

*Universidad de Buenos Aires
Sociedad Argentina de Emergencias
Hospital Policial Churruca Visca
Curso Superior de Emergentologia*

ECOGRAFIA DE EMERGENCIA Y CUIDADO CRITICO “*VENA CAVA INFERIOR*”

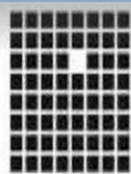
*Dr. Rolando Boris Torrez
Especialista en Medicina de Emergencias
Comité de Imágenes S.A.E.*

*Buenos Aires – Argentina
2024*

INTRODUCCION.-

- Evaluación VCI convertido herramienta útil dx y tratamiento pacientes gravemente enfermos.
- Década 1970 ha sido ampliamente reportada descripción calibre VCI.
- Década 1990 Kircher et al reportan una estimación no invasiva presión AD con el colapso VCI.
- Hoy en día evaluación VCI le ofrece medico urgencias un parámetro hemodinámico rápido, barato y no invasivo.





American College of
Emergency Physicians®

ADVANCING EMERGENCY CARE 

POLICY STATEMENT

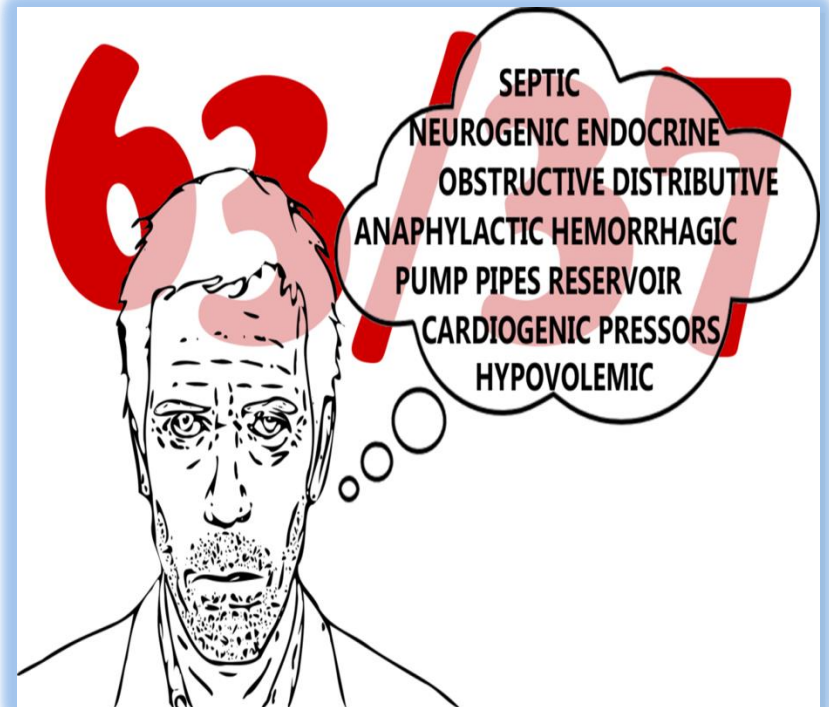
Approved June 2016

Ultrasound Guidelines: Emergency, Point-of-Care, and Clinical Ultrasound Guidelines in Medicine

EVALUACION DEL VOLUMEN INTRAVASCULAR Y
ESTIMACION DE LA PRESION VENOSA CENTRAL (PVC)
BASADO EN LA EXAMINACION ULTRASONOGRAFICA DE
LA
VENA CAVA INFERIOR

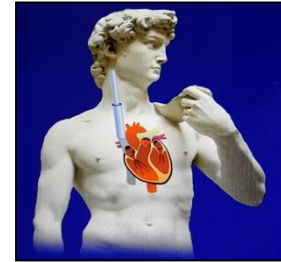
APLICACIONES CLINICAS.-

- Hay 3 escenarios clínicos principales bedside VCI.
 1. Hipotensión Indiferenciada
 2. Guía para resucitación de Volumen.
 3. Evaluación de la Disnea.



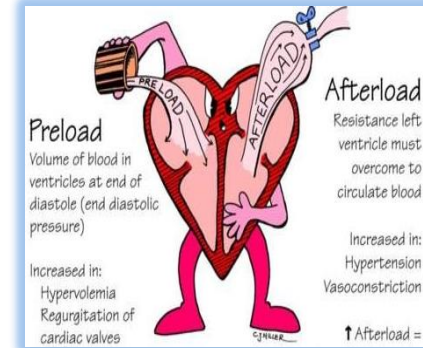
1.- HIPOTENSION INDIFERENCIADA

- Difícil solo con conceptos clínicos.
- D.E. obtiene una visión rápida de precarga cardiaca y hemodinámica con análisis VCI.
- Hipotensión y VCI Pletórica sugiere alta presión AD.
- Hipotensión y VCI Plegable sugiere baja presión de llenado AD.



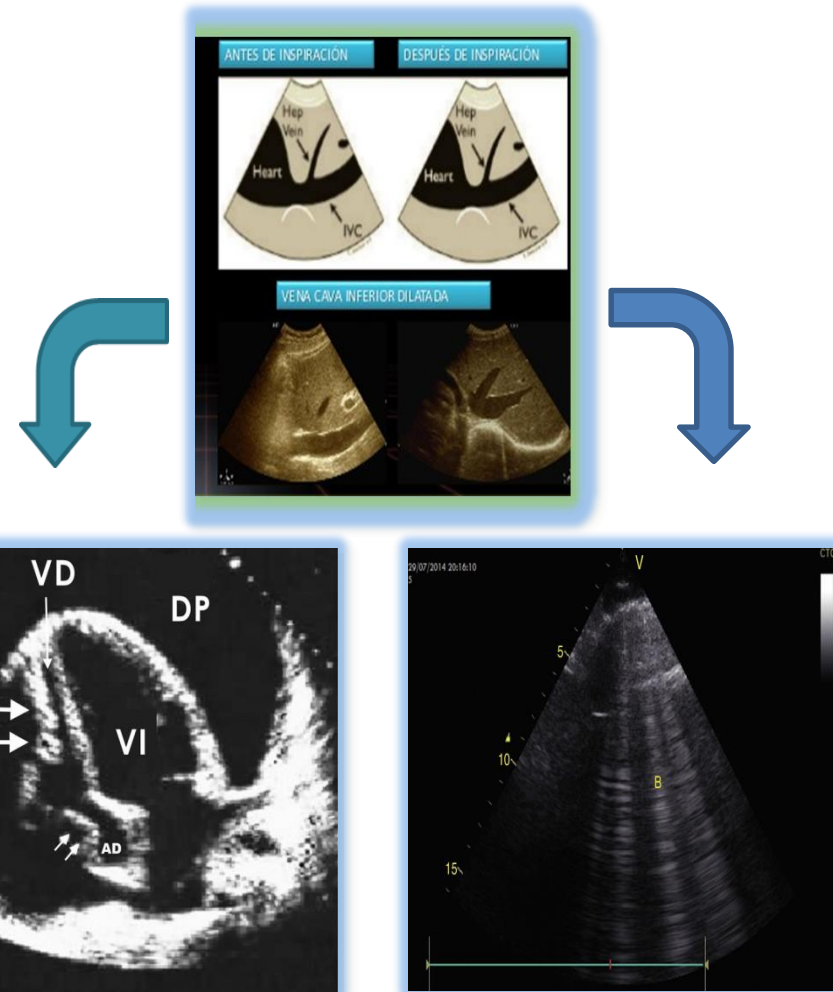
2.- Guía Resucitación de Volumen

- Administración de fluidos IV en Pacientes que aumentan Precarga y Gasto cardiaco considera FLUIDOSENSIBLES.
- El reto medico Urgencias en la reanimación es la cantidad de **liquido a dar sin dar demasiado.**
- Administración fluidos en exceso puede ser perjudicial y letal (SDRA , Edema Pulmonar, Edema periférico, Edema cerebral ,alteraciones electrolíticas y coagulopatía dilucional).



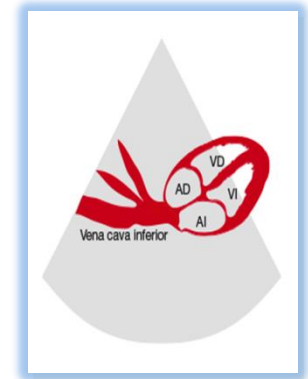
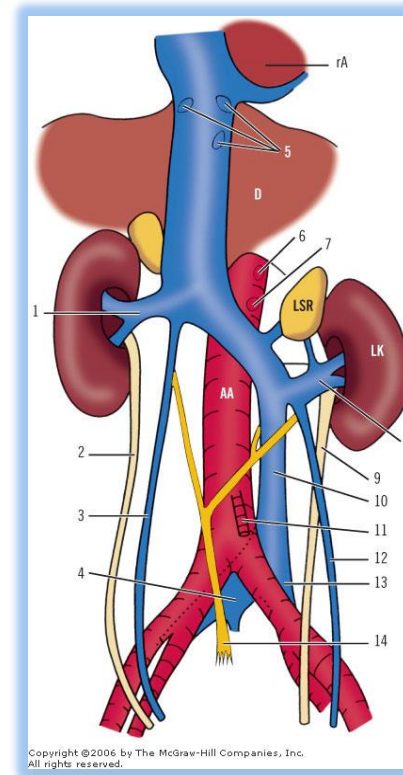
3.- EVALUACION DE LA DISNEA

- Evaluar disnea aguda diferenciando en pacientes EPOC y ICC
- Otras consideraciones diagnóstico EP masiva, taponamiento pericárdico y neumotórax a tensión.
- Ayuda Ecocardiografía y Ecografía Pulmonar para completar estudio.



ANATOMIA Y FISIOLOGIA VENA CAVA INFERIOR

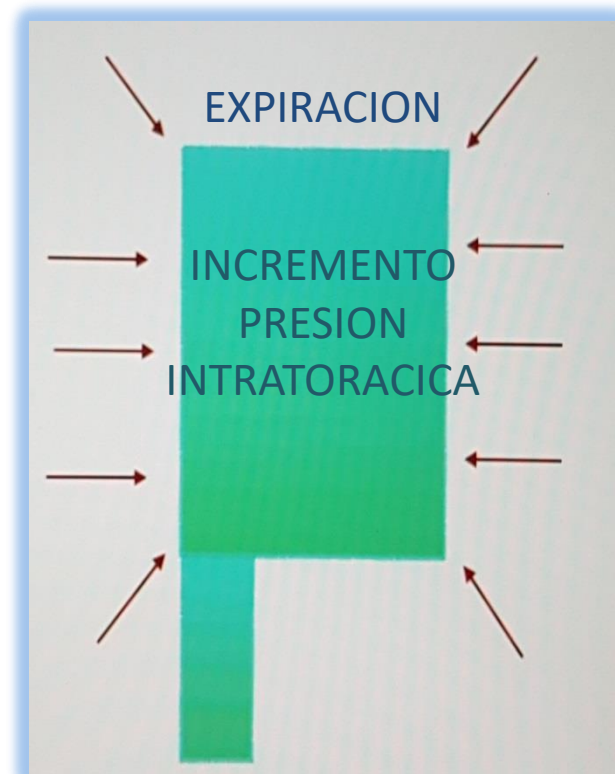
- Principal medio retorno venoso
- Vena de paredes delgadas retroperitoneal con alta capacidad de compliance.
- Surge de la unión venas Iliacas comunes.
- VCI se encuentra a la derecha Columna Vertebral.
- Numerosas venas desembocan VCI pero la de mayor importancia vena Hepática
- Cambios en el diámetro reflejan cambios en la presión
- Desemboca en AD. Sustituto de la PVC.



FISIOLOGIA DE VCI: RESPIRACION ESPONTANEA



COLAPSO VCI



EXPANSIÓN VCI

FISIOLOGIA VCI : VENTILACION MECANICA

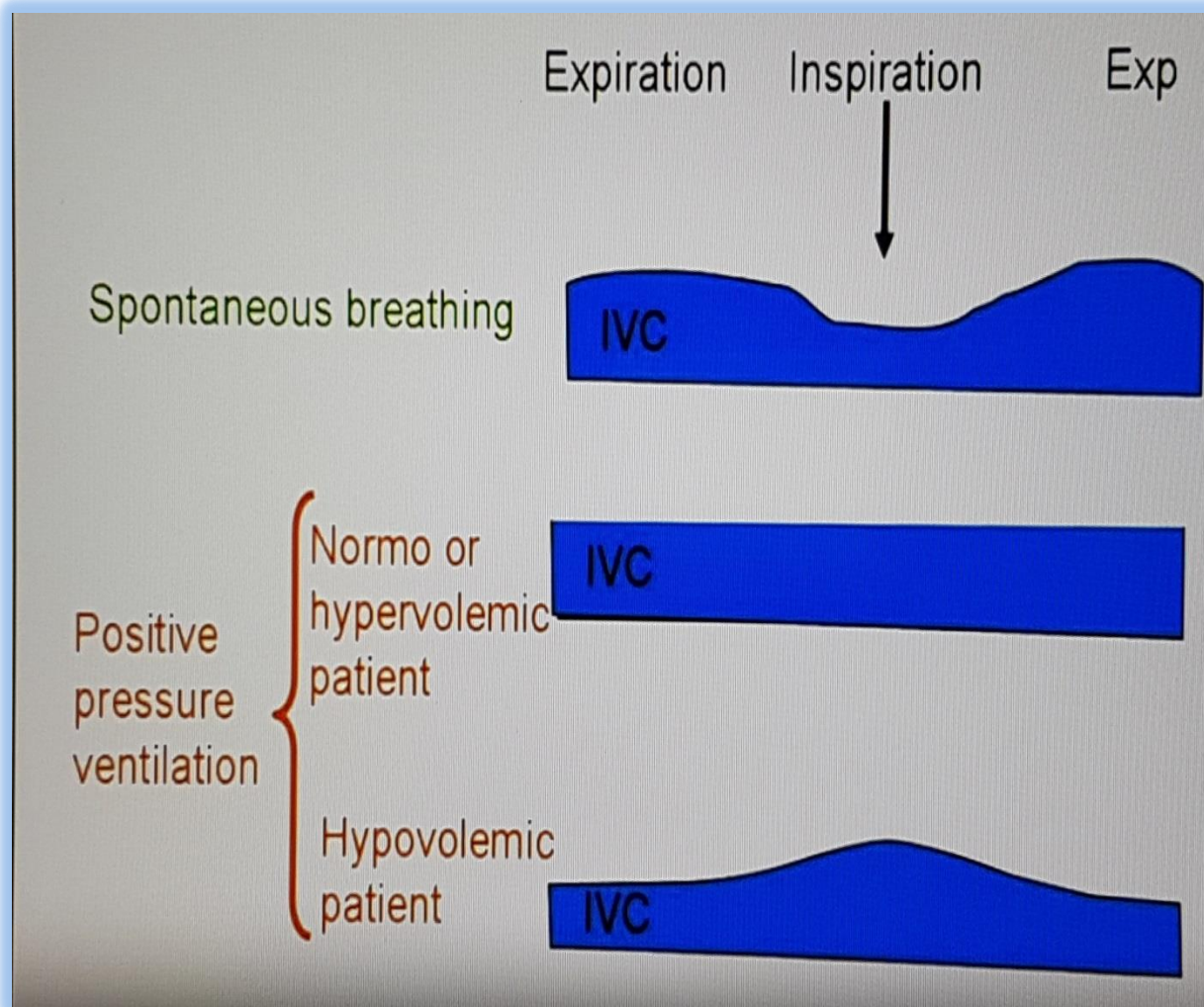


EXPANSIÓN VCI



COLAPSO VCI

FISIOLOGIA VENA CAVA INFERIOR



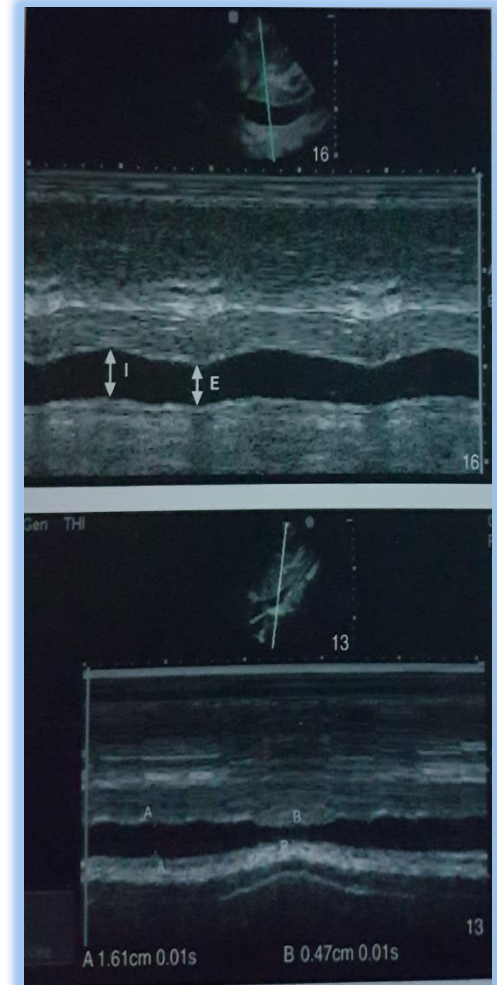
EVALUACION VCI: Índice Cava

“Paciente respiración espontanea”

- Índice Cava se define:

$$IC = \frac{\text{Diámetro VCI espiratorio} - \text{Diámetro VCI inspiratorio} \times 100}{\text{Diámetro VCI espiratorio}}$$

- Un índice Cava > 50% predice paciente será mas sensible a la reanimación volumen



EVALUACION VCI : Índice de Distensibilidad “Ventilación Mecánica”

- Define como:

$$\text{IVC d} = \frac{\text{Diam.VCI Inspiratorio} - \text{Diam.VCI Espiratorio}}{100} \times \text{Diam. VCI Espiratorio}$$

- Índice de distensibilidad $> 16\%$ predice que el paciente va a responder a una mayor reposición de volumen



TECNICA DE EVALUACION : VCI

- Paciente

Posición Supina

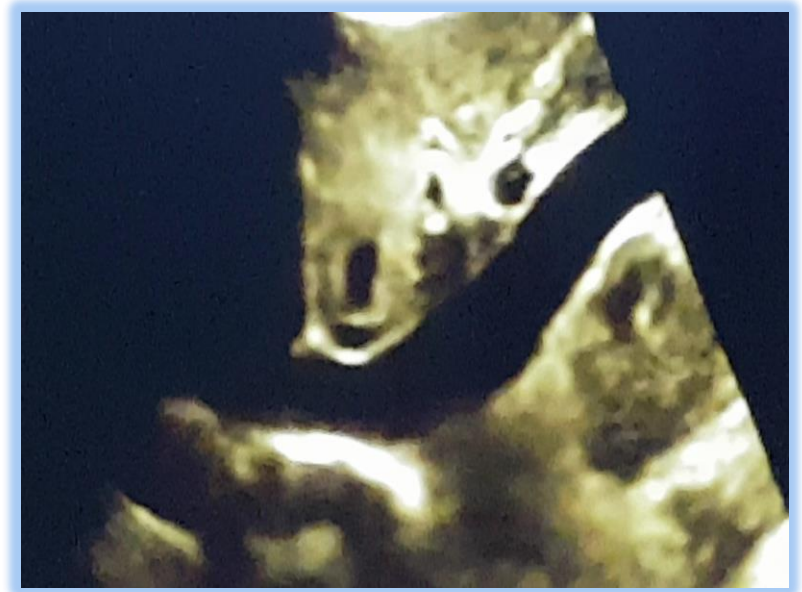
Respiración pasiva
tranquila

- Selección Traductor

Phased-array o Convexo



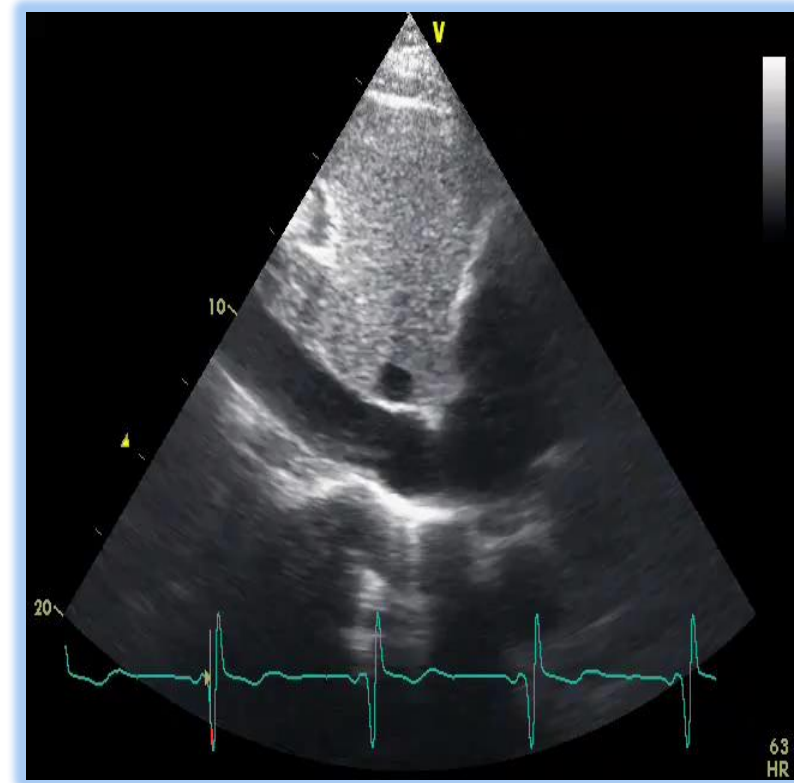
Evaluación VCI : Traductor Convexo



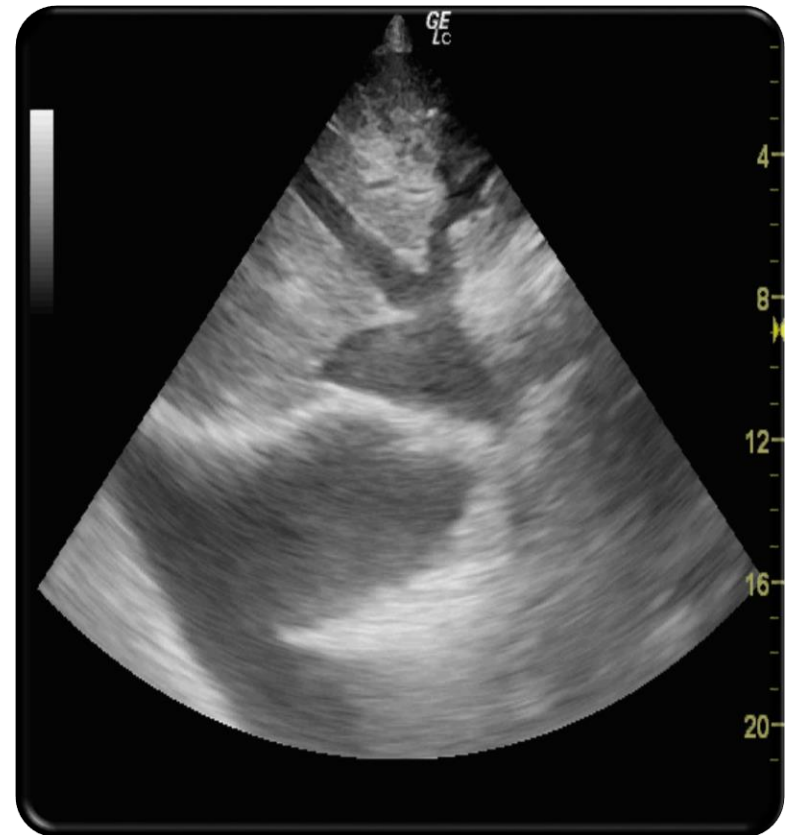
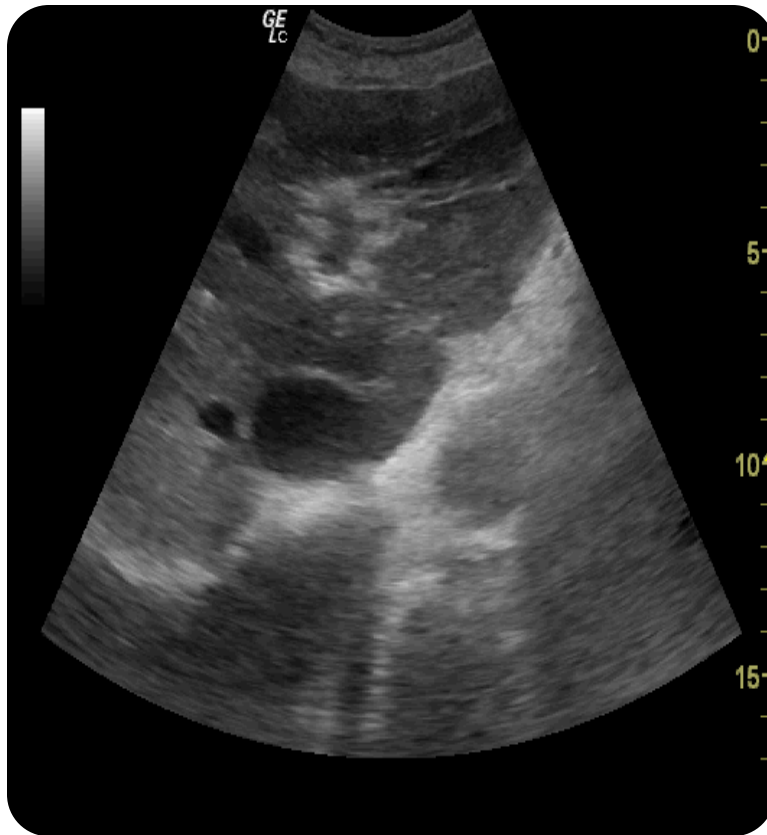
Evaluación VCI : Traductor Phased-array



VENA CAVA INFERIOR vs AORTA

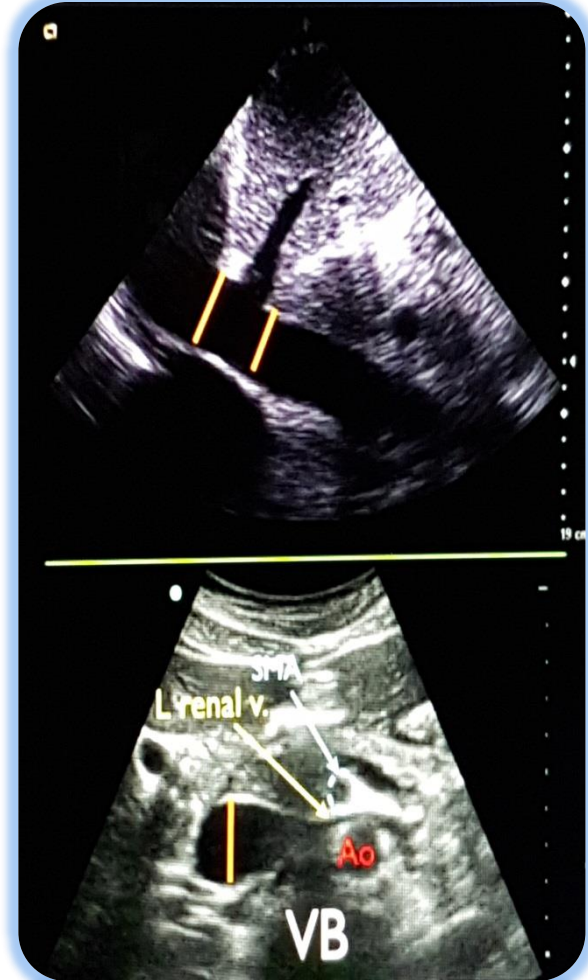


VENA CAVA INFERIOR: Transversal - Longitudinal



DONDE MEDIR VCI.....?????

- Unión AD – VCI
- A 2 cm dentro y distal unión VCI y Vena Hepática.
- Unión VCI y Vena Renal Izquierda



Interpretación Medidas VCI...

- IVC mínimo
Normal = 0-14 mm (Lyon 2005; Ando 1995)
- IVC máximo
Normal = 15-20 mm (Lyon 2005; Ando 1995)
< 10 mm es Hipovolemia
- IVC – CI

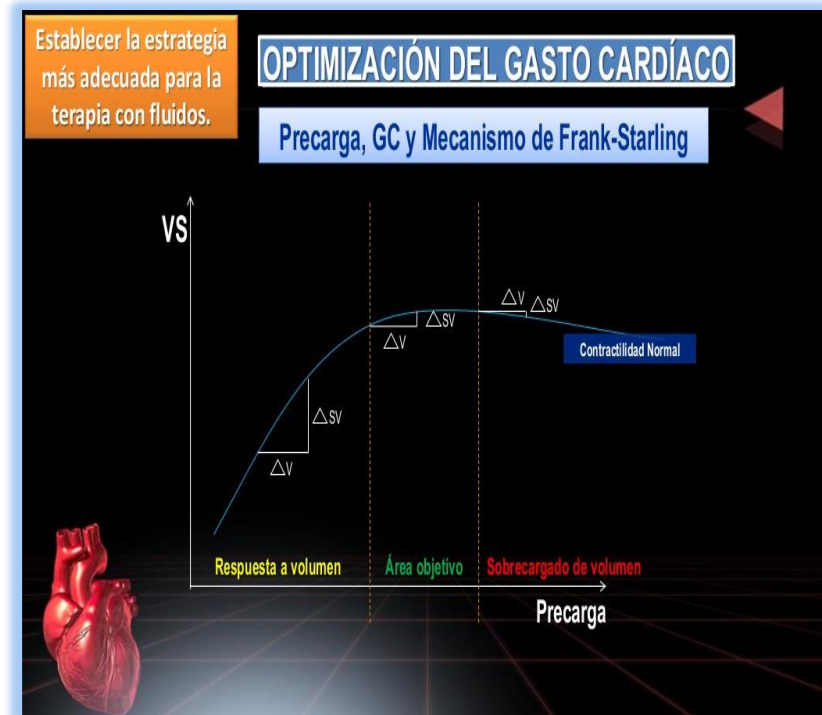
Hipervolemia	Euvolemia	Hipovolemia
0 %	25% 75%	100%

IVC máximo 3 mm y IVC mínimo 2mm = HIPOVOLEMIA

PATOLOGIA:

Capacidad de Respuesta de Volumen

- Respondedor a Volumen es el que tiene $>$ Gasto Cardíaco tras liquido bolo IV.
- Ley Starling dice aumento precarga conduce $>$ estiramiento MIOCITOS
- También hay No respondedor a Volumen.
- Medico Urgencias es desafiado tarea identificar pacientes respondedores volumen y los que no lo son.



Respondedor Volumen ...!!!

Paciente Respiración Espontanea

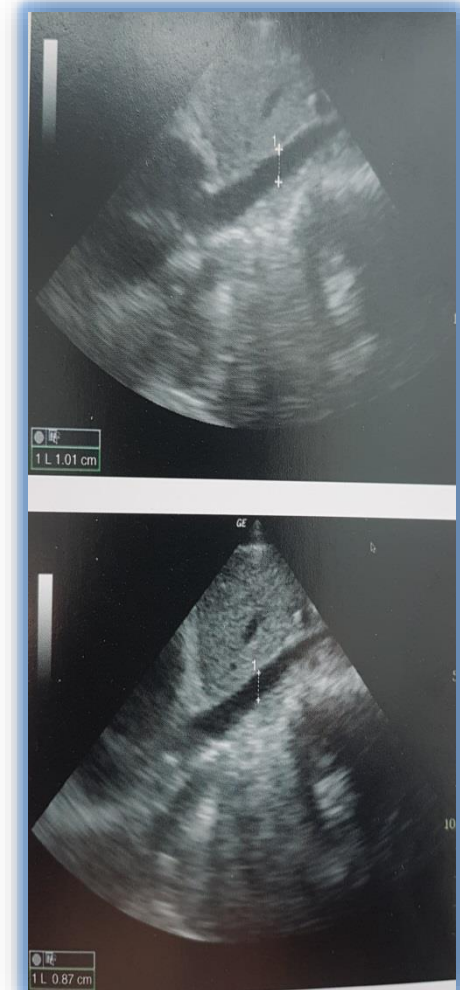
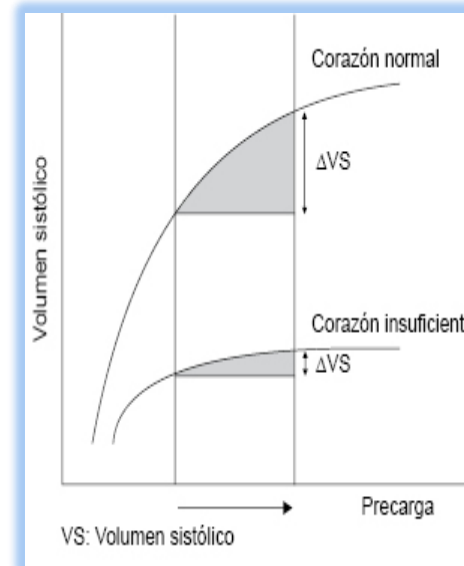
- Identifica respondedor Volumen.
- Siguiete reto... dar suficiente y sin exceso ...así maximizo respuesta fluidos.
- Estudios comparan presión AD/PVC con diámetro absoluto VCI y Índice Cava
- VCI < 1,5cm colapso completo PVC < 5cm H₂O
- VCI 1,5-2,5cmH₂O colapso > 50% PVC 6-10cmH₂O



Respuesta Volumen...!!!

Paciente Ventilación Mecánica

- Evalúa Índice
Distensibilidad (porcentaje dilatación VCI con inhalación)
- Barbier et al 2004 estudio demuestran Índice Distensibilidad >18% identifica respondedores volumen (sensib 90% y especific 100%).
- Moretti et al. 2010 Publican un estudio similar con Índice Distensibilidad >16%
- Requisito paciente sin esfuerzo respiración espontánea, y volumen corriente 8 a 10 cc/Kg no siendo válido si sale de estos rangos.



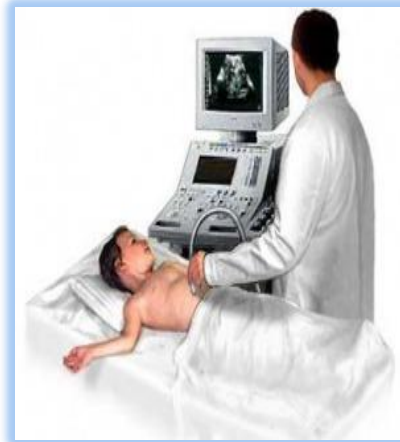
Look at the Forest.....



- Incluye Point of Care ultrasound para evaluar el impacto de la función cardiaca en IVC.
- Incluye Point of care ultrasonido pulmonar si sospecha ICC.

PATOLOGIA: DESHIDRATACION (consideración Pediátrico)

- Evaluación VCI colapso
>50% adulto respondedor
líquidos.
- Evaluación Pediatría
difícil evaluación VCI
es poco estudiada.
- Sin embargo alternativa
prometedora comparación
(VCI/Ao).
- Relación VCI/Ao $\leq 0,8$
identifica deshidratación
sensibilidad 86 a 93%



PATOLOGIA:

Insuficiencia Cardíaca Congestiva

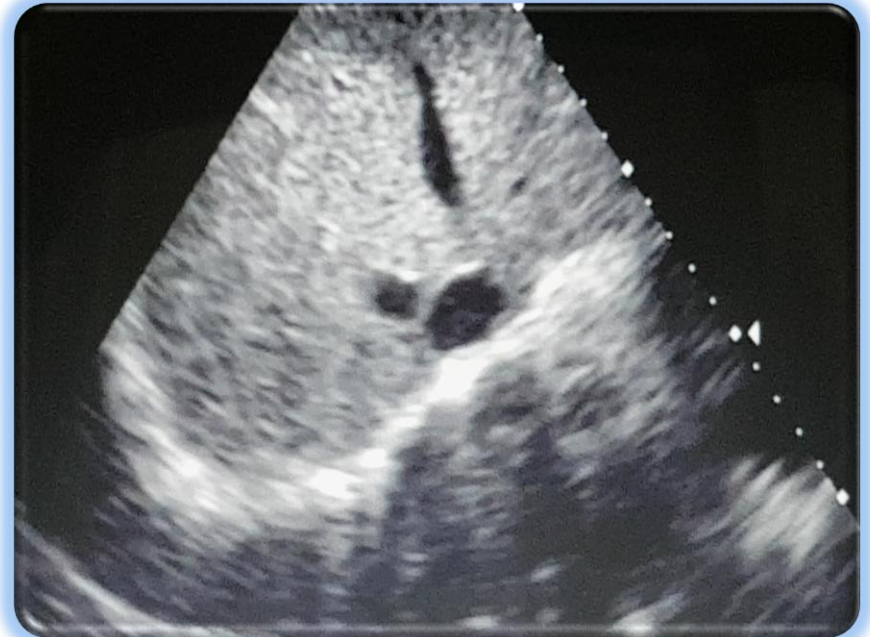
- Dx **ICC disnea aguda** solo basado parámetros clínicos es un reto.
- **ICC descompensada** puede presentarse similar a otras(**EPOC, Neumonía**).
- **ICC progresiva** (edema MI, ortopnea) 1 a 2 sem. evaluación VCI pletórica
- **ICC Hipertensiva** (edema pulmonar y disnea aguda) 48 hrs. evaluación VCI normal.



Interpretación Imagen y Toma de decisiones Clínicas

Hipotensión y Respuesta a Fluidos

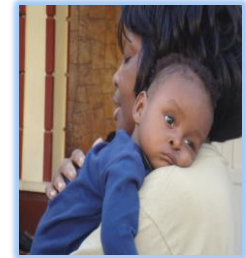
- Hipotensión indiferenciada
- Evaluación VCI ayuda iniciar tratamiento.
- VCI plana y plegable sugiere Hipovolemia.
- VCI pletórica sugiere altas presiones AD(Shock Obstructivo, Cardiogénico)
- Ecocardiografía para evaluar función cardiaca así determino tipo tratamiento



Interpretación Imagen y Toma de decisiones Clínicas

DESHIDRATACION

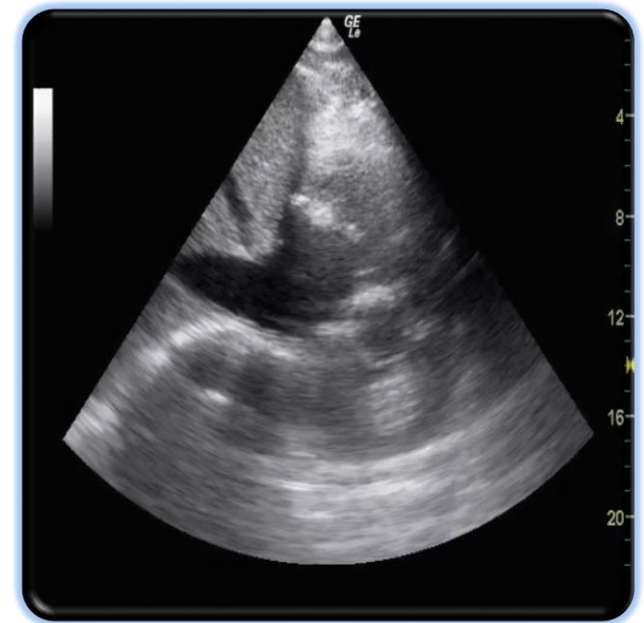
- Medico Urgencias enfrenta habitualmente (vómitos, diarrea y mala ingesta oral).
- Adulto administra liquido hasta VCI colapsa el 50% inspiración.
- Pediátrico es causa morbilidad y mortalidad elevado.
- Acceso IV suele ser lento y traumático.
- Evaluación ecográfica relación VCI/Ao deshidratación severa pediatría es prometedora.
- Relación VCI/Ao > 0.8 probablemente no están gravemente deshidratados.

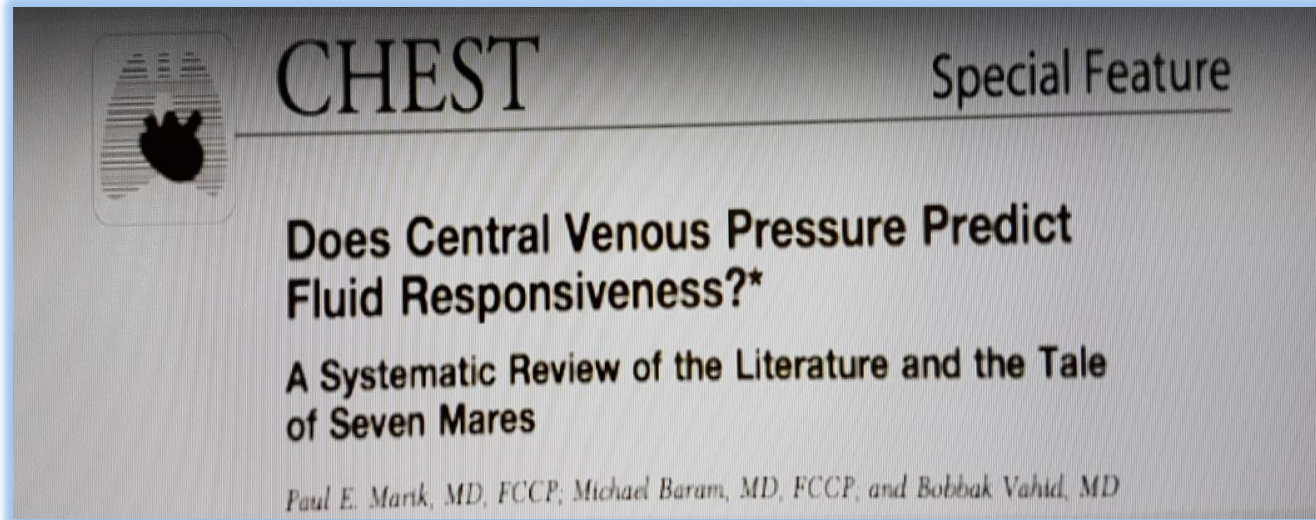


Interpretación Imagen y Toma de decisiones Clínicas

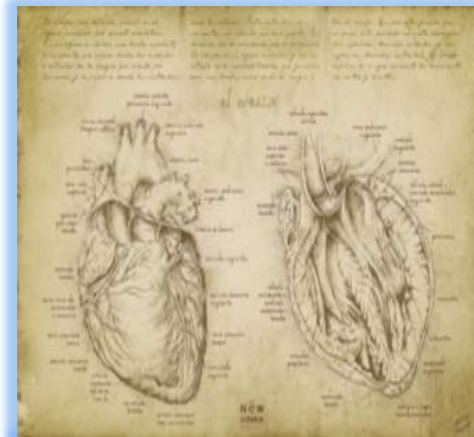
FALTA DE ALIENTO

- Diferenciar Enfermedad cardiopulmonar aislada
fuente disnea aguda es
desafío Medico Urgencias.
- VCI pletórica (Disfunción
basal derecha, TEP,
Taponamiento pericárdico,
Neumotórax a Tensión).





IVC → PVC X RESPONDEDOR A FLUIDO



Role of inferior vena cava diameter in assessment of volume status: a meta-analysis

Agarwal Dipti MBBS^a, Zachary Soucy DO^a, Alok Surana MD^b, Subhash Chandra MD^{c,*}

^aDepartment of Emergency Medicine, Mayo Clinic College of Medicine, Rochester, MN 55905

^bS N Medical College, Jodhpur, 342001 India

^cInternal Medicine, Greater Baltimore Medical Center, Towson, MD 21204, USA

En pacientes Ventilados IVC distensibilidad >18% tuvo 90% sensibilidad y 90% especificidad en la predicción de la respuesta al volumen

Table 4 Hemodynamic changes after volume expansion (T_1) in responders (R) and non-responders (NR)

	Group	T_0	T_1	p^*
Heart rate (bpm)	R	106±25	102±23	NS
	NR	92±13	91±18	NS
Systolic arterial pressure (mmHg)	R	112±42	124±37	0.005
	NR	123±26	126±24	NS
CVP (mmHg)	R	10±4	12±4	0.01
	NR	9±3	12±3	0.01
dIVC (%)	R	40±24	17±12	0.01
	NR	8±8	2±3	0.02
CI (l/min per m ²)	R	2.4±1.1	3.0±1.2	0.005
	NR	3.0±1.2	3.0±1.2	NS

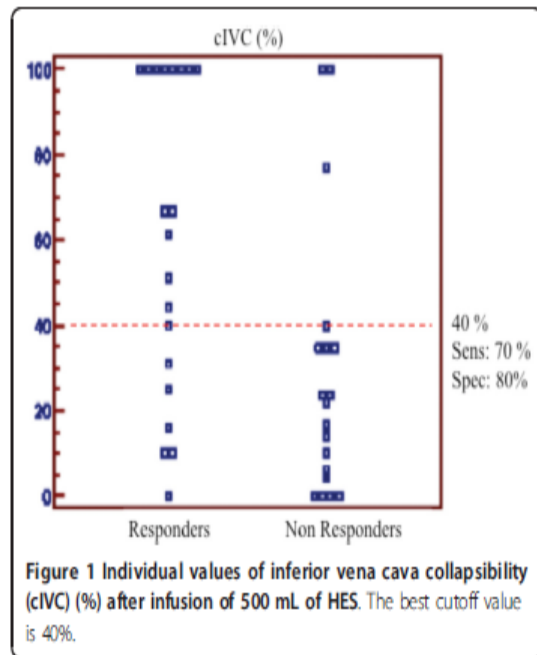
* Wilcoxon test

RESEARCH

Open Access

Respiratory variations of inferior vena cava diameter to predict fluid responsiveness in spontaneously breathing patients with acute circulatory failure: need for a cautious use

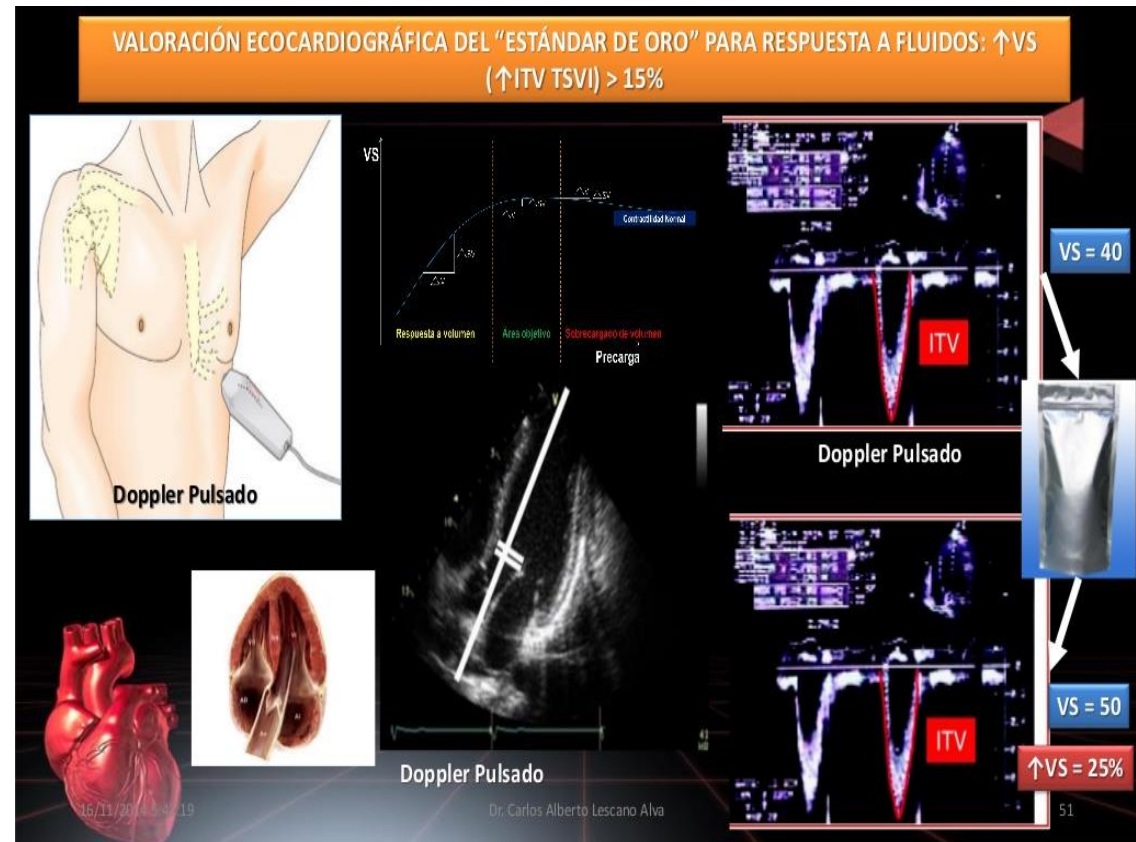
Laurent Muller^{1*}, Xavier Bobbia¹, Mehdi Toumi¹, Guillaume Louart¹, Nicolas Molinari², Benoit Ragonnet³, Hervé Quintard⁴, Marc Leone³, Lana Zoric¹, Jean Yves Lefrant¹ and the AzuRea group



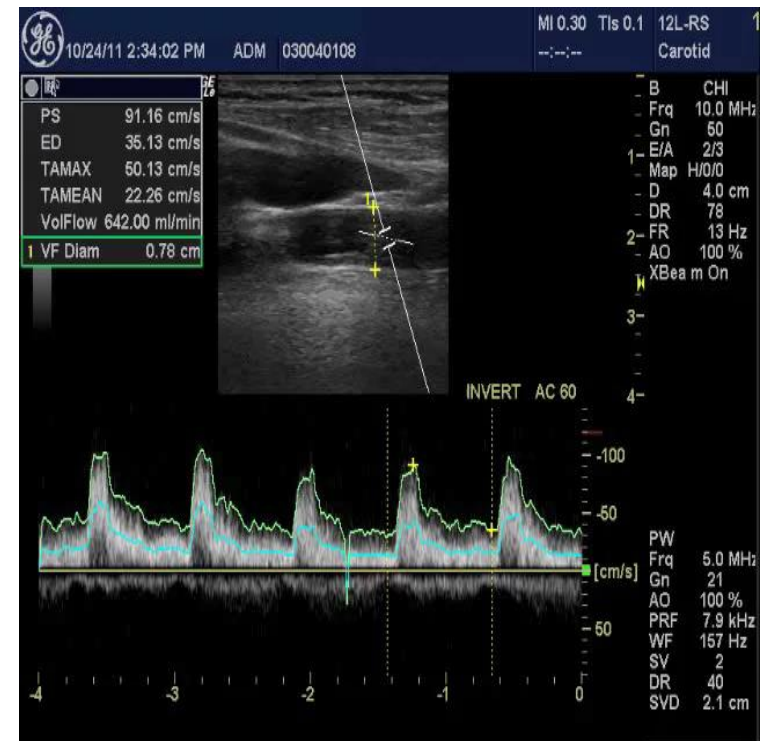
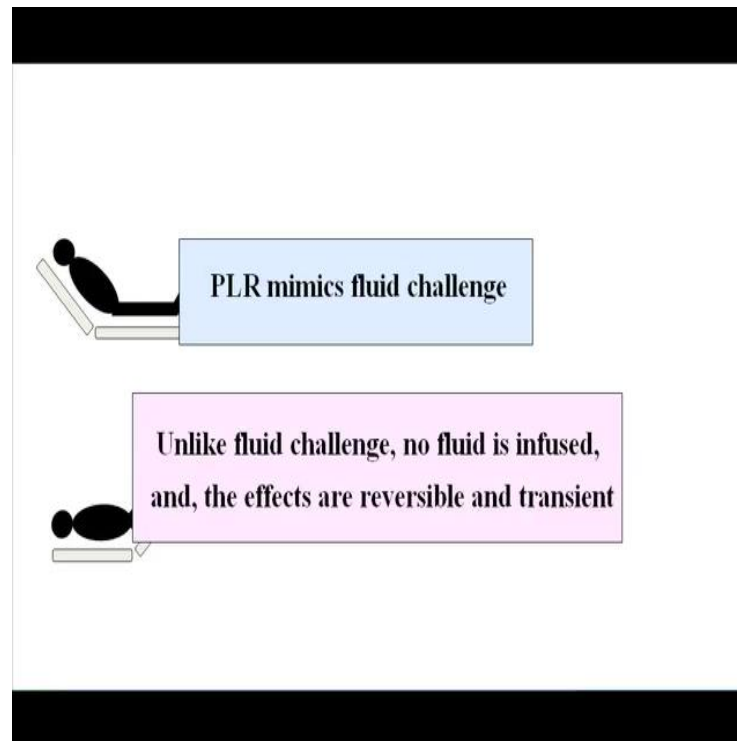
Respiración Espontanea
Colapsabilidad IVC = Fluido respondedor
Dilatación IVC = Todavía puede ser fluido respondedor Hasta llenar el Tanque?

OTRAS HERRAMIENTAS PARA EVALUACION DEL ESTADO VOLUMEN

- IVC
- Líneas B
- Cardiac Output(VTI)
- Carotid flow time



OTRAS HERRAMIENTAS PARA EVALUACION DEL ESTADO VOLUMEN

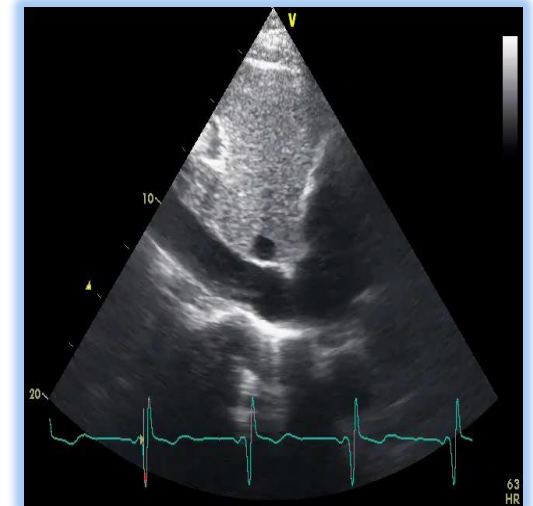
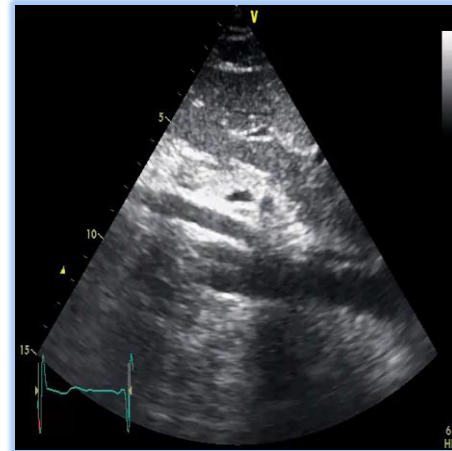


ERRORES MAS COMUNES

1. Error mas común U.S es confundir Ao Abdominal y VCI (Ao Abdominal esta izquiera CV y VCI esta a la derecha)

VCI: tiene 3 vasos hepáticos desembocan y esta termina AD.

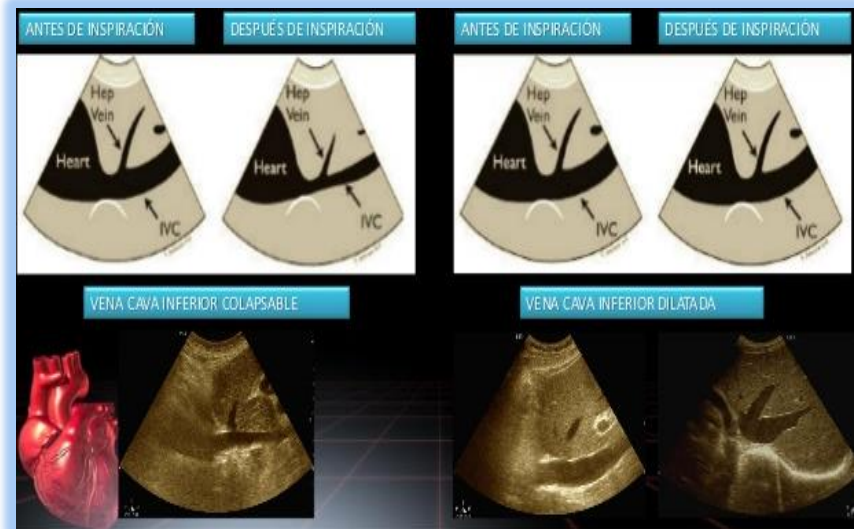
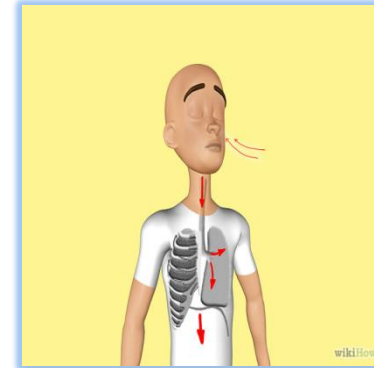
Ao Abdominal: Paredes gruesas, nacen de este vaso tronco celiaco y AMS.



ERRORES MAS COMUNES

2.-Otro error permitir que la sonda se deslice fuera de la línea media VCI, mantener siempre la entrada a las venas hepáticas.

3.- Todos los estudios para la variación VCI utilizado mediciones” Inhalación profunda” sniff

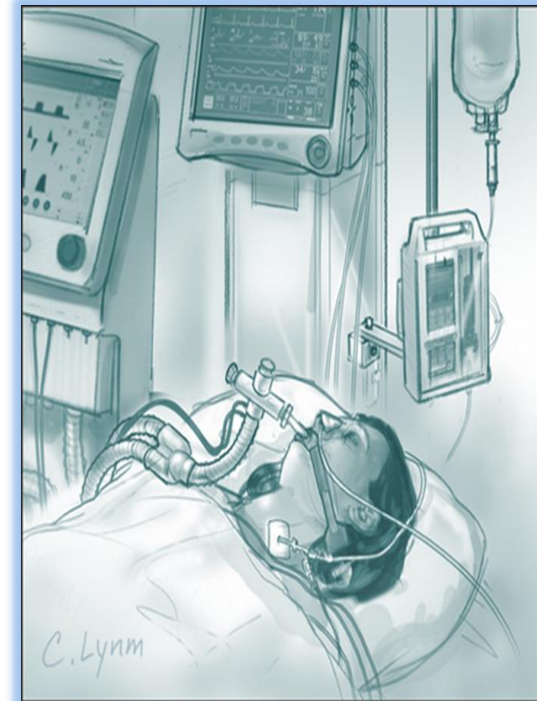


ERRORES MAS COMUNES

4.- Calculo Índice
Distensibilidad VCI en VM con
Vol Corriente fuera del rango
ideal (8 a 10 ml x Kg).

5.- Calculo índice
Distensibilidad VCI paciente
VM. No tenga esfuerzo
espontaneo (adecuada sedo
analgesia).

Es así Presión (-) pxt despierto
y Pres(+) VM crearan
panorama mixto así Índice
Distensibilidad será poco
fiable.



VT: 8-10 ml x Kg peso

ERRORES MAS COMUNES

6.- RECORDAR U.S VCI
debe iniciarse antes del
inicio de reanimación
VOLUMEN,
Vasopresores, Inotropicos.



ERRORES MAS COMUNES

7.- El error mas importante tenemos es creer variación de VCI es un marcador estricto del estado del VOLUMEN cuando en realidad es un marcador presión Corazón Derecho.

Antes de sacar conclusiones sobre estado VOLUMEN de un paciente VCI debe considerarse cuadro clínico en conjunción con U.S Cardíaco y Pulmonar.

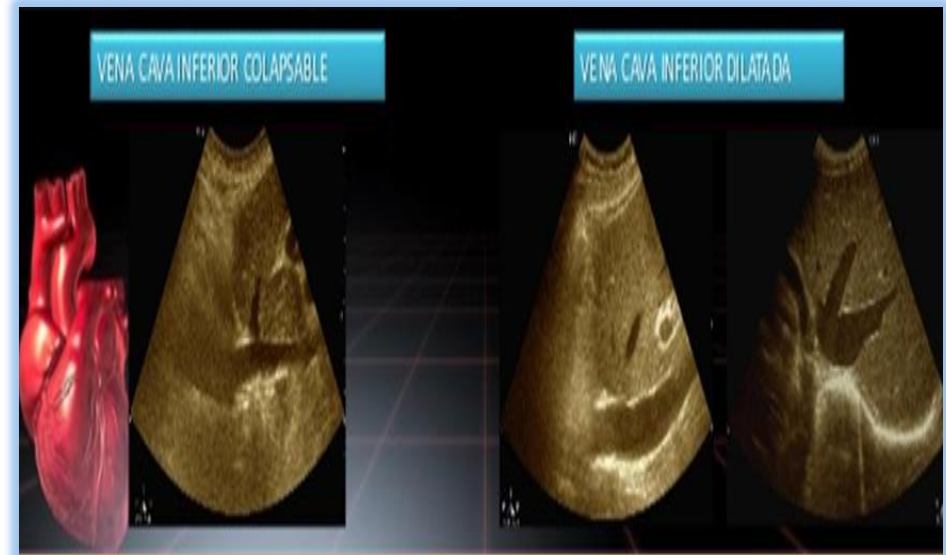


RESUMEN

- Evaluación del estado Volumen intravascular VCI.
 - FACIL
 - NO INVASIVO
 - REPRODUCIBLE
- Una correcta identificación VCI y se asocia POCus (CARDIACO-PULMONAR), son prerequisites para un estudio exacto.
- Las medidas VCI – IC $>50\%$ = PVC 8mmHg

IVC max < 10 mm= Hipovolemia

- Entender Limitaciones



Preguntas...?

www.emergencias.org.ar