



Utilidad del ultrasonido en la reanimación

Dr. José Gamaliel Velazco-González,* Dra. Clara Luz Gutiérrez-Porras,** Dr. Erick Vidal-Andrade,***
 Dra. Yazmín Galván-Talamante,**** Dr. David Esqueda-Segura,*****
 Dr. Gerónimo Pacheco-Aizpuro,***** Dra. Aridna Hernández-Luna*****

* Anestesiólogo, Medicina del Enfermo en Estado Crítico, Neurointensivista.

Center Medical Simulation, Boston MA, USA. Hospital Ángeles Lomas. Colegiado.

** Anestesióloga Cardiovascular. Center Medical Simulation, Boston MA, USA. Hospital de Cardiología CMSXXI IMSS. Colegiado.

*** Medicina del Enfermo en Estado Crítico. Ecocardiografía en el Paciente Crítico. Instructor ACLS. Hospital Ángeles Lomas.

+ Anestesiólogo. Ecocardiografía en el Paciente Crítico.

++ Anestesiólogo. Hospital Ángeles Lomas. Instructor ACLS. Colegiado.

+++ Neurólogo, Neurólogo Vascular, Neurológica. Doppler Transcranial.

‡ Médico Internista, Intensivista, Neurointensivista. Maestría en Ciencias, Doppler Transcranial.

INTRODUCCIÓN

En el contexto clínico la evaluación con ultrasonido (USG) de tórax, corazón y grandes vasos, se ha convertido en una herramienta diagnóstica y terapéutica en situaciones críticas perioperatorias, favoreciendo oportuna toma de decisiones durante la reanimación utilizando secuencias sencillas y eficaces para interpretar los hallazgos, disminuyendo así la morbilidad.

El uso principal del USG a la cabecera del paciente es complementar la clínica haciendo minuciosa revisión guiada por objetivos y lo pueden hacer médicos no cardiólogos con un mínimo entrenamiento enfocado al reconocimiento de situaciones específicas. Los programas de entrenamiento recomiendan la formación en conceptos generales que incluyan vía aérea, pleura, tórax, vascular y abdomen, con palabras claves para reconocer situaciones como: respuesta a volumen, función ventricular, taponamiento cardíaco, insuficiencia valvular severa, embolia aérea cerebral.

Para favorecer el aprendizaje del USG en la atención perioperatoria la simulación es una opción adecuada porque es una estrategia de enseñanza que permite el entrenamiento en un entorno realista y seguro sin poner en riesgo al paciente, su implementación ha mostrado: mejorar el cuidado del paciente, menos complicaciones clínicas, integrar conocimientos y habilidades complejas, transferible al entorno clínico y mejora el rendimiento del médico. La parte fundamental del aprendizaje en el entorno de la simulación es el *debriefing*.

El *debriefing* es una reflexión guiada que se realiza posteriormente a un escenario de simulación y tiene como objetivo analizar, dar sentido y aprender de la experiencia vivida.

En el taller se lleva a cabo entrenamiento básico de USG enfocado a atención perioperatoria con simulación y *debriefing* en los siguientes puntos claves:

Valoración cardiovascular

La supervivencia en actividad eléctrica sin pulso (AESP) y asistolia es mucho menor que la de los otros ritmos de paro y probablemente se deba a que depende de la correcta identificación y rápido tratamiento de las causas subyacentes⁽¹⁾. Sólo el 45% de los reanimadores diagnostican correctamente la ausencia de pulso en un paro cardíaco sin diferenciar entre una AESP y una seudo-AESP, pudiendo no dar un tratamiento a una causa reversible⁽²⁾.

La ecografía tiene un papel importante en los escenarios de paro cardíaco no desfibrilable y choque, pues permite excluir rápidamente causas potencialmente reversibles como choque cardiogénico, hipovolemia, taponamiento cardíaco, neumotórax y hemotórax⁽²⁻⁴⁾. Además, aumenta la exactitud del examen físico cardíaco del 60 al 90% en derrame pericárdico, función ventricular izquierda y cardiomegalia⁽⁵⁾, y ayuda a diferenciar una pseudo-AESP de una verdadera para cambiar la conducta hasta en el 78% de los casos⁽⁶⁾. El Protocolo FATE básico es un ecocardiograma bidimensional e

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

imágenes en modo M de las vistas cardíacas más básicas. El objetivo es poder realizar una evaluación cardíaca enfocada como un complemento a la evaluación clínica estándar. El FATE avanzado, además del básico incluye la evaluación del gasto cardíaco, la estimación de la presión y la función diastólica del ventrículo izquierdo⁽⁷⁾.

Valoración pulmonar

La valoración y toma de decisiones en escenarios que incluyen la valoración pulmonar, se realiza con el protocolo BLUE, el cual evalúa en forma observacional criterios como deslizamiento pleural, consolidación y la presencia de líneas A o B en tres zonas del tórax llamadas: zona 1 (anterior), zona 2 (lateral) y zona 3 (posterior), cada una dividida en mitades para un total de seis áreas de investigación. Tomando como base estos hallazgos se establecieron seis perfiles (A, A', B, B', AB, C), lo que comparado con el diagnóstico final tiene una sensibilidad y especificidad mayor al 80 y 90%, respectivamente, para detectar EPOC, asma, neumotórax, edema pulmonar, neumonía y tromboembolismo pulmonar⁽⁸⁾.

Adicionalmente, la ecografía tiene una alta concordancia con la radiografía en varias enfermedades pulmonares agudas (derrames, consolidación, edema) y tiene un tiempo de realización mucho menor⁽⁹⁾.

Valoración vía aérea

El ultrasonido de la vía aérea, es una técnica rápida, dinámica, no invasiva y portátil. Cuya utilidad está comprobada, se puede utilizar para corroborar la intubación en tiempo real, tiene su aplicación para diagnosticar condiciones que afecten al manejo de la VA. La evidencia soporta de alto valor diagnóstico para identificar intubación en esófago, con sensibilidad y especificidad alta en situaciones especiales sin capnógrafo⁽¹⁰⁾. Nos brinda la posibilidad de identificar la membrana cricotiroidea en una vía aérea difícil, se puede confirmar la intubación observando el movimiento pulmonar, evaluar en forma segura y rápida la sospecha de neumotórax, ayuda a identificar estructuras anatómicas como vasos sanguíneos y determinar la profundidad de la

piel a la pared traqueal y a elegir el tamaño de la cánula para traqueotomía percutánea⁽¹¹⁾.

Valoración cerebral

El Doppler transcraneal (DTC) es una aplicación de la ultrasonografía que permite el estudio no invasivo de velocidades de flujo sanguíneo en las porciones proximales de los vasos que forman el polígono de Willis. Se fundamenta en el cambio de frecuencia entre el eco emitido y recibido por una fuente de sonido fija aplicada al cráneo del paciente, con respecto a los elementos formes de la sangre en el vaso sanguíneo. Lo que hace posible determinar la velocidad y la dirección del flujo sanguíneo en el vaso que se está estudiando. Permite una evaluación en tiempo real del estado de la circulación cerebral a la cabecera del paciente. Puede ser repetido cuantas veces sea necesario, sin riesgo para el enfermo y/o el examinador y resulta menos costoso que otras técnicas diagnósticas. No requiere del uso de sustancias de contraste, por lo que se evitan las reacciones alérgicas. Sus aplicaciones clínicas implican lo siguiente:

1. Detección de estenosis severas ($> 65\%$) de las arterias basales cerebrales.
2. Estudio de los patrones de circulación colateral en pacientes con estenosis severa u oclusión conocida.
3. Evaluación y seguimiento de pacientes con vasoconstricción de cualquier causa, particularmente tras la HSA.
4. Detección de malformaciones arteriovenosas (MAV) y estudio de las suplencias arteriales y sus flujos.
5. Estudio de los cambios en la velocidad y flujo de pacientes con sospecha de muerte cerebral.

Las ventajas que presenta son las siguientes: método no invasivo, rápido, reproducible. Permite una evaluación en tiempo real del estado de la circulación cerebral. Se realiza a la cabecera del paciente. Las limitaciones son: estudio a ciegas, ventana ósea deficiente. Variaciones anatómicas del polígono de Willis, bilateralidad y simetría de las lesiones, estenosis $< 60\%$. Falta de experiencia y habilidad del explorador^(12,13).

REFERENCIAS

1. Neumar RW, Otto CW, Link MS, Kronick SL, Shuster M, Callaway CW, et al. Part 8: adult advanced cardiovascular life support: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. Circulation. 2010;122:S729-S767.
2. Price S, Uddin S, Laupland KB, Quinn T. Echocardiography in cardiac arrest. Curr Opin Crit Care. 2010;16:211-215.
3. Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. Emerg Med Clin North Am. 2010;28:29-56.
4. Arntfield RT, Millington SJ. Point of care cardiac ultrasound applications in the emergency department and intensive care unit-A review. Curr Cardiol Rev. 2012;8:98-108.
5. Martin D, Howell EE, Ziegelstein RC, Martire C, Whiting-O'Keefe QE, Shapiro EP, et al. Hand-carried ultrasound performed by hospitalist: does it improve the cardiac physical examination? Am J Med. 2009;122:35-41.
6. Breitkreutz R, Price S, Steiger HV, Seeger FH, Ilper H, Ackermann H, et al. Focused echocardiographic evaluation in life support and peri-

- resuscitation of emergency patients: a prospective trial. *Resuscitation*. 2010;81:1527-1533.
- 7. Holm JH, Frederiksen CA, Juhl-Olsen P, Sloth E. Perioperative use of focus assessed transthoracic echocardiography (FATE). *Anesth Analg*. 2012;115:1029-1032.
 - 8. Lichtenstein DA¹, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134:117-125.
 - 9. Zanobetti M, Poggioni C, Pini R. Can chest ultrasonography replace standard chest radiography for evaluation of acute dyspnea in the ED? *Chest*. 2011;139:1140-1147.
 - 10. Chou EH, Dickman E, Tsou PY, Tessaro M, Tsai YM, Ma MH, et al. Ultrasonography for confirmation of endotracheal tube placement: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation*. 2015;90:97-103.
 - 11. Kristensen MS. Ultrasonography in the management of the airway. *Acta Anaesthesiol Scand*. 2011;55:1155-1173.
 - 12. Naqvi J, Yap KH, Ahmad G, Ghosh J. Transcranial Doppler ultrasound: a review of the physical principles and major applications in critical care. *Int J Vasc Med*. 2013;2013:629378. doi: 10.1155/2013/629378. Epub 2013 Dec 12.
 - 13. Cardim D, Robba C, Bohdanowicz M, Donnelly J, Cabella B, Liu X, et al. Non-invasive Monitoring of Intracranial Pressure Using Transcranial Doppler Ultrasonography: Is It Possible? *Neurocrit Care*. 2016 Mar 3. [Epub ahead of print]