

**TALLER:  
ULTRASONOGRAFÍA  
AVANZADA EN ANESTESIA**  
Vol. 40. Supl. 1 Abril-Junio 2017  
pp S252-S254

## Protocolos de ultrasonido en estados de choque

Dr. Ángel Augusto Pérez-Calatayud,\* Dr. Eduardo Daniel Anica-Malagón,\*\*  
Dr. Jesús Carlos Briones-Garduño,\*\*\* Dr. Raúl Carrillo-Esper\*\*\*\*

\* Coordinador Unidad de Terapia Intensiva de Ginecología y Obstetricia Hospital General de México  
«Dr. Eduardo Liceaga» Ciudad de México. Jefe Áreas Críticas Hospital Tlalpan.

\*\* Medicina Crítica Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga».

\*\*\* Jefatura de Ginecología y Obstetricia Hospital General de México «Dr. Eduardo Liceaga» Ciudad de México.

\*\*\*\* Academia Nacional de Medicina, Academia Mexicana de Cirugía, Jefe Áreas Críticas Instituto Nacional de Rehabilitación.

### PROTOCOLO RUSH Y FALLSEN ESTADOS DE CHOQUE

El ultrasonido se ha convertido en una herramienta indispensable para la evaluación del paciente en estado de choque debido a su accesibilidad, versatilidad y disponibilidad, además de ser dinámico y repetible; con obtención de imágenes en tiempo real, de alta resolución y con capacidad de registro<sup>(1)</sup>. La ultrasonografía aplicada a nuestra práctica diaria se ha distinguido como una excelente herramienta para la práctica médica en diversas áreas, como en quirófanos, las unidades de urgencias médico-quirúrgicas y terapia intensiva<sup>(2)</sup>.

La evaluación del paciente en estado de choque es difícil; incluso para un médico experimentado debido a que la causa del choque puede no ser fácil de diagnosticar y por lo tanto retardar el enfoque terapéutico inicial del paciente. En este tipo de pacientes la exploración física puede no ser tan útil al encontrarse alterada debido a las alteraciones fisiológicas complejas en el estado de choque<sup>(3)</sup>.

Propósito. Se describirán dos de los múltiples protocolos existentes: el protocolo RUSH (*Rapid Ultrasound in Shock*, ultrasonido rápido en choque) y el protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by Lung Sonography*, manejo del choque de origen no determinado basado principalmente en la observación y hallazgos del ultrasonido torácico)<sup>(4)</sup>.

### PROTOCOLO RUSH (RAPID ULTRASOUND IN SHOCK, ULTRASONIDO RÁPIDO EN CHOQUE)

El estudio del paciente en estado de choque mediante la realización de ultrasonido se lleva a cabo mediante la reali-

zación de tres pasos. Este protocolo implica una evaluación fisiológica de tres conceptos simplificados: 1. La bomba, 2. El tanque y 3. Las tuberías<sup>(5)</sup>.

Esta evaluación ultrasonográfica se lleva a cabo utilizando un equipo de ultrasonido convencional, se recomienda un transductor convexo de 3.5-5 MHz para permitir la exploración intercostal toracoabdominal y un transductor lineal 7.5-10 MHz para los exámenes venosos y evaluación de neumotórax<sup>(6,7)</sup>.

#### «La bomba»

El primer paso es la determinación de la función cardíaca denominada «la bomba». El examen se debe centrar en la evaluación de las cuatro ventanas cardíacas.

- Primero: el espacio pericárdico se visualiza para determinar si el paciente tiene derrame pericárdico.
- Segundo: se evalúa el ventrículo izquierdo para analizar la contractilidad global; determinación del tamaño y estado de la contractilidad del ventrículo izquierdo en caso de choque cardiogénico.
- Tercero: se centra en determinar el tamaño relativo del ventrículo izquierdo en comparación con el ventrículo derecho<sup>(6)</sup>.

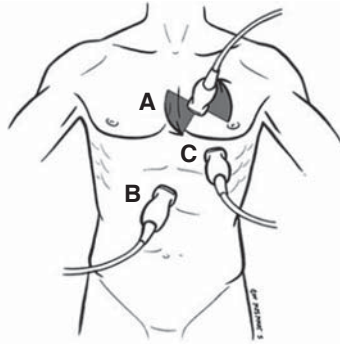
#### «El tanque»

La segunda parte del protocolo se centra en la determinación de la condición de volumen intravascular que se conoce como «el tanque». Se coloca el transductor en posición subxifoide,

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

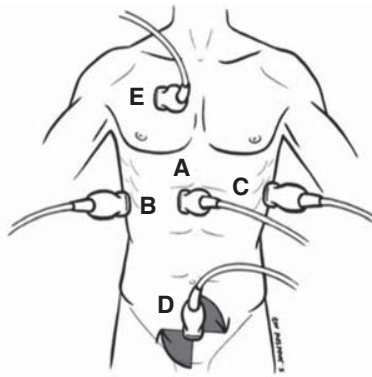
Ultrasonido rápido en choque (RUSH).  
Paso 1. Evaluación de la bomba

- A) Vista paraesternal  
Eje corto/largo
- B) Vista subxifoidea
- C) Vista apical



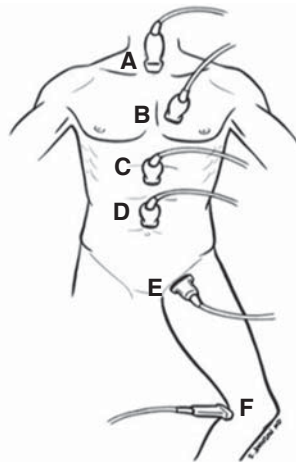
Ultrasonido rápido en choque (RUSH).  
Paso 2. Evaluación del tanque

- A) Eje largo IVC
- B) Vista pleural  
FAST/RUQ
- C) Vista pleural  
FAST/LUQ
- D) Pelvis/FAST
- E) Edema pulmonar  
neumotórax



Ultrasonido rápido en choque (RUSH).  
Paso 3. Evaluación de las tuberías

- A) Aorta supraesternal
- B) Aorta paraesternal
- C) Aorta epigástrica
- D) Aorta supraumbilical
- E) Femoral
- F) Poplítea



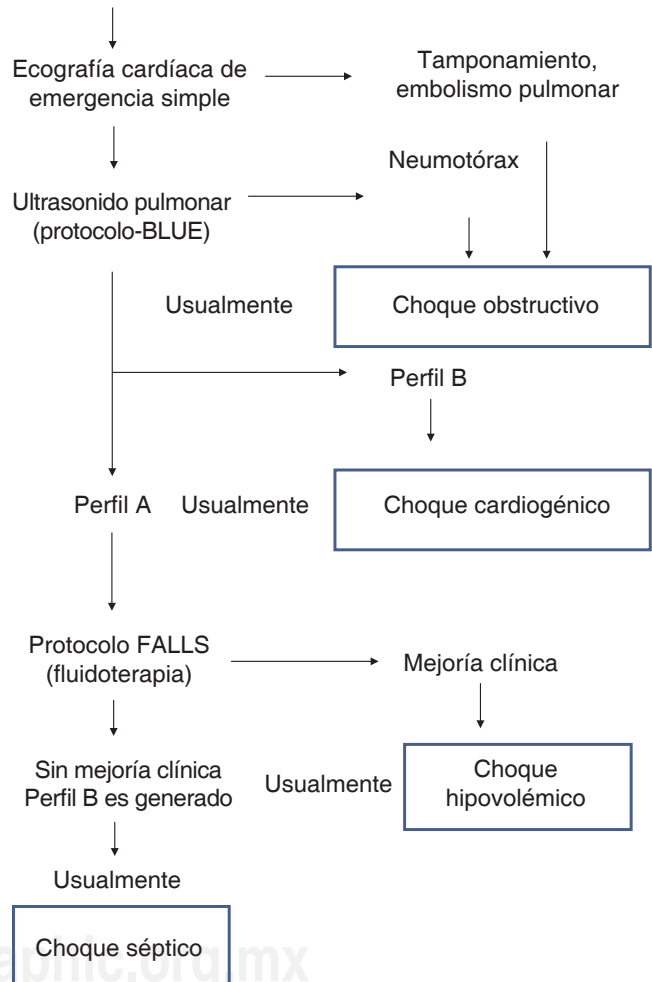
Tomado de: Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. The RUSH exam: rapid ultrasound in shock in the evaluation of the critically ill. *Emerg Med Clin North Am.* 2010;28:29-56, vii.

**Figura 1.** Ventanas ultrasonográficas en la evaluación de los componentes del protocolo RUSH.

en longitudinal y transversal de la vena cava inferior, permitirá la determinación correcta de su tamaño y su relación con la dinámica respiratoria proporcionando una evaluación del estado de la volemia del paciente para responder a la pregunta; ¿qué tan lleno está el tanque?

El médico debe explorar las venas yugulares internas para determinar su tamaño y cambios en el diámetro con la respiración para evaluar más a fondo el volumen; se incluye en la evaluación la revisión pulmonar, la cavidad pleural y a la cavidad abdominal que podrían identificar la causa de la dismi-

Falla circulatoria aguda



Modificado de: Lichtenstein D. Fluid administration limited by lung sonography: the place of lung ultrasound in assessment of acute circulatory failure (the FALLS-protocol). *Expert Rev Respir Med.* 2012;6:155-162.

**Figura 2.** Protocolo FALLS.

nación del volumen vascular e incluso se debe complementar con el *Focused Assessment with Sonography for Trauma*<sup>(6,7)</sup>.

### «Las tuberías»

La tercera y última parte del estudio en el protocolo *Rapid Ultrasound in Shock* es la evaluación de las grandes arterias y venas del cuerpo, conocido como «las tuberías».

El médico debe responder a la pregunta clínica «las tuberías están rotas u obstruidas», evaluar específicamente la aorta abdominal y torácica en busca de aneurisma o disección. La evaluación venosa incluye las venas femorales y poplíteas.

La falta de compresión venosa total es altamente sugestiva de una trombosis venosa profunda. La identificación de un trombo venoso en el paciente hipotenso puede señalar una tromboembolia pulmonar masiva (Figura 1)<sup>(7)</sup>.

### PROTOCOLO FALLS (*FLUID ADMINISTRATION LIMITED BY LUNG SONOGRAPHY*)

El protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by Lung Sonography*) es una herramienta que se propone para el manejo de un shock no explicado, principalmente mediante ultrasonido pulmonar (Figura 2).

El protocolo FALLS fue concebido para explorar la capacidad de la ecografía para detectar el síndrome intersticial, que será considerado como un marcador directo de volemia

clínica. El protocolo FALLS es el principal producto del protocolo BLUE (Ultrasonido de Emergencia de Pulmón de Cama en Emergencia)<sup>(8)</sup>.

En la definición que proporcionamos, el pulmón no era el único blanco del estado de shock, como otras docenas fueron estudiados, pero era ciertamente una prioridad publicar. El protocolo FALLS está integrado en un enfoque global, denominado investigación limitada (considerando la terapia hemodinámica)<sup>(9)</sup>.

El protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by Lung Sonography*) se apega a la clasificación del choque por Weil: primero, búsqueda intencionada del derrame pericárdico y del crecimiento de cavidades cardíacas y, por último, la identificación, presente o no, del signo de deslizamiento pulmonar (*lung sliding*)<sup>(9,10)</sup>.

### ORGANIGRAMA DE TOMA DE DECISIÓN EN PROTOCOLO FALLS (*FLUID ADMINISTRATION LIMITED BY LUNG SONOGRAPHY*)

El organigrama de toma de decisión del protocolo FALLS facilita la comprensión del protocolo.

De acuerdo con la clasificación de Weil, el ultrasonido cardíaco y posteriormente el pulmonar se utiliza para excluir causa obstructiva, a continuación causa cardiogénica (desde el corazón izquierdo), posteriormente las causas hipovolémica y choque séptico<sup>(10)</sup>.

### LECTURAS RECOMENDADAS

1. Manno E, Navarra M, Faccio L, Motevallian M, Bertolaccini L, Mfochivè A, et al. Deep impact of Ultrasound in the Intensive Care Unit: The "ICU-sound" protocol. *Anesthesiology*. 2012;117:801-809.
2. Matsushima K, Frankel HL. Beyond focused assessment with sonography for trauma: ultrasound creep in the trauma resuscitation area and beyond. *Curr Opin Crit Care*. 2011;17:606-612.
3. Rincón-Salas JJ, Hernández-Mercado MA, Vidal-Andrade ER, Monares-Zepeda E, Cardonatti G, Nogue R, et al. Ultrasonografía aplicada en medicina crítica. *Rev Asoc Mex Med Crit y Ter Int*. 2012;26:158-165.
4. Patel NY, Rihard JM. Focused assessment with sonography for trauma: methods, accuracy, and indications. *Surg Clin North Am*. 2011;91:195-207.
5. Hallett D, Javedani PP, Mosier J. Ultrasound protocol use in the evaluation of an unstable patient. *Ultrasound Clin*. 2014;9:293-306.
6. Blaivas M. Update on point of care ultrasound in the care of the critically ill patient. *World J Crit Care Med*. 2012;1:102-105.
7. 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, vii.
8. Lichtenstein D, Karakitsos D. Integrating lung ultrasound in the hemodynamic evaluation of acute circulatory failure (the fluid administration limited by lung sonography protocol). *J Crit Care*. 2012;27:533.e11-9.
9. Lichtenstein DA. FALLS-protocol: lung ultrasound in hemodynamic assessment of shock. *Heart Lung Vessel*. 2013;5:142-147.
10. Weil MH, Shubin H. Proposed reclassification of shock states with special reference to distributive defects. *Adv Exp Med Biol*. 1971;23:13-23.