



Monitoreo del volumen intravascular por ecocardiografía

Dr. Martín de Jesús Sánchez-Zúñiga*

* Especialidad en Medicina Interna y Subespecialidad en Medicina del Enfermo Adulto en Estado Crítico. UNAM. Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga». Hospital General «Dr. Enrique Cabrera», SSCDMX.

INTRODUCCIÓN

La ecocardiografía se ha convertido en una herramienta indispensable en el monitoreo no invasivo del paciente adulto grave, no sólo en el ambiente de la Unidad de Terapia Intensiva, sino que cada vez más en los Servicios de Urgencias o aquellos afines, en lo que las toma de la mejor decisión terapéutica impacta en la morbilidad de los pacientes. La ecocardiografía no sólo nos permite evaluar la anatomía cardíaca, sino que nos permite evaluar su función, de ahí las variables cada vez más evaluadas son dirigidas a determinar el volumen intravascular y sus cambios con la reanimación.

Consideraciones básicas de la técnica de ecocardiografía

La evaluación del estatus de líquido con la ecocardiografía incluye: evaluación de la vena cava inferior, cámaras del corazón derecho y ventrículo izquierdo. Debemos de tener en consideración que las variables medidas son afectadas en condiciones como el apoyo mecánico ventilatorio, y al ser una evaluación estática, deben correlacionarse con las medidas dinámicas, como la carga de líquidos o elevación pasiva de las piernas.

Vista subcostal de vena cava inferior (VCI-SC)

Esta vista analiza la vena cava inferior de manera longitudinal, la posición correcta del transductor es haciendo una rotación aproximadamente de 70 a 90 grados en contra de las agujas del reloj a partir de una vista previa en posición subcostal, y apuntando la cabeza del transductor hacia atrás. De tal forma que el indicador del transductor está aproximadamente en posición de las 12 horas. Esta vista nos permite incluir la unión veno-auricular y en pacientes delgados puede verse la vena cava superior. (Figura 1)

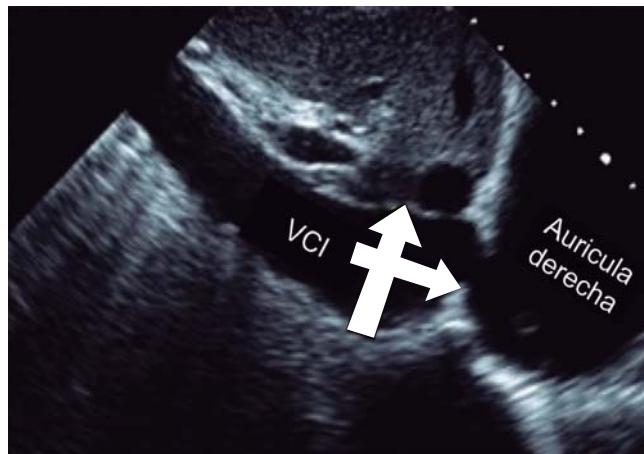


Figura 1. Ecocardiografía en vista subcostal de vena cava inferior.

En respiración espontánea, el diámetro ecocardiográfico de la vena cava inferior y los cambios con la respiración pueden ser útiles para pronosticar el estado de precarga, y en pruebas dinámicas como la respuesta a una carga de líquidos cuando hay apoyo mecánico ventilatorio.

El procedimiento de medición en la vista subcostal se realiza en decúbito supino total, debido a que con los cambios de posición el diámetro de la vena cava se modifica significativamente; en caso de decúbito lateral derecho, el diámetro aumenta, contrario al decúbito lateral izquierdo; por lo que es importante que al iniciar el rastreo se esté seguro en incluir una vista del diámetro máximo de la vena cava inferior. La medición debe hacerse en la fase inspiratoria y es recomendable tomar imagen en 2D, antes de colocar el cursor y realizar medición en modo M.

Dependiendo de la respiración espontánea o el apoyo mecánico ventilatorio, existen diferentes índices que predi-

Este artículo puede ser consultado en versión completa en <http://www.medigraphic.com/rma>

Cuadro I. Relación del índice de colapsabilidad y diámetro de la vena cava.

Diámetro de vena cava	Índice de colapso	Presión auricular derecha en mmHg
Menor o igual a 2 cm (20 mm)	Más de 55%	0-5
	35-50%	5-10
	Menos de 35%	Indeterminado
Mayor o igual a 2 cm (20 mm)	Más de 55%	0-10
	35-50%	10-15
	Menos de 35%	10-20

cen las presiones auriculares o en fase dinámica (ventilación mecánica) la capacidad de respuesta a líquidos.

Índice de colapsabilidad

Los diámetros de la vena cava inferior se miden usando imagen 2D. Las imágenes son congeladas durante la espiración e inspiración.

$$\text{Índice de colapsabilidad:} \\ \text{DMVCE-DMVCI/DMVCE} \times 100$$

Donde: DMVCE: Diámetro máximo de vena en espiración; DMVCI: Diámetro máximo de vena en inspiración. Dependiendo del diámetro de la vena cava y del índice de colapsabilidad se puede estimar la presión auricular derecha. Una vena cava inferior pequeña, menor de 1.2 cm y con índice de colapsabilidad mayor del 50%, indica hipovolemia (Cuadro I).

Las interacciones hemodinámicas son alteradas cuando hay apoyo mecánico ventilatorio. El uso del diámetro de la vena cava y el índice de colapsabilidad son dependientes de la habilidad del observador, por lo que en muchos centros hospitalarios no se recomienda como variables sensibles del volumen intravascular.

En los casos en que los pacientes que usan soporte mecánico ventilatorio asistido/controlado, se recomienda usar el índice de distensibilidad y la variabilidad de diámetro de vena cava.

$$\text{Índice de distensibilidad (IDVC): Dmax-Dmin/Dmin} \times 100$$

Un IDVC mayor de 18% tiene 90% de sensibilidad y 90% de especificidad para predecir un respondedor a líquidos.

$$\text{Índice de variabilidad (IVVC): Dmax-Dmin/Dmedia} \times 100 \\ \text{Dmedia} = \text{Dmax-Dmin}/2$$

Un IVVC mayor de 12% tiene un 90% de valor predictivo para predecir un respondedor a líquidos.

La aurícula derecha es una estructura de pared delgada que es sensible a los cambios de presión, por lo que una aurícula derecha aumentada de tamaño, vista en un corte de cuatro cámaras, con diámetro de más de 18 cm^2 , septo interauricular abombado a la izquierda sin cambios en sístole y diástole, se asocia a aumento de la presión auricular derecha e hipervolemia.

En ausencia de hipertensión pulmonar, el diámetro del ventrículo derecho se asocia a precarga, por lo que la dilatación del ventrículo derecho se asocia a hipervolemia, mientras que los diámetros pequeños se pueden asociar a hipovolemia.

CONCLUSIONES

En el monitoreo ecocardiográfico la hipovolemia se caracteriza por: vena cava inferior pequeña, índice de colapsabilidad alto (respiración espontánea). Diámetro de vena cava inferior en más de 12 mm y con colapso de más de 50% (ventilación mecánica). Aurícula y ventrículo derechos pequeños, ventrículo izquierdo pequeño y en ocasiones se puede observar obstrucción hiperdinámica del flujo de salida del ventrículo izquierdo, que se caracteriza por un movimiento anterior de la valva de la válvula mitral.

Con la prueba dinámica de respuesta a líquidos: índice de distensibilidad mayor de 18%, índice de variabilidad de más de 12%.

En los casos de hipervolemia los hallazgos más frecuentes son: vena cava inferior dilatada, más de 20 mm, índice de colapsabilidad bajo, aurícula y ventrículo derechos dilatados, puede observarse movimiento septal paradójico (si no hay hipertensión pulmonar), desviación del septo interauricular, aplandamiento del septo interventricular en diástole.

LECTURAS RECOMENDADAS

- Brennan JM, Blair JE, Goonewardena S, et al. Reappraisal of the use of inferior vena cava for estimating right atrial pressure. *J Am Soc Echocardiogr.* 2007;20:857-861.
- Feissel M, Michard F, Fallar JP, et al. The respiratory variation in inferior vena cava diameter asguide to fluid therapy. *Intensive Care Med.* 2004;30:1834-1837.
- Barbier C, Loubières Y, Schmit C, et al. Respiratory changes in inferior vena cava diameter are helpful in predicting fluid responsiveness in ventilated septic patients. *Intensive Care Med.* 2004;30:1740-1746.
- Rudsky LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD; et al. Guías para la evaluación eco cardiográfica de las cámaras derechas en el adulto: Un reporte de la Asociación Americana de Ecocardiografía, aprobada por la Asociación Europea de Ecocardiografía, una filial registrada de La Sociedad Europea de Cardiología y la Sociedad Canadiense de Ecocardiografía. *J Am Soc Echocardiogr.* 2010;23:685-713.

www.medigraphic.org.mx