

RESPUESTA Y TOLERANCIA A VOLUMEN

Nick Mark MD

Traducción por Pedro Salinas MD



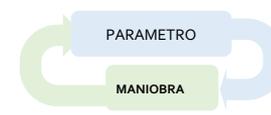
onepage.ricu.com Link to the
 @nickmark most current
 Traducción: @pdsalinas version →



DEFINICIONES:

- La resuscitación con líquidos puede ser benéfica cuando necesaria, pero dañina cuando excesiva. Los parámetros para predecir respuesta a líquidos promueven la administración parsimoniosa de líquidos, resultando en una **reducción en el balance de líquidos, duración de vasopresores y disminución en el riesgo de falla renal.**
- Respuesta a volumen (RV)** se define como un aumento del 10-15% en el gasto cardíaco (GC) cuando el líquido intravenoso es administrado; la **respuesta a volumen con aumento del gasto cardíaco (GC) no significa que los líquidos son necesarios, solo que el gasto cardíaco aumenta con la carga de volumen.**
- La meta no es llegar al punto donde no existe respuesta alguna a carga de volumen, es importante parar la resuscitación con cristaloides antes de llegar a esa parte plana de la curva Frank-Starling.
- Es importante, solo 50% de los pacientes sépticos tienen respuesta a volumen y puede evaluarse en la mayoría de los pacientes.
- Los parámetros clínicos (gasto urinario, PAM) no son fiables predictores de RV
- **Tolerancia a líquidos (TL)** ausencia de daño (e.g., edema pulmonar) cuando líquido IV es administrado

TIPOS DE PRUEBAS DE RESPUESTA A VOLUMEN:



Algunos parámetros predicen la RV de forma aislada (variación respiratoria en VPP o IVT TSVI); otros tienen que combinarse con una maniobra (NICOM or CO2 con EPP). El nivel de evidencia varía con cada combinación →

Las parámetros de respuesta a volumen puede ser **ESTATICOS** (e.g. PVC, POAP) o **DINAMICOS** (VPP). En general, los parámetros **DINAMICOS** son mejores para predecir RV. Algunos son utilizables en respiración espontánea **E** y otras en pacientes decúbito prono **P**

NIVEL DE EVIDENCIA

- Imposible realizar
- desconocido
- solo estudio pequeño
- Pocos estudios pequeños
- Estudios multiples/grandes

PARAMETROS	CAP GC	Contorno de Pulso	IVT T SVI	IVT Carótida	NICOM	ETCO2
EPP						
Micro-carga				?	?	
PEEP			?	?	?	
TOFE						?
Variación respiratoria						

Utilizando Catéteres Invasivos

LINEA ARTERIAL

Variación de Presión de Pulso (VPP) **P** **DINAMICO**

Fundamento: la variación de presión de pulso (VPP) con el ciclo respiratorio sugiere RV debido a la interacción cardiopulmonar

Requisitos:

- Ritmo sinusal sin ectopia
- Ventilación mecánica invasiva (VMI) sin respiración espontánea

- VT > 6 ml/kg (no confinable ; mide VPP 1 min despues de incrementar el VT **I measure PPV 1 min** despues de incrementa el VT > 6 ml/kg
- Ausencia de falla del ventrículo derecho
- Torax cerrado

Interpretación: **>12% aumento del VPP sugiere RV**
Desempeño: **Bueno (AUROC > 0.92)** pero menor en posición prono **(AUROC 0.79)** o APRV **(AUROC 0.79)**

$$VPP(\%) = 100 \times \frac{PP_{max} - PP_{min}}{PP_{promedio}}$$

GC por Contorno de Pulso **E** **P** **DINAMICO**

Fundamento: el análisis en la forma de onda puede utilizarse para estimar la variación del volumen sistólico o GC usando formulas propietarias . Algunas son sin calibrar (FloTrac), y otras calibradas (LiDCO ® [Li dilution], PICCO ®

[termomodulación transpulmonar utilizando cateter arterial con sensor de temperatura]

Interpretación: mismas limitaciones que VPP; el umbral óptimo para predecir RV varía según el dispositivo (~10-15%)

Desempeño : Bueno **(AUROC 0.8 -0.95)**

ELEVACION PASIVA DE PIERNAS (EPP)

Fundamento: posicionando el paciente plano a (0°), y después elevando las piernas a 45° rápidamente (30-90 seg.) causa un retorno de ~300 ml del reservorio venoso a la circulación central. El paciente tiene que poder elevar las piernas (sin dolor)

Protocolo:

1. Medir el GC en posición semi-reclinada 30-45°
 2. Poner cabecera 0°, elevar las piernas a 45° por 1 min y repetir el gasto cardíaco con elevación de la cabecera 30-45°
- Interpretación:** >10% incremento in GC con EPP predice RV. Tal vez la maniobra de reto más fiable (AUROC >0.9) con medición de GC y variabilidad en presión de pulso con EPP no es un parámetro fiable de RV

CATETER CENTRAL VENOSO

Presion Venosa Central (PVC) **E** **ESTATICO**

Fundamento: La medición de PVC como sustituto de presión de llenado del ventrículo derecho. **Muchas limitaciones:**

Afectada por estado de volume, función ventricular derecha y valvula tricúspide.

Desempeño : pobre **(AUROC 0.56)**; poca utilidad

CATETER ARTERIA PULMONAR

Termodilución GC/IC<< **E** **P** **MANIOBRA**

Fundamento: La **medición de Termodilucion** del GC mediante el CAP, el cual puede ser continuo (mediante calentamiento) o intermitente (inyección de solución salina fria).

Interpretación: 10-15% de aumento en GC/IC antes/despues de EPP, or reto PEEP

Desempeño: GC continuo por CAP es el estandar de oro en muchos estudios. Muchas causas potenciales de error: malposición del cateter, variación en la temperature de la inyección, shunt, efector respiratorio, bajo GC y valvulopatía

Presión de oclusion de arteria pulmonar (POAP) **E** **ESTATICO**

Fundamento: POAP/PCWP se aproxima a la presión de aurícula izquierda. Los pacientes con baja presión aurícula izquierda

Interpretación : POAP < 12

Desempeño : pobre (AUROC 0.56)

Saturación O2 Venosa Mixta (SvO2)

Fundamento: Un incremento en SvO2 sugiere un incremento en GC, sin embargo un SvO2 basal alto no precluye RV.

Interpretación: 2% aumento en SvO2 despues de una carga de líquidos, sugiere RV. Incierto si ΔSvO2 útil con maniobras.

Desempeño : pobre-adequado **(AUROC 0.73)**

MINI-CARGA Y MICRO-CARGA

Fundamento: observando la respuesta hemodinámica a la infusión rápida de un volumen pequeño (50-100 ml) de líquido se puede predecir una respuesta a una carga mayor

Protocolo: **Administrar 50 ml por 1 min** (micro-carga) o

100 ml por 1 min (Mini-carga) midiendo el GC (CAP, línea arterial, NICOM, etc)

Interpretación : >10% aumento en GC inmediato a la carga sugiere RV.

Desempeño Bueno **(AUROC 0.83 micro & 0.95 mini)**

comparado a carga de 250 ml

ULTRASONIDO Y POCUS

VCI Tamaño y distensibilidad **DINAMICO**

Fundamento: el tamaño de VCI refleja la presión en la aurícula derecha, **similar** a la PVC. La medición de VCI y su variación respirofásica puede predecir RV. Las distensibilidad se define como la Δ en el tamaño de la VCI con la respiración.

Interpretación : >15% distensibilidad es el umbral óptimo
Desempeño: Pobre **(AUROC 0.69 – 0.71)** en gal.; mejor en pacientes en ventilación mecánica y sin respiración espontánea, el colapso completo de la VCI puede ser más sensible a la RV

Area telediastólica del VI **ESTATICO**

Fundamento: mide el área del VI al final de diástole (refleja llenado adecuado); “beso de los músculo papilares” representa un extremo

Desempeño: poor (AUROC 0.64)

IVT TSVI **DINAMICO**

(Integral de velocidad de tiempo y tracto de salida del ventrículo izquierdo)

Mide el flujo de sanguíneo en el tracto de salida del VI. La variación en el IVT es análogo al VPP, y sus valores absolutos pueden compararse a una maniobra antes y después. El GC puede calcularse (con el diametro TSVI y FC)

Interpretación : >15% incremento en IVT TSVI predice RV con buen desempeño **(AUROC 0.92)** pero puede ser tecnicamente difícil de ejecutar

$$GC = IVT \times \frac{\pi}{2} \text{ diametro}^2 \times FC$$

IVT Carótida **MANIOBRA**

Fundamento: Similar al **IVT TSVI**, pero más sencillo de medir. El flujo-tiempo puede proveer datos útiles. Existen parches con capacidad de **monitoreo continuo**.

Doppler pulsado (PW) de la vena porta, hepática y renal El **protocolo veXUS** integra multiples mediciones para evaluar congestión venosa y pobre tolerancia a expansión de volumen. Estudios en progreso.

PRUEBA CON ALTO PEEP o PPEF (presión positiva espiratoria final) **DINAMICO**

Fundamento: Durante VMI el aumento de PEEP puede identificar RV con la disminución de la presión arterial media (PAM)

Protocolo: Incrementar el PEEP de 10 a 20 cmH2o por 1 min mientras mides la PAM y GC de forma continua

Interpretación: 8% ↓ MAP or 10% ↓ GC sugiere RV

Desempeño : Bueno **(AUROC 0.92)** pero solo validado en estudios pequeños.

POCO INVASIVO

BIOREACTANCIA/NICOM ® : **E** **P** **MANIOBRA**

Fundamento: detección del flujo sanguíneo en el tórax con la aplicación de un campo eléctrico externo. Promedia flujos sobre 8-30 seg. Combina la maniobra de EPP y micro-carga para medir ΔVS.

Interpretación : 10% incremento en VS predice RV
Desempeño : adecuado-Bueno (AUROC **0.75 – 0.88**) también funciona en decúbito prono

CO2 espirado final **P** **MANIOBRA**

Fundamento: Un incremento en GC aumenta el retorno de CO2 a los pulmones, aumentando el CO2 exhalado

Interpretación : ΔCO2 ≥5% con maniobra de EPP predice RV. **ΔCO2 <2 mmHg** improbable RV. Combinar con EPP (pero no con micro-cargas)

Desempeño : Bueno (AUROC 0.85) en pacientes con VMI, pero no en respiración espontánea

ANALISIS DE ONDA DE OXIMETRIA DE PULSO

Fundamento: análisis de la onda pletismográfica es análoga a la VPP en la línea arterial: un alto grado de variación respiratoria predice RV

Interpretación : 15% variación en VPP
Desempeño : pobre (AUROC **0.63**); estudios limitados

PATRON PULMONAR DE LINEAS A Y B

Fundamento : los cambios sonográficos pulmonares preceden otros signos de hipervolemia. Un patrón de líneas A predominante sugiere tolerancia a líquidos. Una carga de líquidos podría administrarse sin riesgo de edema pulmonar

OCLUSION AL FINAL DE LA ESPIRACION (TOFE)

Fundamento: Para pacientes en VMI, la inspiración aumenta la presión intratorácica e impide el retorno venoso. La interrupción de la VMI al final de la espiración aumenta la precarga de forma transitoria. Una disminución del GC durante una pausa espiratoria de 15 seg. predice RV

- Requisitos:**
- Ventilación mecánica con 8ml/kg VT
 - Tolerancia a 15 seg. de apnea
 - Monitoreo de GC continuo (línea arterial, CAP, etc)
- Interpretación :** un aumento del 5% en GC durante TOFE comparado con la base sugiere RV
- Desempeño :** Bueno **(AUROC >0.9)** si VT > 8 ml/kg; respiración espontánea altera la prueba. No fiable en decúbito prono