



Editorial

Hacia la estandarización de la formación de PoCUS en nefrología: el momento es ahora

Gregorio Romero-González^{a,b,*}, Eduardo R. Argai^{c,d}, Abhilash Koratala^e, Duilio Ariel González^f, Marc Vives^g, Javier Juega^a, Jordi Soler-Majoral^a, Fredzzia Graterol^a, Inés Perezpayá^a, Néstor Rodríguez-Chitiva^a, Ignacio Lorenzo-Ferris^h, Carlos Narváezⁱ, Joaquín Manrique^{h,j}, Enrique Morales^k, Maité Rivera-Gorrín^{l,m}, José Ibeasⁿ, Jordi Bover^a, Emilio Sánchez^o y Patricia de Sequera^p

^a Servicio de Nefrología, Hospital Germans Trias i Pujol, Grupo REMAR-IGTP. Instituto de Investigación Germans Trias i Pujol (IGTP), Badalona, España

^b International Renal Research Institute of Vicenza, Vicenza, Italia

^c Servicio de Nefrología y Metabolismo Mineral, Instituto Nacional de Ciencias Médicas y Nutrición Salvador Zubirán, Ciudad de México, México

^d Escuela de Medicina y Ciencias de la Salud, Tecnológico de Monterrey, Monterrey, México

^e División de Nefrología, Medical College of Wisconsin, Milwaukee, EE. UU.

^f Miembro del Grupo de la Red Española de Ecografía en Cuidado Crítico. Servicio de Anestesiología y Reanimación, Clínica Universidad de Navarra, Pamplona, España

^g Grupo de la Red Española de Ecografía en Cuidado Crítico. Servicio de Anestesiología y Reanimación, Clínica Universidad de Navarra. Facultad de Medicina, Universidad de Navarra, Pamplona, España

^h Servicio de Nefrología, Hospital Universitario de Navarra, Pamplona, España

ⁱ Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Puerta del Mar, Cádiz, España

^j Instituto de Investigación Sanitaria de Navarra, Pamplona, España

^k Servicio de Nefrología, Hospital 12 de Octubre, Madrid, España

^l Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Ramón y Cajal. IRyCis. UAH, Madrid, España

^m Grupo de Nefrología Diagnóstica e Intervencionista de la Sociedad Española de Nefrología, España

ⁿ Servicio de Nefrología, Parc Taulí Hospital Universitari, Institut d'Investigació i Innovació Parc Taulí I3PT, Universitat Autònoma de Barcelona, Sabadell, Barcelona, España

^o Servicio de Nefrología, Hospital Universitario de Cabueñes, Gijón Asturias, España

^p Servicio de Nefrología, Hospital Universitario Infanta Leonor, Universidad Complutense de Madrid, Madrid, España

En nefrología, el uso e integración de la ecografía como herramienta diagnóstica está incluida dentro de la actividad de la especialidad desde los años 1980-1990, aplicado principalmente a la valoración del aparato urinario y la evaluación del acceso vascular para diálisis¹⁻³. El alcance de la ecografía en

la especialidad de nefrología se amplió rápidamente, tanto como herramienta de diagnóstico como en la realización de procedimientos. Sin embargo, la adquisición de estas competencias precisa de modelos formativos básicos y avanzados, adecuadamente estructurados en centros con amplia experiencia y reconocidos para tal fin, y aunque ya se recoge en el programa formativo de la especialidad⁴, aún falta un largo camino por recorrer en la acreditación de centros y programas

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: iatros36@icloud.com (G. Romero-González).

<https://doi.org/10.1016/j.nefro.2023.01.003>

0211-6995/© 2023 Sociedad Española de Nefrología. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Este es un artículo Open Access bajo la licencia CC BY-NC-ND (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/>).

de formación que permitan evaluar y certificar a profesores y estudiantes en el uso de la ecografía. El objetivo del presente artículo es establecer las bases para la creación de programas curriculares dentro de la especialidad de nefrología que incluya *point-of-care ultrasonography* (PoCUS) como herramienta diagnóstica útil.

PoCUS en nefrología: una necesidad médica no cubierta

Se define como aquella exploración ecográfica centrada y realizada por cualquier médico a pie de cama del paciente, permitiendo la inmediata y correcta integración clínica⁵. Actualmente, PoCUS emerge como una herramienta útil para cualquier nefrólogo, con el objetivo de lograr una adecuada correlación con la anamnesis y la exploración física, utilizando la ecografía pulmonar y la valoración ecográfica de congestión vascular en pacientes con sobrecarga de volumen, junto con la ecocardiografía (también conocida como *focused cardiac ultrasound* [FoCUS])^{6,7}. La capacidad de estos parámetros para realizar una exploración dinámica en la terapia desconvectiva tiene potenciales implicaciones en el tratamiento y el entendimiento de la fisiopatología de la nefropatía congestiva, que sigue siendo en la actualidad una entidad poco diagnosticada⁸⁻¹⁰.

Actualmente, la amplia disponibilidad y el coste relativamente bajo de los dispositivos de ecografía portátiles y ultraportátiles permiten que prácticamente cualquier médico pueda realizar PoCUS. Funciones como la adquisición de imágenes asistida por inteligencia artificial y la orientación a distancia por parte de expertos facilitan aún más la difusión de esta nueva herramienta. De hecho, PoCUS (*insonación*) ha evolucionado hasta convertirse en el quinto pilar de la exploración física convencional¹¹ ayudando a responder a preguntas clínicas concretas como «¿tiene este paciente un derrame pericárdico?», «¿hay congestión?» y, en caso afirmativo, «¿la congestión es tisular, vascular o mixta?» Algunas de las características del PoCUS se resumen en la [tabla 1](#). Sin embargo, la utilidad del PoCUS depende de la adquisición adecuada de imágenes, la interpretación precisa y la integración clínica de los hallazgos obtenidos. Por ello es fundamental que los médicos que realizan PoCUS reciban una formación adecuada para evitar daños involuntarios a los pacientes por un diagnóstico erróneo. La integración del PoCUS en los distintos niveles de formación médica es la clave para garantizar una formación estandarizada y uniforme. Hay evidencias que sugieren que una breve formación en PoCUS a pie de cama mejora el diagnóstico clínico de los estudiantes de medicina y de los médicos jóvenes, en comparación con el examen físico convencional únicamente. Por ejemplo, tras una formación de dos horas sobre ecocardiografía, Panoulas et al. informaron que el uso de PoCUS por parte de estudiantes de medicina y residentes aumentaba sustancialmente la sensibilidad y especificidad para la detección de la disfunción sistólica del ventrículo izquierdo en comparación con el examen físico (74,1 vs. 25,9% y 93,6 vs. 84,9%, respectivamente)¹². Del mismo modo, en otro estudio, dos sesiones de formación de medio día dirigidas por nefrólogos aumentaron la confianza de los residentes de medicina interna en la identificación de alteraciones comunes

del parénquima renal¹³. No obstante, la retención de habilidades a largo plazo solo es posible con programas de estudio longitudinales bien estructurados¹⁴, en contraposición a los cursos introductorios breves en los que la formación práctica tiene lugar en modelos de simulación o en voluntarios sanos. En la vida real, varios factores relacionados con el paciente y el equipo influyen o limitan la adquisición de imágenes y la integración clínica, lo que conduce a la toma de decisiones clínicas erróneas, especialmente por parte de usuarios inexpertos¹⁵. Hasta que se alcance un gran número de nefrólogos bien formados, la estandarización de la formación en PoCUS solo será posible si las sociedades profesionales colaboran y elaboran programas de certificación adecuados para los residentes y nefrólogos.

Ejemplos interesantes serían los trabajos realizados desde la Sociedad Española de Neurología (SEN), en colaboración y consenso con la Sociedad Española de Cardiología (SEC), y las sociedades españolas de medicina interna (SEMI) y de medicina familiar y comunitaria (semFYC) para la formación, capacitación reglada y aplicación de la ecocardiografía en pacientes con patología cardiovascular, como el estudio etiológico del ictus, entre otros¹⁶; o los documentos de consenso sobre la formación en ecografía publicados por el grupo de trabajo de Ecografía en Cuidados Intensivos de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR), de la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI) y de la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES), que sirven de ejemplo para otras especialidades, como la nefrología, que son nuevas en la incorporación de esta herramienta^{17,18}.

Experiencia del grupo de trabajo de ecografía clínica de la Sociedad Española de Anestesia y Reanimación (SEDAR)

La SEDAR formó en el 2017 un grupo de trabajo de ecografía formado inicialmente por 11 anestesiólogos. Los criterios para la invitación a formar parte del grupo de trabajo fueron: 1) acreditación formal en ecocardiografía por una sociedad científica con un programa de competencias establecido: *European Association of Cardiovascular Imaging* (EACVI/ EACTA) o *National Board of Echocardiography* (NBE) en los EE. UU. o *Focused Intensive Care Echo* (FICE) en el Reino Unido; 2) participación actual en la educación, impartiendo cursos de ecocardiografía en cuidados intensivos (ICCE) en el Reino Unido; y 3) especialistas que utilizan habitualmente la ecocardiografía en su práctica clínica. Todos ellos tenían conocimientos de ecocardiografía, la mayoría comenzó su formación en los departamentos de cardiología, completó una estancia formativa y utilizaba esta herramienta de diagnóstico de forma rutinaria en las unidades de cuidados intensivos; es decir, «entusiastas de la ecocardiografía».

El objetivo principal de este grupo fue elaborar un documento de consenso español sobre las técnicas ecográficas, clasificadas como básicas y avanzadas, utilizadas en la atención de los pacientes críticos. Para ello se utilizaron las evidencias y opiniones publicadas en documentos de consenso internacionales de otras sociedades científicas. Las áreas de inclusión fueron ecocardiografía, ecografía pulmonar,

Tabla 1 – Algunas características de PoCUS

Si tiene edema está claro que tiene congestión, no hay necesidad de PoCUS	Falso: Aunque la presencia de edema es un signo de congestión tisular, no indica la presencia de congestión vascular, lo cual es útil para personalizar el tratamiento
PoCUS nunca sustituye la evaluación de cardiología o radiología	Verdadero: PoCUS responde a preguntas específicas a la cabecera del paciente, no pretende sustituir la evaluación reglada por otras especialidades, que es complementaria
PoCUS es muy fácil, no se requiere ninguna formación formal	Falso: La ecografía, por su naturaleza, depende del operador. Un ejemplo es la evaluación de la congestión vascular, en la que existen múltiples limitaciones relacionadas con el paciente, el equipo de ultrasonidos y el operador. Una formación regular permitirá la correcta identificación y correlación de los hallazgos ecográficos con los datos clínicos del paciente
PoCUS puede llevarse a cabo con equipos ultraportátiles o portátiles	Verdadero: El objetivo del PoCUS es llevar la ecografía a la cabecera del paciente, por lo que lo ideal es un equipo fácil de transportar. Además, algunos fabricantes permiten el uso de inteligencia artificial para interpretar mejor las imágenes o indicar la posición del transductor para una mejor imagen y evaluación
PoCUS: point-of-care ultrasonography.	

vascular y abdominal. Con el fin de obtener una cualificación adicional para la correcta ejecución de un proyecto de esta magnitud, algunos miembros fueron incluidos en programas de formación dirigidos por radiología y cirugía vascular. Otro objetivo era consolidar un grupo de trabajo para impartir cursos de formación práctica tanto a residentes como a especialistas en áreas de cuidado crítico o urgencias (anestesiólogos, intensivistas, médicos de urgencias, médicos de familia, nefrólogos, internistas).

Para establecer el consenso, se realizaron dos rondas de votaciones por parte de los miembros, seguidas de una reunión presencial del panel de expertos para la creación de un consenso si se obtenía más de 50% de los votos para cada punto, delimitando las competencias de adquisición de imágenes y las vías para la obtención del diploma de acreditación en el uso de la ecocardiografía básica en cuidados intensivos y urgencias¹⁸.

Los ejemplos de otras sociedades aquí plasmados podrían ser de utilidad como referencia para la generación de un consenso en formación y capacitación respecto al uso de PoCUS dentro de nuestra especialidad. Estos documentos fueron realizados con la colaboración de sociedades de diversas especialidades y marcan objetivos metodológicos y mínimos de cantidad de procedimientos requeridos para obtener una capacitación avalada que podría incluirse en el periodo de residencia.

Pasos hacia un consenso sobre el uso del PoCUS en nefrología

En 2014, la junta directiva de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) aprobó la creación del grupo de Nefrología Diagnóstica e Intervencionista (NDI). El objetivo de este grupo, desde su nacimiento, ha sido ampliar y difundir esta disciplina, reuniendo a los nefrólogos españoles con experiencia e interés en dicha área, agrupando diversos procedimientos diagnósticos e invasivos, con la ecografía como piedra angular de dicha actividad e incluyendo a la ecografía en la cabecera del paciente (PoCUS). El grupo de NDI ha llevado a cabo diversas iniciativas, como la valoración de la situación de la nefrología diagnóstica e intervencionista en los

diferentes servicios de nefrología de España a través de una extensa encuesta¹⁹, la realización de múltiples cursos específicos, incluyendo un máster universitario en NDI y publicando formalmente el primer documento de consenso para la formación ecográfica en la especialidad de nefrología en el año 2020²⁰. Este documento enfatizaba la utilidad de la ecografía multiorgánica incluyendo la evaluación de las alteraciones del parénquima renal, la fístula arteriovenosa, la guía de procedimientos para la colocación de catéteres venosos centrales y la evaluación del volumen, mencionando también la introducción de la ecocardiografía. En dicho documento, se incluye una descripción tanto de técnicas básicas como avanzadas y se pone de manifiesto la inclusión del uso de la ecografía de forma oficial en el programa formativo de nefrología, así como el desarrollo actual del nuevo plan de la especialidad, en el que el grupo de NDI ha participado activamente y en el que se otorgará relevancia específica a los procesos diagnósticos e intervencionistas, realizados con ecografía en su amplia mayoría. Actualmente el grupo de NDI de la S.E.N. está elaborando un catálogo de centros docentes en las distintas variantes de la NDI, de cara a sentar las bases para el proceso de acreditación docente de los diferentes servicios y áreas implicadas.

El PoCUS, entendido como la realización temprana y ágil del diagnóstico ecográfico en muchas ocasiones con equipos ultraportátiles o portátiles, forma parte del campo de actividad de la NDI, encontrándose actualmente en franca expansión. El interés de los nefrólogos por el PoCUS se vio incentivado por la publicación del *Venous Excess Ultrasound Grading System* (VExUS) por Beaubien-Souligny et al.²¹, un método para cuantificar la congestión venosa sistémica mediante ecografía Doppler. A partir de este estudio varias publicaciones posteriores, en particular de nefrólogos, demostraron su utilidad en múltiples contextos clínicos, como la hiponatremia, el síndrome cardiorenal, el síndrome hepatorenal y pacientes en tratamiento renal sustitutivo^{7,10,22-27}. Los nefrólogos nos consideramos expertos en el tratamiento de trastornos complejos de líquidos y electrolitos y la capacidad de realizar PoCUS multiorgánica nos permite mejorar el proceso de diagnóstico a pie de cama y proporcionar una mejor atención al paciente, y por ello, debemos ser también expertos en esta disciplina.











	Certificación básica en PoCUS ⁺	Certificación Avanzada en PoCUS ⁺
Aplicaciones ecográficas y ejemplos de preguntas centradas/hallazgos*	 Renal Hidronefrosis, litiasis, quistes, tamaño renal y retención urinaria.	 Renal Biopsia renal ecodirigida Doppler arterial y venoso renal
	 Cardiaco Derrame pericárdico, función VI, HVI, dilatación del VD, VCI y VVI para evaluar la PAD	 Cardiaco Mediciones mediante el Doppler de parámetros como: volumen sistólico, función sistólica del ventrículo derecho y parámetros diastólicos
	 Pulmón Congestión tisular pulmonar, incluyendo derrame pleural y Neumotórax	 Cuantificación de la congestión venosa (VExUS) Valoración Doppler de venas hepáticas, porta, intrarenales, esplénicas y femorales
	 Acceso Vascular Trombosis, abscesos Guía para la canulación	 Acceso vascular Valoración del flujo arterial (Qa), estenosis e intervención ecoguiada [#]
	 Otros Trombosis venosa profunda, coledolitiasis y colecistitis e identificar la presencia de ascitis.	 Otros Complicaciones del catéter de diálisis peritoneal, guía para la colocación de catéteres peritoneales [#] Ecografía musculoesquelética e intra-craneal [#]
Horas de entrenamiento	Mínimo 6 horas incluyendo bases del ultrasonido; incorporación de escenarios clínicos para la integración clínica.	Mínimo 6 horas además de la literatura básica
	Mínimo 30 minutos de instrucción ecográfica (hands-on) realizada por el alumno y supervisada por el instructor	Mínimo 60 minutos de instrucción ecográfica supervisada (hands-on) por cada aplicación
Escenario de entrenamiento	Taller de varios días (externo o institucional) seguido por una exploración completa y supervisada	Adicional a los talleres, rotaciones semanales con expertos en cuidado crítico, cirujanos vasculares y/o radiólogos intervencionistas en instituciones donde no existan nefrólogos entrenados para supervisar.
Competencias obligatorias	Mínimo 25 estudios adecuados por aplicación	Mínimo 50 estudios adecuados por aplicación

Figura 1 – Marco propuesto para la certificación estandarizada de la ecografía a pie de cama (PoCUS) en nefrología. Las aplicaciones ecográficas se dividen en básicas y avanzadas en función de la complejidad de la adquisición e interpretación de imágenes.

VI: ventrículo izquierdo; VCI: vena cava inferior; VVI: vena yugular interna; PAD: presión auricular derecha.

* Los ejemplos no son exclusivos.

Aplicaciones opcionales en función de las pautas de la práctica local.

+ Tanto la formación básica como avanzada requieren de una evaluación de conocimientos teóricos y prácticos.

La creciente popularidad del PoCUS en nefrología y la creciente presión sobre las instituciones educativas para que incorporen rápidamente esta habilidad en la formación de los residentes tiene inconvenientes debido a la escasez de profesionales capacitados, la infraestructura, la duración de la residencia y la falta de elementos curriculares de práctica clínica universalmente aceptados. Los programas de formación actuales son heterogéneos sin un control de calidad riguroso. Como cualquier otra habilidad clínica, los conocimientos adquiridos en cursos de corta duración decaen en poco tiempo sin una práctica continuada; por ello, lo ideal es desarrollar planes de estudio longitudinales que abarquen toda la residencia de nefrología. Los nuevos programas de formación deberían aprovechar los modelos de planes de estudio existentes¹⁴ como el programa *Nephrology Partnership for Advancing Technology in Healthcare* (NPATh), el cual es un proyecto liderado por la Universidad de Bari que dentro del programa Erasmus + de la Comisión Europea ha creado un proyecto internacional que comprende ocho centros de referencia en Nefrología intervencionista, dos sociedades de referencia, la *European Renal Association* (ERA) y la *Vascular Access Society* (VAS), una empresa de simulación y otra de *e-learning*²⁸ y las plataformas en línea como *nephropocus.com*, reconocidas por la Sociedad Americana de Nefrología. Estas tienen un elevado contenido didáctico y permiten desarrollar un proceso de evaluación de competencias/calidad a nivel institucional. En 2021,

algunos de los autores fundaron la *International Alliance for PoCUS in Nephrology* (IAPN) con el objetivo de transformar la exploración física en nefrología mediante PoCUS, a través de la colaboración internacional y multidisciplinaria. Es, por tanto, fundamental que las sociedades profesionales como la S.E.N., a través de los grupos específicos de trabajo dedicados, como el grupo de NDI, continúen avanzando en este tipo de iniciativas y trabajen para definir el alcance de las competencias y desarrollen guías estandarizadas del uso de PoCUS en nefrología, así como en la formación y capacitación oficial que permitan su expansión reglada dentro de la especialidad. La [figura 1](#) incluye nuestra propuesta de modelo de organización curricular.

Financiación

Los autores declaran no haber recibido financiación para el presente artículo.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

BIBLIOGRAFÍA

1. O'Neill WC. Renal ultrasonography: A procedure for nephrologists. *Am J Kidney Dis.* 1997;30:579–85, [http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6386\(97\)90322-X](http://dx.doi.org/10.1016/S0272-6386(97)90322-X).
2. Moore CL, Copel JA. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2011;364:749–57, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMRA0909487>.
3. Rivera Gorrin M, Querada Rodríguez-Navarro C. La ecografía realizada por el nefrólogo: nuestra experiencia. *Nefrología.* 2009;2:9–16.
4. BOE.es - BOE-A-2008-15035 Orden SCO/2604/2008, de 1 de septiembre, por la que se aprueba y publica el programa formativo de la especialidad de Nefrología; [consultado 24 Oct 2022]. Disponible en: <https://www.boe.es/buscar/doc.php?id=BOE-A-2008-15035>.
5. Díaz-Gómez JL, Mayo PH, Koenig SJ. Point-of-Care Ultrasonography. *N Engl J Med.* 2021;385:1593–602, <http://dx.doi.org/10.1056/NEJMRA1916062>.
6. Romero-González G, Manrique J, Slon-Roblero MF, Husain-Syed F, De la Espriella R, Ferrari F, et al. PoCUS in nephrology: a new tool to improve our diagnostic skills. *Clin Kidney J.* 2022;0:1–12, <http://dx.doi.org/10.1093/CKJ/SFAC203>.
7. Koratala A, Kazory A. Point of Care Ultrasonography for Objective Assessment of Heart Failure: Integration of Cardiac, Vascular, and Extravascular Determinants of Volume Status. *Cardiorenal Med.* 2021;11:5–17, <http://dx.doi.org/10.1159/000510732>.
8. Husain-Syed F, Gröne HJ, Assmus B, Bauer P, Gall H, Seeger W, et al. Congestive nephropathy: a neglected entity? Proposal for diagnostic criteria and future perspectives. *ESC Heart Fail.* 2021;8:183–203, <http://dx.doi.org/10.1002/EHF2.13118>.
9. Boorsma EM, ter Maaten JM, Voors AA, van Veldhuisen DJ. Renal Compression in Heart Failure: The Renal Tamponade Hypothesis. *Heart Fail.* 2022;10:175–83, <http://dx.doi.org/10.1016/J.JCHF.2021.12.005>.
10. Argaiz ER. VExUS Nexus: Bedside Assessment of Venous Congestion. *Adv Chronic Kidney Dis.* 2021;28:252–61, <http://dx.doi.org/10.1053/J.ACKD.2021.03.004>.
11. Narula J, Chandrashekar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, Auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol.* 2018;3:346–50, <http://dx.doi.org/10.1001/JAMACARDIO.2018.0001>.
12. Panoulas VF, Daigeler AL, Malaweera ASN, Lota AS, Baskaran D, Rahman S, et al. Pocket-size hand-held cardiac ultrasound as an adjunct to clinical examination in the hands of medical students and junior doctors. *Eur Heart J Cardiovasc Imaging.* 2013;14:323–30, <http://dx.doi.org/10.1093/EHJCI/JES140>.
13. Koratala A, Bhattacharya D, Kazory A. Helping patients and the profession: Nephrology-oriented point-of-care ultrasound program for internal medicine residents. *Clin Nephrol.* 2019;91:321–2, <http://dx.doi.org/10.5414/CN109652>.
14. Koratala A, Olaoye OA, Bhasin-Chhabra B, Kazory A. A Blueprint for an Integrated Point-of-Care Ultrasound Curriculum for Nephrology Trainees. *Kidney360.* 2021;2:1669–76, <http://dx.doi.org/10.34067/KID.0005082021>.
15. Koratala A, Reisinger N. Venous Excess Doppler Ultrasound for the Nephrologist: Pearls and Pitfalls. *Kidney Med.* 2022;4:100482, <http://dx.doi.org/10.1016/J.XKME.2022.100482>.
16. Pérez de Isla L, Díaz Sánchez S, Pagola J, García de Casasola Sánchez G, López Fernández T, Sánchez Barrancos IM, et al. Consensus Document of the SEMI, semFYC, SEN, and SEC on Focused Cardiac Ultrasound in Spain. *Rev Esp Cardiol (Engl Ed).* 2018;71:935–40, <http://dx.doi.org/10.1016/J.REC.2018.05.039>.
17. Vives M, Hernández A, González AD, Torres J, Cuesta P, Villen T, et al. Documento de consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR), Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI) y Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) para la definición de competencias mínimas de ecografía en Cuidados Intensivos y Urgencias y la obtención del Diploma acreditativo. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2021;68:143–8, <http://dx.doi.org/10.1016/J.RENDAR.2020.06.020>.
18. Vives M, Hernández A, Carmona P, Villen T, Borrat X, Sánchez E, et al. Documento de consenso de la Sociedad Española de Anestesiología y Reanimación (SEDAR) y la Sociedad Española de Medicina de Urgencias y Emergencias (SEMES) para la adquisición de competencias y obtención del diploma acreditativo en el uso de la Ecocardiografía básica en Cuidados Intensivos y Urgencias. *Rev Esp Anesthesiol Reanim.* 2022;69:402–10, <http://dx.doi.org/10.1016/J.RENDAR.2021.05.017>.
19. Sosa Barrios RH, Ibeas J, Roca Tey R, Ceballos Guerrero M, Betriu Bars A, Cornago Delgado I, et al. Diagnostic and Interventional Nephrology in Spain: A snapshot of current situation. *J Vasc Access.* 2018;20:140–5, <http://dx.doi.org/10.1177/1129729818783965>.
20. Rivera Gorrin M, Sosa Barrios RH, Ruiz-Zorrilla López C, Fernández JM, Marrero Robayna S, Ibeas López J, et al. Documento de consenso para la formación en ecografía en la especialidad de Nefrología. *Nefrología.* 2020;40:623–33, <http://dx.doi.org/10.1016/j.nefro.2020.05.008>.
21. Beaubien-Souligny W, Rola P, Haycock K, Bouchard J, Lamarche Y, Spiegel R, et al. Quantifying systemic congestion with Point-Of-Care ultrasound: development of the venous excess ultrasound grading system. *Ultrasound J.* 2020;12:16, <http://dx.doi.org/10.1186/S13089-020-00163-W>.
22. Romero-González G, Manrique J, Castaño-Bilbao I, Slon-Roblero F, Ronco C. PoCUS: Congestión y ultrasonido dos retos para la nefrología de la próxima década. *Nefrología.* 2022;42:501–620, <http://dx.doi.org/10.1016/J.NEFRO.2021.09.013>.
23. Bajaj D, Koratala A. Utility of portal venous Doppler in the assessment of fluid status in end-stage kidney disease: think beyond IVC ultrasound. *CEN Case Rep.* 2021;11:285–7, <http://dx.doi.org/10.1007/S13730-021-00661-3>.
24. Koratala A, Reisinger N. POCUS for Nephrologists: Basic Principles and a General Approach. *Kidney360.* 2021;2:1660–8, <http://dx.doi.org/10.34067/KID.0002482021>.
25. Singh S, Koratala A. Utility of Doppler ultrasound derived hepatic and portal venous waveforms in the management of heart failure exacerbation. *Clin Case Rep.* 2020;8:1489–93, <http://dx.doi.org/10.1002/CCR3.2908>.
26. Rola P, Miralles-Aguir F, Argaiz E, Beaubien-Souligny W, Haycock K, Karimov T, et al. Clinical applications of the venous excess ultrasound (VExUS) score: conceptual review and case series. *Ultrasound J.* 2021;13:32, <http://dx.doi.org/10.1186/S13089-021-00232-8>.
27. Husain-Syed F, Birk H, Ronco C, Schörmann T, Tello K, Richter MJ, et al. Doppler-Derived Renal Venous Stasis Index in the Prognosis of Right Heart Failure. *J Am Heart Assoc.* 2019;8:e013584, <http://dx.doi.org/10.1161/JAHA.119.013584>.
28. NPath, [consultado 24 Oct 2022]. Disponible en: <https://npath.eu/>.