



## PUNTO DE VISTA

# Ecografía clínica en la unidad de cuidados intensivos: cambiando un paradigma médico



J.A. Álvarez-Fernández<sup>a,\*</sup> y A. Núñez-Reiz<sup>b</sup>, en representación del Club de Ecografía UCI Madrid de la SOMIAMA<sup>◇</sup>

<sup>a</sup> Servicio de Medicina Intensiva y Grandes Quemados, Hospital Universitario de Getafe, Getafe, Madrid, España

<sup>b</sup> Servicio de Medicina Intensiva, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, España

Recibido el 23 de julio de 2015; aceptado el 27 de octubre de 2015

Disponible en Internet el 24 de diciembre de 2015

### PALABRAS CLAVE

Ultrasonografía;  
Ecografía clínica;  
Paciente crítico;  
Unidad de cuidados intensivos

### KEYWORDS

Ultrasonography;  
Clinical Ultrasound;  
Critical care patient;  
Intensive care units

**Resumen** En las últimas décadas se ha evolucionado desde el paradigma tradicional de la ecografía esporádica realizada en las UCI por radiólogos y cardiólogos hacia estudios ultrasonográficos realizados por intensivistas como extensión de la evaluación del paciente en lugar de como prueba de imagen complementaria. Esta ecografía clínica se orienta a diagnosticar y tratar directamente al paciente. Todas las modalidades de ultrasonografía pueden tener interés en la UCI, tanto para ayudar a tomar decisiones como para guiar la realización de procedimientos. La formación en ecografía clínica debería incluir todas las técnicas de ultrasonografía y debería contarse en todo momento con la tutela de otros intensivistas y otros especialistas con mayor experiencia. La formación debería escalonarse en niveles básico, avanzado y experto, y ajustarse a los contenidos del Proyecto CoBaTriCE y a las recomendaciones de la SEMICYUC. © 2015 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

### Clinical ultrasound in the ICU: changing a medical paradigm

**Abstract** In recent decades there has been an evolution from the traditional paradigm of sporadic ultrasound performed by radiologists and cardiologists in the ICU to clinical ultrasound performed by intensivists as an extension of patient evaluation rather than as a complementary test. Such clinical ultrasound aims to diagnose and treat the patient directly. All ultrasound modalities could be interesting in the ICU, either helping in decision making or guiding procedures. Clinical ultrasound training should include all the possibilities of ultrasound, and the tutelage of other trained intensivists and other specialists with more experience should be available at all times. Training should be phased into basic, advanced and expert levels, with adjustment to the contents of the CoBaTriCE Project and the recommendations of the SEMICYUC. © 2015 Elsevier España, S.L.U. and SEMICYUC. All rights reserved.

\* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: [jalvarez@ucigetafe.com](mailto:jalvarez@ucigetafe.com) (J.A. Álvarez-Fernández).

◇ Más información sobre los demás intensivistas integrantes del Club de Ecografía UCI Madrid (EcoClub) está disponible en el apartado Agradecimientos.

<http://dx.doi.org/10.1016/j.medin.2015.10.008>

0210-5691/© 2015 Elsevier España, S.L.U. y SEMICYUC. Todos los derechos reservados.

## Introducción

Esporádicamente se producen en medicina cambios mayores que aceleran su evolución. Incluyen innovaciones tecnológicas y modificaciones en los procesos de utilización y el perfil de los especialistas que las aplican. Uno de estos cambios mayores ha sido la ecografía.

## Ecografía clínica en la unidad de cuidados intensivos

Las unidades de cuidados intensivos (UCI) han evolucionado desde el paradigma tradicional de las ecografías esporádicas realizadas por radiólogos y cardiólogos, a un nuevo concepto de ecografía clínica realizada por intensivistas como extensión de la evaluación al paciente en lugar de prueba de

imagen complementaria<sup>1</sup>. Este nuevo enfoque implica una pronta ejecución de la que se deriva una rápida actuación y describe las necesidades de los intensivistas. Sirva de ejemplo el estudio realizado en una UCI de París en el que se observó una precisión diagnóstica similar ante grandes síndromes torácicos y abdominales al comparar a 8 radiólogos experimentados con 8 médicos residentes de cuidados intensivos entrenados en ecografía; sin embargo, mientras los residentes completaron las ecografías en  $37 \pm 39$  minutos desde la indicación, los radiólogos lo hicieron en  $296 \pm 487$  minutos desde la solicitud ( $p = 0,004$ )<sup>2</sup>.

## El nuevo paradigma

La evaluación ecográfica inicial de un paciente crítico por un intensivista incluye la caracterización de la insuficien-

**Tabla 1** Utilidad de la ecografía en la UCI

Localización corporal	Diagnóstico ecográfico	Intervenciones ecoguiadas
Cabeza	Diámetro de la vaina del nervio óptico Posición de la línea media, hidrocefalia y hematomas Ecografía Doppler transcraneal	
Cuello	Estado de la vía aérea Enfermedad arterial carotídea Enfermedad arterial vertebral Trombosis venosa yugular Presencia de adenopatías	Canalización de vena yugular interna Intubación endotraqueal Traqueotomía percutánea
Tórax	Posición del tubo endotraqueal Detección de atelectasias Detección de neumotórax Diagnóstico de neumonías Monitorización de reclutamiento pulmonar Diagnóstico de edema pulmonar Cuantificación y cualificación del derrame pleural Estudio del diafragma Ecocardiografía básica y avanzada Ecografía del trauma torácico (contusiones, fracturas, hemotórax, etc.)	Drenaje de neumotórax Toracocentesis Pericardiocentesis Canalización de vena subclavia y axilar
Abdomen	Detección de hidronefrosis Detección de globo vesical FAST Líquido libre intraperitoneal Hematomas de pared abdominal Colecistitis aguda Síndrome aórtico agudo Detección de patología hepática, sus complicaciones y signos de hipertensión portal Detección de isquemia intestinal embólica (edema de asas y obstrucción de la arteria mesentérica superior)	Paracentesis
Extremidades	Trombosis venosa femoral y poplítea Presencia de flujo arterial en zonas distales cuando hay sospecha de isquemia Detección de complicaciones de las técnicas de acceso vascular (pseudoaneurismas, fistulas)	Canalización de vena y arteria femoral Canalización de PICC y vías periféricas
General	Hematomas y cuerpos extraños Edema, miositis y celulitis Evaluación de la polineuropatía/miopatía del paciente crítico	Extracción de hemocultivos Punción de hematomas

cia respiratoria o el shock, orientando su tratamiento<sup>3,4</sup>. Valoramos la variación del diámetro de la vena cava inferior, la existencia de derrame pericárdico, la función ventricular derecha e izquierda, la presencia de congestión pulmonar, consolidaciones pulmonares o derrame pleural, la presencia de ascitis, el estado de la vesícula biliar, la morfología de los riñones, la integridad de la pared de la aorta abdominal y la presencia o no de trombosis venosa profunda en las extremidades inferiores. Podremos detectar congestión pulmonar, neumonías, bronconeumonías o síndrome de distrés respiratorio agudo asociado a la sepsis, y diagnosticar precozmente posibles complicaciones del tratamiento como el neumotórax tras punción venosa central o la congestión pulmonar tras la infusión de fluidos<sup>5</sup>. Un intensivista suficientemente entrenado podría llegar a realizar esta completa valoración ecográfica inicial en un tiempo no superior a 15 minutos<sup>6</sup>.

La ecografía clínica es útil en cuidados intensivos y todas sus modalidades podrían tener algún interés en la UCI, tanto para ayudar a tomar decisiones como para guiar la realización de procedimientos (tabla 1). Un estudio prospectivo multicéntrico realizado en 142 UCI de Francia, Bélgica y Suiza, ha mostrado una prevalencia diaria de ecografías realizadas por intensivistas del 55% (1.073 ecografías en 1.954 pacientes); la ecografía se utilizó para el diagnóstico en el 87% de los casos y orientó sobre los procedimientos a realizar en el 13% de los casos; su uso influyó en las estrategias diagnósticas y terapéuticas en 84 y 69% de los casos respectivamente<sup>7</sup>. Datos no publicados de una encuesta realizada en 2015 en 20 UCI de la Comunidad de Madrid muestran unos resultados comparables, con 58% de prevalencia anual (9.649 ecografías en 16.774 pacientes).

La ecografía clínica realizada por intensivistas en la UCI incide en cada uno de los seis dominios fundamentales del actual concepto de calidad asistencial: seguridad, efectividad, eficiencia, equidad, oportunidad y «pacientecentrismo»<sup>8</sup>. Con la ecografía clínica la atención en la UCI puede realizarse de una manera más segura disminuyendo los tiempos de espera para el diagnóstico, los errores diagnósticos, los intervalos de tiempo entre diagnóstico y tratamiento, y los errores en procedimientos terapéuticos. La efectividad y la eficiencia de las intervenciones se modifican de forma favorable, con una relación coste/beneficio muy difícil de superar por cualquier otra tecnología sanitaria. La ecografía clínica puede ser equitativamente aplicada en un solo día a la totalidad de los enfermos ingresados en una UCI y su oportunidad («aquí y ahora lo necesito, aquí y ahora lo tengo») es evidente. Finalmente, la relación médico intensivista-paciente crítico se estrecha todavía más con la actuación directa que implica la ecografía clínica, sin el desplazamiento hasta lugares alejados y desconocidos para el paciente o sin la intervención de otros especialistas ajenos habitualmente a su cuidado.

Es esencial que el intensivista que practica la ecografía clínica en la UCI sea consciente de sus limitaciones y de la necesidad de recurrir a especialistas más expertos en técnicas específicas de ecografía cuando de ellas se deriven decisiones que puedan tener consecuencias importantes para el paciente en caso de un error diagnóstico o terapéutico. La ecografía no debe ser nunca la única información a tener en cuenta a la hora de tomar decisiones, siendo fundamental integrar los datos que proporcione con la situación

**Tabla 2** Contenidos docentes de un curso básico de actualización en ecografía clínica en la UCI ([www.somiam.org](http://www.somiam.org)) para intensivistas en activo

Área	Contenidos
1. Principios físicos y equipos	1.1. Principios físicos 1.2. Ecógrafos
2. Ecografía por sistemas	2.1. Aparato respiratorio 2.2. Ecografía cardiaca 2.3. Ecografía vascular 2.4. Ecografía abdominal 2.5. Sistema genitourinario 2.6. Ecografía músculoesquelética 2.7. Ecografía cerebral
3. Ecografía por síndromes	3.1. Parada cardiaca Shock 3.3. Insuficiencia respiratoria Traumatismos 3.5. Sepsis Fracaso renal agudo 3.7. Ictus Hipertensión intracraneal
4. Intervenciones ecoguiadas	4.1. Vía aérea artificial Toracocentesis 4.3. Pericardiocentesis Paracentesis 4.5. Accesos vasculares Drenaje de colecciones 4.7. Otras intervenciones (p. ej: marcapasos temporales o definitivos)

clínica del paciente y con el resto de los datos de monitorización y las pruebas complementarias realizadas.

## Necesidad de formación

Nada de lo anteriormente mencionado tendría sentido si el intensivista careciese de formación adecuada. Un programa formativo en ecografía clínica debería incluir un equilibrio de todas las técnicas ecográficas (tabla 2). El Proyecto CoBaTriCe de capacitación basada en competencias en Medicina Intensiva en Europa, que ha sido liderado por la Sociedad Europea de Medicina Intensiva con la participación activa de la Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC), incluye la formación en diversas modalidades de ecografía entre sus 12 dominios y 102 competencias, y el enfoque actual de la ecografía clínica en la UCI los extendería a la práctica totalidad de ellas<sup>9</sup>.

La formación en ecografía clínica, como en las demás prácticas de la medicina intensiva, debe escalonarse en niveles básico, avanzado y experto. El Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC (GTCIC-RCP) ha publicado un documento de consenso donde se establecen los requisitos necesarios para la acreditación en ecografía aplicada al paciente crítico y para la adquisición de las competencias necesarias<sup>10</sup>. Sin embargo, la autoría de las directrices por parte de un grupo de trabajo cardiológico (con un posible sesgo en la distribución de los temas y tiempos), y el reconocimiento de la experiencia

previa de los intensivistas que ya realizan ecografías en la UCI, podrían retrasar y dificultar su implantación.

Han sido identificadas diversas barreras para el desarrollo de la ecografía clínica en las UCI, pero sin duda la más destacada es la inexistencia de certificaciones oficiales<sup>11</sup>. En España existen diversas titulaciones propias de universidades, pero sus contenidos no se adaptan a lo recomendado en el Proyecto CoBaTriCe ni en el documento de consenso del GTCIC-RCP. Las actividades formativas en ecografía clínica deberían especificar de forma inequívoca su carácter básico o avanzado, y el nivel experto debería reservarse a una actividad con la homogeneidad, oficialidad y valor curricular que otorgaría, por ejemplo, la creación de un área de capacitación específica interdisciplinar, dentro del sistema nacional de formación de especialistas<sup>12</sup>.

## Conclusiones

El desarrollo tecnológico de las últimas décadas ha favorecido la implantación del concepto de ecografía clínica en las UCI. El cambio en el paradigma tradicional incluye la utilización de todo el espectro de estudios ecográficos durante todas las fases de la atención al paciente crítico. La ecografía clínica realizada por intensivistas en la UCI influye en la calidad asistencial afectando a la seguridad, efectividad, eficiencia, equidad, oportunidad y «pacientecentrismo». La evolución hacia ese nuevo paradigma de actuación implica unas necesidades de formación inicial y continuada, escalonada en niveles básico, avanzado y experto, y adaptada a los contenidos del Proyecto CoBaTriCe y de las recomendaciones de la SEMICYUC.

## Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

## Agradecimientos

Los autores quieren expresar su reconocimiento y agradecimiento a todos los demás intensivistas integrantes del Club de Ecografía UCI Madrid (EcoClub): Alberto Hernández Tejedor (Hospital Universitario Fundación Alcorcón), Alfonso Estrella Alonso (Hospital de Collado-Villalba), Cecilia Hermosa Gelbard (Hospital Universitario del Henares, Coslada), Cristina Martínez Díaz (Hospital Universitario Príncipe de Asturias, Alcalá de Henares), Diego Rodríguez Serrano (Hospital Universitario de La Princesa, Madrid), Francisco Palacios Ortega (Hospital Universitario de Getafe), Francisco Ortuño Andérez (Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid), Lucía López Rodríguez (Hospital Universitario de Getafe), Manuel Álvarez González (Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid), Manuel Cruz Tejedor (Hospital Universitario del Sureste, Arganda del Rey), Rafael Blancas Gómez-Casero (Hospital Universitario del Tajo, Aranjuez), Raquel Herrero Hernández (Hospital Universitario de

Getafe), Santiago Yus Teruel (Hospital Universitario La Paz-Carlos III), Sonia López Cuenca (Hospital Universitario de Getafe), Susana Búa Ocaña (Hospital Universitario de Móstoles), Susana Temprano Vázquez (Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid) y Zaira Molina Collado (Hospital Universitario 12 de Octubre, Madrid).

## Bibliografía

1. Ryszkiewicz RL, Marik PE. Bedside ultrasonography in the critical care patient. En: Parrillo JE, Dellinger RPH, editores. *Critical Care Medicine: Principles of diagnosis and management in the adult*. 4. th ed. Philadelphia: Saunders; 2014. p. 1436–47.
2. Chalumeau-Lemoine L, Baudel JL, Das V, Arrivé L, Noblinski B, Guidet B, et al. Results of short-term training of naïve physicians in focused general ultrasonography in an intensive-care unit. *Intensive Care Med*. 2009;35:1767–71.
3. Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest*. 2008;134:117–25.
4. Volpicelli G, Lamorte A, Tullio M, Cardinale L, Giraud M, Stefanone V, et al. Point-of-care multiorgan ultrasonography for the evaluation of undifferentiated hypotension in the emergency department. *Intensive Care Med*. 2013;39:1290–8.
5. Expert Round Table on Ultrasound in ICU. International expert statement on training standards for critical care ultrasonography. *Intensive Care Med*. 2011;37:1077–83.
6. Lichtenstein DA. BLUE-Protocol and FALLS-Protocol. Two applications of lung ultrasound in the critically ill. *Chest*. 2015;147:1659–70.
7. Zieleskiewicz L, Muller L, Lakhal K, Meresse Z, Arbelot C, Bertrand PM, et al. Point-of-care ultrasound in intensive care units: assessment of 1073 procedures in a multicentric, prospective, observational study. *Intensive Care Med*. 2015;41:1638–47.
8. Slonim AD. The use of ultrasound in the ICU: Potential impact on care. En: Levitov A, Mayo PH, Slonim AD, editores. *Critical care ultrasonography*. New York: McGraw-Hill; 2009. p. 3–10.
9. CoBaTriCe. Proyecto CoBaTriCe o Capacitación basada en competencias en medicina intensiva en Europa. [consultado 20 Oct 2015]. Disponible en URL: <http://www.semicyuc.org/temas/mir/tutores/cobatrice>.
10. Ayuela Azcárate JM, Clau-Terré F, Vicho Pereira R, Guerrero de Mier M, Carrillo López A, Ochagavía A, et al., Grupo de Trabajo de Cuidados Intensivos Cardiológicos y RCP de la SEMICYUC. Documento de consenso para la formación en ecografía en Medicina Intensiva. Proceso asistencial, uso de la técnica y adquisición de competencias profesionales. *Med Intensiva*. 2014;38:33–40.
11. Eisen LA, Leung S, Gallagher AE, Kvetan V. Barriers to ultrasound training in critical care medicine fellowships: a survey of program directors. *Crit Care Med*. 2010;38:1978–83.
12. Gobierno de España. Ministerio de la Presidencia. Real Decreto 639/2014, de 25 de julio, por el que se regula la troncalidad, la reespecialización troncal y las áreas de capacitación específica, se establecen las normas aplicables a las pruebas anuales de acceso a plazas de formación y otros aspectos del sistema de formación sanitaria especializada en Ciencias de la Salud y se crean y modifican determinados títulos de especialista. *Boletín Oficial del Estado* núm. 190, de 6 de agosto de 2014. pp 63130–67.