

## Taller de reanimación cardiocerebropulmonar ecoguiado

Dra. Clara Luz Gutiérrez-Porras,\* Dra. Liliana Méndez-Gil,\*  
Dra. Karla B Soto-Delgado,\* Dra. Carmen Yandira Vianna Da Silva Rodríguez\*

\* Anestesióloga Cardiovascular, Ecografía Perioperatoria, H. Cardiología Siglo XXI, IMSS.

Estudios en laboratorios han demostrado que el pronóstico neurológico de paciente con parada cardíaca se encuentra relacionado de manera estrecha con la perfusión lograda durante las maniobras de reanimación. El correcto desempeño puede proveer de una presión de perfusión hasta 40 mmHg mínima necesaria para lograr un retorno inmediato a la circulación espontánea e interrumpir el ciclo hipóxico/isquémico.

Ante un evento perioperatorio de parada cardíaca la ecografía que es una herramienta que no sustituye a la clínica, pero aporta información sobre el tipo, el objetivo, el tratamiento y los límites de la reanimación de tal forma que en un evento de soporte vital cardíaco avanzado el operador debe colocarse estratégicamente a lado derecho de la cama, a la altura de la pelvis, sin interrumpir la reanimación, ni participar en el equipo sólo informa de los hallazgos al líder que dirige la reanimación. Esta posición le favorece para explorar líquido libre en abdomen femorales, en búsqueda de trombos o canular acceso femorales para la colocación de un oxigenador de membrana extracorpóreo.

### ECOGRAFÍA DURANTE LA REANIMACIÓN

Al mismo tiempo que se realizan las compresiones con la sonda sectorial se accede por una ventana subcostal en busca de imágenes compatibles con taponamiento cardíaco, hipovolemia, sobrecarga de lado derecho, trombos dentro de las cámaras cardíacas, alteraciones en la contractilidad global, segmentaria o pseudoactividad eléctrica sin pulso. También puede explorarse la aorta abdominal y, en caso de que su diámetro exceda de 4 cm en adultos, nos hará pensar en aneurisma; ante la sospecha de hipovolemia se debe explorar líquido libre en el espacio de Morrison. Una vez descartada patología en las vistas anteriores, se debe insonar el pulmón en búsqueda de neumotórax como causa de paro.

La identificación por ecografía de pseudoactividad eléctrica sin pulso obliga a continuar con RCP y descartar hipoxia,

acidosis, hipo/hiperpotasemia, hipotermia, tóxicos o infarto del miocardio, ya que los pacientes con pseudoactividad tienen mejor sobrevida que los pacientes con verdadera actividad eléctrica sin pulso. Los pacientes con asistolia explorada en modo M tienen un pronóstico malo y está justificado no continuar con las maniobras de RCP.

### ECOGRAFÍA EN RETORNO ESPONTÁNEO A LA CIRCULACIÓN (REC)

Una vez que el paciente presenta REC, se debe hacer un diagnóstico de la causa y evitar un nuevo evento; para ello, el ecógrafo facilitará un diagnóstico diferencial entre choque hipovolémico, cardiogénico, obstructivo y distributivo.

**Choque hipovolémico:** con una ventana subcostal se localiza la desembocadura de la vena cava inferior (VCI) a la aurícula derecha, en modo M, 2 cm antes de la desembocadura y se mide en centímetros el comportamiento durante la respiración.

En ventilación espontánea podemos calcular el acortamiento de la VCI (FACVCI) de la siguiente manera; diámetro mayor menos el diámetro menor entre diámetro mayor  $\times$  100. Clínicamente podemos hacer la siguiente correlación:

VCI cm	FACVCI	Correlación PVC mmHg
> 2.5	Sin acortamiento	15-20
1.5 a 2.5	< 50	10-15
1.5 a 2.5	> 50	5-10
< 1.5	> 50	< 5

En ventilación mecánica en la misma ventana se obtiene índice de distensibilidad de VCI =  $VCI_{\text{inspiración}} - VCI_{\text{espiración}} \div VCI_{\text{inspiración}} \times 100$ .

Mayor de 18 predice buena respuesta a volumen.

En eje corto sin datos de cardiomiopatía hipertrófica se puede observar un diámetro interno menor y acercamiento

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

de los músculos papilares, lo que significa una volemia disminuida. La exploración del pulmón puede ser de guía en la administración de líquidos. Si se observa patrón de líneas A más hipotensión, puede administrar volumen; si existen choque y más de tres líneas B, la alternativa es un vasopresor.

**Choque cardiogénico:** se debe valorar VI/VD tamaño, relación función global y segmentaria, tamaño y volumen auricular.

1. Relación ventrículo derecho/ventrículo izquierdo en cuatro cámaras apical y subcostal:  $\text{área VD/VI} \leq 0.6-0.7$  = no dilatado,  $0.7-1$  = dilatación moderada, mayor de  $1$  = dilatación severa.
2. En eje corto se puede observar trastorno de la motilidad que corresponde a los territorios de ambas coronarias.

**Ventrículo derecho:** en apical cuatro cámaras se puede estimar con los siguientes subrogados: fracción de eyección de ventrículo derecho (FEVD) por movimiento de anillo de la válvula tricúspide lateral en modo M (TAPSE) y Doppler tisular.

TAPSE: 5 mm = FEVD 20%, 10 mm = FEVD 30%, 15 mm = FEVD 40%

Onda S de DTI (Doppler tisular) en la misma zona:

Onda S menor de  $> 11$  cm/s = FEVD  $> 50\%$

Onda S menor de  $< 9$  cm/s = FEVD  $> 30\%$

**Ventrículo izquierdo:** se puede valorar con fracción de eyección (FE), fracción de acortamiento (FA), excursión del plano anular lateral de la mitral en modo M (MAPSE), volumen indexado de aurícula izquierda (AI).

1. FE es un parámetro de la función sistólica se obtiene marcando el borde endocárdico en apical cuatro y dos cámaras en modo 2D. El método más utilizado es el de Simpson, ya que incluye defectos segmentarios. La fórmula es:  $\text{volumen telediastólico} - \text{volumen telesistólico} \div \text{volumen telediastólico} \times 100$ . Normal = 50%, ligera 30 a 50%, moderada 15 a 30%, severa  $< 15\%$ .
2. FA es el cambio porcentual del diámetro de la cavidad izquierda, muy útil si no existen cambios segmentarios.  $\text{FA} = \text{diámetro diastólico de VI} - \text{diámetro sistólico de VI} \div \text{diámetro diastólico de VI} \times 100$ . Es un valor normal cuando es  $> 30\%$ .

3. MAPSE: se toma en cuatro cámaras en modo M, se coloca en el anillo mitral lateral. Un valor menor de 8 mm en pacientes críticos se relaciona con alta mortalidad.

4. Volumen de AI indexado en apical cuatro y tres cámaras, un valor mayor de  $34 \text{ mL/m}^2$  representa un efecto acumulativo de presión mantenida en el tiempo y se relaciona con disfunción diastólica.

**Choque obstructivo:** taponamiento cardíaco, la repercusión clínica del derrame dependerá del estado previo de la función ventricular y la rapidez con que se instale el derrame. Las ventanas indicadas son apical cuatro cámaras y subcostal cuatro cámaras, donde se observará colapso telediastólico de aurícula derecha (AD), colapso de la pared libre del ventrículo derecho (VD) y vena cava inferior dilatada; cuando el derrame es significativo se observará una zona hipoecoica que rodea a AD y VD.

**Tromboembolismo pulmonar (TEP) y/o falla cardíaca derecha:** las ventanas útiles son paraesternal eje corto, el septum se observa en forma de D con movimiento paradójico, en apical cuatro cámaras el VD es de mayor tamaño que el ventrículo izquierdo (VI); en embolia pulmonar el VD suele estar hiperdinámico y cava inferior se encuentra dilatada. Un TAPSE menor de 15 mm y una onda S de VD menor de 11.5 cm/s predicen disfunción de VD. El movimiento hiperdinámico del ápex de VD se asocia a infarto de VD y TEP.

**Valvulopatía:** buscar en eje paraesternal eje largo y apical cuatro cámaras, en las válvulas se debe buscar insuficiencias, estenosis, vegetaciones, ruptura de cuerdas tendinosas.

**Miocardopatía hipertrófica:** en paraesternal eje largo se puede observar con Doppler color turbulencia en el tracto de salida de VI.

**Choque distributivo:** en eje largo, corto, apical cuatro cámaras en contexto clínico de choque se puede observar una función hiperdinámica en fase inicial de sepsis, en estados avanzados se encuentra hipocontráctil.

En **pulmón** se exploran los siguientes puntos en cada hemitórax: superior, inferior, anterior lateral y posterior, en búsqueda de deslizamiento pleural y con la ayuda de modo M podemos localizar el signo de código de barras que significa pneumotórax, otros artefactos en pulmón son las líneas A de forma horizontal y las B de forma vertical, la presencia de líneas B mayor de tres significa edema.

## REFERENCIAS

1. Moore JC, Bartos JA, Matsuura TR, Yannopoulos D. The future is now: neuroprotection during cardiopulmonary resuscitation. *Curr Opin Crit Care*. 2017;23:215-222.
2. Ewy GA. Cardiocerebral and cardiopulmonary resuscitation-2017 update. *Acute Medicine and Surgery*. 2017;4:227-234.
3. McEvoy MD, Thies KC, Einav S, Ruetzler K, Moitra VK, Nunnally ME, et al. Cardiac arrest in the operating room: Part 2-special situations in the perioperative period. *Anesth Analg*. 2018;126:889-903.
4. Bergenzaun L, Ohlin H, Gudmundsson P, Willenheimer R, Chew MS. Mitral anular plane systolic excursion (MAPSE) in shock: a valuable echocardiographic parameter in intensive care patients. *Cardiovasc Ultrasound*. 2013;11:16.
5. Scott MC. Assessing volumen status. *Emerg Med Clin N Am*. 2014;32:304-377.
6. McLean AS, et al. The use of echocardiography in shock management. *Critical Care* 2016;20:275.
7. Soni NJ, Arntfield R. Ecografía a pie de cama. *Fundamentos de la ecografía clínica*. España: Elsevier; 2017.
8. Cabrera BF. Ecocardiografía, Cap 4,4, Editorial Médica Panamericana, S.A. 2011, pp. 44-70.