

ARTÍCULO ESPECIAL

Competencias básicas de la ecografía clínica en los servicios de urgencias y emergencias

Tomás Villén Villegas¹, Ricardo Campo Linares², José Ramón Alonso Viladot³, Roser Martínez Mas⁴, María José Luque Hernández⁵, Miriam Ruiz Durán⁶, Alberto Oviedo García⁷, Joaquín Antonio Álvarez Gregori⁸, Mariano Aguilar Mulet⁹, Luis Campos Caubet¹⁰, Linder Cárdenas Bravo¹¹, David Chaparro Pardo¹², Jaldún Chehayeb Morán¹³, José Vicente Esteban Velasco¹³, Manuel Ferreiro Gómez¹⁴, Daniel García Martín¹⁵, Iván García Suárez¹⁶, Adrián Martínez Hernández¹⁷, Ángel Hernández Galán¹⁸, Javier Millán Soria¹⁹, José Félix Martínez López²⁰, José Francisco Rodríguez García²¹, Inés Ruano Peña⁶, Francisco José Salvador Suárez²², Susana Simó Meléndez²³, Juan José Zafra Sánchez²⁴, Ramón Nogué Bou²⁵

En los últimos años, la ecografía clínica (EC) ha sufrido un avance muy importante en su implantación dentro de los servicios de urgencias, tanto hospitalarios como extrahospitalarios, pero como toda técnica requiere un ámbito competencial definido, actualizado y enmarcado, tanto en la realidad clínica de la especialidad que desempeñamos como en la geográfica del país donde ejercemos. Por ello, un grupo de expertos en la materia ha desarrollado el presente documento en el que basándose por un lado en la evidencia disponible en la bibliografía científica y por otro en una metodología Delphi, planteó el objetivo de establecer un claro marco competencial base para todos los urgenciólogos, asumiendo como premisa inicial que la EC debería ser una competencia transversal común.

Palabras clave: Ecografía. Método Delphi. Competencias clínicas.

Description of basic competencies in clinical ultrasound imaging for emergency departments

Recent years have seen great advances in the use of clinical ultrasound imaging in both hospital emergency departments and out-of-hospital settings. However, all new techniques require up-to-date definitions of competencies relevant to the clinical realities of different specialties and the geographic settings in which specialists work. To that end, a group of experts in clinical ultrasound reviewed the evidence available in the literature and strictly applied the Delphi method to define the competencies relevant to emergency physicians. The group worked with the starting premise that clinical ultrasound imaging should be a common competency across the specialty.

Keywords: Ultrasonography. Delphi method. Clinical competencies.

Filiación de los autores:

¹Facultad de Medicina, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid, España.

²Servicio de Urgencias, Hospital Santa Bárbara, Puertollano, Ciudad Real, España.

³Servei d'urgències, Hospital Clinic, Barcelona, España.

⁴Servicio de Urgencias de Pediatría, Hospital Universitario de Cruces, Bilbao, España.

⁵EPES 061 Andalucía, España.

⁶Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Ramón y Cajal, Madrid, España.

⁷Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Virgen de Valme, Sevilla, España.

⁸Servicio de Urgencias, Hospital General Universitario Nuestra Señora del Prado, Talavera de la Reina, Toledo, España.

(Continúa a pie de página)

Contribución de los autores:

Todos los autores han confirmado su autoría en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Autor para correspondencia:

Tomás Villén Villegas
Facultad de Medicina
Universidad Francisco de Vitoria
Carretera Pozuelo a
Av de Majadahonda, Km 1.800
28223 Madrid, España

Correo electrónico:
tomasvillen@gmail.com

Información del artículo:

Recibido: 22-11-2021

Aceptado: 13-1-2022

Online: 20-4-2022

Editor responsable:

Juan González del Castillo

⁹Servicio de Urgencias, Hospital Universitario de La Princesa, Madrid, España. ¹⁰Servicio de Urgencias, Hospital Sierrallana, Torrelavega, España. ¹¹Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Reina Sofía, Murcia, España. ¹²Servicio de Urgencias, Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid, España. ¹³Servicio de Urgencias, Hospital Clínico Universitario, Valladolid, España. ¹⁴Servicio de Urgencias, Complejo Hospitalario Universitario A Coruña, España. ¹⁵Servicio de Urgencias, Hospital de Manacor, Mallorca, España. ¹⁶Servicio de Urgencias, Hospital San Agustín, Avilés, España. ¹⁷061 Aragón, España. ¹⁸Servicio de Urgencias, Hospital Universitario de Navarra, Pamplona, España. ¹⁹Servicio de Urgencias, Hospital Universitario La Fe, Valencia, España. ²⁰Servicio de Urgencias, Hospital Quirónsalud, Málaga, España. ²¹Servicio de Urgencias, Hospital Fundación Calahorra, España. ²²Servicio de Urgencias, Hospital Francesc de Borja, Gandía, Valencia, España. ²³Servei d'Emergències Mèdiques, Xarxa Assistencial Universitària Manresa, Barcelona, España. ²⁴Servicio de Urgencias, Hospital San Eloy, Barakaldo, España. ²⁵Servicio de Urgencias, Hospital Santa María, Lleida, España.

PARTE I. GENERALIDADES

Introducción y pertinencia

Desde su desarrollo como técnica durante la pasada década de los 90, el uso de la ecografía en el ámbito de la medicina de urgencias y emergencias (MUE) se ha convertido en una realidad cada vez más palpable en los servicios de urgencias y emergencias (SUE), en gran medida por su alta capacidad como herramienta de apoyo al diagnóstico clínico, por la universalización de los equipos ecográficos y por la disponibilidad de dispositivos manuales o de bolsillo con una buena calidad de imagen¹.

El ascenso exponencial de su uso supone una de las tecnologías más disruptivas en esta especialidad en los últimos años, incidiendo en un aspecto que tradicionalmente ha sido inherente a su práctica clínica: el manejo de la incertidumbre, disminuyéndola notablemente. Igualmente, el hecho de que su utilización esté basada en protocolos bien establecidos, en responder a preguntas dicotómicas siempre en un ambiente clínico y con el apoyo previo en la mejor historia clínica y exploración física posibles, ha ayudado en el cambio de mentalidad necesario para que no se considere una prueba diagnóstica externa², a diferencia de la exploración ecográfica reglada, sino parte de sus competencias (al igual que el fonendoscopio, la pulsiometría o la monitorización ECG).

La Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) es pionera en España en la divulgación y formación en el ámbito de la ecografía clínica (EC). Desde el año 2008 tiene constituido un Grupo de Trabajo en Ecografía (ecoSEMES)³ que desarrolla un Plan Nacional de Formación. Este incluye tres niveles (básico, avanzado y específico) para la adquisición de las competencias que se consideran necesarias.

Desde la creación de ecoSEMES, tanto las aplicaciones en sí como las características técnicas de los equipos han cambiado mucho y aunque el desarrollo de los cursos ha sido un éxito (se han celebrado casi 100 ediciones de los mismos) se hace necesario crear un marco concreto de aplicación, tanto a nivel docente, clínico como competencial que sienta las bases para su evolución futura. Todo ello justifica la elaboración del actual documento.

Metodología

Se tomó como referencia a una serie de 26 panelistas, miembros de SEMES y elegidos por su experiencia en el ámbito de la EC en urgencias, tanto a nivel clínico como docente e investigador. Se utilizó una metodología Delphi modificada con tres rondas de votación sobre los aspectos, tanto técnicos como de aplicación clínica, que todo potencial especialista en MUE debería conocer sobre esta técnica. Se propuso un sistema de votación numérico del 1 (absolutamente en desacuerdo) al 9 (absolutamente de acuerdo). Para alcanzar

acuerdo en un apartado se fijó como mediana 8 o 9 y que al menos el 85% de los votos estuvieran agrupados en ± 1 a dicha mediana. Para el desacuerdo se fijó el mismo criterio con valores de mediana 1 o 2 y similar agrupamiento.

Los enunciados que posteriormente se sometieron a votación fueron obtenidos por sugerencia del equipo de panelistas, abarcando todas las posibilidades de utilización de la técnica en la aproximación clínica, siendo un total de 178. Tras la primera ronda de votación, se obtuvo consenso claro para establecer una recomendación positiva en 38 enunciados; en segunda ronda se obtuvo consenso para 8 enunciados más. No hubo consenso para no recomendación en ninguna ronda y no se observó tendencia al acuerdo en el resto de enunciados propuestos a los panelistas transcurridas las tres rondas de votación. En las Tablas 1 y 2 se muestran los enunciados escogidos en primera y segunda ronda.

Terminología

Hay que remontarse a la bibliografía anglosajona (concretamente en EE.UU.) para recoger los primeros términos asociados a la técnica en la especialidad de MUE, siendo los más frecuentes "Emergency Ultrasound" y "Bedside Ultrasound"⁴. De ahí que las primeras traducciones al español hayan sido "Ecografía en urgencias" y "Ecografía a pie de cama". A día de hoy, el término anglosajón más ampliamente aceptado y divulgado para describir a la disciplina como tal es "Point-of-care ultrasound" o más concretamente su acrónimo "POCUS". Se insistió a los panelistas en la necesidad de traducir este último, llegando al consenso de hacerlo mediante "ecografía clínica", pudiéndose añadir de manera excepcional el término "en Urgencias/Emergencias" si se necesitase en el contexto concreto y no resultase redundante.

Existen dos casos concretos en los que se podría considerar una disciplina en sí a dos exploraciones muy específicas: su utilización para la evaluación del corazón y de la patología pulmonar. Para esta última la denominación "ecografía pulmonar" es recomendada y aceptable, dada la ausencia de su equivalente reglado ya que es una disciplina inherente a la actividad clínica. Tras la revisión de varias conferencias de consenso internacionales^{5,6} que tratan sobre el uso de la ecografía en la visualización y evaluación cardiaca, y de acuerdo con las directrices que marcaron, este grupo de panelistas decidió el uso de "ecocardiografía clínica" o "ecografía clínica cardiaca" como denominaciones recomendadas. La primera expresión denota su evidente conexión con la ecocardiografía reglada, pero hace hincapié en que el centro de atención es la atención del paciente en una situación clínica concreta, no la evaluación exhaustiva de la anatomía y funcionalismo cardiaco a través de la imagen. La segunda expresión recomendada se asemeja más a otras denominaciones internacionales y facilita la descripción de hallazgos integrada en una valoración multiórgano.

Tabla 1. Enunciados con consenso en primera ronda**Vía aérea**

- Identificación de intubación correcta/esofágica tras realización del procedimiento.

Pulmonar

- Identificación del movimiento pleural (deslizamiento, ausencia, pulso pulmonar, punto pulmonar) y correlación clínica.
- Reconocimiento del patrón artefactual bajo la pleura (A, B, consolidación).
- Identificación del derrame pleural.
- Sonda lineal para movimiento pleural.
- Incorporación de sistemática de exploración adaptada a la sospecha clínica.
- Se recomienda utilización de ecografía tras procedimiento (toracocentesis) para descartar neumotórax.
- Se recomienda la utilización de la ecografía, no solo como diagnóstico, sino también como monitorización evolutiva de enfermedad parenquimatosa y pleural.

Cardiaca

- Subcostal 4 cámaras.
- Paraesternal largo.
- Paraesternal coto.
- Apical 4.
- Reconocimiento visual de función sistólica de VI (hiperdinámica-normal-disminuida-muy disminuida).
- Reconocimiento visual del aumento del tamaño del VD.
- Reconocimiento de derrame pericárdico.

Abdomen

- Reconocimiento del aneurisma de aorta (aorta mayor 3 cm o iliaca mayor 1,5 cm).
- Reconocimiento de hidronefrosis (leve-moderada-grave).
- Identificación de globo vesical.
- Reconocimiento de coledocitis.
- Reconocimiento de signos de colecistitis (engrosamiento de pared, Murphy ecográfico, líquido perivesicular).
- Reconocimiento de dilatación de la vía biliar intrahepática.
- Reconocimiento de líquido libre intraperitoneal.

Vascular

- Identificación de TVP según técnica de compresión simplificada.
- Estudio de TVP en territorio proximal en 2 áreas (femoral 3 puntos + 1 punto poplíteo).

Procedimientos

- Diferenciación entre ecoguiado y ecofacilitado.
- Diferenciación entre en plano y fuera de plano.
- Identificación del vaso óptimo a puncionar en accesos vasculares.
- Se recomienda apoyo ecográfico en todo acceso venoso central.
- Se recomienda apoyo ecográfico en toda paracentesis, tanto evacuadora como diagnóstica.
- Se recomienda apoyo ecográfico en toda toracocentesis.
- Se recomienda apoyo ecográfico en toda pericardiocentesis.
- En accesos venosos centrales se recomienda ecoguiado frente a ecofacilitado.

Multiventana

- Se recomienda la realización de un protocolo EFAST en todo paciente politraumatizado.
- Se recomienda la realización de un protocolo EFAST en todo paciente politraumatizado inestable.
- Se recomienda la utilización de la ecografía clínica en situaciones donde el neumotórax traumático está en el diagnóstico diferencial.
- Se recomienda el uso de la ecografía clínica en situaciones de PCR con AESP, en la pausa de comprobación de pulso, tras formación adecuada para no prolongar dicha pausa.
- Se recomienda una valoración cardiaca-pulmonar-vascular en pacientes con disnea sin causa aparente.
- Se recomienda la realización de una ecografía clínica multiórgano en todo paciente en situación de inestabilidad hemodinámica.

VI: ventrículo izquierdo; VD: ventrículo derecho; TVP: trombosis venosa profunda; PCR: parada cardiorrespiratoria; AESP: actividad eléctrica sin pulso; EFAST: Extended Focused Assessment with Sonography in Trauma.

Tabla 2. Enunciados con consenso en segunda ronda**Pulmonar**

- Sonda cóncava para patrón artefactual (líneas A, B, consolidación).

Cardiaca

- VCI longitudinal y transversal.
- Reconocimiento visual de patrones correspondientes a diferentes tipos de *shock* (hipovolémico/distributivo...).
- Implicaciones hemodinámicas básicas de la VCI (colapsabilidad, diámetros máximo y mínimo).
- Conocer las limitaciones en el uso de la VCI.

Abdominal

- Cuantificación de globo vesical.
- Se recomienda descartar un aneurisma de aorta abdominal ante la presencia de un dolor lumbar.

Multiventana

- La ecografía proporciona información vital para la elección del paciente que se beneficia de fluidoterapia intravenosa.

VCI: vena cava inferior.

Hay que destacar que se obtuvo un consenso pleno en que términos tales como “ecoscopia”, “ecocardiografía”, “fonendoscopia visual” deben ser desechados por su carácter subóptimo y peyorativo, no recomendándose su uso en ningún caso. Igualmente, los términos “ecofast” o “eco-fast” deben ser desterrados de su uso común, tanto al referirnos a la técnica en sí (EC) como a cualquier ecógrafo portátil.

Recomendaciones técnicas

Existen ciertas características de los equipos de ecografía que se valoran enormemente en el entorno de trabajo de la MUE⁴ y que deben cumplir a modo de principios básicos como son: arranque rápido, fácil portabilidad, autonomía sin conexión a la red e idealmente resistencia a líquidos y golpes. Por otro lado, es ideal disponer de configuraciones optimizadas en el *software* de los equipos que simplifiquen la obtención y adquisición de imágenes en las exploraciones, como disponer de una específica para ecografía pulmonar. Deben tener, además, la posibilidad de almacenar los estudios de forma sencilla, tanto imágenes estáticas como fragmentos de vídeo, que se podrán adjuntar a la historia clínica electrónica del paciente.

Existen diferentes tipos de equipos y pueden dividirse en tres clases: aparatos de consola, aparatos portátiles y dispositivos de bolsillo. Los de mayor rendimiento para un servicio de urgencias hospitalario (SUH) son los dispositivos portátiles, ya que habitualmente engloban las características anteriormente descritas. Los aparatos de consola habitualmente tienen un mayor coste, son de gran tamaño, por lo que la movilización es más dificultosa y suelen tener un arranque más lento. No obstante, proporcionan una mejor calidad de imagen. Los dispositivos de bolsillo tienen la ventaja de su comodidad de transporte, arranque rápido y aceptable calidad de imagen. Suelen ser caros y de fácil extravío en áreas de mucho tránsito de personas. Estos dispositivos suelen ser de propiedad y uso individual del profesional. También son ideales para un entorno extrahospitalario.

Respecto a su configuración, independientemente del tipo de equipo, se recomienda que dispongan de modo B o 2D, modo M y, al menos, Doppler color. Respecto a la configuración de la sonda, un equipo ideal en el ámbito de urgencias y emergencias debería contar con tres sondas: lineal de alta frecuencia, y cónvex y sectorial, ambas de baja frecuencia.

Tan importante como su configuración debe ser la durabilidad del mismo, para lo cual habrá que extremar las precauciones en cuanto a cuidado y manejo, incidiendo en la limpieza del equipo y evitando por defecto las soluciones alcohólicas. Los fabricantes tienen una lista de productos de desinfección y limpieza que se recomienda consultar. Además, es preciso disponer de cierto material fungible para el desarrollo de la técnica entre pacientes, como sistemas estériles de protección de la sonda para realizar procedimientos, cubresondas desechables y, sobre todo, gel específico para ecografía, ya que deben evitarse los gels diseñados para usos distintos (como el electrogel).

Formación

Como se comentó al inicio, el grupo ecoSEMES desarrolló el Plan Nacional de Formación desde su creación en el cual se insiste en los conceptos que se consideraban básicos. La creación de este documento incidirá positivamente en la revisión de los cursos existentes hasta ahora para incorporar los cambios que este consenso ha introducido.

A pesar de ello, hay que destacar que la formación en este ámbito es meramente descriptiva y no ha existido históricamente una vertiente competencial. Por este motivo, se está desarrollando una capacitación que avale competencias adquiridas mediante la creación de un diploma de ámbito nacional, junto con otras sociedades científicas, en el que se cubrirán las aplicaciones que definen la utilización de la EC. Para su potencial obtención, no solo habrá que realizar una formación específica, sino que se requerirá la realización de un examen práctico y completar una serie de exploraciones (normales y patológicas). Actualmente este proyecto está en fase de desarrollo.

PARTE II. COMPETENCIAS BÁSICAS E INTEGRACIÓN CLÍNICA

El objetivo de este documento no ha sido únicamente el desarrollo competencial básico, entendido como una lista de aplicaciones, sino el adaptar la EC al entorno diario asistencial de los especialistas en MUE. Para ello, los enunciados sometidos a votación y consenso incluyen recomendaciones sobre escenarios clínicos concretos donde introducir las aplicaciones de la EC. A nuestro juicio, esto supone una innovación con respecto a documentos de consenso sobre el tema.

Para obtener dicho marco de competencias básicas y su integración, se han tenido en cuenta el respaldo bibliográfico de cada una de ellas con respecto a la re-

producibilidad, su curva de aprendizaje corta, sus valores de precisión diagnóstica en manos de especialistas distintos a los encargados de la exploración reglada y su relevancia en contextos clínicos.

Este punto, sin duda, redundará no solamente en un adecuado marco competencial claro y establecido, sino que además puede ayudar a desarrollar protocolos internos dentro de los SUE que aprovechen la enorme ventaja que supone la implementación de la EC para la seguridad del paciente.

Ecografía clínica en la vía aérea

La utilización de la ecografía para el manejo global de la vía aérea supone una de las aplicaciones más recientes de la EC. Existe una tendencia al alza tanto en sus usos como en la producción científica⁸.

Las posibilidades clínicas son múltiples, desde la mera identificación de estructuras anatómicas de cara a una posible instrumentalización (p.ej: cricotiroidotomía)⁹ hasta la visualización directa o indirecta de la intubación orotraqueal¹⁰. Existen diferentes investigaciones que respaldan el control ecográfico como rápido, reproducible y con una excelente precisión.

Aunque existían varios enunciados en la votación, probablemente las técnicas directas y las visualizaciones "en vivo" requieren un grado de destreza mayor al que se supone de forma básica, con lo cual este documento recomienda la identificación de intubación correcta/esofágica tras su realización, es decir, visualizar tráquea y esófago en corte transversal una vez realizada la intubación para comprobar la posición del tubo visualizando el artefacto generado por el mismo.

Ecografía pulmonar

La ecografía pulmonar constituye el paradigma de la EC. Presenta una fácil adquisición de imágenes, carece de equivalente reglado, se realiza donde se encuentre el paciente y requiere obligatoriamente partir de una información clínica lo más completa posible para poder interpretar los hallazgos que, además, están basados en imágenes que en la mayoría de los casos *per se* no tienen una significación clara¹¹. La ecografía pulmonar, como se ha indicado anteriormente, podría incluso considerarse una disciplina en sí misma, por lo que la lista de recomendaciones que llegaron a consenso puede agruparse para facilitar su estructura y asimilación.

Recomendaciones técnicas

Aunque la adquisición de imágenes para su posterior interpretación es relativamente sencilla, hay que incidir en la adecuación del equipo para facilitar este proceso. Por ello, al igual que para cualquier otra aplicación de la EC, la elección de la sonda es crucial¹². Este consenso recomienda la utilización de la sonda lineal para la evaluación del movimiento pleural y la utilización de la sonda

cónvex para la evaluación del patrón artefactual bajo la pleura (líneas A, B y/o consolidación).

Competencias básicas

Podríamos subclasificar la semiología ecográfica pulmonar en diferentes conceptos anatomopatológicos que, desde un punto de vista práctico, son esencialmente diferentes.

- Respecto a la patología que se detecta mediante el análisis de la estructura y comportamiento de la línea pleural, recomendamos que la comprensión básica de la ecografía pulmonar debe incluir la identificación y caracterización del movimiento pleural (deslizamiento, ausencia, punto pulmonar y pulso pulmonar) y su traducción fisiopatológica¹³.
- Respecto a la patología parenquimatosa, incluimos como competencia básica el reconocimiento del patrón artefactual bajo la pleura (líneas A, líneas B, consolidación), entendiendo su concepto como la traducción del grado de aireación del pulmón. Destacaremos en este punto que la mera presencia de líneas B no implica que estas sean agua pulmonar extravascular (líquido), sino que dependerá del contexto clínico-ecográfico el interpretar su composición.
- Por último, destacamos como competencia básica la indentificación del derrame pleural¹⁴ como un área anecoica por encima del diafragma en la que puede observarse el parénquima pulmonar en su interior dependiendo de su tamaño y localización.

Integración clínica

Tan importante como la obtención y análisis de artefactos o imágenes ecográficas pulmonares es su interpretación en un contexto clínico concreto. Desde la publicación del protocolo BLUE en 2008¹¹, existen múltiples iniciativas similares que intentan estandarizar y simplificar el proceso de toma de decisiones, reduciéndolas a la aplicación de un protocolo concreto.

Aunque este hecho pueda parecer una ventaja, el uso habitual de la ecografía pulmonar refuerza la importancia de partir de una buena información clínica para optimizar la sistemática de exploración. De ahí que a la hora de valorar un paciente con disnea o con insuficiencia respiratoria, la recomendación es la incorporación de una sistemática de exploración adaptada a la sospecha clínica en lugar de utilizar un protocolo rígido¹⁵ que, en algunos casos, pueda no reflejar la realidad diagnóstica diaria de los servicios de urgencias y emergencias.

Igualmente, la utilización de la ecografía pulmonar como herramienta meramente diagnóstica implica desaprovechar una gran parte de su potencial como herramienta de trabajo diaria, de ahí que se recomienda su uso para monitorización evolutiva de patología parenquimatosa y pleural^{16,17}. Probablemente, la ecografía pulmonar es la herramienta de monitorización con mejor rentabilidad dada su accesibilidad y reproducibilidad en contextos incluso críticos.

Existe un caso concreto en el cual la aplicación rutinaria de la ecografía pulmonar puede evitar la realización de pruebas innecesarias y evitar exponer a radiaciones: se recomienda la utilización de ecografía tras cada toracocentesis para descartar neumotórax, en lugar de la petición de una radiografía de control, dada la menor cantidad de información que aporta en comparación con la primera.

Ecografía clínica cardiaca y hemodinámica básica

La exploración cardiaca mediante EC resulta imprescindible en MUE, tal y como avalan diversas sociedades científicas americanas y europeas^{5,18,19}, y es crucial en la evaluación del paciente con inestabilidad hemodinámica, situación frecuente en nuestra práctica clínica habitual, pero también importante en otras situaciones clínicas, ya que enormemente la incertidumbre clínico-diagnóstica que rodea a la práctica de la MUE.

La ecografía clínica cardiaca (ECC) se fundamenta en los consensos sobre Focused Cardiac Ultrasound (FoCUS según su denominación anglosajona). Se trata de una exploración ecocardiográfica no exhaustiva, limitada en su espectro de valoración y en cuanto a las necesidades clínicas, breve, pero suficiente para la ayuda en la toma de decisiones, y realizada por el propio clínico durante la atención del paciente. Además, puede repetirse si la situación clínica lo requiere²⁰.

La denominación recomendada en este documento como ECC facilita su integración al hablar de una evaluación multiventana. Se desglosan las recomendaciones agrupadas por apartados para facilitar la exposición.

Recomendaciones técnicas

Desde un punto de vista técnico, aunque idealmente se debería realizar con el paciente en decúbito lateral izquierdo, en la práctica se asume que se realizará con el paciente en decúbito supino, hecho condicionado a la situación clínica del paciente. La sonda más adecuada es la sonda sectorial de baja frecuencia. Las vistas o planos que están descritos para la valoración ecográfica del corazón son bastante numerosos, pero de ellas las que recomendamos como básicas a la hora de realizar una exploración son: subcostal 4 cámaras, paraesternal eje largo, paraesternal eje corto, apical 4 cámaras y vena cava inferior (VCI), longitudinal y transversal.

Integración clínica

La ECC requiere un ámbito muy claro y específico de aplicación, dado que no busca realizar una valoración cuantitativa (ni siquiera cualitativa) de la estructura y funcionalidad cardiaca, sino explicar el proceso fisiopatológico concreto que se esté produciendo dentro de un escenario clínico. Desaconsejamos, por tanto, la realización de una ecografía cardiaca sin una clara indicación clínica, en la que su utilización vaya a marcar un

cambio de actitud prácticamente inmediato del manejo diagnóstico o terapéutico, evitando siempre la confusión de este estudio con su homólogo reglado.

La ECC puede dar información muy relevante en situaciones de alta gravedad, como la parada cardiaca o el *shock*, dado que la capacidad de reconocer alteraciones fisiopatológicas de forma visual es directamente proporcional a la inestabilidad clínica y hemodinámica. La indicación principal de la utilización será el paciente en *shock*, en el cual en innumerables ocasiones se pone de manifiesto la falta de capacidad de obtener una información clínica y una exploración física suficientes para su tipificación y manejo. En este sentido, resulta de gran utilidad la integración de la exploración cardiaca en una evaluación multiventana^{21,22}. En los apartados correspondientes de este documento se comenta las recomendaciones respecto al uso de la ECC en el *shock*, así como en la parada cardiaca, la disnea, el politraumatismo y la pericardiocentesis.

Otro campo muy concreto de aplicación de la ECC es la sospecha de insuficiencia cardiaca aguda, donde una valoración visual funcional puede determinar una actitud diagnóstico-terapéutica concreta²³.

Teniendo en cuenta las características de las vistas básicas que se recomiendan, así como las situaciones clínicas donde puede ser de utilidad, la ECC debería incidir en los siguientes reconocimientos: 1) función sistólica del ventrículo izquierdo (VI), clasificándose de forma categórica en hiperdinámico, normal, reducida y gravemente reducida; 2) reconocimiento visual del aumento de tamaño del ventrículo derecho (VD); y 3) reconocimiento del derrame pericárdico.

Dentro del estudio ecográfico cardiaco del paciente se incluye la valoración de la VCI, para mejor evaluación hemodinámica, y no tanto por su cuestionable utilidad como guía para la fluidoterapia²⁴. Por ello, se recomienda que se deben conocer las implicaciones hemodinámicas básicas de la VCI (colapsabilidad, diámetros máximo y mínimo), pero además conocer las limitaciones del uso de la VCI.

Ecografía clínica en síndromes abdominales en urgencias

La utilización de la EC en el manejo de la patología abdominal en urgencias y emergencias debe ser claramente entendida como una prolongación de la exploración física, dado que su aplicación supone la mejora ostensible de los cuatro pilares clásicos de la misma (inspección, palpación, percusión y auscultación). Aunque no busca directamente la realización de un diagnóstico como tal, la información que proporciona permitirá la realización y elección de un tratamiento correcto en una amplia mayoría de los casos.

Las aplicaciones escogidas, que constituyen el cuerpo doctrinal de la EC en los síndromes abdominales urgentes, presentan una curva de aprendizaje más rápida y una información clínica relevante que cambiará la actitud terapéutica aportando mayor calidad, seguridad y

valor al proceso asistencial y competencial. Las aplicaciones que han tenido consenso se esquematizan según órganos o sistemas.

Patología del aparato urinario

Las aplicaciones de esta técnica a nivel renal son en la valoración ecográfica del paciente con sospecha de hidronefrosis²⁵, la retención aguda de orina y para descartar una causa obstructiva en la valoración de una insuficiencia renal aguda. Para ello, se recomienda el reconocimiento de hidronefrosis (categorizada como leve, moderada o grave). En el cólico renoureteral (CRU), hay que recordar que la ecografía no presenta suficiente sensibilidad para la detección de la litiasis²⁶.

Para la valoración de la vejiga urinaria, preferentemente se hará mediante la identificación de globo vesical para, de forma categórica, realizar el diagnóstico. Idealmente se cuantificará el globo vesical en mililitros mediante un corte en transversal y otro en sagital.

Patología de los grandes vasos

Dado que la valoración de la VCI se ha tratado en el tema de la ECC, en este apartado se centra exclusivamente en la valoración de la aorta abdominal. De la patología que afecta a este vaso, la más importante, por prevalencia e importancia, es el aneurisma de aorta abdominal.

El cuadro clínico, excepto cuando es brusco o se produce de forma catastrófica, puede ser difícil de reconocer y la exploración física convencional (palpación fundamentalmente) carece de la suficiente precisión, por lo que la ecografía es una herramienta muy valiosa para el reconocimiento del aneurisma de aorta (aorta mayor 3 cm o ilíaca mayor 1,5 cm), que deberá hacerse mediante cortes a nivel proximal, medio y distal, además de en un corte longitudinal²⁷.

Dentro de la integración clínica en este apartado, se recomienda descartar un aneurisma de aorta abdominal ante la presencia de un dolor lumbar o CRU izquierdo en pacientes de edad avanzada o mediana edad sin antecedentes previos.

Ecografía clínica en la patología hepatobiliar

Fue una de las primeras aplicaciones de la EC en la bibliografía anglosajona, junto con su aplicación en el paciente politraumatizado. De ahí, la práctica universalidad en su incorporación a todos los sistemas sanitarios que han desarrollado la EC. El hígado tiene mejor ventana acústica que otras vísceras por su localización, tamaño y composición tisular. La vesícula biliar, dada su localización en la cara visceral hepática y su interior anecoico, es un órgano fácilmente identificable.

La patología que puede afectar a hígado o a vesícula biliar es extremadamente variada y puede tener una representación ecográfica en muchas ocasiones difícil de interpretar, por lo que en una amplia mayoría de los casos precisará la realización de un examen ecográfico

reglado, pero las patologías probablemente más prevalentes en los SUH son las que se evaluarán mediante EC. Por tanto, la evaluación hepatobiliar se basará en contextos clínicos donde sea rentable²⁸: 1) el reconocimiento de la colelitiasis (imagen hiperecogénica con sombra acústica posterior dentro de la vesícula biliar); 2) el reconocimiento de los signos ecográficos de colecistitis aguda (engrosamiento de la pared anterior de la vesícula mayor a 3 mm, presencia de signo de Murphy ecográfico y presencia de líquido perivesicular), siempre en nuestro medio con la presencia de colelitiasis; 3) el reconocimiento de la dilatación de la vía biliar intrahepática y un colédoco medido mayor de 8 mm en ausencia de colecistectomía previa; y 4) el reconocimiento del líquido libre intraperitoneal (ascitis) tanto en escenarios clínicos donde la causa pueda ser una enfermedad hepática como a cualquier otro nivel²⁹.

Ecografía clínica en la trombosis venosa profunda de la extremidad inferior

La enfermedad tromboembólica venosa es una entidad de elevada incidencia en los SUE y sus complicaciones potenciales tienen alta morbimortalidad sin un diagnóstico adecuado, precoz y preciso³⁰. Por su importancia y prevalencia, el estudio de la enfermedad tromboembólica se centra en la detección de la trombosis venosa profunda (TVP) en la extremidad inferior.

La ecografía presenta una tasa de precisión diagnóstica excelente en manos de un urólogo, que será capaz de detectar un trombo en el territorio proximal incluso con un periodo corto de entrenamiento³¹. Desde un punto de vista técnico, se trata de la identificación de la TVP según la técnica de compresión simplificada, con la visualización de la trombosis como una zona en la que la estructura venosa no presenta compresión o sea incompleta, en lugar de realizar estudio mediante uso del Doppler pulsado o color para evidenciar ausencia de flujo³².

Para ello se realizará el estudio de TVP en 2 áreas del territorio proximal. La primera área es la femoral, explorando 3 puntos que incluirían desde la zona más proximal, con el cayado de la vena safena, hasta la bifurcación de la vena femoral común en la zona más distal y el recorrido de la vena femoral superficial. El segundo punto de exploración es el poplíteo, donde se debe visualizar la vena poplíteo junto a la arteria homónima³³.

Procedimientos guiados por ecografía

Pocas aplicaciones de la EC tienen tanta evidencia y han supuesto un cambio tan sustancial en una especialidad como la MUE como el uso del apoyo ecográfico para la realización de procedimientos invasivos. Respecto a las aplicaciones concretas, este apartado se centrará en las recomendaciones de tipo técnico a la hora de realizar el apoyo ecográfico y en la evolución de las recomendaciones específicas según su tipo y localización.

Recomendaciones técnicas

La aplicación de la guía ecográfica implica en un principio reconocer en qué consiste cada técnica, en cuanto a si se desarrollará de forma más estática o dinámica. Por tanto, se deberá conocer la diferenciación entre ecofacilitado y ecoguiado. La primera comprenderá la utilización de la ecografía para “marcar” la zona óptima de punción, aunque esta se realizará “a ciegas”, mientras que en la técnica ecoguiada no solo se localizará dicha zona de punción, sino que además el procedimiento se someterá a un seguimiento ecográfico a tiempo real, simultaneando sonda y aguja en el campo. Se entiende que, aunque la técnica ecoguiada sea conceptualmente mejor y más segura, requiere de más entrenamiento que la ecofacilitada, pero cualquiera de ellas presenta más seguridad para el paciente y el procedimiento que la técnica tradicional “a ciegas”.

Dentro del concepto de ecoguiado, se necesita conocer la relación espacial tridimensional entre el eje de la aguja y el de la sonda. Es preciso diferenciar entre “en plano” (los dos ejes coinciden en un plano imaginario definido por la sonda) y “fuera de plano” (el trayecto de la aguja será perpendicular al plano de los ultrasonidos).

Procedimientos concretos

- Accesos vasculares: dada la estructura vascular, la forma y el apoyo ecográfico apenas diferirá en los vasos a puncionar; por tanto, una de las maniobras que debe desarrollarse es la identificación del vaso óptimo a puncionar. En el caso concreto de los accesos venosos centrales se recomienda apoyo ecográfico en toda canalización venosa central, por lo que se recomienda ecoguiado (tras suficiente entrenamiento) en lugar de ecofacilitado³⁴.
- Resto de procedimientos: dado que la frecuencia en la que se realizan procedimientos invasivos no es especialmente alta, habrá que optimizar su seguridad, por lo que se recomienda apoyo ecográfico en toda paracentesis, tanto diagnóstica como evacuadora, para obtener información sobre el punto óptimo a puncionar y descartar la presencia de asas o vasos epigástricos en el trayecto de la aguja³⁵. Se recomienda apoyo ecográfico en toda toracocentesis, que no solo indicará el punto óptimo donde exista líquido (mínimo 2 cm) y no se interponga el diafragma, sino que además dará la posibilidad de caracterizar el derrame identificando su estructura y ecogenicidad³⁶. Se recomienda apoyo ecográfico en toda pericardiocentesis, en el que se visualizará el trayecto óptimo de la aguja³⁷.

PARTE III. INTEGRACIÓN DE LA ECOGRAFÍA CLÍNICA EN SITUACIONES ESPECIALES

Desde los inicios, los programas y desarrollos docentes han estado basados en la evaluación específica de órganos. Se podría considerar que los comienzos en la EC han sido “organo-céntricos”, es decir, asumiendo

mediante un pensamiento lineal que la enfermedad afectará a un órgano fundamentalmente. Sin embargo, el paciente urgente presenta un síndrome clínico en el que múltiples órganos estarán afectados en mayor o menor medida por él y las manifestaciones ecográficas serán objetivables. La potencia de poder visualizar diferentes órganos, sumando la información de cada uno por separado, constituye la forma actual de interpretar y entender la EC, centrada en una evaluación multiórgano o multiventana como filosofía correcta a la hora de incidir y modificar actitudes clínicas. El conocimiento de la fisiopatología del enfermo urgente o crítico es un requisito fundamental que debe dominarse y comprenderse antes de aplicar la EC.

Dentro de este concepto multiventana se entiende la utilización de protocolos (p ej. en el paciente politraumatizado), pero también situaciones que son inherentes y exclusivas a la práctica de la MUE e incluso de la práctica de la enfermería.

Ecografía clínica en el ámbito de emergencias prehospitalarias

El papel de los equipos de emergencias prehospitalarias es crucial en un sistema de atención urgente elaborado como un engranaje para ofrecer una asistencia apropiada al paciente, que ve su estado de salud comprometido en un escenario lejano, por tiempo o distancia de reacción, al SUH. El principal problema de las emergencias prehospitalarias son los cuadros patológicos de muy difícil diagnóstico con elevada mortalidad *in situ*, que requieren minimizar los tiempos de respuesta hasta alcanzar el tratamiento definitivo. Las manifestaciones clínicas pueden ser inespecíficas en el paciente crítico, el rendimiento de la exploración física es muy bajo y el médico puede contar con escasos datos para tomar decisiones. En un entorno extrahospitalario, estos hechos se magnifican. La medicina de emergencias prehospitalarias es el único ámbito en la actualidad en los países occidentales donde el manejo de patología rápidamente mortal se basa en la impresión diagnóstica de un solo médico, sin mayor apoyo que la exploración física, constantes vitales y electrocardiografía. La posibilidad actual de utilizar una prueba de imagen con un dispositivo ecográfico portátil en el lugar de actuación es una oportunidad que no se puede despreciar. La ecografía puede mejorar la precisión diagnóstica en patología tiempo dependiente³⁸, el tratamiento y la elección del centro útil. Las situaciones clínicas mayoritariamente estudiadas y aceptadas como indicación primaria son el paciente traumático, la disnea y el *shock*, además de las aplicaciones para la parada cardiorrespiratoria³⁹.

Para el éxito de la introducción de la EC deben ser analizadas las peculiaridades en este contexto de trabajo: formación en ecografía con dificultad para el aprendizaje a pie de cama presencial; médicos aislados asistencialmente, que trabajan habitualmente solos; EC realizada en tiempos muy cortos con el fin de no retrasar el traslado; equipos de solo tres profesionales; asis-

tencias en lugares no habituales; posición del paciente en el vehículo con acceso desde su izquierda y no desde la derecha; luz excesiva en muchas asistencias en el exterior; y ecógrafos portátiles o de bolsillo con una menor resolución que los equipos de consola o carro⁴⁰.

Ecografía clínica en el paciente politraumático

Probablemente la aplicación de la ecografía en la valoración del paciente politraumático en el año 1996 supone el inicio de la EC en el mundo, con la introducción y desarrollo del protocolo Focused Assessment with Sonography for Trauma (FAST)⁴¹ y, posteriormente, el Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST)⁴². La introducción de estos protocolos ejemplificó cómo la ecografía en manos de especialistas distintos a los radiólogos puede llegar a tener impacto en la práctica clínica habitual, dado que ocasionó la desaparición de la punción lavado peritoneal como herramienta diagnóstica en esta entidad.

El protocolo EFAST se basa en su altísima reproducibilidad y detecta patología que determina una decisión clínica *in situ*, dada su elevadísima precisión, especialmente el despistaje del neumotórax y hemotórax⁴³. Por este motivo, en este escenario clínico, la realización de un EFAST se recomienda sobre el FAST "clásico".

Este panel de expertos recomienda la realización de un EFAST a todo paciente politraumático y especialmente si existe inestabilidad hemodinámica. Además, en el seno de la evaluación primaria se recomienda la utilización de la ecografía en situaciones donde el neumotórax traumático está en el diagnóstico diferencial inicial, debido a su altísima sensibilidad (cercana al 100%) para descartarlo y especificidad y valor predictivo positivo (cercano al 100%) para confirmarlo¹².

Ecografía clínica en el *shock*

En el seno de un paciente con inestabilidad hemodinámica, donde las alteraciones citadas en el apartado de ecocardiografía son especialmente evidentes dado que las consecuencias fisiopatológicas deben ser máximas para que se produzca ese estado⁴⁴, un teórico especialista en MUE basará su exploración en el reconocimiento visual de patrones correspondientes a los diferentes tipos de *shock*^{45,46}. En este contexto deberíamos: 1) visualizar el VI hiperdinámico en el *shock* distributivo/hipovolémico; 2) evidenciar una pérdida de función global con fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) visual gravemente reducida en el *shock* cardiogénico; 3) ver un aumento del VD y signos de hipertensión derecha en el *cor pulmonale* agudo causado por un tromboembolismo pulmonar masivo; y 4) reconocer el derrame significativo y las consecuencias hemodinámicas de la disfunción diastólica de VD en el taponamiento cardiaco.

Añadiendo el concepto de EC multiventana o multiórgano, permite tener un entendimiento y compren-

sión más global del proceso patológico, que ayudará a tomar decisiones que en numerosas ocasiones suponen todo un desafío clínico. De ahí que se recomienda la realización de una EC multiórgano en todo paciente en situación de inestabilidad hemodinámica, especialmente cuando existan datos clínicos o exploratorios incompletos. La utilidad de la EC no radica únicamente en el manejo diagnóstico, sino en la elección de una terapia concreta dirigida, minimizando riesgos, dado que la ecografía multiventana o multiórgano proporciona información vital para la elección del paciente que se beneficia de fluidoterapia intravenosa, que siempre supone un desafío importante en los SUE.

Por último, la EC puede ser de utilidad en el *shock* distributivo séptico, el más frecuente en los SUE. Puede aportar información sobre el foco, ayudando a la correcta selección del antibiótico, o mediante la ecografía cardíaca ayudar a decidir la intensidad de la sueroterapia o administrar el inicio del tratamiento con drogas vasoactivas. No obstante, los enunciados relacionados con estas aplicaciones no alcanzaron consenso para ser incluidos en este documento.

Ecografía clínica en el paciente con disnea

A pesar de que pudiera parecer que la disnea es un síndrome clínico que afecta exclusivamente a los pulmones, existen diferentes enfermedades que pueden producirla⁴⁷. En el caso de las afecciones cardíacas no hay que subestimar la disnea como síntoma de presentación, incluso en el caso de los patrones que se han comentado en el apartado de la ecocardiografía clínica, dado que en ellos la disnea puede preceder al establecimiento del *shock* o de la inestabilidad hemodinámica.

El problema, especialmente en este síndrome clínico, es la dificultad de llegar a un diagnóstico etiológico concreto mediante las herramientas clínicas habituales, que presentan una precisión bastante por debajo de lo esperable y deseable⁴⁸. Por ello, la EC tiene un papel fundamental para estrechar enormemente el diagnóstico diferencial. Para este problema no se debe simplificar en una evaluación mediante ECC o ecografía pulmonar aisladas, sino que se deberá usar la precisión combinada de la ecografía multiórgano. Por ello, se recomienda una valoración cardíaca-pulmonar-vascular en pacientes con disnea sin causa aparente, incluyendo en concepto vascular el despistaje de trombosis venosa profunda y la valoración de la vena cava inferior⁴⁹.

Ecografía clínica en la parada cardiorrespiratoria

Las guías del manejo avanzado de la parada cardiorrespiratoria (PCR) insisten, desde hace varias actualizaciones, en la necesidad de realizar compresiones de calidad con nulas o mínimas interrupciones⁵⁰. Por otro lado, también insisten en la necesidad de reconocer las causas tratables de actividad eléctrica sin pulso (AESP),

pero estas son difícilmente reconocibles mediante signos clínicos o siquiera con la exploración física, a no ser que el paciente tuviese una historia claramente evocadora. Por tanto, se recomienda el uso de la ecografía en situaciones de PCR con AESP, en la pausa de comprobación de pulso, tras una formación adecuada para no prolongar dicha pausa. Bajo esta recomendación, existe la necesidad específica e ineludible de la realización de una formación adecuada para el perfecto desarrollo de la técnica según los protocolos existentes⁵¹.

La información potencial de la aplicación de la EC en este contexto es amplia y valiosa: discriminación entre AESP “falsa” y “verdadera”, además de identificación de actividad cardíaca o su ausencia (siendo esta última el mejor predictor de mal pronóstico descrito), además de una relativa fácil identificación de las causas tratables.

Ecografía clínica para enfermería en urgencias y emergencias

Recordemos que la EC supone, desde un punto de vista conceptual, un complemento y potenciación de la exploración física más que una técnica diagnóstica y, además, es un apoyo imprescindible a la realización de procedimientos invasivos. Según este argumento, un potencial especialista en enfermería de urgencias y emergencias debe igualmente dominar una serie de aplicaciones ecográficas básicas como parte de sus competencias en la práctica clínica habitual.

Partiendo de aquí, la utilización de la EC por parte de enfermeros en urgencias y emergencias ha ido progresivamente ganando protagonismo en los últimos años⁵². En este ámbito concreto de actuación, se deberían centrar todos los esfuerzos de formación en las aplicaciones que maximizarían la seguridad en los procedimientos inherentes a la práctica de la enfermería.

Desde un punto de vista eminentemente práctico se debería utilizar una EC para comprobar la presencia de un globo vesical previa al sondaje en la sospecha de retención urinaria⁵³, dado que es una técnica precisa, reproducible y muy poco dependiente del operador.

Como segundo aspecto de capacitación, y probablemente el más importante, es la utilización de la EC como apoyo a la realización de accesos vasculares⁵⁴. En la canalización de las vías venosas periféricas convencionales, la utilización de la guía por ecografía supone una ventaja incuestionable por lo que se debería plantear su uso aplicado a casos donde se suponga que el acceso será dificultoso o tras realizar 1 o 2 intentos fallidos, utilizando el mismo criterio aplicado a la realización de la gasometría arterial. Si el acceso venoso es a través de dispositivos tipo PICC, se debería utilizar rutinariamente para un correcto control de la técnica.

Como potenciales aplicaciones que habría que considerar como objetivos de formación en un futuro no muy lejano, supeditado este a la creación de evidencia científica suficiente, estarían el control del sondaje nasogástrico y la valoración de la vena cava inferior como medida hemodinámica.

En el ámbito de las emergencias extrahospitalarias, la plasticidad y la interconexión de las funciones entre los miembros del equipo posibilitarían a los enfermeros la formación y la adquisición de competencias en las técnicas y protocolos ecográficos descritas en el apartado correspondiente⁵⁵.

Aspectos diferenciales de la Ecografía clínica en pediatría de urgencias

Si bien los inicios de la EC en urgencias de pediatría son recientes, su uso se ha incrementado de forma exponencial en las últimas dos décadas. En la actualidad son muchas las competencias descritas^{56,57} y, en muchos países esta disciplina ya se incluye dentro del plan formativo del pediatra de urgencias⁵⁸. Recientemente, un consenso de expertos en Estados Unidos publicó una propuesta sobre las competencias que consideraron básicas en urgencias de pediatría⁵⁹ y, aunque muchas son similares a las descritas en adultos, existen ciertos aspectos diferenciales.

El paciente pediátrico, al estar en proceso de crecimiento y por su constitución corporal, ofrece mejor ventana ecográfica que el adulto para algunas competencias. En el caso de la ecografía pulmonar, el menor grado de osificación y menor grosor de la pared torácica facilitan que se pueda realizar el examen con sonda de alta frecuencia, tanto de la pleura como de las estructuras subyacentes. Lo mismo ocurre para la cadera o de partes blandas, en las que la sonda de alta frecuencia puede ser suficiente para su evaluación⁵⁶.

Otra diferencia importante radica en los motivos de consulta a urgencias del niño y del adulto. Mientras que en los adultos es más frecuente la descompensación de enfermedades crónicas y cardíacas, en el paciente pediátrico son más habituales las enfermedades respiratorias e infecciosas⁶. Esta diferencia influye también en la frecuencia de utilización de unas competencias u otras. Es por ello que, en urgencias de pediatría, se consideran competencias básicas la ecografía pulmonar, EFAST, valoración de celulitis, abscesos, cuerpos extraños o fracturas, mientras que otras competencias como valoración de enfermedad biliar, trombosis venosa y aneurisma de aorta, al ser menos frecuentes en pediatría, no se consideran esenciales⁵⁹.

En urgencias de pediatría, la EC también se usa con frecuencia para la realización de procedimientos. Sin embargo, los más habituales son también diferentes a los practicados en el adulto. Por ello, el uso de la EC para procedimientos como accesos venosos, punciones lumbares o suprapúbicas, reducción de fracturas, drenaje de abscesos y retirada de cuerpos extraños son frecuentes en pediatría, mientras que otros procedimientos, como la paracentesis o la toracocentesis, son más anecdóticos.

Por último, el desarrollo de la EC en urgencias de pediatría ha favorecido la aparición de competencias específicas de enfermedades pediátricas⁵⁶. Por ejemplo, la detección de la invaginación intestinal, que se consi-

dera competencia básica según los expertos⁵⁹, o la estenosis hipertrófica de píloro.

A pesar de estas recomendaciones, a la hora de introducir la EC en un SU de pediatría, cada centro debe evaluar qué aplicaciones resultarán más rentables, teniendo en cuenta la evidencia existente, las necesidades del servicio y los recursos de los que se dispone⁵⁷.

Como conclusión, las recomendaciones básicas en EC en urgencias de pediatría tienen ciertas diferencias respecto a las del paciente adulto. Esto es debido a la distinta constitución corporal entre adultos y niños, a diferencias entre los motivos de consulta más frecuentes en urgencias generales y pediátricas y a la existencia de enfermedades específicas del paciente pediátrico.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflicto de interés en relación al presente artículo.

Financiación: Los autores declaran la no existencia de financiación en relación al presente artículo.

Responsabilidades éticas: Los autores han confirmado el mantenimiento de la confidencialidad y respeto de los derechos de los pacientes en el documento de responsabilidades del autor, acuerdo de publicación y cesión de derechos a EMERGENCIAS.

Artículo no encargado por el Comité Editorial y con revisión externa por pares.

Bibliografía

- Nielsen MB, Cantisani V, Sidhu PS, Badaea R, Batko T, Carlsen J, et al. The Use of Handheld Ultrasound Devices - An EFSUMB Position Paper. *Ultraschall Med.* 2019;40:30-9.
- Neri L, Storti E, Lichtenstein D. Toward an ultrasound curriculum for critical care medicine. *Crit Care Med.* 2007;35(5 Supl.):S290-304.
- Nogué Bou R. La ecografía en medicina de urgencias: una herramienta al alcance de los urólogos. *Emergencias.* 2008;20:75-7.
- American College of Emergency Physicians. American College of Emergency Physicians. ACEP emergency ultrasound guidelines-2001. *Ann Emerg Med.* 2001;38:470-81.
- Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, et al. International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS); International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS). International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. *J Am Soc Echocardiogr.* 2014;27:683.e1-683.e33.
- Spencer KT, Kimura BJ, Korcarz CE, Pellikka PA, Rahko PS, Siegel RJ. Focused cardiac ultrasound: recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2013;26:567-81.
- Vives M, Hernández A, González AD, Torres J, Cuesta P, Villén T, et al; en representación del Grupo de trabajo de Ecografía Clínica en Cuidados Intensivos de la SEDAR; grupo de trabajo de Ecografía Clínica de la SEMI y grupo de trabajo de Ecografía de la SEMES. Diploma on Ultrasound training and competency for Intensive Care and Emergency Medicine: Consensus document of the Spanish Society of Anesthesia (SEDAR), Spanish Society of Internal Medicine (SEMI) and Spanish Society of Emergency Medicine (SEMES). *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2021;68:143-8.
- Osman A, Sum KM. Role of upper airway ultrasound in airway management. *J Intensive Care.* 2016;4:52.
- Singh M, Chin KJ, Chan VWS, Wong DT, Prasad GA, Yu E. Use of Sonography for airway assessment. An observational study. *J Ultrasound Med.* 2010;29:79-85.
- Chou HC, Tseng WP, Wang CH, Ma MH, Wang HP, Huang PC, et al. Tracheal rapid ultrasound exam (T.R.U.E.) for confirming endotracheal tube placement during emergency intubation. *Resuscitation.* 2011;82:1279-84.
- Lichtenstein DA, Mezière GA. Relevance of lung ultrasound in the diagnosis of acute respiratory failure: the BLUE protocol. *Chest.* 2008;134:117-25.
- Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, Kirkpatrick AW, et al; International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for International Consensus Conference on

- Lung Ultrasound (ICC-LUS). International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* 2012;38:577-91.
- 13 Volpicelli G. Sonographic diagnosis of pneumothorax. *Intensive Care Med.* 2011;37:224-32.
 - 14 Lichtenstein D, Goldstein I, Mourgeon E, Cluzel P, Grenier P, Roubay JJ. Comparative diagnostic performances of auscultation, chest radiography, and lung ultrasonography in acute respiratory distress syndrome. *Anesthesiology.* 2014;100:9-15.
 - 15 Xirouchaki N, Kondili E, Prinianakis G, Malliotakis P, Georgopoulos D. Impact of lung ultrasound on clinical decision making in critically ill patients. *Intensive Care Med.* 2014;40:57-65.
 - 16 Brogi E, Bignami E, Sidoti A, Shawar M, Gargani L, Vetrugno L, et al. Could the use of bedside lung ultrasound reduce the number of chest x-rays in the intensive care unit? *Cardiovasc Ultrasound.* 2017;15:23.
 - 17 Volpicelli G, Caramello V, Cardinale L, Mussa A, Bar F, Frascisco MF. Bedside ultrasound of the lung for the monitoring of acute decompensated heart failure. *Am J Emerg Med.* 2008;26:585-91.
 - 18 Neskovic AN, Hagendorff A, Lancellotti P, Guarracino F, Varga A, Cosyns B, et al. Emergency echocardiography: the European Association of Cardiovascular Imaging recommendations. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14:1-11.
 - 19 Neskovic AN, Skinner H, Price S, Via G, De Hert S, Stankovic I, et al. Focus cardiac ultrasound core curriculum and core syllabus of the European Association of Cardiovascular Imaging. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2018;19:475-81.
 - 20 Vincent JL, De Backer D. Cardiocirculatory shock. *N Engl J Med.* 2013;369:1726-34.
 - 21 Atkinson P, Bowra J, Milne J, Lewis D, Lambert M, Jarman B, et al; and members of the International Federation of Emergency Medicine Sonography in Hypotension and Cardiac Arrest working group. International Federation for Emergency Medicine Consensus Statement: Sonography in hypotension and cardiac arrest (SHoC): An international consensus on the use of point of care ultrasound for undifferentiated hypotension and during cardiac arrest. *CJEM.* 2017;19:459-70.
 - 22 Volpicelli G, Lamorte A, Tullio M, Cardinale L, Giraudo 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.
 - 23 Hunter BR, Martindale J, Abdel-Hafez O, Pang PS. Approach to Acute Heart Failure in the Emergency Department. *Prog Cardiovasc Dis.* 2017;60:178-86.
 - 24 Via G, Tavazzi, Price S. Ten situations where inferior vena cava ultrasound may fail to accurately predict fluid responsiveness: a physiologically based point of view. *Intensive Care Med.* 2016;42:1164-7.
 - 25 Sibley S, Roth N, Scott C, Rang L, White H, Sivilotti MLA, et al. Point-of-care ultrasound for the detection of hydronephrosis in emergency department patients with suspected renal colic. *Ultrasound J.* 2020;12:31.
 - 26 Smith-Bindman R, Aubin C, Bailitz J, Bengiamin RN, Camargo CA Jr, Corbo J, et al. Ultrasonography versus computed tomography for suspected nephrolithiasis. *N Engl J Med.* 2014;371:1100-10.
 - 27 Knaut AL, Kendall JL, Patten R, Ray C. Ultrasonographic measurement of aortic diameter by emergency physicians approximates results obtained by computed tomography. *J Emerg Med.* 2005;28:119-26.
 - 28 Ross M, Brown M, McLaughlin K, Atkinson P, Thompson J, Powelson S, et al. Emergency physician-performed ultrasound to diagnose cholelithiasis: a systematic review. *Acad Emerg Med.* 2011;18:227-35.
 - 29 Paajanen H, Lahti P, Nordback I. Sensitivity of transabdominal ultrasonography in detection of intraperitoneal fluid in humans. *Eur Radiol.* 1999;9:1423-5.
 - 30 Bates SM, Jaeschke R, Stevens SM, Goodacre S, Wells PS, Stevenson MD, et al. Diagnosis of DVT: Antithrombotic therapy and prevention of thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest.* 2012;141:e351S-e418S.
 - 31 Jiménez S, Ruiz-Artacho P, Maza MT, Ortiz Villacian E, Chehayeb J, Campo Linares R, et al. Precisión, seguridad y eficiencia de la ecografía realizada por urólogos en el diagnóstico de la trombosis venosa profunda en servicios de urgencias hospitalarias. *Emergencias.* 2019;31:167-72.
 - 32 Cogo A, Lensing AW, Koopman MM, Piovello F, Siragusa S, Wells PS, et al. Compression Ultrasonography for diagnostic management of patients with clinically deep vein thrombosis: prospective cohort study. *BMJ.* 1998;316:17-20.
 - 33 Crisp JG, Lovato LM, Jang TB. Compression ultrasonography of the lower extremity with portable vascular ultrasonography can accurately detect deep venous thrombosis in the emergency department. *Ann Emerg Med.* 2010;56:601-10.
 - 34 Saugel B, Scheeren TWL, Teboul JL. Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structured review and recommendations for clinical practice. *Crit Care.* 2017;21:225.
 - 35 Millington SJ, Koenig S. Better With Ultrasound: Paracentesis. *Chest.* 2018;154:177-84.
 - 36 Feller-Kopman D. Ultrasound-guided thoracentesis. *Chest.* 2006;129:1709-14.
 - 37 Chandraratna PA, Mohar DS, Sidarous PF. Role of echocardiography in the treatment of cardiac tamponade. *Echocardiography.* 2014;31:899-910.
 - 38 Ketelaars R, Reijnders G, van Geffen GJ, Scheffer GJ, Hoogerwerf N. ABCDE of prehospital ultrasonography: a narrative review. *Crit Ultrasound J.* 2018;10:17.
 - 39 Micheller D, Peterson WJ, Cover M, Smith G, Chapman M, Theyyanni N, et al. Defining a Theory-Driven Ultrasound Curriculum for Prehospital Providers. *Air Med J.* 2019;38:285-8.
 - 40 Bøtker MT, Jacobsen L, Rudolph SS, Knudsen L. The role of point of care ultrasound in prehospital critical care: A systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 2018;26:51.
 - 41 Rozycki GS, Shackford SR. Ultrasound, what every trauma surgeon should know. *J Trauma.* 1996;40:1-4.
 - 42 Kirkpatrick AW, Sirois M, Laupland KB, Liu D, Rowan K, Ball CG, et al. Hand-held thoracic sonography for detecting post-traumatic pneumothoraces: the Extended Focused Assessment with Sonography for Trauma (EFAST). *J Trauma.* 2004;57:288-95.
 - 43 Blaivas M, Lyon M, Duggal S. A prospective comparison of supine chest radiography and bedside ultrasound for the diagnosis of traumatic pneumothorax. *Acad Emerg Med.* 2005;12:844-9.
 - 44 Vincent JL, De Backer D. Circulatory shock. *N Engl J Med.* 2013;369:1726-34.
 - 45 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.
 - 46 Stickles SP, Carpenter CR, Gekle R, Kraus CK, Scoville C, Theodoro D, et al. The diagnostic accuracy of a point-of-care ultrasound protocol for shock etiology: A systematic review and meta-analysis. *CJEM.* 2019;21:406-17.
 - 47 DeVos E, Jacobson L. Approach to Adult Patients with Acute Dyspnea. *Emerg Med Clin North Am.* 2016;34:129-49.
 - 48 Martindale JL, Wakai A, Collins SP, Levy PD, Diercks D, Hiestand BC, et al. Diagnosing Acute Heart Failure in the Emergency Department: A Systematic Review and Meta-analysis. *Acad Emerg Med.* 2016;23:223-42.
 - 49 Mantuani D, Frazee BW, Fahimi J, Nagdev A. Point-of-Care Multi-Organ Ultrasound Improves Diagnostic Accuracy in Adults Presenting to the Emergency Department with Acute Dyspnea. *West J Emerg Med.* 2016;17:46-53.
 - 50 Soar J, Donnino MW, Maconochie I, Aickin R, Atkins DL, Andersen LW, et al; ILCOR Collaborators. 2018 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations Summary. *Resuscitation.* 2018;133:194-206.
 - 51 Aagaard R, Løfgren B, Grøfte T, Sloth E, Nielsen RR, Frederiksen CA, et al. Timing of focused cardiac ultrasound during advanced life support - A prospective clinical study. *Resuscitation.* 2018;124:126-31.
 - 52 Edwards C, Jones J. Development and Implementation of an Ultrasound-Guided Peripheral Intravenous Catheter Program for Emergency Nurses. *J Emerg Nurs.* 2018;44:33-6.
 - 53 Alexaitis I, Broome B. Implementation of a nurse-driven protocol to prevent catheter-associated urinary tract infections. *J Nurs Care Qual.* 2014;29:245-52.
 - 54 Bahl A, Pandurangadu AV, Tucker J, Bagan M. A randomized controlled trial assessing the use of ultrasound for nurse-performed IV placement in difficult access ED patients. *Am J Emerg Med.* 2016;34:1950-4.
 - 55 Press GM, Miller SK, Hassan IA, Blankenship R, del Junco D, Camp E, et al. Evaluation of a training curriculum for prehospital trauma ultrasound. *J Emerg Med.* 2013;45:856-64.
 - 56 Marin JR, Abo AM, Arroyo AC, Doniger SJ, Fischer JW, Rempell R, et al. Pediatric emergency medicine point-of-care ultrasound: summary of the evidence. *Crit Ultrasound J.* 2016;8:16.
 - 57 Mayordomo-Colungaa J, González-Cortés R, Bravo-Lagunae MC, Martínez-Mas R, Vázquez-Martínez JL, Renter-Valdovinos L, et al. Ecografía a pie de cama: ¿es el momento de incluirla en la formación del pediatra? *An Pediatr (Barc).* 2019;91:208.
 - 58 Vieira RL, Hsu D, Nagler J, Chen L, Gallagher R, Levy JA. Pediatric Emergency Medicine Fellow Training in Ultrasound: Consensus Educational Guidelines. *Acad Emerg Med.* 2013;20:300-6.
 - 59 Shefrin AE, Warkentine F, Constantine E, Toney A, Uya A, Doniger SJ, et al. Consensus Core Point-of-care Ultrasound Applications for Pediatric Emergency Medicine Training. *AEM Educ Train.* 2019;3:251-8.