



TÍTULO

**ECOGRAFÍA CLÍNICA EN HOSPITALIZACIÓN A DOMICILIO
EXPERIENCIA PERSONAL DE UN MÉDICO INTERNISTA Y
REVISIÓN NARRATIVA DE LA LITERATURA**

AUTOR

Fernando Maroto Piñeiro

Tutor	Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024
Instituciones	Dr. D. Gonzalo García de Casasola
Curso	Universidad Internacional de Andalucía
©	<i>Máster en Ecografía Clínica (2021-2022)</i>
©	Fernando Maroto Piñeiro
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2022



**Atribución-NoComercial-SinDerivadas
4.0 Internacional (CC BY-NC-ND 4.0)**

Para más información:

<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.es>
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/deed.en>

MÓDULO 6. PROYECTO FIN DE MÁSTER

TRABAJO FIN DE MÁSTER

Modalidad: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

TÍTULO DEL TRABAJO:

**ECOGRAFÍA CLÍNICA EN HOSPITALIZACIÓN A
DOMICILIO:
EXPERIENCIA PERSONAL DE UN MÉDICO
INTERNISTA Y REVISIÓN NARRATIVA DE LA
LITERATURA**

ALUMNO:

Fernando Maroto Piñeiro
Médico Especialista en Medicina Interna
Servicio de HADO y Medicina Interna Hospital Ribera
POVISA, Vigo

TUTOR:

Gonzalo García De Casasola

Máster en Ecografía Clínica III Edición: 2021/2022



ÍNDICE

RESUMEN (ABSTRACT).....	4
INTRODUCCIÓN.....	5
MATERIAL Y MÉTODOS.....	6
RESULTADOS.....	7
DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....	14
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	16
TABLAS Y FIGURAS	21

RESUMEN (ABSTRACT)

Los servicios de Hospitalización a Domicilio (HADO) constituyen un régimen de cuidados ambulatorios en crecimiento que aportan importantes grados de satisfacción del paciente, favorecen la recuperación funcional, alivian la carga asistencial y congestión hospitalaria y evitan los ingresos prolongados sin renunciar por ello a la calidad asistencial. La ecografía clínica (POCUS) es una modalidad de exploración que se ha instaurado en los últimos años en múltiples especialidades como complemento a la exploración física, aumentando las posibilidades de la misma y permitiendo la resolución de cuestiones o preguntas concretas a pie de cama del paciente, permitiendo la toma rápida de decisiones o la monitorización de respuesta al tratamiento entre otras ventajas. Dado el crecimiento de los servicios de HADO y la ampliación de herramientas de las que disponen, éstos parecen, *a priori*, un escenario en el que la POCUS puede ser potencialmente útil.

En este trabajo se detalla la experiencia personal del autor en el uso de POCUS en HADO mediante un equipo ultra-portátil de bolsillo con sonda multiusos. Se analizan los distintos aspectos y patologías en las que su uso está contrastado, ilustrando cada aspecto con imágenes reales y se revisa la literatura existente al respecto de forma narrativa.

A nivel pulmonar la POCUS es útil en HADO para valorar la presencia de afectación intersticial, incluyendo la cuantificación de líneas B para monitorizar la respuesta a diuréticos en el caso de la insuficiencia cardiaca, evaluación de la evolución de derrame pleural de etiología diversa y la presencia de consolidaciones en caso de sospecha de neumonía. Junto con la valoración de los campos pulmonares, la medición del diámetro de la vena cava inferior (VCI) o la presencia de ascitis entre otros, se integran también en la monitorización del paciente con insuficiencia cardiaca y para la valoración en general de la volemia y ajustes de fluidoterapia. La ecocardiografía, si bien menos útil que las demás en el ámbito de HADO, permite la valoración de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI) como principal utilidad, especialmente en pacientes con insuficiencia cardiaca conocida en la que los cambios en la misma puedan condicionar modificaciones el tratamiento. La exploración abdominal y la detección y cuantificación de ascitis, así como el uso de ecografía para la realización de paracentesis eco-facilitadas en domicilio, la valoración del volumen vesical ante sospecha de retención aguda de orina o de las infecciones de partes blandas (cuando se sospechan abscesos o afectación de planos profundos) son otros aspectos en el que la POCUS aporta valor en el paciente ingresado en régimen domiciliario. La exploración del sistema venoso profundo permite excluir o confirmar la presencia de trombosis venosa profunda proximal, permitiendo en muchos casos evitar traslados innecesarios a urgencias.

Existe muy poca o nula literatura centrada en el uso de POCUS en HADO, por lo que su uso se extrapola de la utilidad contrastada de POCUS en otros ámbitos asistenciales. En conclusión la POCUS es una herramienta con potencial utilidad en HADO, no obstante no se ha encontrado apenas literatura al respecto. Son necesarios estudios más exhaustivos y válidos a este respecto para aclarar su utilidad y favorecer su implantación estandarizada en un futuro.

INTRODUCCIÓN

La Hospitalización a Domicilio (HADO) es un régimen de cuidados sanitarios nacido en Estados Unidos en 1947 (1) como medida para reducir la sobrecarga asistencial en los centros hospitalarios y que ha sido implementada en España desde las últimas décadas del siglo XX de forma creciente. En 2006 se fundó la Sociedad Española de Hospitalización a Domicilio (SEHAD), que ha aportado la coordinación y rigor científico necesarios para la progresiva implantación de estos servicios que, pese a ello, ha sido irregular en las distintas comunidades autónomas por motivos diversos a lo largo de los últimos años. En 2017, la SEHAD presentó el proyecto “HAD2020” con el objetivo de regularizar la estandarización de estas unidades a nivel nacional (2). para intentar regular de forma más concreta la práctica clínica y competencias en estos regímenes.

Si bien no pueden sustituir a la hospitalización convencional, en muchos casos, la cartera de servicios de HADO es amplia, aunque variable según el centro. Las principales patologías y procesos susceptibles de ingresar en HADO son: administración de antimicrobianos endovenosos para el manejo de diversas infecciones estables, tratamiento parenteral con diuréticos en insuficiencia cardiaca (ICC), manejo de exacerbaciones de patologías crónicas como la EPOC, (por tanto adquiere especial relevancia en el campo del paciente crónico complejo), cuidados postquirúrgicos con realización de curas específicas como sistemas de vacío, soporte para nutrición parenteral prolongada, pacientes con necesidad de soporte transfusional programado y cuidados paliativos domiciliarios, incluyendo el manejo de las situaciones de últimos días y sedo-analgésia paliativa para fallecimiento en domicilio, si así lo desean el paciente y familiares (3).

Los servicios de HADO suponen numerosas ventajas tanto para el paciente como para el sistema sanitario. Para el primero acorta la estancia hospitalaria, favorece la rápida recuperación funcional tras el ingreso y le permite gozar de la comodidad de su medio y el apoyo emocional de estar rodeado de sus familiares entre otros, habiéndose constatado altos índices de satisfacción en enfermos tratados en estas unidades (4). En cuanto a las ventajas a nivel asistencial, los servicios de HADO han demostrado reducir los costes con resultados clínicos y de mortalidad similares respecto a la hospitalización convencional, habiendo incluso aumentando el tiempo hasta el siguiente ingreso (5) (6). Asimismo, las unidades de HADO permiten la descongestión de hospitales en momentos de aumento de la demanda asistencial y crisis sanitarias como la recientemente vivida con la pandemia COVID-19 (7).

La atención en régimen de HADO, tal y como se constituyó por la Organización Mundial de la Salud (OMS) en el reconocimiento de estas unidades en 1959 (8) establece que el paciente debe recibir unos estándares de cuidado domiciliario lo más cercanas posibles a las proporcionadas en el hospital. Es por esto que, a medida que los medios técnicos y diagnósticos han ido avanzando, éstos se han implementado también en las unidades de HADO, incluyendo a la ecografía clínica a pie de cama (POCUS) en su cartera de servicios de forma creciente (3) (9).

La POCUS se ha convertido en una herramienta que se ha integrado de forma creciente en la práctica clínica habitual en los centros sanitarios, considerada de gran utilidad clínica por profesionales de distintas especialidades como complemento a la exploración física tradicional y la resolución y toma rápida de decisiones a pie de cama del paciente (10) (11). Tanto es así que su aprendizaje se está comenzando a integrar en la enseñanza pregrado universitaria en medicina (12) (13). Los servicios de HADO se postulan como entornos ideales para la implementación de POCUS, pues ésta provee de herramientas intermedias que pueden suplir las carencias que implica la atención domiciliaria (falta de pruebas de imagen inmediatas con la necesidad de

trasladar al paciente al hospital, necesidad de monitorizar la evolución sin disponer de otras pruebas diagnósticas o valorar globalmente la aparición de nuevos signos y síntomas no presentes al ingreso en un entorno extrahospitalario) y que ayudan a la resolución inmediata de cuestiones clínicas e ,incluso, a la monitorización de la respuesta al tratamiento (por ejemplo en el caso de la valoración de la congestión en la ICC) (14). Asimismo, el uso de POCUS ha mostrado incrementar de forma significativa el grado de satisfacción del paciente (15) (16). El desarrollo en los últimos años de equipos de ecografía altamente portátiles con sondas multiuso de cada vez mayor calidad y precios más bajos facilitan en gran medida la implementación de POCUS en las unidades de HADO (17), permitiendo añadirlos al arsenal de herramientas cada vez mayor en este tipo de servicios y pudiendo también en ocasiones hacer participe al personal de enfermería, en especial para la canalización de vías periféricas de difícil acceso o colocación de catéteres de línea media tipo “Midline” en aquellos pacientes que así lo precisen.

El objetivo de este trabajo es evidenciar la utilidad diaria que se obtiene bajo mi propia experiencia del uso de POCUS en la práctica clínica diaria de mi servicio y realizar una revisión narrativa de la literatura existente al respecto, con la intención de poner en valor la utilidad de esta técnica en el ámbito asistencial de la atención domiciliaria.

MATERIAL Y MÉTODOS

Descripción del uso diario de un equipo de ecografía ultra-portátil con sonda multiusos modelo Butterfly iQ+ ® de mi propiedad en mi práctica clínica diaria como médico de HADO, especialista en Medicina Interna en un hospital de tercer nivel. Se trata de un servicio que consta de 6 médicos y 6 enfermeras que cubren una zona urbana y dos rurales, con una cifra de ingresos anuales de 978 en 2022 y un total de 4370 visitas conjuntas de médico y enfermera en dicho año. Hay que tener en cuenta que la experiencia es a nivel individual del autor y no se lleva a cabo por los otros facultativos por lo que el volumen de ecografías es mucho menor del esperable con esas cifras. Se adjuntarán capturas de imagen de ecografías anonimizadas para ejemplificar los distintos usos previo consentimiento de los pacientes. Se dividirá la revisión en distintos apartados por regiones anatómicas y patologías y se llevará a cabo una revisión narrativa de la literatura utilizando referencias bibliográficas de la mayor relevancia y validez posibles, priorizando guías de práctica clínica y documentos de consenso de distintas sociedades científicas, meta-análisis y estudios prospectivos siempre que sea posible. Se usaran las bases de datos “*PubMed*” y “*Medline*” como motores de búsqueda bibliográfica utilizando los términos de búsqueda combinados: “point-of-care ultrasound”, “POCUS”, “bedside ultrasound”, “hospital at home”, “HaH,” “hand-held ultrasound devices”, “ POCUS lung ultrasound”, “POCUS and congestion evaluation in heart failure”, “POCUS and evaluation of fluid status” “VeXus and POCUS”, “POCUS and ultrasound guided paracentesis, “ Point-of-care ecocardiography”, “POCUS and urinary retention”, “POCUS and obstructive uropathy”, “POCUS and FAST protocol”, “POCUS and deep venous thrombosis diagnosis”, “POCUS and soft tissue infections” y “POCUS and cost-effectiveness”. Se utilizarán filtros de búsqueda para priorizar aquellos artículos con mayor validez científica y más recientes. Dada la escasez de artículos específicos sobre su uso en HADO, muchas técnicas ecográficas son potencialmente útiles en este ámbito, por lo que si no existen datos específicos, éstos se extrapolarán de usos intrahospitalarios sobre los que exista evidencia.

RESULTADOS

ECOGRAFÍA PULMONAR

La exploración ultrasonográfica pulmonar es quizá, junto con la valoración de retención aguda de orina, la modalidad que más utilizo en la práctica clínica diaria en HADO. La fácil realización de la técnica permite que ésta se convierta en un complemento perfecto a la auscultación pulmonar, ayudando también a la monitorización de respuesta al tratamiento. La exploración en domicilio se realiza de forma sistemática mediante la valoración de las ocho regiones anatómicas comúnmente utilizadas si el paciente es capaz de permanecer en sedestación o adaptándola a las condiciones del mismo si esto no es posible. Se utiliza una configuración predeterminada del equipo para exploración pulmonar. Las utilidades de esta modalidad que me han resultado más útiles en HADO son:

-Valoración del derrame pleural (DP): de diversa etiología (normalmente cardiogénico o para-neumónico) en cuanto su presencia y evolución ([Figura 1](#)). La valoración del DP es uno de los usos más antiguos y validados de la ecografía pulmonar (LUS) (18), habiendo demostrado mayor sensibilidad para la detección de derrames de pequeña cuantía frente a la radiología de tórax (19) y similar frente a la tomografía computarizada (TC) (20). Asimismo, la LUS permite la descripción de las características y aproximación diagnóstica del derrame, existiendo clasificaciones para su descripción (21) que permiten una rápida orientación diagnóstica de la etiología, si bien no definitiva. La presencia de signos que orienten a un exudado (como el derrame unilateral con aumento de ecogenicidad y/o presencia de septos) hacen pensar en etiología infecciosa o paraneoplásica y pueden ser especialmente útiles en el caso de pacientes en régimen de HADO, frágiles y con elevada comorbilidad, en los que se prefiera limitar el uso de técnicas diagnósticas invasivas como la toracocentesis (22) a la hora de tomar decisiones clínicas una vez que se ha decidido la limitación del esfuerzo diagnóstico-terapéutico. También permite la realización de toracocentesis diagnóstica eco-facilitada, si bien la evacuadora no es posible en régimen de hospitalización domiciliaria dada la dificultad para manejo de dispositivos de vacío tipo “*Pleur-evac*” en domicilio. La presencia de derrames bilaterales, homogéneamente hipoecoicos y en el contexto de un cuadro clínico compatible son altamente sugestivos de derrame tipo trasudado y etiología más probablemente cardiogénica (23) o por descompensación hidrópica en pacientes con hepatopatía crónica (24). La LUS permite además cuantificar el volumen del derrame, bien de forma simplificada *de visu* o aplicando algunas ecuaciones sencillas (25) permitiendo de este modo monitorizar la respuesta al tratamiento, especialmente en el caso de tratamiento diurético para depleción en derrames cardiogénicos.

-Valoración de la presencia de consolidaciones neumónicas: las infecciones respiratorias son patologías frecuentemente atendidas en los servicios de HADO. La exploración mediante LUS me ha permitido detectar la presencia de consolidaciones en áreas visualizables a través de planos transtorácicos cercanos a la pleura ([Figura 2](#)), haciendo posible en la caso de HADO una visión más completa del paciente que facilita la toma de decisiones en aspectos como: la determinación de derivar al hospital (evitándola o postergándola en algunos casos e indicándola en otros), la elección y duración del tratamiento antimicrobiano, la valoración de la evolución de una neumonía ya conocida con presencia de derrame para-neumónico y su resolución, así como el diagnóstico de neumonías de nueva aparición durante el ingreso en domicilio mediante la realización de POCUS integral en la valoración de disnea, síndrome febril u otra clínica *de novo* .

El diagnóstico de consolidaciones pulmonares sugestivas de neumonía se contempla y valida en guías de práctica clínica sobre LUS (18) y se evidencia recomienda su uso en POCUS con nivel de evidencia alto en un documento de consenso elaborado por el comité internacional e ecografía pulmonar (International Liaison Committee on Lung Ultrasound) (20). Ecográficamente, se observa una alteración del aspecto del parénquima pulmonar normal, que se evidencia solidificado, heterogéneo, con signos de hepatización o broncograma aéreo según el caso y que puede acompañarse de líneas B adyacentes, signo de la “cola de cometa” o derrame pleural (26), no obstante debe tenerse siempre en cuenta el diagnóstico diferencial con otras entidades como las lesiones neoplásicas, atelectasias (signo de la medusa), infarto pulmonar o contusión pulmonar (20). Asimismo, la consolidación debe hallarse en una zona en contacto con la pared torácica o la pleura, accesible desde un plano transtorácico; de modo que las neumonías de lóbulo medio o llingula no son diagnosticables mediante esta técnica (27) al encontrarse en planos más profundos.

-Síndrome intersticial pulmonar: uno de los principales motivos de ingreso en HADO es la insuficiencia cardiaca descompensada, causa frecuente de edema intersticial cardiogénico, por lo que el uso de POCUS me resulta de gran utilidad para la monitorización de la congestión pulmonar y respuesta al tratamiento diurético, ayudando a un mejor ajuste de dosis. Asimismo, la presencia de signos ecográficos de síndrome intersticial (líneas B, signo de la “cola de cometa”) me resultan de gran ayuda a la hora de la valoración de disnea (de nueva aparición o empeoramiento de disnea crónica de diversa etiología) ([Figura 3](#)) a la hora de establecer diagnóstico diferencial con otras causas de dificultad respiratoria. Por otra parte, durante la pandemia COVID-19 la POCUS resultó de gran ayuda a la hora de valorar la presencia de neumonía intersticial por SARS-CoV2 en pacientes con diagnóstico microbiológico confirmado o no ([Figura 4](#)), lo cual resultó útil tomar decisiones respecto a la derivación o no al hospital o al inicio de tratamiento esteroideo o antiviral en domicilio según procediese en cada caso.

Las líneas B son el signo que sugiere la existencia de afectación intersticial (28). Se definen como como irradiaciones que parten de la pleura hasta las zonas profundas del plano ecográfico sin desvanecerse y que acompañan al movimiento respiratorio. Se ha demostrado que la presencia o no de líneas B es de utilidad en POCUS para orientar el diagnóstico de la disnea de causa intersticial o no (29) (30). En el caso de síndrome intersticial cardiogénico, la cantidad de líneas B en los distintos campos pulmonares permite estimar el grado de congestión pulmonar con técnicas más o menos simplificadas (31), de manera que la cuantificación de este signo ha demostrado ser útil en la monitorización de respuesta al tratamiento y estratificación del riesgo de pacientes con insuficiencia cardiaca descompensada. (32) (33) (34) (35). Al integrarlas con herramientas de valoración de la volemia, estas exploraciones son todavía más

sensibles (se abordará en apartado de insuficiencia cardiaca valoración de la volemia). Por todo ello, considero que la aplicación de POCUS en HADO para valorar la congestión pulmonar es una herramienta útil que aporta valor y calidad asistencial, seguridad al clínico a la hora de la toma de decisiones y una mayor satisfacción del paciente en un entorno extrahospitalario.

La POCUS ha demostrado ser de utilidad en la valoración de pacientes con COVID-19. Los hallazgos ecográficos más frecuentes en pacientes con neumonía por SARS-CoV2 son la presencia de líneas B (3 o más por campo) y la aparición de alteraciones de la pleura, en concreto la presencia de consolidaciones subpleurales (36). Asimismo, se ha constatado que la POCUS puede ser una herramienta útil en la monitorización de la evolución de la infección (37) mediante la cuantificación del número de líneas B por campo, especialmente en el ámbito de cuidados intensivos y mediante la valoración global del paciente y el desarrollo de posibles complicaciones sobreañadidas. Por otra parte, el uso de POCUS para el triaje de pacientes con COVID-19 en aislamiento domiciliario parece una herramienta útil para la toma de decisiones sobre su manejo, existiendo experiencias al respecto como la llevada a cabo en un estudio de Shokoi et col. en España durante los primeros compases de la pandemia en el año 2020 (38) en el que tres médicos expertos en POCUS realizaron monitorización propia de sus síntomas durante aislamiento domiciliario, observando correlación entre la clínica y los hallazgos ultrasonográficos durante las distintas fases de la infección

VALORACIÓN DE LA VOLEMIA

Estimar el volumen circulante de un paciente en domicilio me ha resultado de gran ayuda en HADO. La principal utilidad de POCUS en este aspecto ha sido, junto con la determinación y cuantificación de presencia de líneas B anteriormente mencionada, la valoración y monitorización de la congestión sistémica mediante la medición del diámetro de la vena cava inferior (VCI) ([Figura 5](#)). Por otra parte en pacientes con sospecha de hipovolemia de diversa etiología, la presencia de un diámetro de VCI bajo o VCI colapsable me ha sido también de utilidad para el ajuste de sueroterapia (por ejemplo en pacientes ancianos, frágiles con deshidratación y/o insuficiencia renal prerrenal, perfil muy típico en unidades de HADO y en los que el correcto ajuste de sueroterapia resulta esencial), valoración de posible sepsis o shock séptico en pacientes con síndromes infecciosos o estimación de la situación de volemia en pacientes con hemorragias digestivas recientes o de repetición. Al igual que en el caso de la ecocardiografía que se mencionará más adelante, me he encontrado con una limitación importante a la hora de valorar la congestión sistémica en HADO, siendo ésta la ausencia de función de doppler pulsado y continuo en el equipo utilizado (Butterfly iQ+®) si bien otros sistemas ultra-portátiles y el propio Butterfly iQ+® disponen de esta herramienta, aunque, el caso de Europa, vetada mediante software al no estar aprobada por el momento por los organismos reguladores competentes.

La POCUS se ha postulado como una gran herramienta a la hora de valorar la volemia del paciente como complemento de la exploración física, incrementando la sensibilidad de la misma (39) y ayudando a la estimación toma rápida de decisiones a pie de cama. Los parámetros principalmente utilizados en este aspecto son: el diámetro de la VCI y el cambio de diámetro en inspiración, presencia de ascitis, signos de congestión pulmonar previamente mencionados y, de forma más avanzada, el uso de doppler pulsado para valoración de los flujos en venas suprahepáticas o renales y el cálculo de la función sistólica y diastólica (40), pudiendo integrarse los mismos en protocolos como el VeXUS (41).

ECOCARDIOSCOPIA

La valoración ecocardiográfica en POCUS en el contexto de HADO no ha demostrado ser tan útil como otras modalidades aquí expuestas. En mi caso el uso principal es la valoración *de visu* de la función sistólica del ventrículo izquierdo (FEVI), en pacientes con insuficiencia cardiaca ya conocida, en los que la presencia de un deterioro de FEVI puede llevar a solicitar un ecocardiograma reglado y/o modificar el tratamiento farmacológico en función de la misma ([Figura 6](#)) valorando por ejemplo añadir diuréticos antagonistas de receptores de aldosterona como la espironolactona o la implementación de sacubitrilo-valsartan si la situación así lo propiciase. Asimismo, utilizo también la ecocardiografía en la valoración de la disnea de nueva aparición de rutina. Aunque puede potencialmente utilizarse para valorar la existencia de valvulopatías significativas o medición de cavidades, en mi caso la falta de experiencia y la menor resolución del equipo utilizado no me han permitido hacer este uso en el caso de HADO, si bien creo que sí sería posible de cara a un futuro. En algún caso de pacientes con derrame pericárdico previamente diagnosticado o crónico, el uso de POCUS en HADO ha permitido la vigilancia del mismo. La principal limitación para el uso de esta modalidad en domicilio ha sido, en mi caso, la anteriormente mencionada ausencia de funciones doppler pulsado, tisular y continuo en el equipo utilizado, impidiendo la valoración de las presiones de llenado y otros parámetros que la requieren como la determinación de la función diastólica, si bien ésta forma parte de la ecocardiografía avanzada.

La ecocardiografía consiste en la valoración ecográfica a pie de cama por un facultativo, cardiólogo o no, con el objetivo de mejorar la exploración física habitual y responder a cuestiones o determinar parámetros específicos, estando entre sus indicaciones principales: la medición de cavidades, estimación de la FEVI, la detección de valvulopatías significativas, estimación de la volemia y valoración de datos indirectos de hipertensión pulmonar entre otras, instaurándose como parte de la exploración física habitual en diferentes ámbitos, y habiéndose establecido consenso en cuanto a su utilidad y alcance por parte de la Sociedad Española de Cardiología (SEC) en colaboración con la Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI), la Sociedad Española de Medicina Familiar y Comunitaria (SemFyC) y la Sociedad Española de Nefrología (SEN) (42). La técnica tiene una curva de aprendizaje relativamente corta (43), pudiendo implementarse de forma rápida en la práctica clínica habitual. La utilización de dispositivos ultra-portátiles para la realización de esta técnica ha demostrado ser fiable y correlacionable con el uso de otros equipos (44) (45). En un estudio llevado a cabo mediante el uso de estos equipos por médicos formados en ecocardiografía se evidenció que se podían obtener imágenes fiables de forma rápida de los hallazgos más relevantes de la exploración ecocardiográfica cuando se comparaban con un ecocardiograma reglado llevado a cabo a continuación, si bien no los más sutiles. (46), La utilidad de la ecocardiografía se ha establecido a nivel ambulatorio para la valoración de patología cardiológica. En un estudio en el que se implementó esta técnica en la valoración de pacientes que consultaban por clínica sugestiva en el ámbito extrahospitalario se evidenció un aumento de los diagnósticos en la primera consulta y una mejor adecuación en la solicitud de estudios ecocardiográficos reglados (47).

EXPLORACIÓN DEL SISTEMA VENOSO SUPERFICIAL Y PROFUNDO DE MIEMBROS INFERIORES Y SOSPECHA DE TROMBOSIS VENOSA PROFUNDA

La exploración del sistema venoso de miembros inferiores es una técnica habitualmente utilizada por mi parte en HADO para descartar trombosis venosa profunda (TVP), ante la aparición de clínica sugestiva. La presencia de edema unilateral hace saltar las alarmas en pacientes recientemente hospitalizados, especialmente si no están bajo tratamiento profiláctico con heparinas de bajo peso molecular, obligando a derivar al paciente a urgencias salvo que se obtuviese un dímero D normal con una sospecha pre-test baja. El disponer de un equipo a pie de cama permite descartar rápidamente la presencia de TVP proximal (territorio femoral y poplíteo) ([Figura 7](#)), disminuyendo la incertidumbre y ahorrando recursos y trasladar al paciente, muchas veces en ambulancia, de nuevo al hospital. En el caso de sospechar una TVP distal, no se recomienda la valoración de la misma por un médico no especialista en radiodiagnóstico, pero dada su mayor levedad, permitiría un manejo programado y sin necesidad de traslados urgentes. Si bien la incidencia de TVP como tal en mi experiencia no es elevada, los pacientes que habitualmente ingresan en HADO tienen una gran cantidad de factores de riesgo para el desarrollo de la misma (edad, inmovilidad, deshidratación, estados inflamatorios, pacientes post-quirúrgicos), por lo que, si bien no suelen establecerse diagnósticos de TVP, sí se descartan, suponiendo un importante ahorro de recursos para el sistema. Aunque no se me ha dado el caso dada la corta experiencia, de darse la circunstancia de sospecha ecográfica de TVP o imagen dudosa el paciente sería remitido para realización de estudio por parte de radiodiagnóstico de forma urgente.

El uso de POCUS para el diagnóstico de la TVP proximal ha demostrado ser muy útil cuando se utiliza por un profesional formado (48) en la valoración de pacientes con sospecha clínica de dicha patología. No existe evidencia para recomendar el uso de POCUS para diagnóstico de TVP distal, precisándose en este caso la realización de ecografía reglada doppler. El uso de equipos portátiles ha mostrado ser fiable para el diagnóstico de esta patología en estudios de comparación de variabilidad inter-operador cuando se compara su realización por un médico no radiólogo formado vs un ecografista experto en el diagnóstico de la TVP proximal (49). En otro estudio en el que se entrenó durante solamente 10 minutos a médicos de urgencias para realizar ecografía Doppler venosa por compresión en dos puntos (femoral y poplíteo) se obtuvieron resultados positivos en cuanto a consistencia diagnóstica cuando se comparaba con la prueba realizada inmediatamente después por radiólogos (50).

ECOGRAFÍA ABDOMINAL Y PARACENTESIS ECO-FACILITADA

La presencia de ascitis de etiología diversa y la realización de paracentesis en domicilio son frecuentes en HADO. El uso más habitual de la ecografía de abdomen en régimen domiciliario por mi parte es el anteriormente mencionado, si bien la aparición de dolor abdominal es motivo del uso de POCUS para descartar signos de alarma como la aparición de líquido libre no justificado por causa conocida, valoración de la aorta abdominal, hígado, vías biliares y aparato urinario (se desglosará en próximo apartado). Detectar la presencia de ascitis resulta de utilidad en pacientes con insuficiencia cardiaca derecha, neoplasias conocidas y o hepatopatía crónica descompensada, permitiendo la colocación de catéter de paracentesis en domicilio de forma eco-facilitada, de manera de que se minimice el riesgo de complicaciones. En el caso de nuestro servicio se utiliza un sistema estéril tipo Sellinger conformado por un catéter multiperforado que se inserta en la cavidad peritoneal mediante el uso de una guía metálica y un dilatador plástico, en condiciones de asepsia y previa anestesia local con mepivacaína, fijándose finalmente el catéter a la piel mediante un punto subcutáneo y conectando el sistema a una bolsa colectora de orina, facilitando de esta manera la movilidad del paciente en domicilio y el manejo por parte de sus familiares.

La exploración abdominal mediante POCUS aporta gran cantidad de información y es de gran utilidad en la valoración del dolor abdominal de nueva aparición especialmente en los servicios de urgencias, si bien, la experiencia del operador puede condicionar mucho los hallazgos (51), al contrario que en otras modalidades de POCUS que tienen una curva de aprendizaje más rápida. Así a todo, la detección de líquido libre abdominal es sencilla con un leve entendimiento de la técnica, aumentando la sensibilidad de la exploración física a la hora de detectar la presencia de ascitis (52). La utilización de POCUS para el manejo de la ascitis en servicios de Cuidados Paliativos ha demostrado tener efectos positivos en cuanto a la mejoría del diagnóstico y control sintomático, evitar el traslado innecesario de estos enfermos al hospital y suponiendo un importante ahorro en cuanto a costes por ingreso o traslado, llegando incluso a recomendarse su implementación en la formación de médicos especialistas en cuidados paliativos en una revisión llevada a cabo por Thota RS et al. (53). Otra posible aplicación de POCUS en estos escenarios, si bien no he tenido experiencia personal en este sentido, es el uso de ecografía para el diagnóstico de obstrucción de intestino delgado, especialmente en el contexto del paciente paliativo con posible carcinomatosis peritoneal. En estos casos pueden visualizarse estructuras tubulares hipoeoicas que se corresponden con asas dilatadas (54).

ECOGRAFÍA DEL APARATO URINARIO Y SOSPECHA DE RETENCIÓN AGUDA DE ORINA

Teniendo en cuenta el perfil de pacientes que ingresan en las unidades de HADO, el porcentaje de ellos que vienen del hospital con catéter urinario es elevada, así como la aparición de cuadros de retención aguda de orina (RAO) de etiología multifactorial (patología prostática de base, inmovilización, fármacos, infecciones etc...). Es por ello que la POCUS es de gran utilidad en este aspecto a la hora de confirmar la sospecha de RAO ([Figura 8](#) , [Figura 9](#)) ante la aparición de clínica sugestiva (o no tanto en el caso de pacientes con demencia o dificultades para la expresión de síntomas que muestren inquietud o agitación), evitando en muchas ocasiones maniobras de sondaje vesical innecesarias, que pueden dar lugar a complicaciones como lesiones de la vía urinaria, hematuria o infecciones. Asimismo, la exploración de la vejiga puede orientarnos a la hora de valorar una situación de oliguria o sospecha de mala colocación

de catéter uretral a nivel intravesical en caso de técnica dificultosa o sonda con débito escaso. En la mayor parte de casos en que se realiza, se confirma *de visu* la presencia de RAO, y, si hay dudas, se calcula el volumen intravesical mediante la medición de dimensiones en los distintos planos. El equipo utilizado (Butterfly iQ+®) posee una función de cálculo automático del volumen intravesical que se corresponde en la mayoría de los casos con el residuo obtenido tras el sondaje urinario bajo mi experiencia, si bien no dispongo de datos porcentuales propios para constatarlo, por lo que se trata solamente de una percepción subjetiva. Por otro lado, la aparición de dolor lumbar, sospecha de pielonefritis o cólico nefrítico puede valorarse mejor con el uso de POCUS para descartar la presencia de hidronefrosis o signos de uropatía obstructiva.

El uso de ecografía para la valoración del volumen vesical es una técnica incluida en la valoración general del paciente en POCUS, adoptada por otros especialistas como nefrólogos (55). Se ha constatado que la valoración del volumen intravesical mediante POCUS ayuda a reducir el número de sondajes innecesarios y aumenta el grado de satisfacción de los pacientes (56), habiéndose mostrado como una de las principales indicaciones de POCUS en un estudio realizado en una comunidad rural en la que se entrenó a facultativos y personal de enfermería para la realización de técnicas básicas de ecografía, pudiendo estos realizar el diagnóstico en un porcentaje elevado de casos, incluyendo también a enfermería en el proceso, facilitando así en muchos casos la detección precoz (57). En otro estudio realizado en una comunidad rural de escasos recursos el resultado fue similar (58). El cálculo del volumen intravesical se realiza tradicionalmente midiendo los diámetros transversal, sagital y coronal y aplicando una ecuación (59), si bien, como es el caso, muchos equipos actuales incorporan herramientas de cálculo automático.

EVALUACIÓN DE INFECCIONES DE PARTES BLANDAS

Las infecciones de partes blandas, especialmente la celulitis, que requieren tratamiento antibiótico intravenoso prolongado son un motivo muy habitual de ingreso en unidades de HADO. Generalmente si la evolución es buena, la POCUS no es necesaria, pero, en casos que ingresan directamente desde atención primaria sin pruebas realizadas o en aquellos de curso tórpido, es donde la ecografía se torna una herramienta potencialmente útil para la detección de complicaciones como abscesos o afectación de planos profundos, permitiendo en algunos casos la toma de muestras para cultivo de forma eco-guiada. ([Figura 10](#)).

El uso de POCUS en infecciones de partes blandas ha demostrado ser útil al utilizarse por médicos no radiólogos en la valoración de infecciones de partes blandas (60). En dos revisiones sistemáticas se ha constatado la utilidad de la POCUS para diferenciar la presencia de abscesos en pacientes que acudían a servicios de urgencias (61) (62), en estudios realizados por médicos de dichos servicios mostrando una de ellas la superioridad frente al estándar de atención (62).

Los signos más comunes en infecciones de partes blandas son el edema del tejido celular subcutáneo “en empedrado”, presencia de colecciones hipoecoicas y heterogéneas en caso de abscesos, aumento de la ecogenicidad y edema muscular difuso en caso de miositis (63). En el caso de la fascitis necrotizante, la presencia de colecciones de líquido peri-fascial y engrosamiento de las fascias debe establecer la sospecha diagnóstica en caso de que la evolución clínica no sea favorable (64). Aunque no se han encontrado datos específicos del uso de equipos ultra-portátiles de bolsillo para la valoración de infecciones de partes blandas, su capacidad de emular sondas lineales mediante tecnología mediada por chip (65) y el hecho de que incorpore, el caso

del Butterfly iQ+ ® un preset específico, parecen indicar que son adecuados para dicho propósito.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

El uso de POCUS en HADO por mi parte y la de otros profesionales no es una práctica estandarizada y parece existir una importante carencia de literatura y consenso al respecto, siendo la mayoría de las publicaciones encontradas enfocadas al uso de POCUS en el ámbito hospitalario, y, especialmente, en urgencias y cuidados intensivos. Solamente se ha encontrado una editorial de este año 2023 centrada en el tema de esta revisión (14) por lo que las aplicaciones en HADO solo pueden inferirse de los escenarios hospitalarios, sin una evidencia científica sólida de base que la avale para su implantación en régimen domiciliario. En un estudio reciente acerca de la cartera de servicios de HADO (66) se puntualiza que ésta deberá crecer en los próximos años dada la expansión de las unidades de hospitalización domiciliaria, por lo que parece que la estandarización de la POCUS (ya presente en algunas de ellas) parece el camino a seguir de cara al futuro.

Teniendo en cuenta que mi experiencia se llevó a cabo con un dispositivo considerado “de bolsillo” o “ultra-portátil”, la mayoría de estudios encontrados al respecto de estos dispositivos se centran o bien en escenarios extremos, alejados de la práctica clínica diaria en una unidad de HADO como países en vías de desarrollo o conflictos bélicos (67) (68) o bien se focalizaban en el uso intrahospitalario y, en especial, en el servicio de urgencias (69). La práctica clínica de HADO dista bastante de dichas situaciones, no obstante, su aplicabilidad parece igualmente útil, pues permite responder preguntas concretas y orientar el diagnóstico y manejo del paciente (70), y, en el caso de HADO, ayudar en la toma de decisiones que repercuten directamente en el paciente como la derivación hospitalaria, cambios de tratamiento y monitorización de algunas patologías en un entorno ambulatorio.

Los equipos ultra-portátiles de ecografía como el utilizado en este estudio parecen ideales para su uso en HADO por su facilidad de transporte y bajo coste en comparación con equipos más voluminosos. La fiabilidad y calidad de estos dispositivos se postula como suficiente para responder a cuestiones clínicas básicas, que es el uso principal que se persigue en el escenario domiciliario. En un estudio piloto realizado con estudiantes de enfermería, se demostró la fiabilidad y reproducibilidad de la medida del diámetro de VCI en domicilio usando equipos de ecografía ultra-portátiles (71). Un estudio similar mostró resultados favorables en mediciones realizadas por enfermería, incluyendo también la cavidad pleural en entornos domiciliarios de zonas rurales remotas (72).

En muchos de los estudios consultados se incide en el importante ahorro de costes que supone en general el uso de POCUS. La ecografía a pie de cama ha resultado ser coste efectiva de forma ampliamente demostrada, aunque dicha característica se ha constatado en el análisis de su uso en servicios de urgencias hospitalarias, siendo especialmente coste efectiva en apendicitis pediátrica y trauma abdominal según una revisión sistemática publicada por *Lentz et al.* (73). En el uso de POCUS en atención primaria y por parte de internistas, que quizá pueda ser más comparable al escenario de HADO, los datos referentes a su beneficio económico y coste-efectividad radican principalmente en su uso para la realización de toracocentesis y paracentesis, al reducirse las complicaciones asociadas a las mismas y permitir la detección precoz de problemas, permitiendo en algunos casos disminución de la estancia media (74) y, por ende, de los costes.

La principal limitación de este trabajo es que se trate de una revisión narrativa, frente a otras modalidades con mayor validez como la revisión sistemática o el meta-análisis, no obstante, la gran escasez de literatura encontrada harían complicado elaborar dichas modalidades. Por otra parte el hecho de que, en este caso, la técnica esté realizada por un único operador en formación en POCUS pueden hacer que algunos diagnósticos o imágenes no sean correctos dada la ausencia de supervisión directa de un experto, pudiendo llevar a caer en errores o *pit-falls* frecuentes no detectados ante la ausencia de *feedback*. Asimismo, las descripciones de los casos clínicos y escenarios de uso de POCUS son cualitativas, al no disponer de una base de datos donde figurasen el número total de usos, escenarios resultados etc... lo que podría constituir las bases de un estudio original prospectivo en un futuro. Si bien no es el caso del servicio donde trabajo, la formación del personal de enfermería en POCUS para la colocación de catéteres venosos periféricos y centrales en HADO es una modalidad utilizada por algunos servicios en España y que supone una importante oportunidad de ahorrar traslados innecesarios al hospital en pos de la mejora de la calidad asistencial y satisfacción del enfermo.

Llama la atención la ausencia de literatura al respecto de la incorporación de POCUS en HADO, cuando su implementación se ha llevado a cabo en otros regímenes de atención extrahospitalaria como las urgencias prehospitalarias o la Medicina de Familia. Esto pueda quizá deberse a la heterogeneidad en las carteras de servicios, implantación y funcionamiento de los servicios de HADO en distintos países y, dentro de España, en las diferentes comunidades autónomas. Incluso en el reciente congreso mundial de HADO (World Hospital at Home Congress) celebrado en Barcelona en marzo de 2023 no figuraban ponencias ni comunicaciones relacionadas con la ecografía a excepción de un póster acerca de la implementación del ultrasonido con la tecnología 5G para su uso en telemedicina en un entorno rural remoto (75). Por todo esto y a raíz de la realización de este trabajo, se pretende en un futuro llevar a cabo un estudio prospectivo por parte del autor mediante la realización de una base de datos que permita disponer de información concreta.

Parece existir una gran heterogeneidad en el uso de POCUS, ya no solamente en HADO sino en otros escenarios asistenciales, reservándose su uso solamente para aquellos profesionales interesados en la materia y que invierten parte de su tiempo y recursos en formarse de manera específica en la materia. Si bien la POCUS ya se está integrando en los programas formativos pregrado y como rotaciones externas optativas en programas de residencia de distintas especialidades, su más que demostrada utilidad hace que se perfila como una competencia de obligado conocimiento, por lo menos a nivel básico, para cualquier facultativo en los próximos años, y no reservada únicamente como una herramienta disponible según quien atienda al paciente y donde.

Como resumen podríamos concluir que el uso de POCUS en HADO es un recurso en ciernes que parece tener potencial para su estandarización futura. Su utilidad clínica principal en mi caso parece radicar en su capacidad para ampliar la exploración física convencional y monitorizar la evolución y respuesta al tratamiento de diferentes patologías, mostrándose especialmente útil en mi experiencia personal en el caso de la valoración del grado de congestión en la insuficiencia cardiaca descompensada, seguimiento y diagnóstico del derrame pleural y la neumonía, valoración global del paciente con disnea, realización eco-facilitada de técnicas como la paracentesis evacuadora, exploración pre-sondaje ante la sospecha de retención aguda de orina y exploración del sistema venoso de miembros inferiores para descartar TVP proximal entre otros. La ausencia o escasez de literatura específica respecto a este tema abren la puerta a líneas de investigación futura que permitan implementación estandarizada de la POCUS en los servicios de HADO.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Cherkasky M. The Montefiore Hospital home care program. *Am J Public Health Nations Health*. febrero de 1949;39(2):163-6.
2. Estrada Cuxart O, B MD, Mirón Rubio M, Torres Corts. Proyecto HAD 2020: una propuesta para consolidar la hospitalización a domicilio en España. *Hosp Domi*. 2017;(1(2)::93-117.
3. Duran Parrondo C, Hermida Portp L, Rey Tristán MJ. Plan Gallego de Hospitalización a Domicilio 2019-2023. Xunta de Galicia Consellería de Sanidade; 2019.
4. Chua CMS, Ko SQ, Lai YF, Lim YW, Shorey S. Perceptions of Hospital-at-Home Among Stakeholders: a Meta-synthesis. *J Gen Intern Med*. febrero de 2022;37(3):637-50.
5. Huntley AL, Chalder M, Shaw ARG, Hollingworth W, Metcalfe C, Bengler JR, et al. A systematic review to identify and assess the effectiveness of alternatives for people over the age of 65 who are at risk of potentially avoidable hospital admission. *BMJ Open*. julio de 2017;7(7):e016236.
6. Leong MQ, Lim CW, Lai YF. Comparison of Hospital-at-Home models: a systematic review of reviews. *BMJ Open*. enero de 2021;11(1):e043285.
7. Nogués X, Sánchez-Martínez F, Castells X, Díez-Pérez A, Sabaté RA, Petit I, et al. Hospital-at-Home Expands Hospital Capacity During COVID-19 Pandemic. *J Am Med Dir Assoc*. mayo de 2021;22(5):939-42.
8. Función de los Hospitales en la asistencia médica ambulatoria y domiciliaria: Informes Técnicos nº 176. Organización Mundial de la Salud (OMS).; 1959.
9. Knight T, Lasserson D. Hospital at home for acute medical illness: The 21st century acute medical unit for a changing population. *J Intern Med*. abril de 2022;291(4):438-57.
10. Conner, MD S, Chia, MD, MSc D, Lalani, MD F, O'Brien, MD, MBE M, Anstey, MD J, Afshar, MD N, et al. Minding the Gap(s): Hospitalists Experience Aspirational, Safety, and Knowledge Deficits That Prevent Them From Practicing POCUS. *POCUS J*. 14 de noviembre de 2019;4(2):27-32.
11. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 24 de febrero de 2011;364(8):749-57.
12. Nicholas E, Ly AA, Prince AM, Klawitter PF, Gaskin K, Prince LA. The Current Status of Ultrasound Education in United States Medical Schools. *J Ultrasound Med*. noviembre de 2021;40(11):2459-65.
13. Tarique U, Tang B, Singh M, Kulasegaram KM, Ailon J. Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education: A Scoping Review: Ultrasound Curricula in Undergraduate Medical Education. *J Ultrasound Med*. enero de 2018;37(1):69-82.
14. Biggerstaff S, Thompson R, Restrepo D. POCUS at home: Point-of-care ultrasound for the home hospitalist. *J Hosp Med*. enero de 2023;18(1):87-9.
15. Howard ZD, Noble VE, Marill KA, Sajed D, Rodrigues M, Bertuzzi B, et al. Bedside Ultrasound Maximizes Patient Satisfaction. *J Emerg Med*. enero de 2014;46(1):46-53.
16. Bloch AJ, Bloch SA, Arutyunyan M, Lyon M. Patient Satisfaction with Bedside Ultrasound Performed by Emergency Physicians. *J S C Med Assoc* 1975. enero de 2015;110(4):136-9.

17. Baribeau Y, Sharkey A, Chaudhary O, Krumm S, Fatima H, Mahmood F, et al. Handheld Point-of-Care Ultrasound Probes: The New Generation of POCUS. *J Cardiothorac Vasc Anesth.* noviembre de 2020;34(11):3139-45.
18. Laursen CB, Clive A, Halifax R, Pietersen PI, Asciak R, Davidsen JR, et al. European Respiratory Society statement on thoracic ultrasound. *Eur Respir J.* marzo de 2021;57(3):2001519.
19. Grimberg A, Shigueoka DC, Atallah AN, Ajzen S, Iared W. Diagnostic accuracy of sonography for pleural effusion: systematic review. *Sao Paulo Med J.* 2010;128(2):90-5.
20. International Liaison Committee on Lung Ultrasound (ILC-LUS) for the International Consensus Conference on Lung Ultrasound (ICC-LUS), Volpicelli G, Elbarbary M, Blaivas M, Lichtenstein DA, Mathis G, et al. International evidence-based recommendations for point-of-care lung ultrasound. *Intensive Care Med.* abril de 2012;38(4):577-91.
21. Yang PC, Luh KT, Chang DB, Wu HD, Yu CJ, Kuo SH. Value of sonography in determining the nature of pleural effusion: analysis of 320 cases. *Am J Roentgenol.* julio de 1992;159(1):29-33.
22. Sajadieh H, Afzali F, Sajadieh V, Sajadieh A. Ultrasound as an Alternative to Aspiration for Determining the Nature of Pleural Effusion, Especially in Older People. *Ann N Y Acad Sci.* junio de 2004;1019(1):585-92.
23. Kataoka H. Ultrasound Pleural Effusion Sign as a Useful Marker for Identifying Heart Failure Worsening in Established Heart Failure Patients During Follow-Up: pleural effusion in heart failure. *Congest Heart Fail.* septiembre de 2012;18(5):272-7.
24. Gurung P, Goldblatt M, Huggins JT, Doelken P, Nietert PJ, Sahn SA. Pleural Fluid Analysis and Radiographic, Sonographic, and Echocardiographic Characteristics of Hepatic Hydrothorax. *Chest.* agosto de 2011;140(2):448-53.
25. Hassan M, Rizk R, Essam H, Abouelnour A. Validation of equations for pleural effusion volume estimation by ultrasonography. *J Ultrasound.* diciembre de 2017;20(4):267-71.
26. Gehmacher O, Mathis G, Kopf A, Scheier M. Ultrasound imaging of pneumonia. *Ultrasound Med Biol.* enero de 1995;21(9):1119-22.
27. Volpicelli G, Silva F, Radeos M. Real-time lung ultrasound for the diagnosis of alveolar consolidation and interstitial syndrome in the emergency department: *Eur J Emerg Med.* abril de 2010;17(2):63-72.
28. Soldati G, Demi M. The use of lung ultrasound images for the differential diagnosis of pulmonary and cardiac interstitial pathology. *J Ultrasound.* junio de 2017;20(2):91-6.
29. Volpicelli G, Cardinale L, Garofalo G, Veltri A. Usefulness of lung ultrasound in the bedside distinction between pulmonary edema and exacerbation of COPD. *Emerg Radiol.* mayo de 2008;15(3):145-51.
30. Vitturi N, Soattin M, Allemand E, Simoni F, Realdi G. Thoracic ultrasonography: A new method for the work-up of patients with dyspnea. *J Ultrasound.* septiembre de 2011;14(3):147-51.
31. 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.* junio de 2008;26(5):585-91.
32. Martindale JL. Resolution of sonographic B-lines as a measure of pulmonary decongestion in acute heart failure. *Am J Emerg Med.* junio de 2016;34(6):1129-32.
33. Glöckner E, Wening F, Christ M, Dechêne A, Singler K. Lung Ultrasound Eight-Point Method in Diagnosing Acute Heart Failure in Emergency Patients with

- Acute Dyspnea: Diagnostic Accuracy and 72 h Monitoring. *Medicina (Mex)*. 28 de julio de 2020;56(8):379.
34. Mozzini C, Cominacini L, Casadei A, Schiavone C, Soresi M. Ultrasonography in Heart Failure: A Story that Matters. *Curr Probl Cardiol*. abril de 2019;44(4):116-36.
 35. Qaseem A, Etzeandía-Ikobaltzeta I, Mustafa RA, Kansagara D, Fitterman N, Wilt TJ, et al. Appropriate Use of Point-of-Care Ultrasonography in Patients With Acute Dyspnea in Emergency Department or Inpatient Settings: A Clinical Guideline From the American College of Physicians. *Ann Intern Med*. julio de 2021;174(7):985-93.
 36. Gil-Rodríguez J, Pérez De Rojas J, Aranda-Laserna P, Benavente-Fernández A, Martos-Ruiz M, Peregrina-Rivas JA, et al. Ultrasound findings of lung ultrasonography in COVID-19: A systematic review. *Eur J Radiol*. marzo de 2022;148:110156.
 37. Allinovi M, Parise A, Giacalone M, Amerio A, Delsante M, Odone A, et al. Lung Ultrasound May Support Diagnosis and Monitoring of COVID-19 Pneumonia. *Ultrasound Med Biol*. noviembre de 2020;46(11):2908-17.
 38. Shokoohi H, Duggan NM, García-de-Casasola Sánchez G, Torres-Arrese M, Tung-Chen Y. Lung ultrasound monitoring in patients with COVID-19 on home isolation. *Am J Emerg Med*. diciembre de 2020;38(12):2759.e5-2759.e8.
 39. Argaiz ER, Koratala A, Reisinger N. Comprehensive Assessment of Fluid Status by Point-of-Care Ultrasonography. *Kidney360*. agosto de 2021;2(8):1326-38.
 40. 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(1):5-17.
 41. Argaiz ER. VExUS Nexus: Bedside Assessment of Venous Congestion. *Adv Chronic Kidney Dis*. mayo de 2021;28(3):252-61.
 42. Pérez De Isla L, Díaz Sánchez S, Pagola J, García De Casasola Sánchez G, López Fernández T, Sánchez Barrancos IM, et al. Documento de consenso de SEMI, semFYC, SEN y SEC sobre ecocardiografía en España. *Rev Esp Cardiol*. noviembre de 2018;71(11):935-40.
 43. Martin LD, Howell EE, Ziegelstein RC, Martire C, Shapiro EP, Hellmann DB. Hospitalist Performance of Cardiac Hand-Carried Ultrasound After Focused Training. *Am J Med*. noviembre de 2007;120(11):1000-4.
 44. Andersen GN, Haugen BO, Graven T, Salvesen Ø, Mjølstad OC, Dalen H. Feasibility and reliability of point-of-care pocket-sized echocardiography. *Eur Heart J - Cardiovasc Imaging*. septiembre de 2011;12(9):665-70.
 45. Colli A, Prati D, Fraquelli M, Segato S, Vescovi PP, Colombo F, et al. The Use of a Pocket-Sized Ultrasound Device Improves Physical Examination: Results of an In- and Outpatient Cohort Study. Aliseda A, editor. *PLOS ONE*. 20 de marzo de 2015;10(3):e0122181.
 46. Liebo MJ, Israel RL, Lillie EO, Smith MR, Rubenson DS, Topol EJ. Is pocket mobile echocardiography the next-generation stethoscope? A cross-sectional comparison of rapidly acquired images with standard transthoracic echocardiography. *Ann Intern Med*. 5 de julio de 2011;155(1):33-8.
 47. Cardim N, Fernandez Golfín C, Ferreira D, Aubele A, Toste J, Cobos MA, et al. Usefulness of a New Miniaturized Echocardiographic System in Outpatient Cardiology Consultations as an Extension of Physical Examination. *J Am Soc Echocardiogr*. febrero de 2011;24(2):117-24.
 48. Varrias D, Palaiodimos L, Balasubramanian P, Barrera C, Nauka P, Arfaras-Melainis A, et al. The Use of Point-of-Care Ultrasound (POCUS) in the Diagnosis of Deep Vein Thrombosis. *J Clin Med*. 30 de agosto de 2021;10(17):3903.

49. Pujol S, Laurent J, Markarian T, Claret PG, Lefrant JY, Roger C, et al. Compression with a pocket-sized ultrasound device to diagnose proximal deep vein thrombosis. *Am J Emerg Med.* julio de 2018;36(7):1262-4.
50. 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.* diciembre de 2010;56(6):601-10.
51. Radonjić T, Popović M, Zdravković M, Jovanović I, Popadić V, Crnokrak B, et al. Point-of-Care Abdominal Ultrasonography (POCUS) on the Way to the Right and Rapid Diagnosis. *Diagnostics.* 24 de agosto de 2022;12(9):2052.
52. Liu RB, Donroe JH, McNamara RL, Forman HP, Moore CL. The Practice and Implications of Finding Fluid During Point-of-Care Ultrasonography: A Review. *JAMA Intern Med.* 1 de diciembre de 2017;177(12):1818.
53. Thota RS, Ramkiran S, Ramanjulu R. Time to FOCUS - 'Palliative Medicine Point-of-Care Ultrasound'. *Indian J Palliat Care.* 12 de enero de 2023;29:36-45.
54. Elliott KR, Dunn MJ, Krueger TD, Steele DA. Utilization of Point-of-Care Ultrasonography (POCUS) for Small Bowel Obstruction. *Adv Emerg Nurs J.* abril de 2019;41(2):107-10.
55. Kaptein MJ, Kaptein EM. Focused Real-Time Ultrasonography for Nephrologists. *Int J Nephrol.* 2017;2017:1-13.
56. Medical Advisory Secretariat. Portable bladder ultrasound: an evidence-based analysis. *Ont Health Technol Assess Ser.* 2006;6(11):1-51.
57. Lo H, Frauendorf V, Wischke S, Schimmath-Deutrich C, Kersten M, Nuernberg M, et al. Ambulatory Use of Handheld Point-of-Care Ultrasound (HH-POCUS) in Rural Brandenburg – A Pilot Study. *Ultraschall Med - Eur J Ultrasound.* diciembre de 2022;43(06):584-91.
58. Nixon G, Blattner K, Muirhead J, Kerse N. Rural point-of-care ultrasound of the kidney and bladder: quality and effect on patient management. *J Prim Health Care.* 2018;10(4):324.
59. Akino H, Wada O, Miwa Y, Nakamura N, Gobara M, Suzuki Y, et al. [Ultrasonographic assessment of intravesical urine volume]. *Hinyokika Kyo.* junio de 1990;36(6):655-60.
60. Chen KC, Lin ACM, Chong CF, Wang TL. An overview of point-of-care ultrasound for soft tissue and musculoskeletal applications in the emergency department. *J Intensive Care.* diciembre de 2016;4(1):55.
61. Subramaniam S, Bober J, Chao J, Zehtabchi S. Point-of-care Ultrasound for Diagnosis of Abscess in Skin and Soft Tissue Infections. Carpenter CR, editor. *Acad Emerg Med.* noviembre de 2016;23(11):1298-306.
62. Barbic D, Chenkin J, Cho DD, Jelic T, Scheuermeyer FX. In patients presenting to the emergency department with skin and soft tissue infections what is the diagnostic accuracy of point-of-care ultrasonography for the diagnosis of abscess compared to the current standard of care? A systematic review and meta-analysis. *BMJ Open.* enero de 2017;7(1):e013688.
63. Altmayer S, Verma N, Dicks EA, Oliveira A. Imaging musculoskeletal soft tissue infections. *Semin Ultrasound CT MRI.* febrero de 2020;41(1):85-98.
64. Yen ZS. Ultrasonographic Screening of Clinically-suspected Necrotizing Fasciitis. *Acad Emerg Med.* 1 de diciembre de 2002;9(12):1448-51.
65. European Society of Radiology (ESR). ESR statement on portable ultrasound devices. *Insights Imaging.* diciembre de 2019;10(1):89.
66. Danielsson P. Hospital at Home and Emergence of the Home Hospitalist. *J Hosp*

- Med [Internet]. 2019 [citado 14 de mayo de 2023]; Disponible en: https://www.journalofhospitalmedicine.com/jhospmed/article/195971/hospital-medicine/hospital-home-and-emergence-home-hospitalist?utm_source=News%5FJHM%5FenL%5F032019%5F%26utm_medium=email%26utm_content=Staffing%20a%20Hospitalist%20Program%20%E2%94%82%20Frequency%20of%20Ethical%20Issues%20%E2%94%82%20Emergence%20of%20the%20Home%20Hospitalist
67. Epstein D, Petersiel N, Klein E, Marcusohn E, Aviran E, Harel R, et al. Pocket-size point-of-care ultrasound in rural Uganda — A unique opportunity “to see”, where no imaging facilities are available. *Travel Med Infect Dis.* mayo de 2018;23:87-93.
 68. Renard A, Martinet C, Cungi PJ, Combes E, Gasperini G, Cazes N, et al. Is E-FAST possible and useful on the battlefield? A feasibility study during medical courses in hostile environment (MEDICHOS): preliminary results. *J R Army Med Corps.* octubre de 2019;165(5):338-41.
 69. Whitson MR, Mayo PH. Ultrasonography in the emergency department. *Crit Care.* diciembre de 2016;20(1):227.
 70. Rice JA, Brewer J, Speaks T, Choi C, Lahsaei P, Romito BT. The POCUS Consult: How Point of Care Ultrasound Helps Guide Medical Decision Making. *Int J Gen Med.* diciembre de 2021;Volume 14:9789-806.
 71. Kimori K, Tamura Y. Feasibility of Using a Pocket-Sized Ultrasound Device to Measure the Inferior Vena Cava Diameter of Patients With Heart Failure in the Community Setting: A Pilot Study. *J Prim Care Community Health.* enero de 2020;11:215013272093134.
 72. Dalen H, Gundersen GH, Skjetne K, Haug HH, Kleinau JO, Norekval TM, et al. Feasibility and reliability of pocket-size ultrasound examinations of the pleural cavities and vena cava inferior performed by nurses in an outpatient heart failure clinic. *Eur J Cardiovasc Nurs.* agosto de 2015;14(4):286-93.
 73. Lentz B, Fong T, Rhyne R, Risko N. A systematic review of the cost-effectiveness of ultrasound in emergency care settings. *Ultrasound J.* diciembre de 2021;13(1):16.
 74. Bhagra A, Tierney DM, Sekiguchi H, Soni NJ. Point-of-Care Ultrasonography for Primary Care Physicians and General Internists. *Mayo Clin Proc.* diciembre de 2016;91(12):1811-27.
 75. World Hospital at Home Congress 2023 [Internet]. Disponible en: <https://whahc.kenes.com>

TABLAS Y FIGURAS

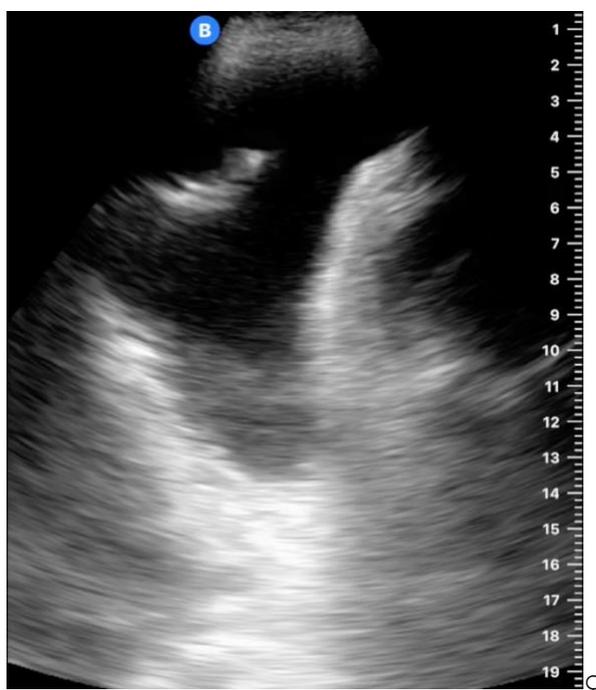


Figura 1: Derrame pleural cardiogénico donde se visualiza atelectasia de segmento pulmonar o “signo de la medusa” en una paciente ingresada en HADO por insuficiencia cardíaca derecha con derrame pleural de predominio izquierdo.

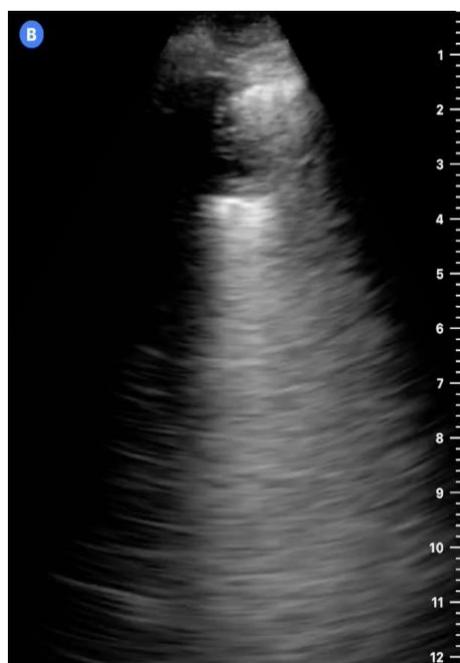


Figura 2: ruptura de la línea pleural y consolidación en paciente valorada desde atención primaria con interconsulta a HADO por tos, disnea y deterioro del estado general en días previos. Se procedió a diagnóstico de neumonía dada imagen y clínica compatibles y se completó tratamiento en domicilio con antibioterapia endovenosa, dada vida basal limitada y preferencia de la familia de no derivación al hospital.



Figura 3: líneas B en base pulmonar derecha acompañadas de derrame pleural leve en paciente con insuficiencia cardiaca descompensada ingresado en HADO.



Figura 4: líneas B en base pulmonar derecha e imagen de consolidación subpleural en paciente con neumonía por COVID-19 ingresado en HADO.



Figura 5: plano sagital subcostal de paciente ingresado en HADO por insuficiencia cardiaca congestiva derecha donde se observa VCI distendida >2cm, no colapsable con la inspiración.

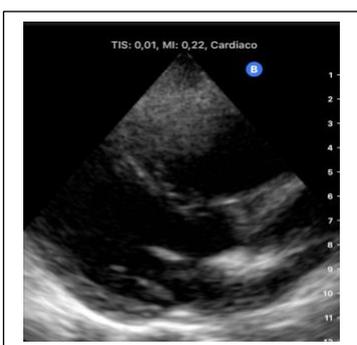


Figura 6: plano paraesternal eje largo sin alteraciones reseñables obtenido en paciente ingresada en HADO que comienza con disnea de nueva aparición.

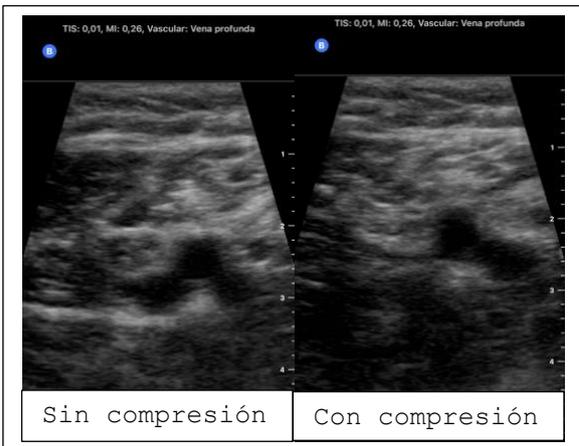


Figura 7: plano transversal a nivel inguinal donde se visualiza vena femoral permeable a la compresión en paciente en ingresada en HADO con edemas crónicos por insuficiencia venosa e incremento unilateral en miembro inferior derecho, descartándose TVP proximal.

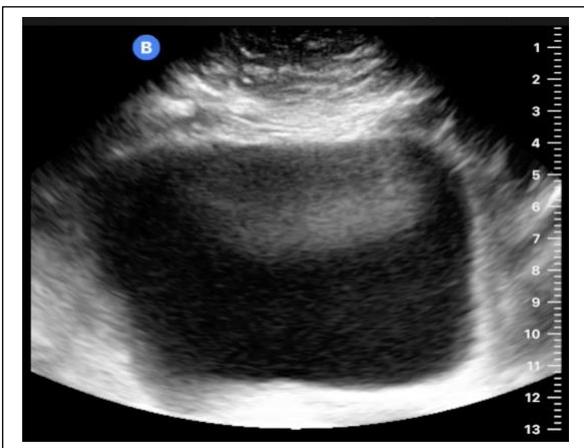


Figura 8: imagen sugestiva de RAO en paciente con dolor suprapúbico y oliguria ingresada en HADO, con parkinsonismo de base que limitada su movilidad. Se realizó sondaje vesical con resolución de la clínica, pudiéndose retirar la sonda al cabo de 10 días y recuperando micción espontánea.

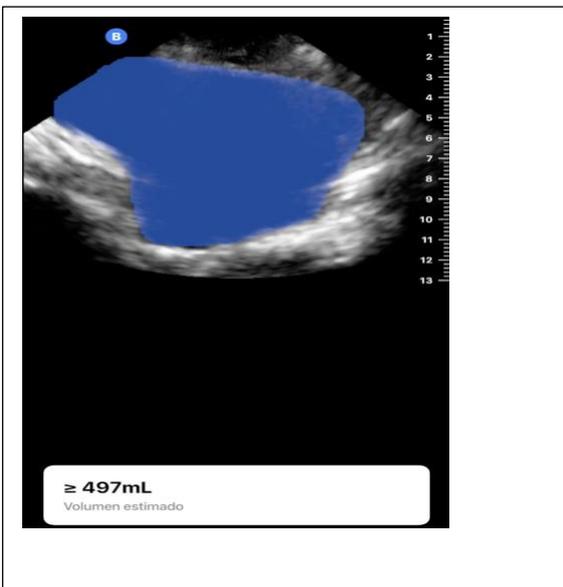


Figura 9: utilización de la función automática de cálculo de volumen intravesical (plano sagital) en el paciente descrito en la imagen 8. El volumen de residuo extraído cuando se insertó el catéter uretral fue de 450ml, mostrando una buena correlación clínico-ecográfica.

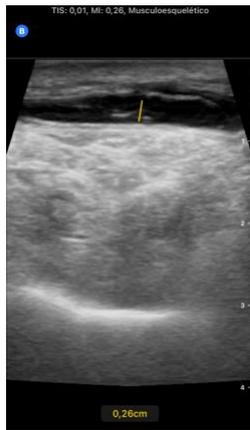


Figura 10: plano a nivel cuadricipital de paciente ingresada en HADO con celulitis con mala evolución, con hallazgo de aumento ecogenicidad muscular y edema muscular que hizo sospechar posible afectación de planos profundos que se descartó finalmente mediante tomografía computarizada.