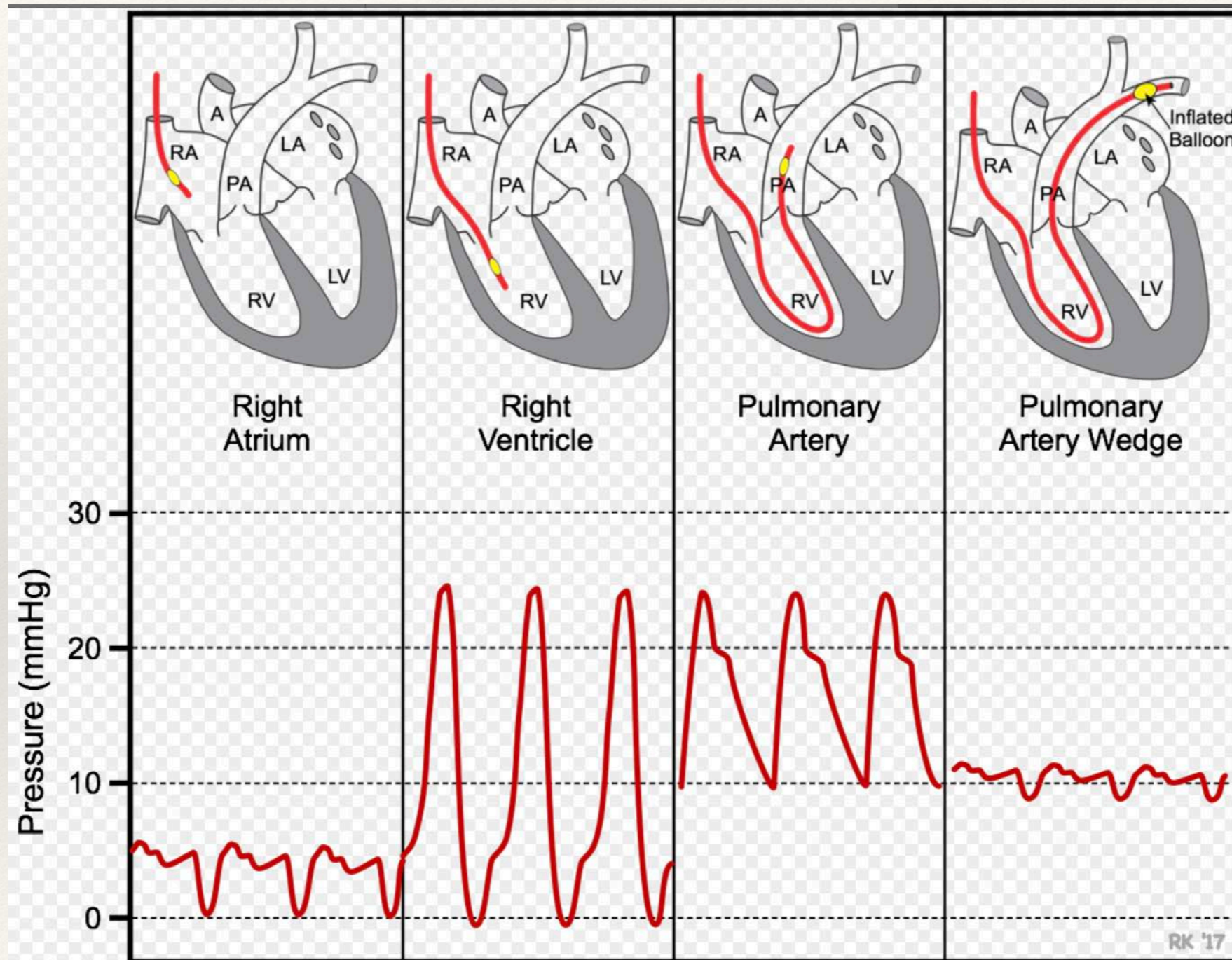
# Sistemas invasivos: CAP



1970



# Sistemas invasivos: CAP





# Sistemas invasivos

## Catéter arteria pulmonar.

- ❖ Máximo uso en 1990
- ❖ 1994-2004 el uso baja un 30%
- ❖ Estudios observacionales: posible aumento de mortalidad
  - ❖ Posible sesgo de exclusión
  - ❖ Dificultad para comparar con otros sistemas no invasivos
- ❖ Nuevo repunte en uso a partir de 2006.
  - ❖ Beneficio si alteración de la función cardiaca.

REVIEW



**The pulmonary artery catheter: is it still alive?**

*Daniel De Backer<sup>a</sup> and Jean-Louis Vincent<sup>b</sup>*

### COMPLICATIONS

#### Insertion

- Arrhythmias
- Misplacement
- Knotting
- Myocardial, vessel, or valve rupture

#### Use and maintenance

- Pulmonary artery perforation
- Pulmonary infarction
- Thromboembolism
- Infection
- Other

Data misinterpretation



# Sistemas mínimamente invasivos

- ❖ Basados en acoplamiento ventriculo-arterial.
- ❖ Diferentes algoritmos.

*Intensive Care Med* (2016) 42:1350–1359  
DOI 10.1007/s00134-016-4375-7

## CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

### Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients

Jean-Louis Teboul<sup>1\*</sup>, Bernd Saugel<sup>2</sup>, Maurizio Cecconi<sup>3</sup>, Daniel De Backer<sup>4</sup>, Christoph K. Hofer<sup>5</sup>, Xavier Monnet<sup>1</sup>, Azriel Perel<sup>6</sup>, Michael R. Pinsky<sup>7</sup>, Daniel A. Reuter<sup>2</sup>, Andrew Rhodes<sup>3</sup>, Pierre Squara<sup>8</sup>, Jean-Louis Vincent<sup>9</sup> and Thomas W. Scheeren<sup>10</sup>

## Ventajas:

- Monitorización a tiempo real y rápida del GC.
- Parámetros dinámicos (VVS, VPP).
- Predicción de la respuesta a fluidos

## Limitaciones:

- Ventilación espontánea
- Arritmias.
- Vt bajos (<8ml/kg)
- Baja compliance pulmonar.
- Dpdt. Calidad de señal arterial



# Sistemas mínimamente invasivos

## SISTEMAS NO CALIBRABLES

*Intensive Care Med* (2016) 42:1350–1359  
DOI 10.1007/s00134-016-4375-7

### CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

#### Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients



Jean-Louis Teboul<sup>1\*</sup>, Bernd Saugel<sup>2</sup>, Maurizio Cecconi<sup>3</sup>, Daniel De Backer<sup>4</sup>, Christoph K. Hofer<sup>5</sup>, Xavier Monnet<sup>1</sup>, Azriel Perel<sup>6</sup>, Michael R. Pinsky<sup>7</sup>, Daniel A. Reuter<sup>2</sup>, Andrew Rhodes<sup>3</sup>, Pierre Squara<sup>8</sup>, Jean-Louis Vincent<sup>9</sup> and Thomas W. Scheeren<sup>10</sup>

- ❖ Estudio del área bajo la curva de la onda de pulso arterial.
- ❖ Estiman parámetros con algoritmos propios.
- ❖ Necesitan corrección estadística: Sesgo en extremos
- ❖ Poco fiable en pacientes inestables o con rápidos cambios hemodinámicos

QUIRÓFANO  
(VVS y VPP)

UD. CRÍTICOS  
(Paciente inestable)



# Sistemas mínimamente invasivos

## SISTEMAS CALIBRABLES

- ❖ Termodilución transpulmonar
- ❖ Medidas intermitentes del GC
- ❖ GEDF: Estima precarga
- ❖ IC GEF: Función sistólica.
- ❖ **EVLW**: Agua pulmonar extravascular.
- ❖ **PVPI**: Permeabilidad capilar pulmonar.

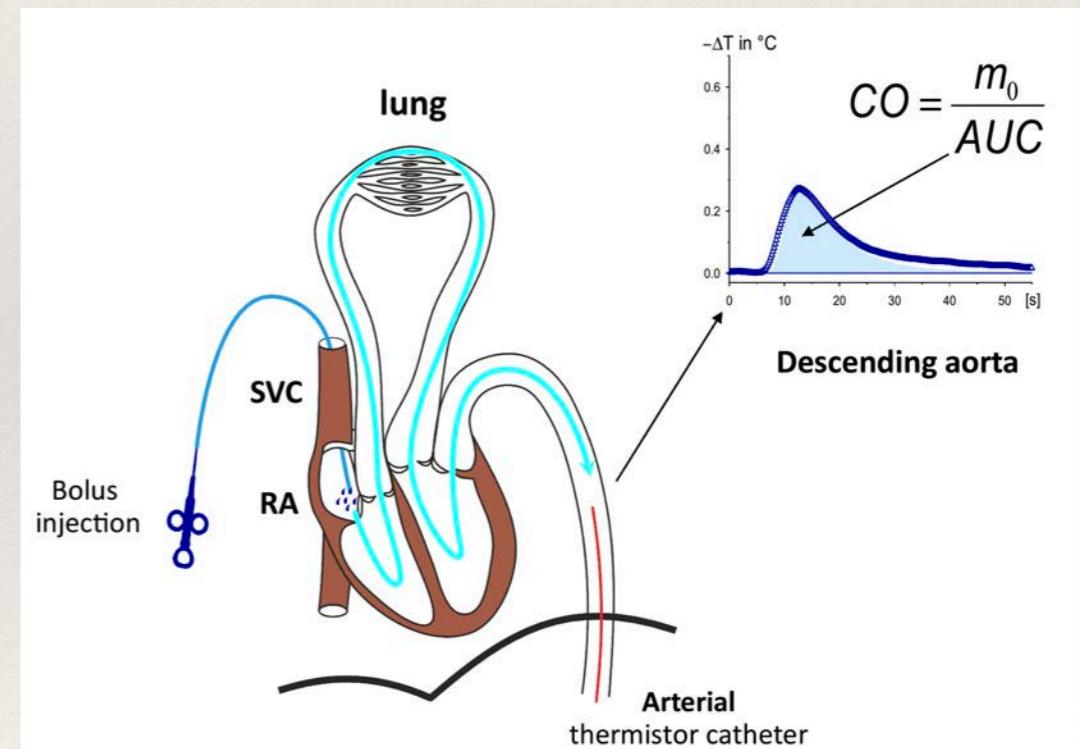
*Intensive Care Med* (2016) 42:1350–1359  
DOI 10.1007/s00134-016-4375-7

### CONFERENCE REPORTS AND EXPERT PANEL

## Less invasive hemodynamic monitoring in critically ill patients



Jean-Louis Teboul<sup>1\*</sup>, Bernd Saugel<sup>2</sup>, Maurizio Cecconi<sup>3</sup>, Daniel De Backer<sup>4</sup>, Christoph K. Hofer<sup>5</sup>, Xavier Monnet<sup>1</sup>, Azriel Perel<sup>6</sup>, Michael R. Pinsky<sup>7</sup>, Daniel A. Reuter<sup>2</sup>, Andrew Rhodes<sup>3</sup>, Pierre Squara<sup>8</sup>, Jean-Louis Vincent<sup>9</sup> and Thomas W. Scheeren<sup>10</sup>



# Sistemas no invasivos

## ECOCARDIOGRAFÍA TT

- ❖ Visión directa y a tiempo real
- ❖ Rápida y barata: protocolos UCI
- ❖ **Monitorización inicial obligatoria en shock.**

Contactilidad VI

Volemia

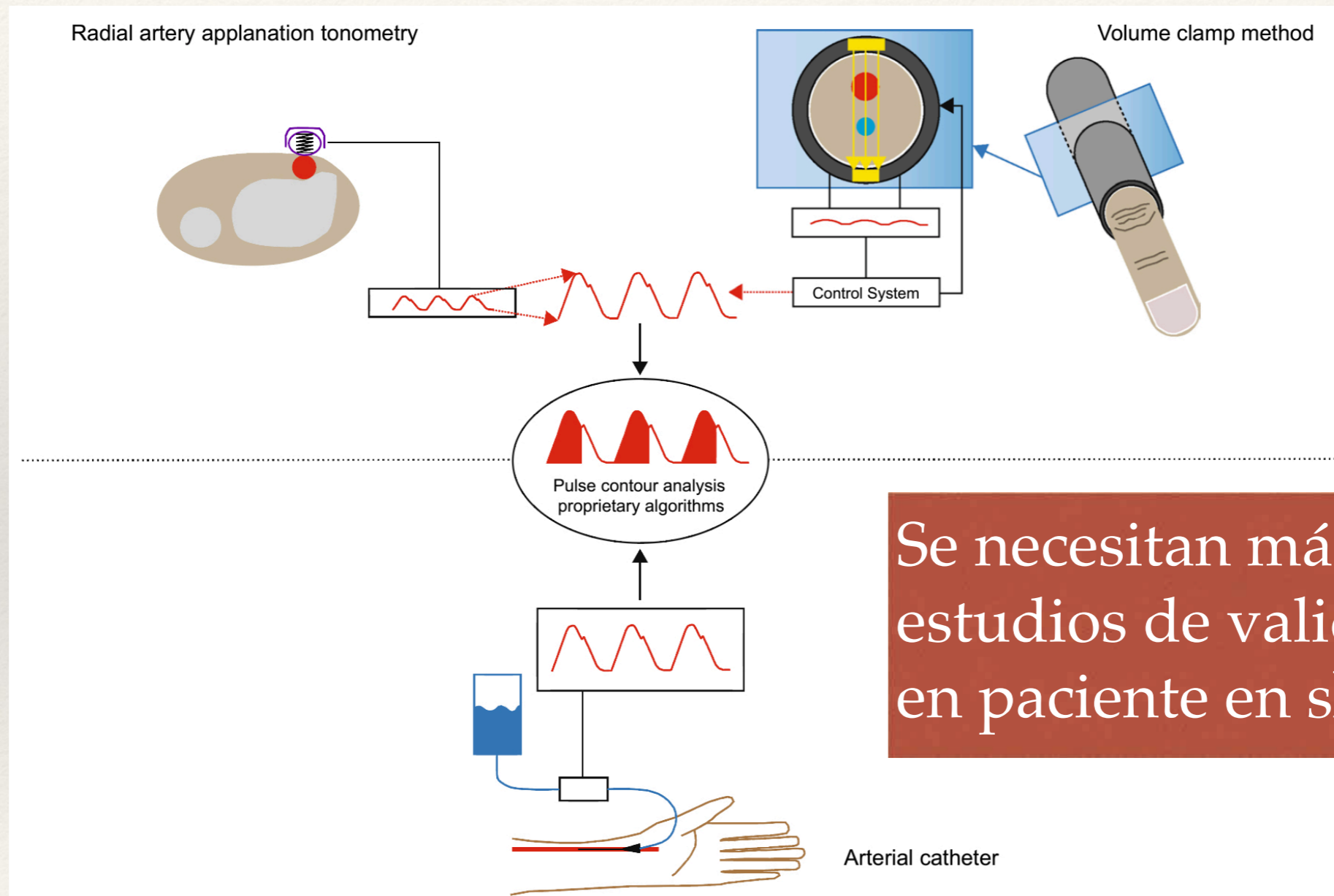
Función  
diastólica VI

Shock  
obstructivo

Función VD

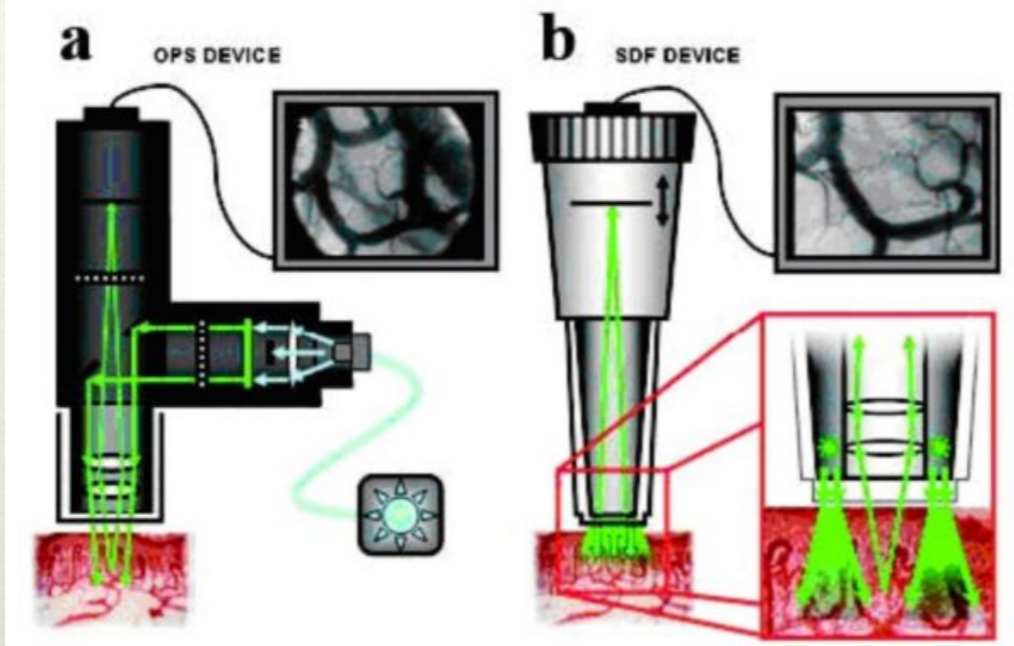


# Sistemas no invasivos



# Sistemas no invasivos

Imagen 1: Dispositivo OPS



## MICROCIRCULACIÓN

Imagen 2: Dispositivo SDF- Microscan

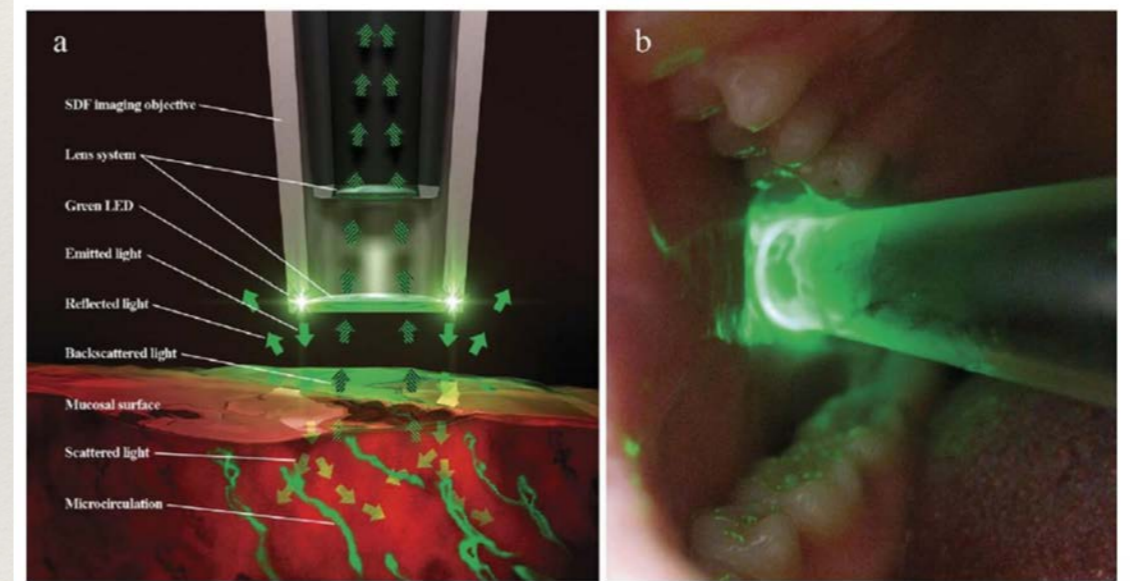
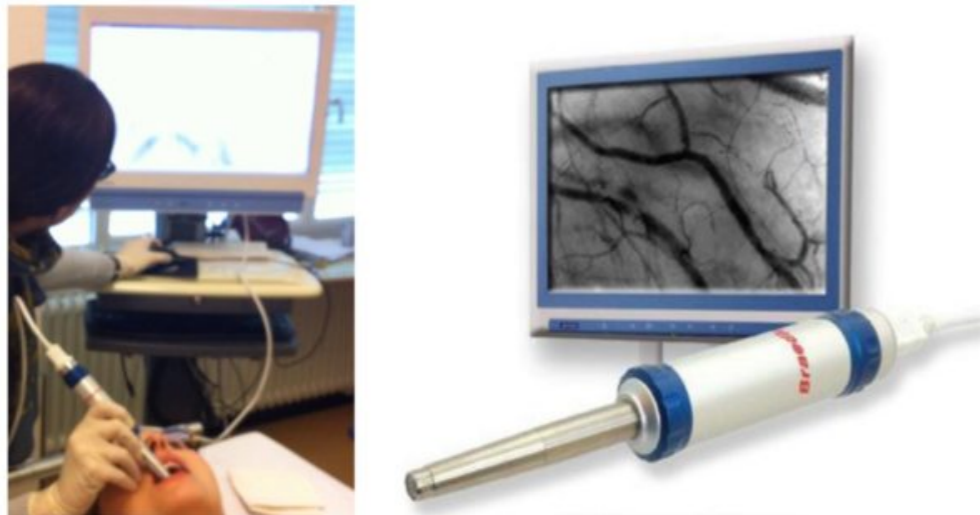


Imagen 3: Dispositivo Cytocam



# Estimación de la precarga

## PRESIÓN VENOSA CENTRAL (PVC)

- ❖ Fracasa en predicción de respuesta a volumen.
- ❖ Relaciona precarga con eficacia en eyección (Frank-Starling)
  - ❖ Excepto valores extremos (<5mmHg)
- ❖ **Interferencia de presión intratorácica (PEEP)**

- ❖ **Valor de la PVC**
  - ❖ Monitor de tendencias
  - ❖ Parámetro de seguridad
  - ❖ Presión de perfusión de algunos órganos





# Estimación de la precarga

## PARÁMETROS DINÁMICOS

Variación de volumen sistólico (VVS)  
Variación de presión de pulso (VPP)

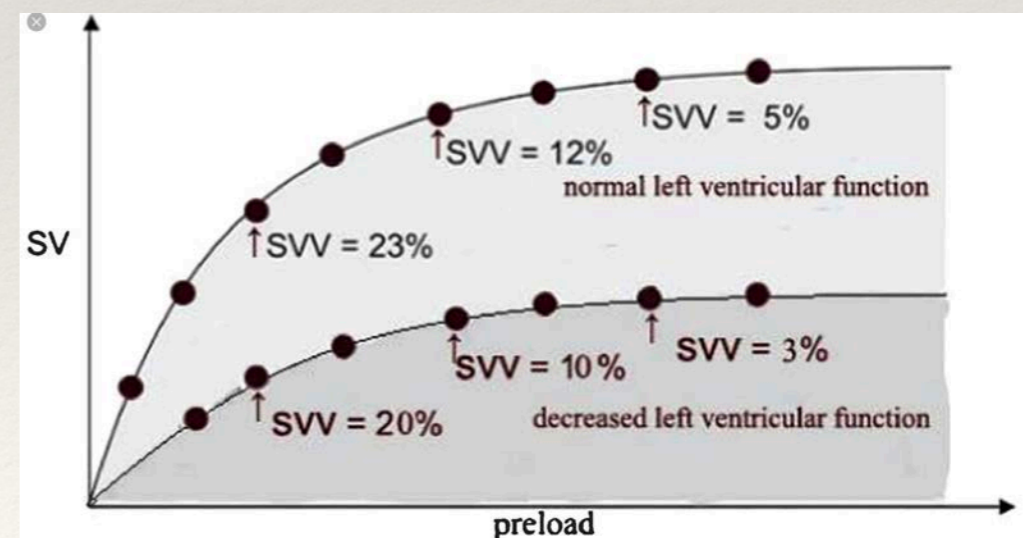
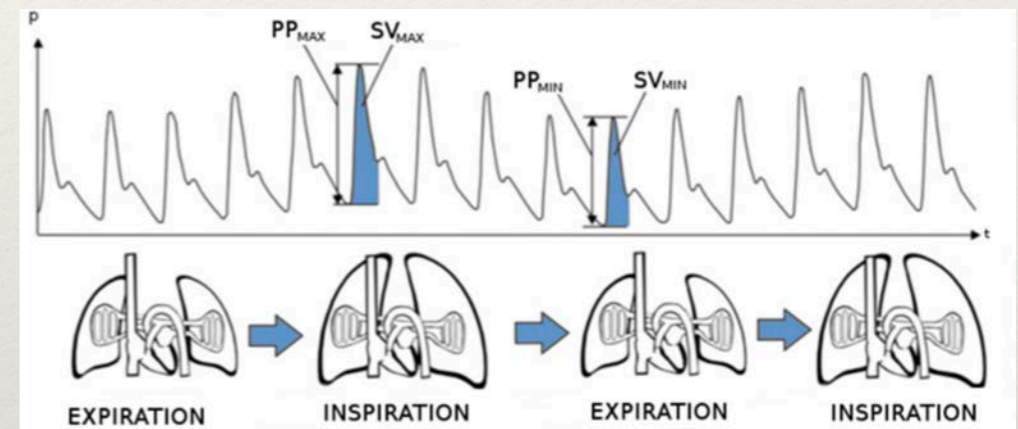
- ❖ Relación entre el VS y la PA en función de los ciclos respiratorios.

Posible beneficio de aporte de volumen si:

-VVS  $\geq$  10%

-VPP  $\geq$  13%

Fluidoterapia guiada por objetivos  
(quirófano)



# Estimación de la precarga

Precarga dinámica  
=  
Respuesta a volumen

FLUID CHALLENGE

ELEVACIÓN PASIVA DE  
MMII

Malbrain et al. *Ann. Intensive Care* (2018) 8:66  
<https://doi.org/10.1186/s13613-018-0402-x>

Annals of Intensive Care

REVIEW

Open Access

Principles of fluid management and stewardship in septic shock: it is time to consider the four D's and the four phases of fluid therapy

## Ultrasound stroke volume variation induced by passive leg raising and fluid responsiveness: An observational cohort study

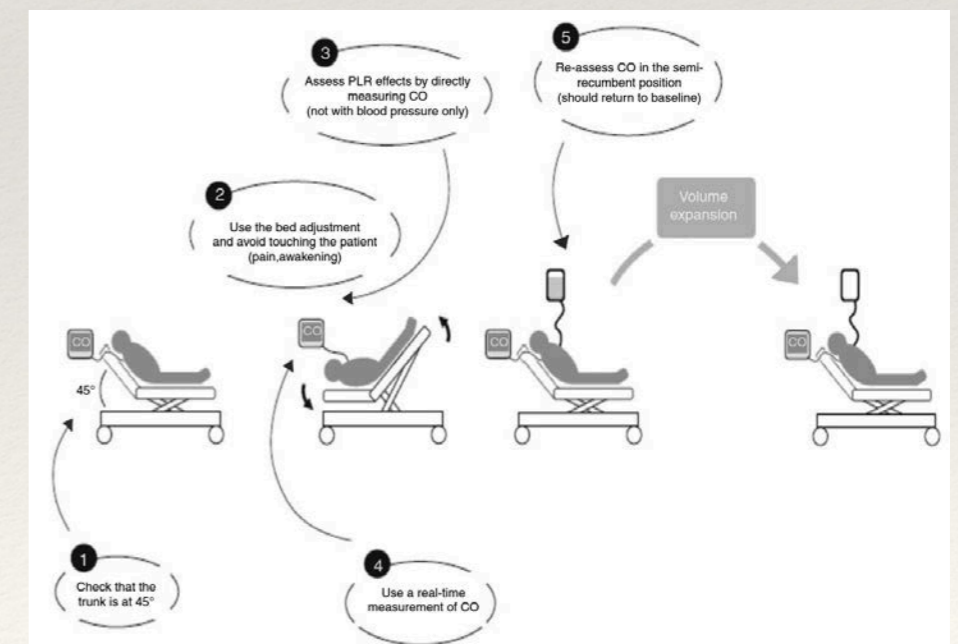
A. Trifi<sup>a,b,\*</sup>, S. Abdellatif<sup>a,b</sup>, F. Daly<sup>a,b</sup>, R. Nasri<sup>a,b</sup>, Y. Touil<sup>a,b</sup>, S. Ben Lakhal<sup>a,b</sup>

<sup>a</sup> Medical Intensive Care Unit, University Hospital Center La Rabta, Tunis, Tunisia

<sup>b</sup> Faculty of Medicine, University Tunis El Manar, Tunis, Tunisia

Received 13 June 2017; accepted 11 November 2017

Available online 16 December 2017



---

# Estimación de contractilidad.

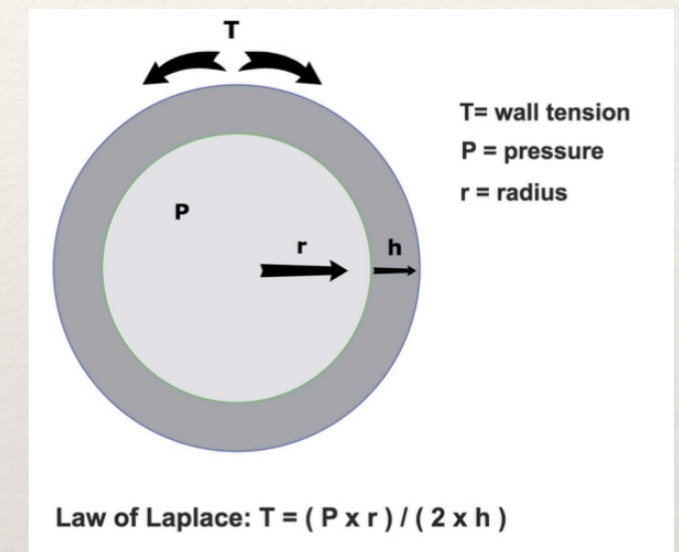
---

- ❖ En clínica se hacen estimaciones.
- ❖ Índice de referencia: **Elastancia Telesistólica (EeS)**
- ❖ **Gasto Cardíaco, SW, CP:** Dependen de precarga
- ❖ TDT: **GEF, IC:** Resultados no concluyentes.
- ❖ Test de Dobutamina: Elimina la precarga
- ❖ Ecocardiografía: **Eyeballing y FEVI**

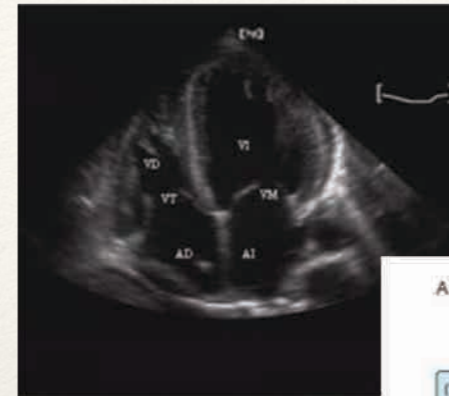


# Estimación de la postcarga

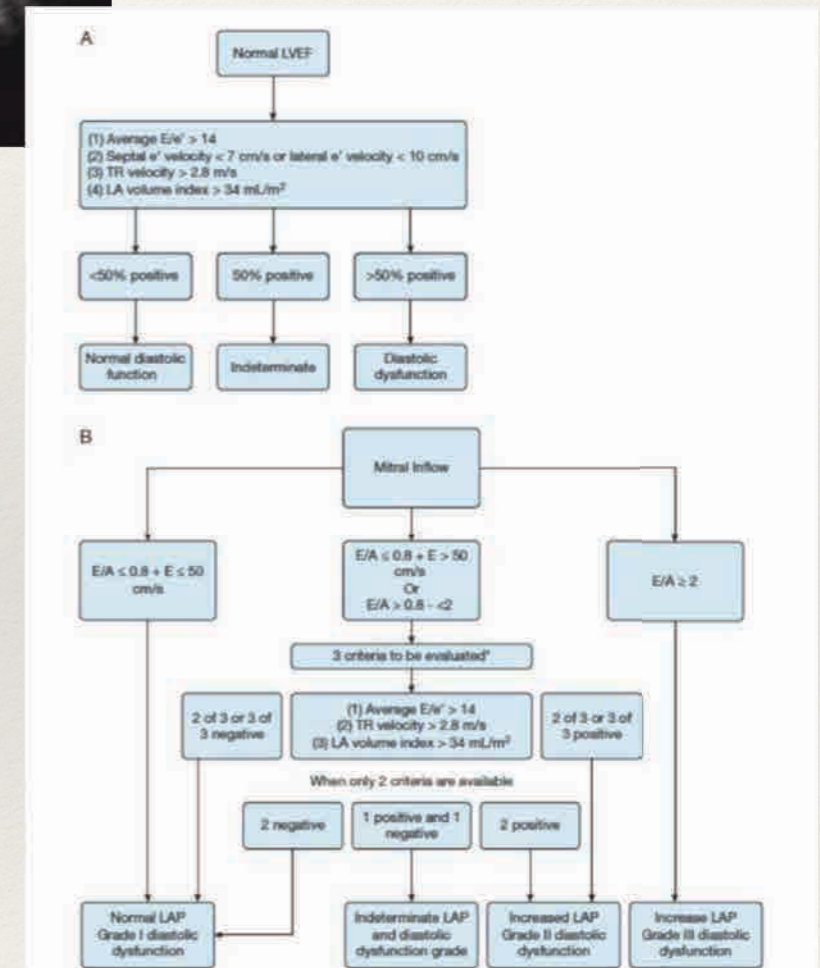
- ❖ **Presión aórtica:** Máximo determinante
- ❖ Controversia sobre el parámetro más preciso.
  - ❖ Estrés de la pared sistólica : Ecocardiografía
- ❖ **Resistencias vasculares sistémicas (SVR)**
- ❖ **Resistencia vascular pulmonar (PVR)**



# Disfunción diastólica



- ❖ Frecuente e inadvertida
- ❖ Shock que no responde a volumen ni a inotrópicos
- ❖ Ventricúlos hipertróficos
- ❖ **CAP:** Aumento de las presiones de llenado
- ❖ En **Eco:** patrón transmitral, DTI, Volumen AI



Evaluation of Left Ventricular Diastolic Function by the Intensivist

# Monitorización de la función ventricular derecha.

Contents lists available at [ScienceDirect](#)

Journal of Cardiothoracic and Vascular Anesthesia

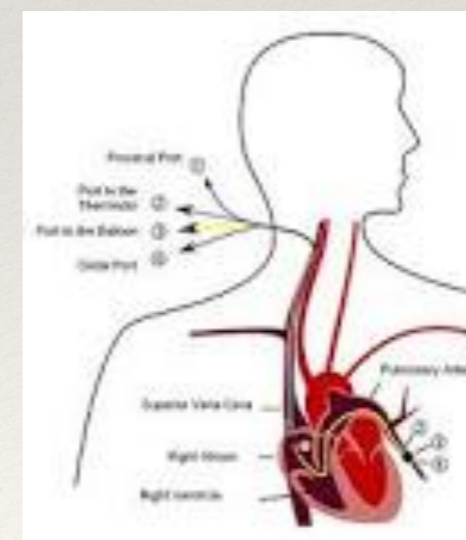
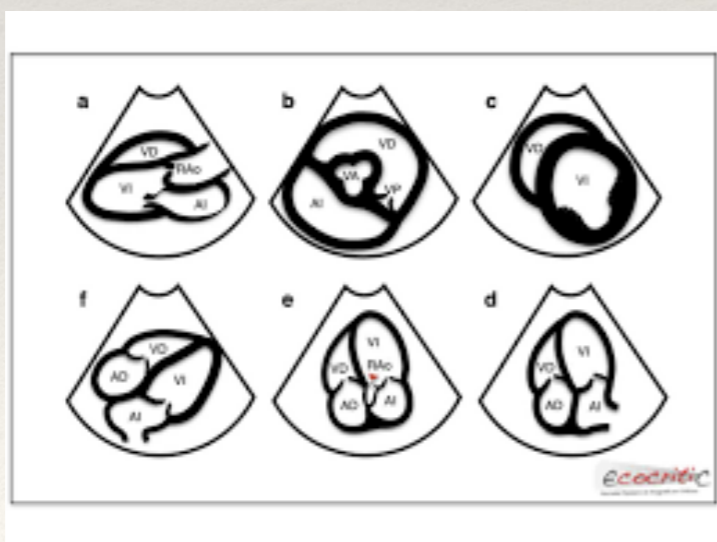
journal homepage: [www.jcvaonline.com](http://www.jcvaonline.com)

Review Article

Perioperative Right Ventricular Pressure Monitoring in Cardiac Surgery

Meggie Raymond, MD\*, Lars Grønlykke, MD†,

- ❖ Disfunción ventricular dcha: Aumento morbimortalidad postoperatoria.
- ❖ Difícil diagnóstico — Retraso en tratamiento.
- ❖ **Criterios ecocordio + Presiones (CAP)**



---

---

# Utilidad de la ecografía en el manejo del shock.



# Ecografía

## ECOCARDIOGRAFÍA



- ❖ Diagnóstico inicial y monitorización
- ❖ Útil para discriminar discordancias entre otros sistemas.
- ❖ Visualización directa de factores anatómicos.

ECO  
FUNCIONAL

ECO REGLADA





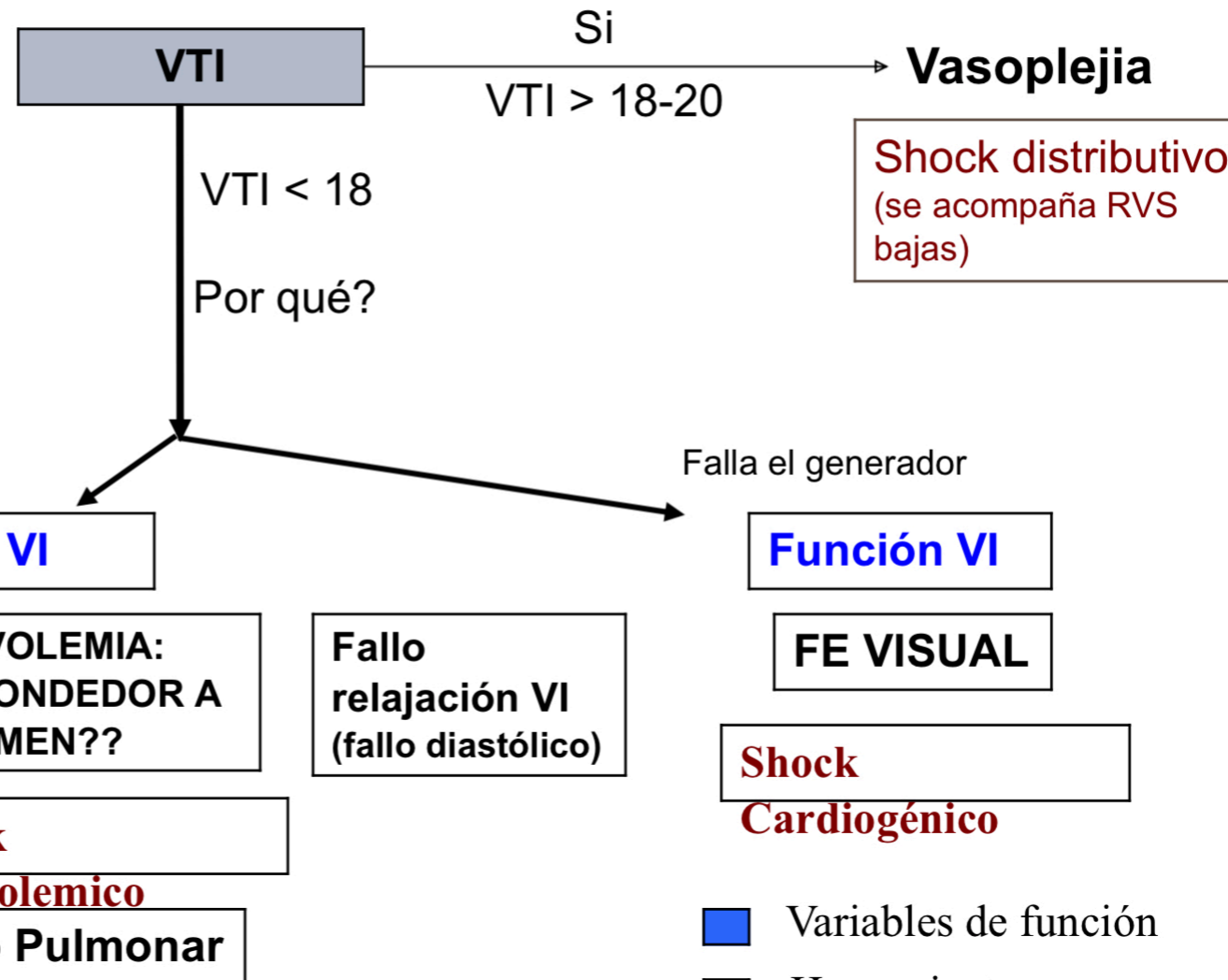
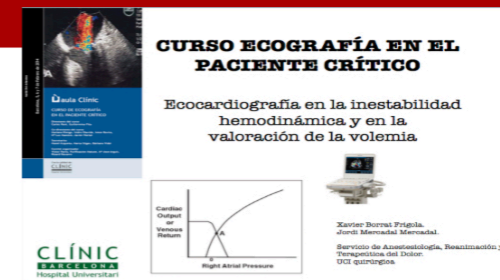
# Ecocardiografía

ECHO EDUCATION

CRITICAL CARE ECHO ROUNDS

Haemodynamic instability

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



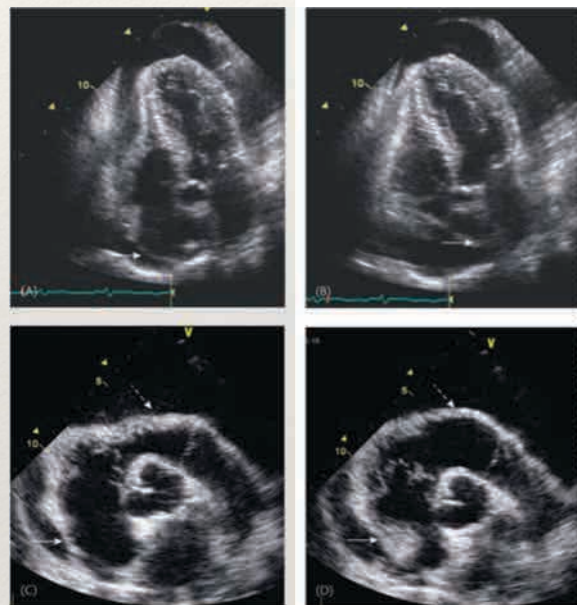
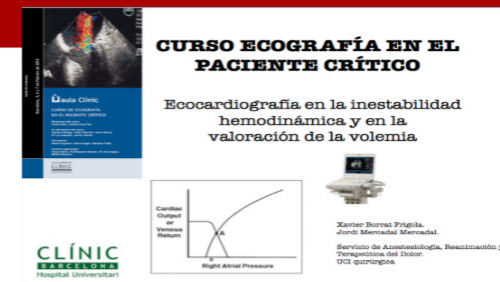
# Ecocardiografía

ECHO EDUCATION

CRITICAL CARE ECHO ROUNDS

Haemodynamic instability

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



**VTI**

Si  
VTI > 18-20

**Vasoplejia**

**Shock distributivo**  
(se acompaña RVS bajas)

VTI < 18

Por qué?

No llega flujo.

**Precarga VI**

Falla el generador

**Función VI**

**FE VISUAL**

**Shock  
Cardiogénico**

Valorar  
función VD

**Shock  
Obstructivo**

**HIPOVOLEMIA:  
RESPONDEDOR A  
VOLUMEN??**

**Shock  
hipovolemico**

**Eco Pulmonar**

Fallo  
relajación VI  
(fallo diastólico)

■ Variables de función

■ Herramientas



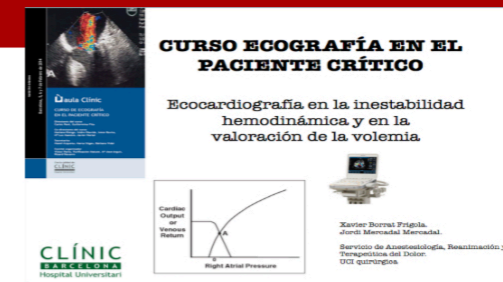
# Ecocardiografía

ECHO EDUCATION

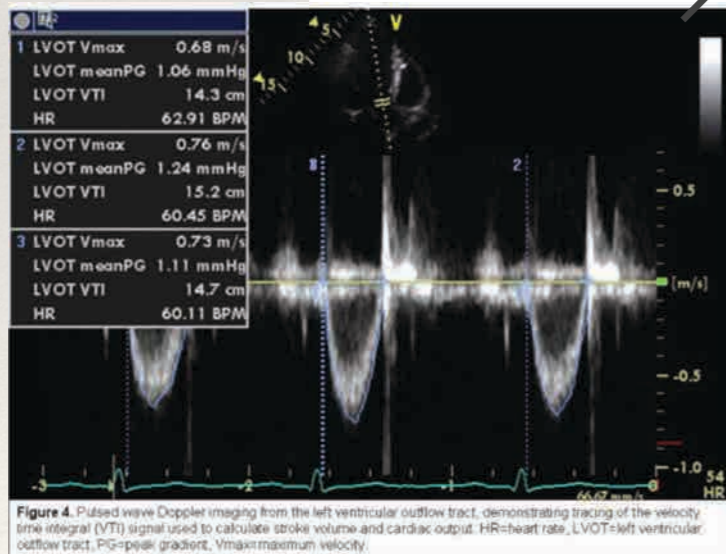
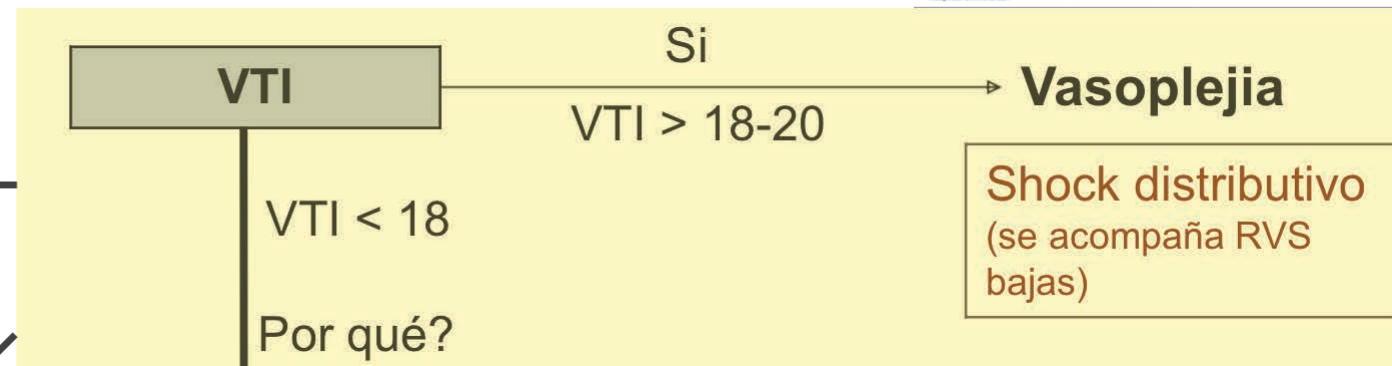
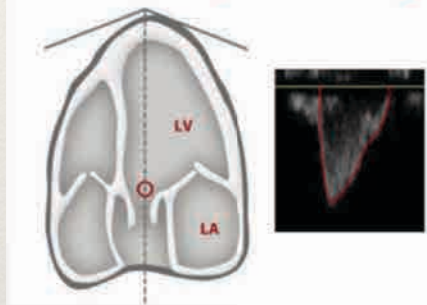
CRITICAL CARE ECHO ROUNDS

Haemodynamic instability

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



## LVOT Velocity-Time Integral



Flujo.



Falla el generador

**Función VI**

**FE VISUAL**

**Shock  
Cardiogénico**

■ Variables de función

■ Herramientas



# Ecocardiografía

ECHO EDUCATION

CRITICAL CARE ECHO ROUNDS

Haemodynamic instability

## Volemia

Colapso VCS  $\geq 36\%$   
 Variación en VCI  
 Kissing walls

¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?

VTI

VTI

VTI < 18

Por qué?

No llega flujo.

Precarga VI

Valorar función VD

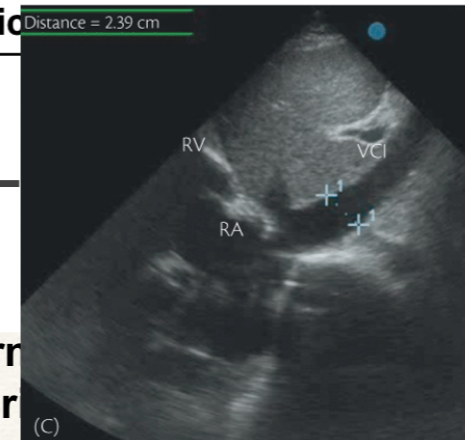
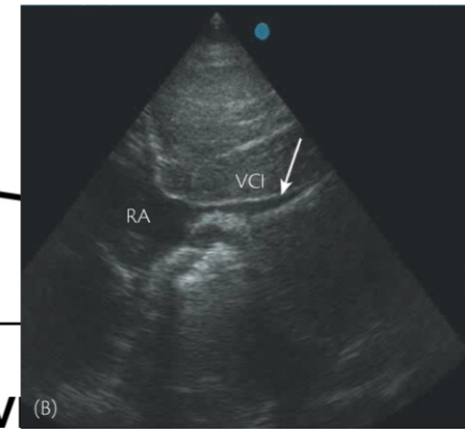
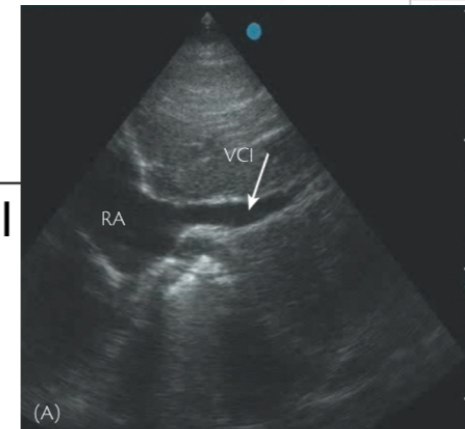
HIPOVOLEMIA: RESPONDEDOR A VOLUMEN??

Fallo relajación V (fallo diastólico)

Shock Obstructivo

Shock hipovolemico

Eco Pulmonar



## CURSO ECOGRAFÍA EN EL PACIENTE CRÍTICO

Ecocardiografía en la inestabilidad hemodinámica y en la valoración de la volemia.



Xavier Borras Prigada,  
 Jordi Mercadal Mercedal,  
 Servicio de Anestesiología, Reanimación y  
 Transplantología del Doctor  
 UCI Quirón

ooplejia

distritivo  
 mpañã RVS

L

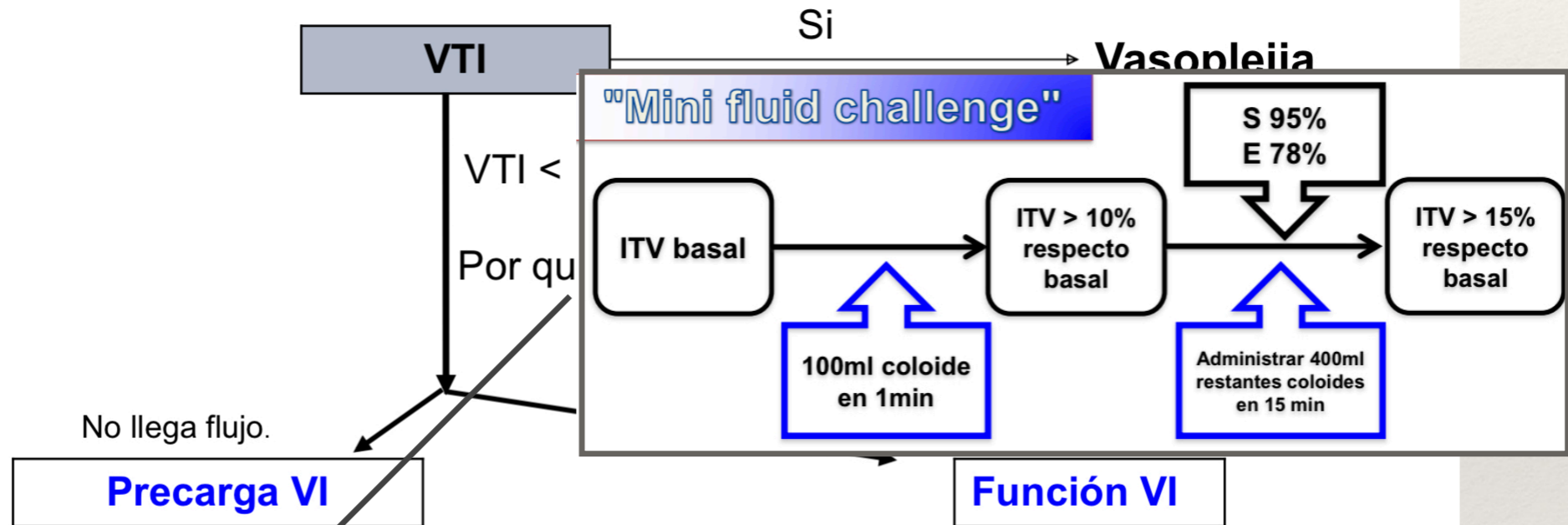
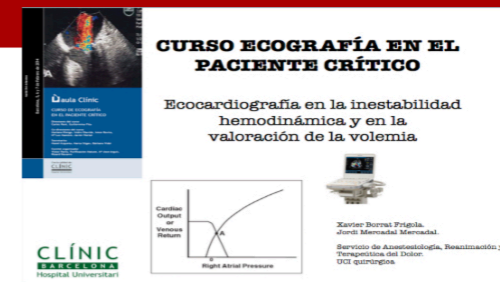
e función

as



# Ecocardiografía

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



**HIPOVOLEMIA: RESPONDEDOR A VOLUMEN??**

**Shock hipovolemico**

**Eco Pulmonar**

**TEST DE ELEVACIÓN PASIVA MMII.**

**Shock**

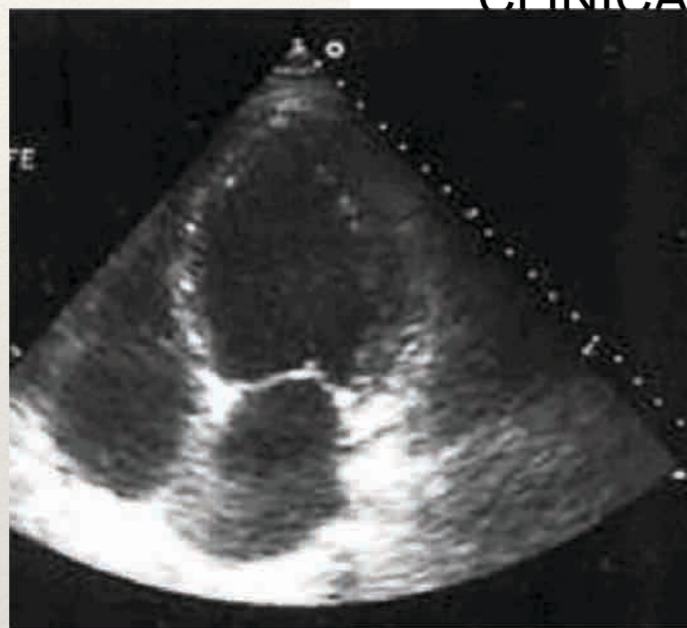
**Si ITV > 12% (S 77% y E 100%)**

Variables de función

Herramientas

# Ecocardiografía

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de  
que sale del corazón?



VTI

Si  
VTI > 18-20

Vasoplejía

Shock distributivo  
(se acompaña RVS  
bajas)

No llega

Pre

Valorar  
función VD

Shock  
Obstructivo



Falla el generador

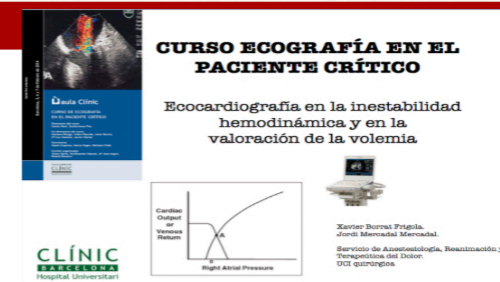
Función VI

FE VISUAL

Shock  
Cardiogenico

Variables de función

Herramientas



Formación Continuada

Valencia 8 de Abril de 2019

# Ecocardiografía

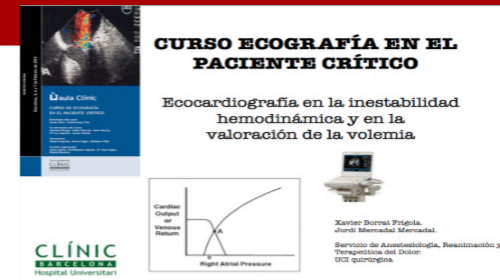
Relación VD/VI (<0,6) (Si >1 VD dilatado).

Función sistólica VD:

TAPSE < 16: Disfunción sistólica VD

Eyeballing: Mov septal paradójico

DTI: Onda S tricuspidea < 10cm / seg



Si  
VTI > 18-20

Vasoplejía

Shock distributivo  
(se acompaña RVS bajas)

No llega flujo.

Precarga VI

Valorar función VD

Shock Obstructivo

HIPOVOLEMIA:

RESP  
VOLU

Shock hipovolemico)

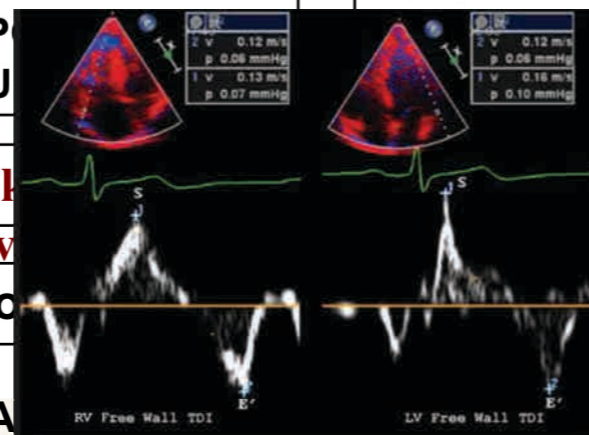
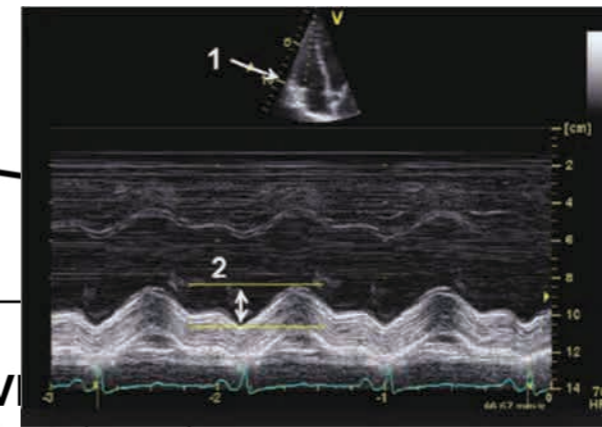
Eco

Fallo

Shock Cardiogénico

Variables de función

Herramientas



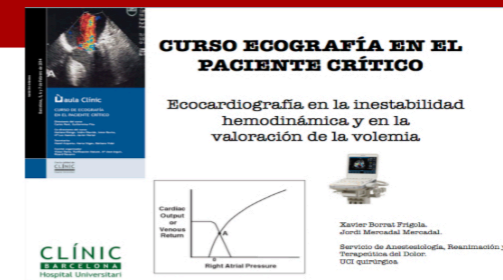
# Ecocardiografía

ECHO EDUCATION

CRITICAL CARE ECHO ROUNDS

**Haemodynamic instability**

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



**VTI**

Si  
VTI > 18-20

**Vasoplejía**

**Shock distributivo**  
(se acompaña RVS bajas)

Relajación VI (Patrón de llenado mitral)  
Ondas E, A y DTI (e')

e' lateral <10 y e' medial <8  
E/A >2: PAI >20mmHg  
E/e' <8: PAI normal  
E/e' >13: PAI alta

Por qué?

Precarga VI

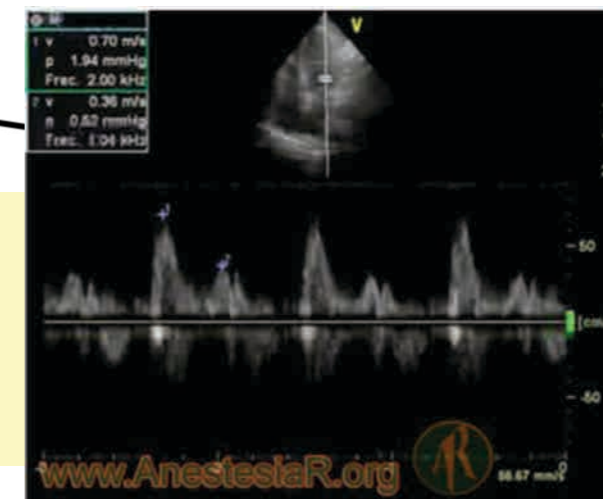
Valorar función VD

**HIPOVOLEMIA: RESPONDEDOR A VOLUMEN??**

Fallo relajación VI (fallo diastólico)

**Shock Obstructivo**

**Shock hipovolemico**  
**Eco Pulmonar**



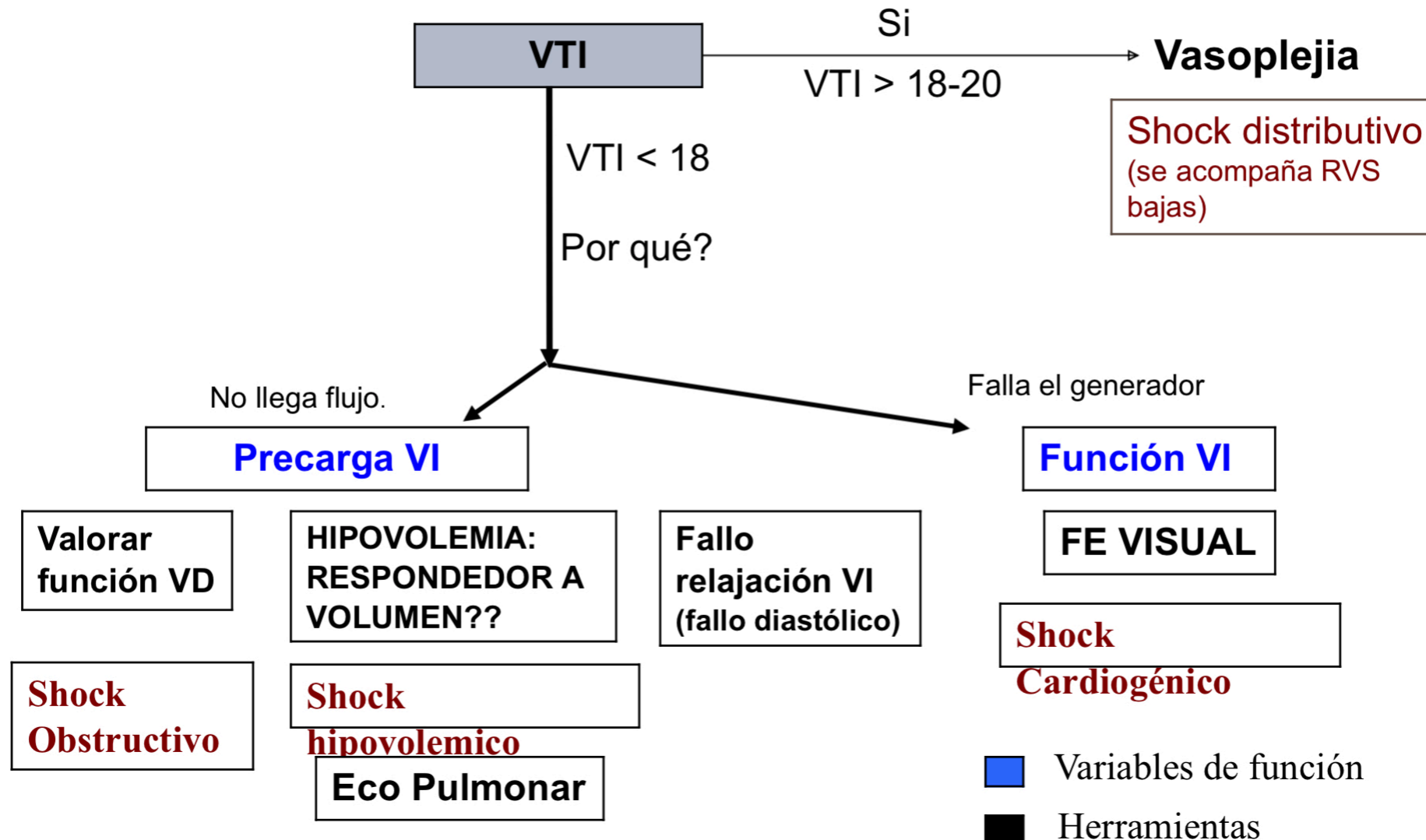
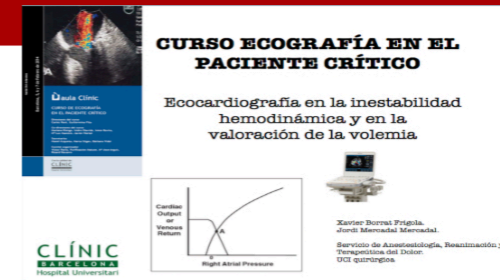
■ Variables de función  
■ Herramientas





# Ecocardiografía

CLÍNICA + ¿Es suficiente el flujo de sangre que sale del corazón?



---

---

# ¿Tiene sentido utilizar el catéter de la arteria pulmonar?



REVIEW

2018



# The pulmonary artery catheter: is it still alive?

Daniel De Backer<sup>a</sup> and Jean-Louis Vincent<sup>b</sup>

-Monitorización  
continua de  
función derecha.  
-SvO<sub>2</sub>

The pulmonary artery catheter De Backer and Vincent

**Table 1.** Suggested indications for the different monitoring techniques to measure cardiac output

Type of monitoring	PWA noncalibrated	PWA and TPD	Pulmonary artery catheter
Reliability of measurements	-Modest for absolute values -Good for trending changes in cardiac output	-Excellent for TPD -PWA reliability decreases with time after calibration	Excellent
Additional measurements	Stroke volume variation	-Stroke volume variation -volumetric measurements of preload -Extravascular lung water	-Pulmonary artery pressure -Pulmonary artery occlusion pressure -Mixed-venous O <sub>2</sub> saturation
Ideal patient	Less severely ill patient in whom response to fluids is the most important question	Complex patient without major left or right cardiac dysfunction	Severely ill patient with marked left or right cardiac dysfunction

PWA, pulse wave analysis; TPD, transpulmonary thermodilution.

## CONCLUSION

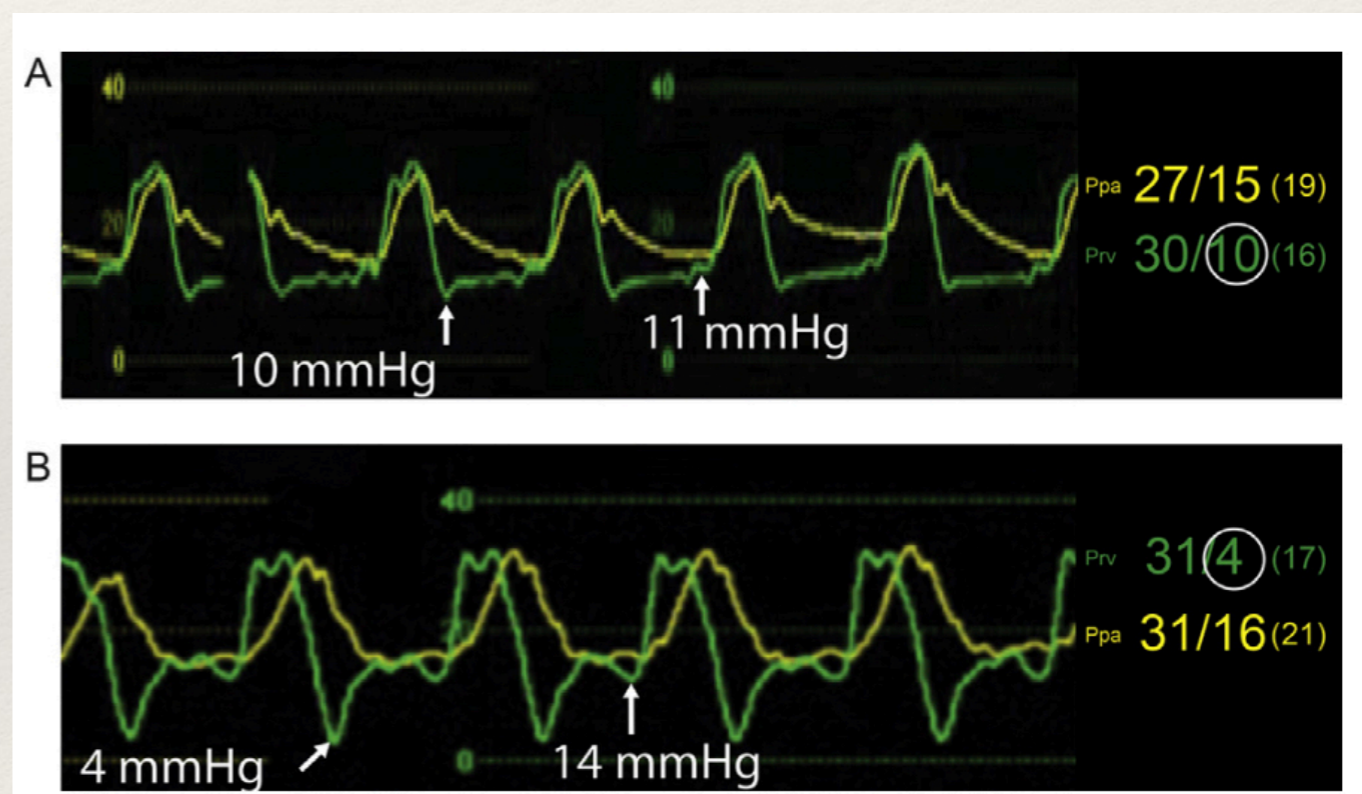
Even though its use has markedly decreased over the years, the PAC still has an important place in cardiopulmonary monitoring of the critically ill patient. In complex and severely ill patients, the PAC can provide information that other monitoring techniques do not offer. To maintain adequate standards in PAC use, training in PAC insertion and acquisition and interpretation of measurements should continue to be provided to trainee intensivists and nurses, in patients as well as through simulation. The selection of the optimal hemodynamic monitoring technique should be guided by patient condition and by the need for additional measurements in the individual patient.



# Monitorización de la función ventricular derecha.

## Disfunción diastólica.

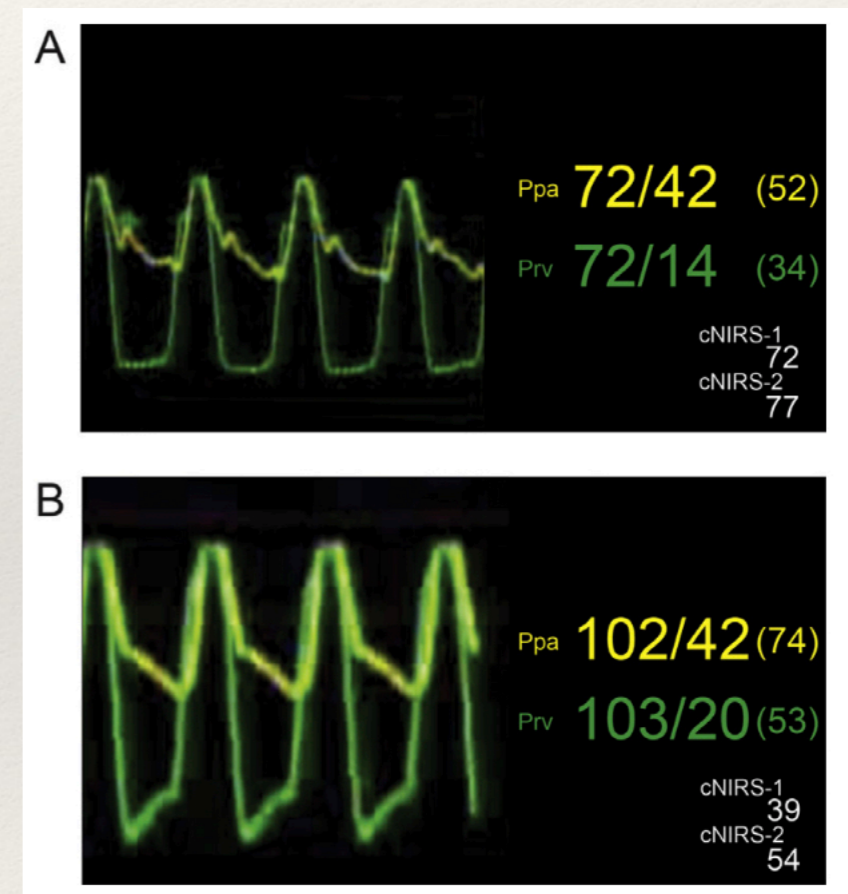
- ❖ Reducción complianza.
- ❖ Pendiente diastólica en curva PVD oblicua: raíz cuadrada.
- ❖ Fases avanzadas: Caída presión en A.Pulmonar



# Monitorización de la función ventricular derecha.

## Hipertensión pulmonar

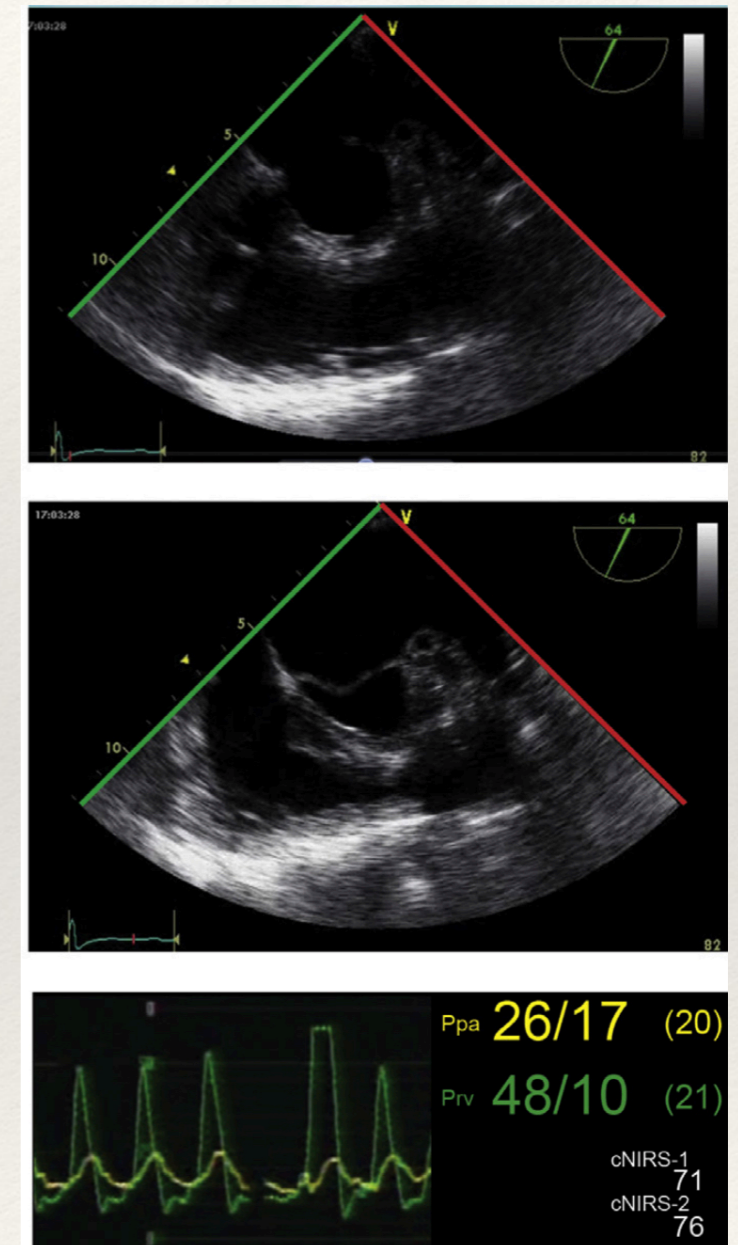
- ❖ Crónica: VD hipertrófico. PAP alta con PVD normal.
- ❖ Aguda: Aumento PAP—Disminución contractilidad en VD—Disminuye GC VD—Baja PAP



# Monitorización de la función ventricular derecha.

## Obstrucción al tracto de salida del VD (RVOTO)

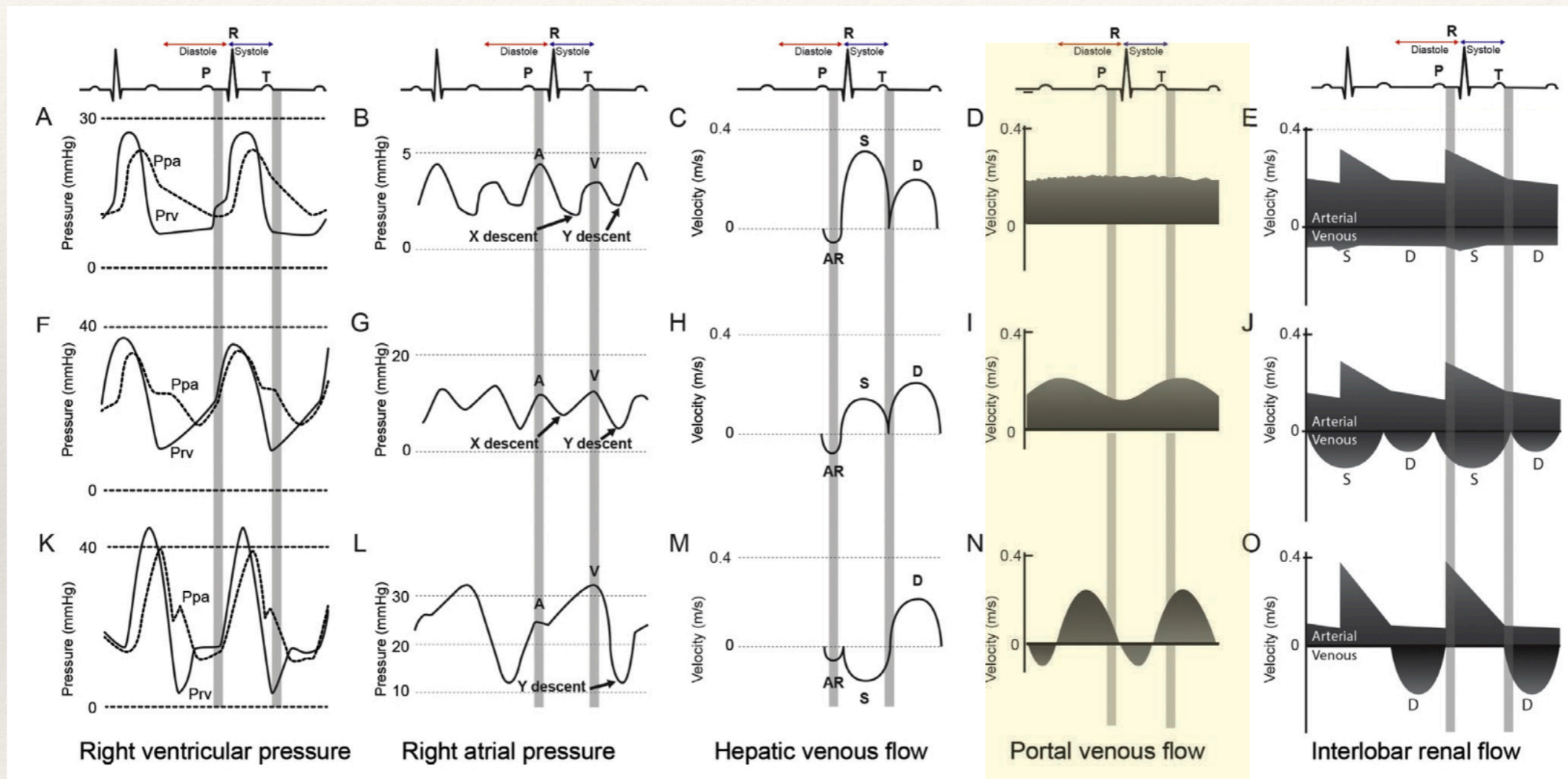
- ❖ Poco común pero morbilidad.
- ❖ Etiología variada:
  - ❖ Masas mediastínicas
  - ❖ Neumotórax izqdo.
  - ❖ Retractores esternales
  - ❖ Estenosis Art. Pulmonar



Gradiente PVD-PPA  $\geq 25$ mmHg

SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 8 de Abril de 2019

# Monitorización de la función ventricular derecha.



# Recomendaciones actuales

DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

2018

A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

- ❖ 1er objetivo: PAM  $\geq 65$ mmHg (L1;B)
- ❖ Después SvcO<sub>2</sub>  $\geq 70\%$  (SvO<sub>2</sub>  $\geq 65\%$ ) ó corrección lactato (L1;A)
- ❖ Quirúrgicos de alto riesgo y sépticos P(a-v)CO<sub>2</sub>  $< 6$ mmHg.(L2;B)
- ❖ PVC y P de enclavamiento: No predicen respuesta a volumen con fiabilidad, pero si tendencia y monitorización





# Recomendaciones actuales

DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

2018

A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

- ❖ Ecocardiografía recomendada para diagnóstico inicial y guía de tratamiento (L1;B)
- ❖ Monitorización continua si no hay respuesta tras 3-6h de inicio de tratamiento. (L1;B)
- ❖ Sistemas NO invasivos, no recomendados para paciente crítico (reservar para menor gravedad) (L2;C)



# Recomendaciones actuales

DOCUMENTO DE CONSENSO

Monitorización hemodinámica en el paciente crítico.  
Recomendaciones del Grupo de Trabajo de Cuidados  
Intensivos Cardiológicos y RCP de la Sociedad Española  
de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

2018

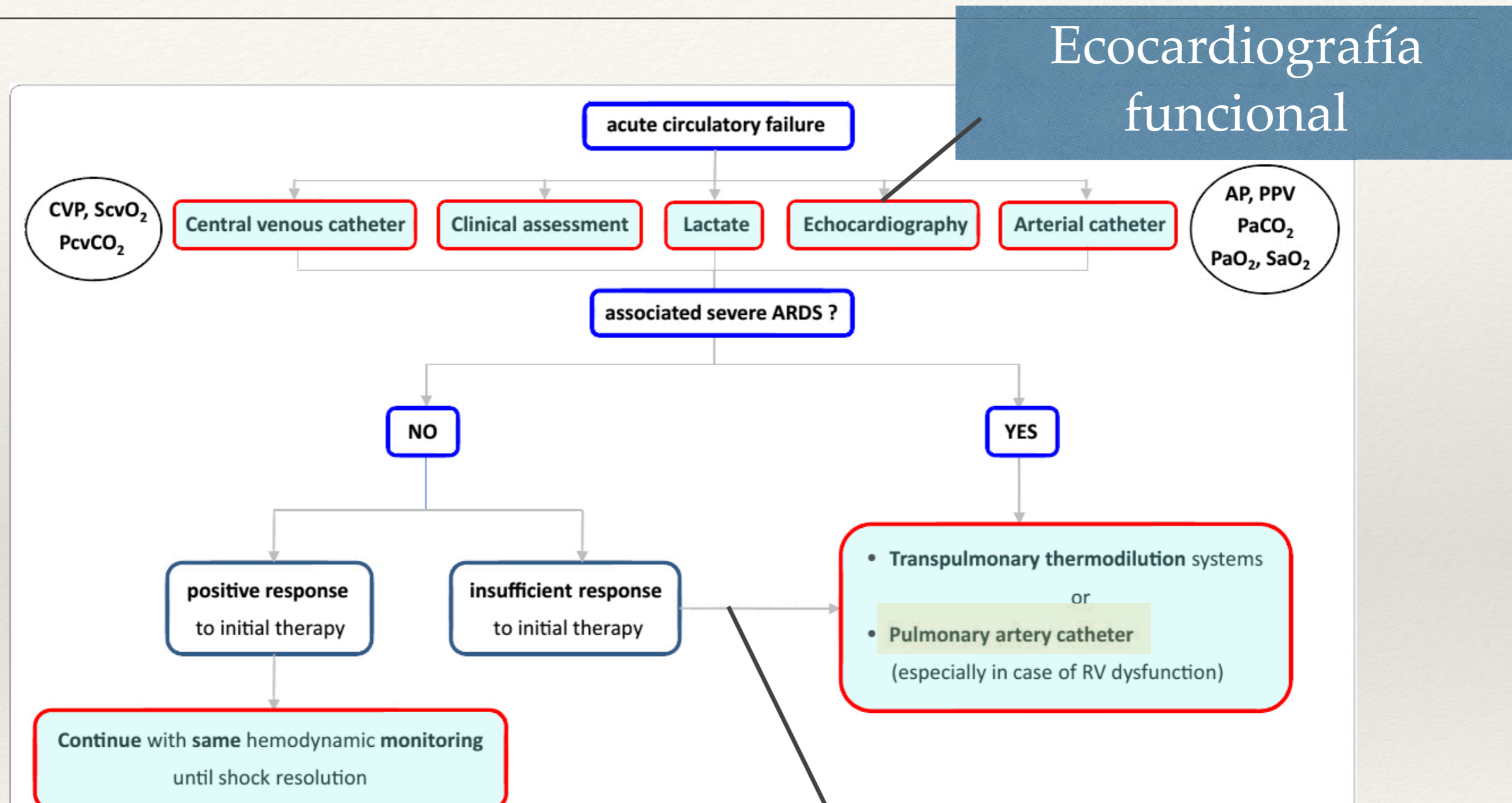
A. Ochagavía<sup>a,\*</sup>, F. Baigorri<sup>a</sup>, J. Mesquida<sup>a</sup>, J.M. Ayuela<sup>b</sup>, A. Ferrándiz<sup>c</sup>, X. García<sup>a</sup>,  
M.I. Monge<sup>d</sup>, L. Mateu<sup>c</sup>, C. Sabatier<sup>a</sup>, F. Clau-Terré<sup>e</sup>, R. Vicho<sup>f</sup>, L. Zapata<sup>g</sup>, J. Maynar<sup>h</sup>,  
A. Gil<sup>d</sup> y Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC

- ❖ Son buenos **predictores** de respuesta a volumen:
  - ❖ VVS (L1;A)
  - ❖ Variación diámetros VCI y colapsabilidad VCS (L1;B)
  - ❖ Elevación pasiva MMII (L1;B)

Fluid Challenge (L1;C)



# Recomendaciones actuales



Ecocardiografía funcional

Ecocardiografía reglada



---

---

Gracias por su atención.



**SARTD-CHGUV Sesión de Formación Continuada  
Valencia 8 de Abril de 2019**