



FORMACIÓN CONTINUADA



Ecografía clínica en cuidados paliativos. Principios básicos

Daniel García Gil¹, Manuel Ramón Castillo Padrós², Alfredo L. Díaz Gómez¹
y Adrián Oller Bonache³

¹Servicio de Medicina Interna. Unidad de Ecografía Clínica. Hospital San Carlos, San Fernando, Cádiz, España. Grupo de Trabajo de Ecografía de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI). ²Unidad de Cuidados Paliativos. Coordinador de Grupos de Trabajo de la Sociedad Española de Cuidados Paliativos (SECPAL). Complejo Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria, Tenerife, España. ³Programa d'atenció domiciliària i equips de suport (PADES) del Grup Mutuam, Barcelona, España. Grupo de Trabajo de Ecografía clínica de la "Societat Catalano-Balear de Cures Pal·liatives" (SCBCP).

PALABRAS CLAVE

Ecografía clínica,
cuidados paliativos.

Resumen

La ecografía clínica se emplea cada vez por más profesionales sanitarios de diversas disciplinas asistenciales. En cuidados paliativos existen iniciativas que han puesto de manifiesto la utilidad de sus múltiples aplicaciones, permitiendo ofrecer respuestas a cuestiones diversas, tanto en el hospital como en el domicilio. No debe suponer una perturbación del confort del paciente contribuyendo a evitar la percepción por parte de pacientes y familiares de "abandono tecnológico" en las fases más avanzadas de la enfermedad. El avance tecnológico de estos dispositivos permite disponer de opciones que aúnan precio, portabilidad, sencillez de manejo y calidad de imagen suficiente para satisfacer los requisitos para su empleo en las necesidades asistenciales más habituales en cuidados paliativos. La curva de aprendizaje en su manejo es relativamente rápida, esperando que esta serie de publicaciones con material teórico-práctico en la revista *Medicina Paliativa* contribuyan a establecer una base de conocimiento para los profesionales interesados en este tema, pudiendo continuarse más adelante con un sistema para una adecuada acreditación de competencias.

*Autor para correspondencia:

Manuel Castillo Padrós

Unidad de Cuidados Paliativos. Complejo Hospital Universitario Nuestra Señora de Candelaria. Carretera General del Rosario, n.º 15. 38010, Santa Cruz de Tenerife, España

Correo electrónico: mcastillo.soportepaliativos@gmail.com

<http://dx.doi.org/10.20986/medpal.2023.1434/2023>

e-ISSN: 2340-3292/© 2023 Sociedad Española de Cuidados Paliativos. Publicado por Inspira Network. Todos los derechos reservados.

Clinical ultrasound in palliative care. Basic principles

KEYWORDS

Ecografía clínica,
cuidados paliativos.

Abstract

Clinical ultrasound is being increasingly used by health professionals from various healthcare disciplines. In Palliative Care some initiatives have revealed the usefulness of its multiple applications, allowing to answer various questions both in the hospital and at home. It should not imply a disturbance of patient wellbeing, and helps avoid the perception, both by patients and relatives, of “technological abandonment” in the most advanced phases of disease. The technological advance of these devices allows having options that combine price, portability, ease of use, and sufficient image quality to satisfy the requirements of use in the most common care settings in Palliative Care. The learning curve in its operation is relatively fast, and we hope that this series of publications with theoretical-practical material in the Palliative Medicine journal will contribute to establishing a knowledge base for professionals interested in this topic, which might be later expanded by providing a system for adequate accreditation of competencies.

García Gil D, Castillo Padrós MR, Díaz Gómez AL, Oller Bonache A. Ecografía clínica en cuidados paliativos. Principios básicos. *Med Paliat.* 2023;30:102-109.

INTRODUCCIÓN

La “democratización” en el uso de la ecografía clínica resulta imparable y ha llevado a numerosas sociedades científicas a disponer de grupos de trabajo, documentos de posicionamiento, producción científica con generación de evidencia, estándares para la acreditación docente-asistencial y programas para la certificación de aptitudes. Es esperable que los próximos años sea una competencia transversal básica en el currículum de la formación postgrado de diversas especialidades¹. En cuidados paliativos, a pesar de las publicaciones que destacan su utilidad y creciente uso, la evidencia y experiencia con su empleo, aunque destacable, no resulta tan visible o extendida como en otras disciplinas. Es por ello necesario establecer unos objetivos curriculares contando con el soporte de sociedades que tradicionalmente comparten la visión global e integral de la medicina paliativa y disponen de una dilatada trayectoria en la materia. En este sentido, desde la Sociedad Española de Cuidados Paliativos ya se trabaja en una alianza con la Sociedad Española de Medicina Interna con el objetivo de incorporar esta tecnología a la práctica asistencial habitual de una forma solvente y suficientemente acreditada². Una de estas iniciativas, objetivo de la presente serie de publicaciones en *Medicina Paliativa*, es describir en esta área de formación de la revista una base del conocimiento teórico-práctico, con la incorporación de abundante material en formato visual y dinámico.

ÁMBITO DE APLICACIÓN EN CUIDADOS PALIATIVOS

Hasta hace unos años los profesionales de cuidados paliativos intervenían exclusivamente en la fase final de una

enfermedad terminal. Convencidos de la utilidad para los pacientes y sus seres queridos del enfoque holístico de esta disciplina, se está realizando un importante esfuerzo para el inicio de un seguimiento compartido en etapas anteriores de la enfermedad. Este modelo asistencial, que incluiría la valoración de los pacientes en fases tempranas tras una derivación oportuna, puede suponer el enfrentarse a problemas clínicos que precisen de un enfoque diagnóstico y terapéutico que, aun partiendo siempre de la premisa de mantener la proporcionalidad con las condiciones del paciente, trascienda exclusivamente el control de síntomas³.

Para ello podemos apoyarnos en herramientas como la ecografía clínica, que aseguren una mayor certeza diagnóstica y el abordaje correcto de procesos intercurrentes cuyas causas pudieran ser tratables. Cuando este no fuera el caso, permitirían al menos mejorar la comprensión de las diversas complicaciones presentes contribuyendo a establecer un mejor plan terapéutico. Podría asimismo evitar procedimientos innecesarios (como sondajes vesicales en ausencia de retención de orina comprobada) o disminuir las molestias de determinadas intervenciones (identificación de accesos venosos con mayor facilidad de canalización evitando punciones fallidas).

Así pues, la ecografía clínica con sus múltiples aplicaciones se incorpora como una herramienta relativamente “moderna” y atractiva que permite ofrecer respuestas a cuestiones asistenciales diversas. Gracias a los avances en cuanto a su portabilidad, se añade además la posibilidad de su empleo tanto en el hospital como en el domicilio. No supondría pues una perturbación del confort del paciente, ahorrando desplazamientos innecesarios y evitando de manera simultánea la posible percepción por parte de pacientes y familiares de “abandono tecnológico” en las fases más avanzadas de la enfermedad.

CONCEPTO DE ECOGRAFÍA CLÍNICA. EQUIPOS DE BOLSILLO

La ecografía clínica o ecografía en el punto de atención, del inglés *Point of Care Ultrasound* (de aquí en adelante *POCUS*), es un término que hace referencia al empleo de los ultrasonidos (US) de forma sistematizada como una extensión o complemento de la exploración para la toma de decisiones clínicas allí donde el paciente está siendo tratado⁴. De ningún modo pretende sustituir el buen razonamiento clínico obtenido de una adecuada anamnesis y exploración física tradicional ni de un examen ecográfico reglado efectuado por un radiólogo o cardiólogo cuando esté indicado. Su objetivo es, por lo general, ofrecer una respuesta a cuestiones clínicas binarias en escenarios en los que los US poseen una alta rentabilidad (elevada probabilidad pretest). Además de reducir las incertidumbres diagnósticas y observar la dinámica de las estructuras a tiempo real, otras ventajas de *POCUS* incluyen una curva de aprendizaje rápida para los objetivos que se persiguen, estimándose que son requeridos entre 25-50 exámenes para adquirir unas competencias básicas⁵. Como se ha comentado, la posibilidad de guiar o dirigir procedimientos diagnóstico-terapéuticos se considera un aspecto fundamental para la seguridad del paciente. Además, *POCUS* promueve el empoderamiento del profesional y la satisfacción del paciente, constituye una herramienta costo-efectiva, no invasiva, exenta de radiaciones ionizantes y reproducible, lo que permite la monitorización y el seguimiento de la persona enferma^{6,7}. Entre los inconvenientes, *POCUS* es una técnica operador-dependiente, si bien esta dependencia disminuye con un entrenamiento adecuado en las situaciones de alta rentabilidad que se comentarán en esta serie de capítulos.

La modernización y miniaturización de los aparatos de US ha permitido disponer de equipos de bolsillo o ultraportátiles y de precio más asequible, representando una herramienta de gran utilidad en el manejo de los pacientes con enfermedades avanzadas que se encuentran en el hospital o en el domicilio⁸⁻¹⁰. Pueden conectarse, por cable o de forma inalámbrica, a un *smartphone* o a una *tablet* obteniendo imágenes de razonable calidad para conseguir unos objetivos básicos en el punto de atención. Una innovación añadida es que ya se dispone de equipos que utilizan microsensores con matriz de silicio, en lugar del tradicional efecto piezoeléctrico, permitiendo utilizar una única sonda multifrecuencia para varias aplicaciones, tal y como se ilustra en la Figura 1. Otros ecógrafos de bolsillo, basados en el comentado efecto piezoeléctrico, disponen de una única sonda con dos extremos (lineal y curvilíneo, Figura 2). Pueden disponer de doppler y modo M, así como de paquetes de medidas estándar e incluso de capacidades especiales, como el cálculo automático de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo y volumen vesical. Además del almacenamiento estándar, la conectividad a internet permitiría también la posibilidad de “subir” las imágenes a una plataforma en la nube, para su análisis y *feedback* remoto por parte de consultores (telemedicina gracias a la interacción del operario con el instructor) si esta opción se contemplara cumpliendo con las debidas condiciones éticas y autorizaciones legales. La disponibilidad de videotutoriales en red y software de inteligencia artificial contribuyen a la optimización de la imagen y a acortar la curva de aprendizaje^{6,11}. Entre los inconvenientes de estos equipos se encuentra la limitación en el tiempo de exploración (elevación de la temperatura de la sonda) y la calidad de imagen no suponiendo habitualmente esto una limitación para los objetivos asistenciales de *POCUS*.



Figura 1. Sonda multifrecuencia Butterfly iQ+™ (Butterfly Network, Inc, Guildford, CT). Este tipo de sonda única es capaz de emular varias aplicaciones.

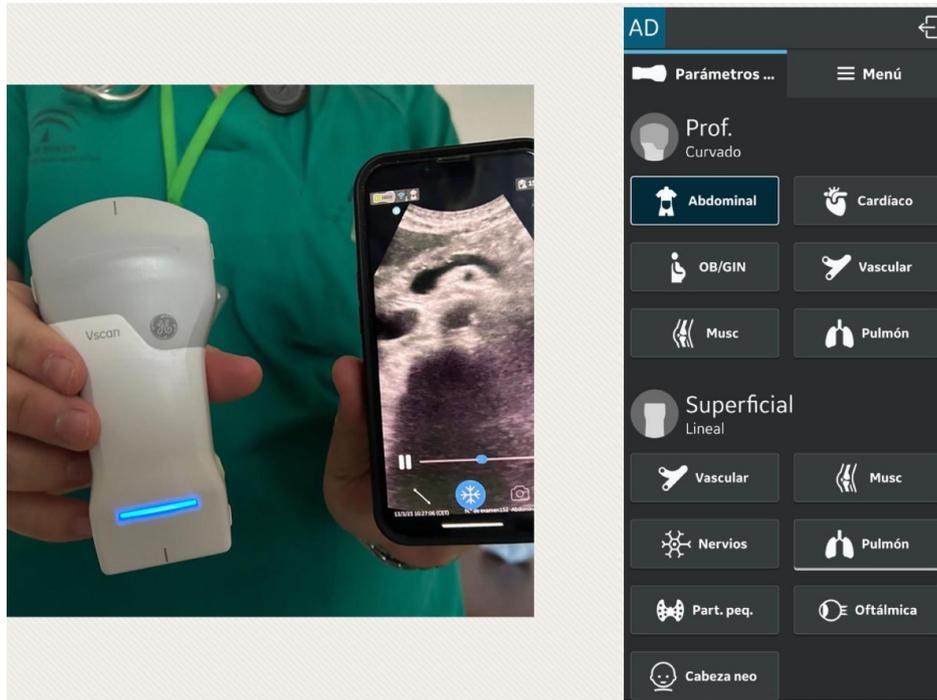


Figura 2. Sonda Vscan Air™. Sonda inalámbrica con dos extremos (curvilíneo y lineal).

CONOCIMIENTOS BÁSICOS PARA LA OBTENCIÓN DE LA IMAGEN

Un ecógrafo está formado por un transductor o sonda de US, una unidad de procesamiento y un monitor. Los US se generan en el transductor tradicional mediante el efecto piezoeléctrico: una corriente eléctrica hace vibrar el interior del cristal y genera un haz de US. Cuando el haz choca con un medio de diferente impedancia, parte se refleja hacia atrás como un espejo. El mismo cristal convierte la onda en señal eléctrica que se remite a la unidad de procesamiento y se visualiza la imagen en el monitor en un píxel dentro de una escala entre el blanco y el negro¹². La imagen estándar, fundamental para unos objetivos básicos en cuidados paliativos, que genera el ecógrafo se conoce

como modo B (dos dimensiones o escala de grises). A mayor amplitud del eco captado por el transductor, mayor claridad en la escala de grises (más ecogenicidad). Otros modelos incluyen el modo M, (analiza un único haz de ultrasonido y se observa lo que sucede con él o a lo largo de una línea de tiempo), y el doppler (se utiliza para captar y evaluar los flujos de sangre) en sus modalidades continua o pulsada (incluirla el doppler y el power doppler, que se explicarán más adelante durante su aplicación práctica descrita en los próximos artículos).

El haz de US penetra bien a través de fluidos y órganos sólidos (hígado, bazo) pero no lo hace por intermedio de estructuras como litiasis, hueso, diafragma o aire. Los fluidos (sangre, orina, ascitis, bilis) aparecen anecogénicos y las estructuras como el hueso hiperecogénicas (Figura 3).

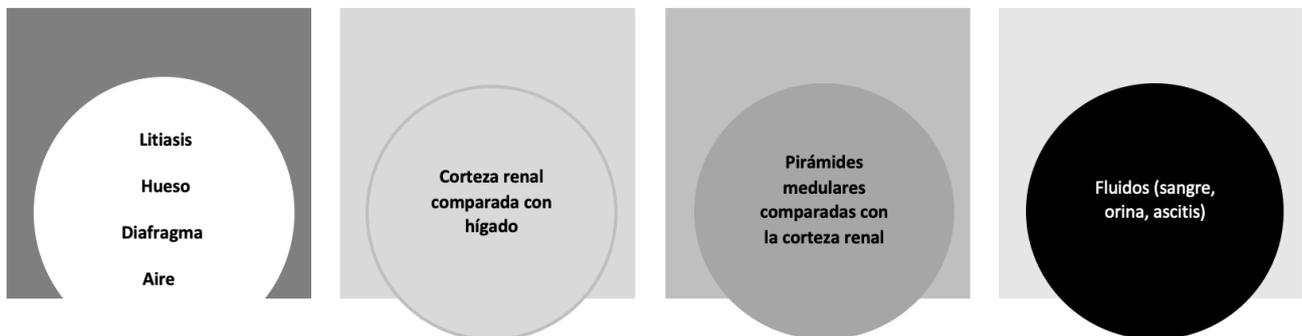


Figura 3. Las superficies altamente reflectantes, como el hueso o una litiasis devuelven muchos ecos en su interfase y brillan mucho en la pantalla (hiperecogénicas). Las estructuras poco o nada reflectantes permiten el paso del haz de ultrasonidos, no devuelven ecos y aparecen negras en la pantalla (anecogénicas).

Cuando se utiliza un equipo de US, la primera interfase que se debe solventar es la que provoca el aire que se interpone entre la sonda y piel. Para ello debemos emplear, en cantidad generosa, gel de US (no debe confundirse con el gel conductor para las palas del desfibrilador).

Dentro de los ajustes que podemos realizar en el ecógrafo para su correcta utilización los más importantes serían (con pequeñas variaciones según el modelo empleado)^{13,14}:

- **Selección de frecuencia:** explicado de manera muy sencilla, si aumentamos la frecuencia tendremos menor poder de penetración, pero mayor resolución y al revés si la disminuimos. Así pues, para tejidos y estructuras superficiales (piel, músculo, accesos venosos) emplearemos habitualmente frecuencias altas mientras que para otros más profundos (abdomen) emplearemos frecuencias bajas. En los aparatos multisonda existirá la posibilidad de seleccionar una serie de “presets” en función de nuestro objetivo. En los tradicionales emplearemos sondas convexas para frecuencias bajas y lineales para las altas. La forma del haz de US es variable. En la sonda lineal se produce una imagen o campo rectangular, mientras que en la sonda curvilínea la imagen aparece de forma curvada o de cuña. Los diferentes tipos de sonda se muestran en la Figura 4.
- **Ganancia:** es la amplificación, mayor o menor, de los ecos que recibe el transductor. Debe ajustarse para obtener una escala de grises apropiada, ni muy brillante ni muy oscura. Las estructuras líquidas aparecen oscuras o negras, ya que no reflejan los US (imágenes anecoicas o hipocogénicas). Estructuras como hueso o aire reflejan con alta intensidad los US y producen imágenes hiperecogénicas (blancas).
 - **Foco:** permite mejorar la resolución de la imagen a un determinado nivel. Los aparatos más modernos disponen de autofocus.
 - **Profundidad/Zoom:** grado de penetración de estructuras en la pantalla, aumenta selectivamente las áreas de interés.
 - **Paquete de medida (básicas y avanzadas):** permite cuantificar tanto distancias lineales como volúmenes (según el equipo que empleemos).



Figura 4. Diferentes tipos de sonda, de izquierda a derecha, curvilínea, lineal y sectorial.

- **Pausa o congelación y guardado de la imagen:** los equipos ultraportátiles permitirían grabar un clip de vídeo. En la Figura 5 se visualizan los comandos fundamentales para seleccionar alguno de los ajustes que hemos comentado del Butterfly iQ+.

MOVIMIENTOS, PLANOS DE EXPLORACIÓN Y ARTEFACTOS

El manejo del transductor y los movimientos que se aplican resultan fundamentales para optimizar la imagen. Tradicionalmente se describen 4 movimientos (Vídeo 1) deslizamiento, angulación, rotación y compresión (para diferenciar las estructuras venosas de las arteriales).



Vídeo 1

La **orientación** de la sonda es un aspecto esencial para una correcta correlación anatómica. El transductor dispone de una muesca, marcador o señal luminosa (Figura 6). Para la mayoría de las aplicaciones debe orientarse a la derecha del paciente (que se corresponde a la izquierda de la imagen), salvo en el *preset* cardiaco, que se sitúa convencionalmente a la derecha de la imagen.

Otro aspecto importante en la orientación es el eje o plano de exploración (Figura 7): transversal, longitudinal y coronal (Figuras 7-10). En el plano **transversal**, el transductor se coloca perpendicular al eje mayor del individuo (la imagen es similar a la obtenida en una tomografía axial computarizada). A la izquierda de la pantalla se visualizan



Figura 5. Comandos para la obtención de la imagen en el Butterfly iQ+™.

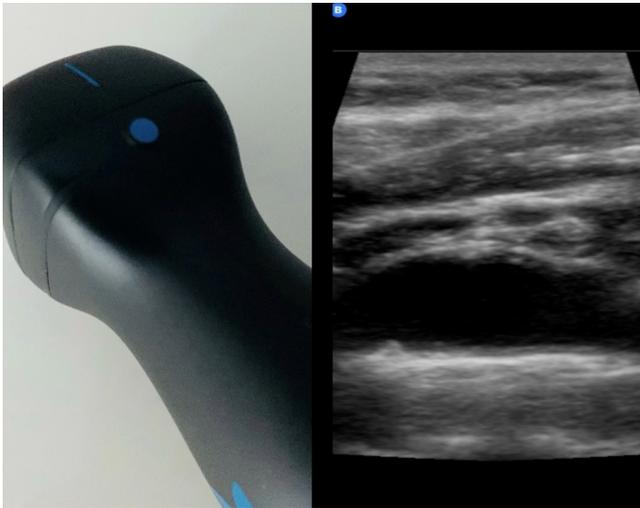


Figura 6. Marcador en la sonda y su correspondencia en la imagen (eje longitudinal a nivel de la carótida).

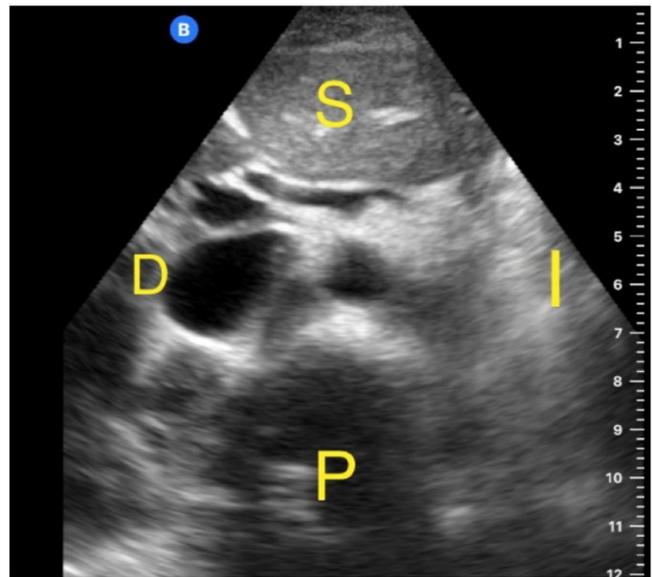
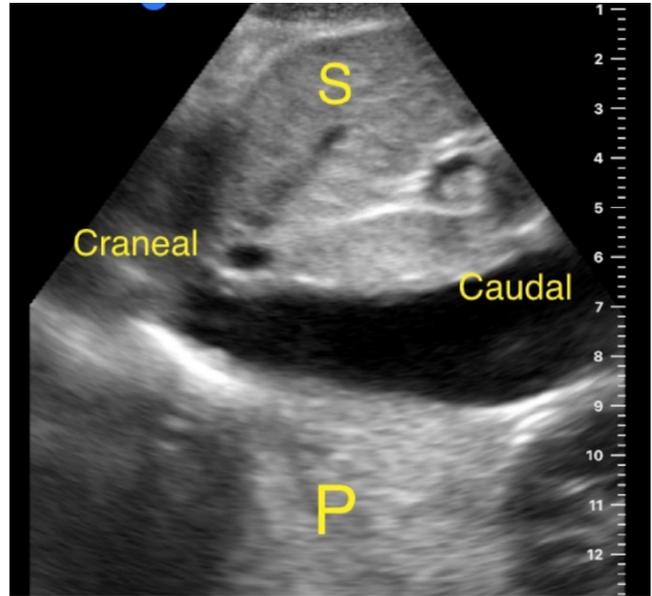


Figura 8. Plano longitudinal y transversal, respectivamente, a nivel de epigastrio. S: superficial, cerca del campo de insonación. P: profundo, lejos del campo. D: derecha del paciente. I: izquierda del paciente. En el plano longitudinal (imagen superior) se puede apreciar una estructura tubular anecoica que se dirige a la aurícula derecha (vena cava inferior).

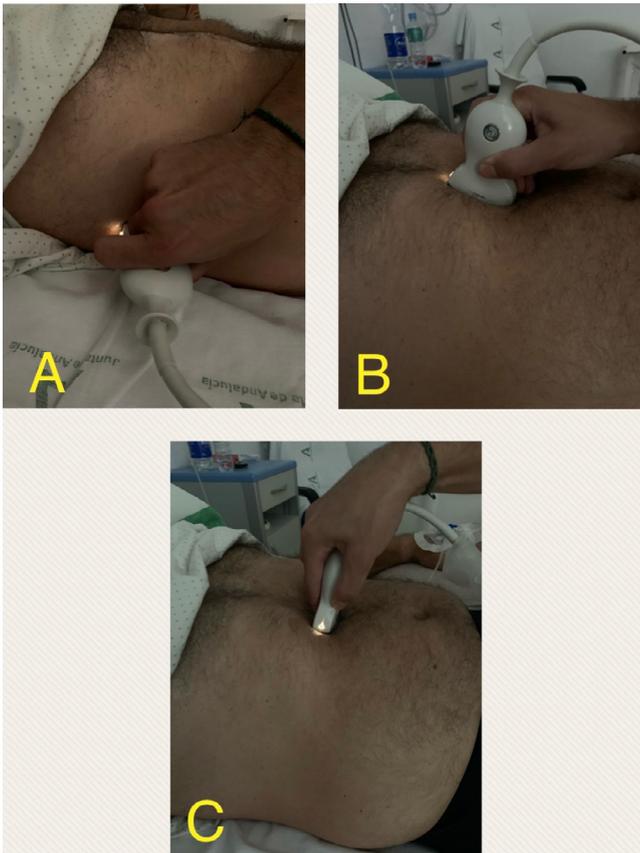


Figura 7. Planos de exploración. A: coronal, marcador en dirección craneal. B: longitudinal, marcador en dirección craneal. C: transversal, marcador a la derecha del paciente.

las imágenes situadas a la derecha del sujeto. En el plano longitudinal el transductor se coloca paralelo al eje mayor del individuo, con el marcador hacia la cabeza del sujeto. A la izquierda de la imagen se visualizan las estructuras

situadas más cranealmente (a la cabeza) y a la derecha las localizadas en la parte inferior (a los pies del sujeto). El plano coronal es una variante del eje longitudinal.

El conocimiento de los diferentes artefactos es importante para evitar errores de interpretación e identificar algunas estructuras. En el Vídeo 2 se puede observar el refuerzo posterior (RP), una imagen de falso aumento de la ecogenicidad debido al paso de los US a través de una estructura de poca atenuación (en este caso,



Vídeo 2

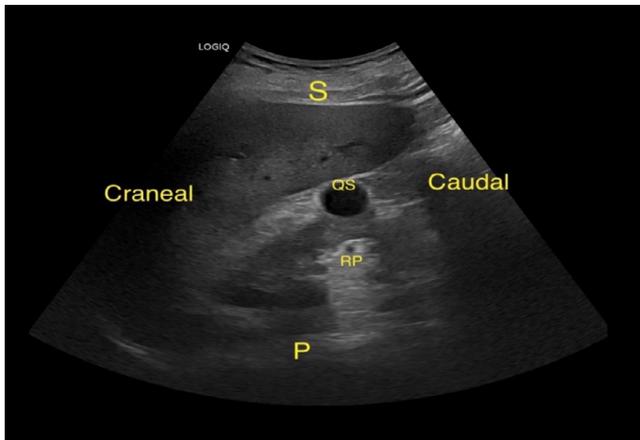


Figura 9. Plano coronal intercostal derecho. S: superficial, cerca del campo de insonación. P: profundo, lejos del campo. Puede observarse en el riñón una formación anecoica (negra) bien definida en tercio medio, con un artefacto característico (RP o refuerzo posterior), compatible con quiste simple (QS).

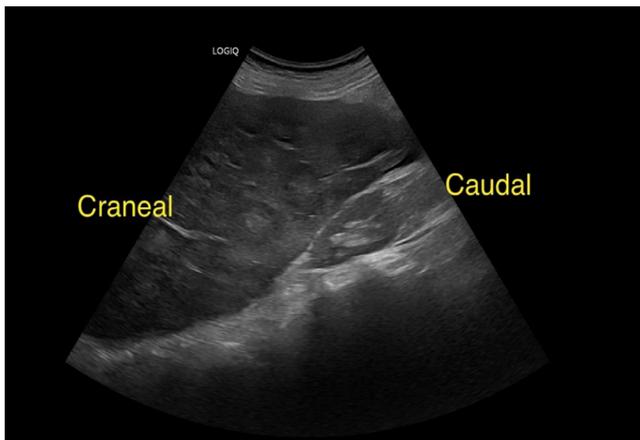


Figura 10. Plano coronal oblicuo intercostal derecho. Hepatomegalia con múltiples lesiones hepáticas compatibles con metástasis. Puede observarse una pequeña cantidad de líquido en el receso hepatorenal (espacio de Morrison).

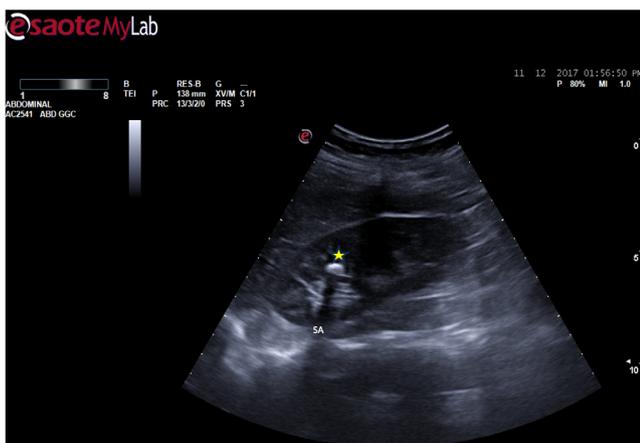


Figura 11. Artefacto de sombra acústica (SA), característico de una imagen cálcica *(litis renal).

promovido por contenido líquido de la vesícula biliar). Otros artefactos son la sombra acústica (en este caso el haz de US rebota contra una superficie altamente reflectante, como hueso o calcio, generando una imagen hiperecogénica con una zona libre de ecos posterior a ella como puede observarse en la Figura 11), la reverberación (al atravesar dos medios con impedancia acústica muy distinta como un gas y un sólido), el centelleo o *twinkling* (en el doppler color por la interacción del sonido con una estructura sólida pero de superficie irregular como algunas litiasis) y la imagen en espejo (el haz US tras atravesar una estructura y proporcionar su imagen se refleja en una superficie altamente reflectante como el gas y al volver hacia la sonda, atraviesa de nuevo la estructura).

CONCLUSIONES

- La ecografía clínica representa una extensión de la exploración clínica.
- No sustituye el buen razonamiento clínico (lo complementa) ni un estudio radiológico reglado.
- Responde a cuestiones, generalmente dicotómicas, en el punto de atención al paciente (domicilio, centro sanitario o sociosanitario).
- Aumenta la capacidad resolutoria del clínico, evita demoras en el diagnóstico y proporciona información pronóstica y evolutiva.
- Con una adecuada formación es una herramienta segura y eficiente.
- Su empleo puede enriquecer la calidad asistencial, evitar maniobras invasivas fútiles y mejorar el confort y la calidad de vida del paciente que recibe cuidados paliativos.
- Se utiliza en situaciones de alta rentabilidad clínica. Permite guiar la realización de procedimientos sin necesidad de desplazar al paciente.
- Aumenta la satisfacción del paciente y del profesional.
- Es el momento de implantar esta herramienta en cuidados paliativos, estableciendo objetivos curriculares comunes con el objetivo de garantizar una formación de calidad y la acreditación de competencias.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses con lo descrito en este trabajo. No tienen interés comercial ni han recibido aportaciones de las casas comerciales de los dispositivos mostrados en las imágenes. Estas imágenes son propiedad de los autores y no tienen intención publicitaria. Los dispositivos mostrados son propiedad de los autores o de sus centros de trabajo, siendo el interés de las imágenes que acompañan el presente artículo el ilustrar de forma práctica los conceptos descritos en el texto.

BIBLIOGRAFÍA

1. Vargas-Núñez JA, Aranda-Sánchez M. The new internal medicine training programme. *Rev Clin Esp.* 2023;223:329-30.
2. Castillo-Padrós M, García-Gil D, Blasi-Martínez R. Herramientas asistenciales en cuidados paliativos: utilidad y beneficios de la ecografía clínica. *Med Paliat.* 2023;30:1-2.

3. Hogden A, Foley G, Henderson RD, James N, Aoun SM. Amyotrophic lateral sclerosis: improving care with a multidisciplinary approach. *J Multidiscip Healthc.* 2017;10:205-15.
4. García de Casasola G, Casado-López I, Torres Macho J. Ecografía clínica en el proceso de decisiones en medicina. *Rev Clin Esp.* 2020;220:49-56.
5. Torres Macho J, García Sánchez FJ, Garmilla Ezquerra P, Beltrán Romero L, Canora Lebrato J, Casas Rojo JM, et al. Positioning document on incorporating point-of-care ultrasound in Internal Medicine departments. *Rev Clin Esp.* 2018;218:192-8.
6. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2021;385:1593-602.
7. Howard ZD, Noble VE, Marill KA, Sajed D, Rodrigues M, Bertuzzi B, et al. Bedside ultrasound maximizes patient satisfaction. *J Emerg Med.* 2014;46:46-53.
8. Blasi-Martínez R, Farriols-Danés C, Johnald-Yuen Lau CL, Baca Bautista M, Planas Domingo J. Utilidad de la ecografía clínica en una unidad de cuidados paliativos. *Med Paliat.* 2021;28:225-9.
9. Armendariz-Tirapu JJ, Nogue-Bou R, Albanell-Tortadès N, González Bonilla MJ. La ecografía domiciliaria: una herramienta de ayuda para la Medicina Paliativa. *Med Paliat.* 2013;20:64-7.
10. Chernack B, Knowlton SE, Kohler MJ. The use of Ultrasound in Palliative Care and Hospice. *Am J Hosp Palliat Care.* 2017;34:385-91.
11. Baribeau Y, Sharkey A, Chaudhary O, Krumm S, Fatima H, Mahmood F, et al. Handheld Point of Care Ultrasound Probes: The New Generation of POCUS. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* 2020;34:3139-45.
12. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2011;364:749-57.
13. Basic Physics, Knobology and Artefacts. In: Clare S, Duncan C. *Ultrasound for the Generalist. A Guide to Point of Care Imaging.* New York, NY: Cambridge University Press; 2022. p. 4-25.
14. García de Casasola G, Torres Macho J. Principios básicos de la ecografía. En: García de Casasola G, Torres Macho J. *Ecografía cardiovascular.* Madrid: Editorial Médica Panamericana; 2017. p. 7-19.