



TÍTULO

ECOGRAFÍA CLÍNICA EN LA PRÁCTICA HABITUAL
REVISIÓN DE ESTUDIOS ECOGRÁFICOS
REALIZADOS EN HOSPITALIZACIÓN DOMICILIARIA

AUTORA

Concepción Conde Guzmán

Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024

Tutor	Dr. D. Máximo Bernabeu Wittel
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster en Ecografía Clínica (2022-2023)</i>
©	Concepción Conde Guzmán
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
Fecha	2023
documento	



**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: PORT-FOLIO DE PRÁCTICAS

TÍTULO DEL TRABAJO: Ecografía clínica en la práctica habitual: revisión de estudios ecográficos realizados en hospitalización domiciliaria.

ALUMNO: Concepción Conde Guzmán

Máster en Ecografía Clínica.
Curso: 2022/2023



ÍNDICE DE CONTENIDOS

Introducción.....	Pág 6
Objetivos.....	Pág 9
Casos clínicos.....	Pág 8
Caso Nº1: Lesiones sólidas hepáticas, ascitis y localización de punto de punción para paracentesis.....	Pág 8
Caso Nº2: Retención urinaria en paciente con sondaje vesical.....	Pág 14
Caso Nº3: Derrame pleural complicado.....	Pag 18
Caso Nº4: Disnea y calcificación de la válvula aórtica.....	Pág 21
Caso Nº5: Enfermedad renal crónica agudizada.....	Pág 25
Caso Nº 6: Síncope de origen cardiogénico.....	Pág 29
Caso Nº 7: Colelitiasis.....	Pág 34
Caso Nº 8: Neumonía necrotizante.....	Pág 38
Caso Nº 9: Trombosis venosa profunda.....	Pág 41
Caso Nº 10: Artritis.....	Pág 45
Conclusiones.....	Pág 49
Referencias bibliográficas.....	Pág 50

ÍNDICE DE IMÁGENES

Imagen 1: Múltiples lesiones sólidas hepáticas hiperecoicas.....	Pág 10
Imagen 2: Líquido ascítico perihepático. Hígado de bordes hepáticos lisos con estructura ecoheterogénea.....	Pág 11
Imagen 3: Asas intestinales "flotando" en el líquido ascítico a modo de "anémonas" o "corales".....	Pág 11
Imagen 4: Medición del espesor de la pared abdominal y la distancia de la pared abdominal hasta la columna mayor de líquido ascítico.....	Pág 12
Imagen 5. Corte transversal de vejiga con globo de sonda vesical.....	Pág 12
Imagen 6. Corte transversal de vejiga replecionada. Medida de los diámetros anteroposterior y transversal.....	Pág 15
Imagen 7. Corte longitudinal de vejiga replecionada. Medida del diámetro creaneocaudal.....	Pág 15
Imagen 8. Hidronefrosis moderada de riñón derecho.....	Pág 16
Imagen 9. Derrame pleural derecho con septos en su interior, parcialmente tabicado.....	Pág 18
Imagen 10. Derrame pleural derecho con material hiperecoico en su interior...	Pág 19
Imagen 11. Radiografía AP de tórax. Gran masa mediastínica, calcificación de válvula aórtica. Patrón intersticial lineal.....	Pág 21
Imagen 12. Líneas B pulmonares con línea pleural homogénea.....	Pág 22
Imagen 13. Derrame pleural derecho no complicado.....	Pág 22
Imagen 14. Calcificación de la válvula aórtica con limitación de la apertura.....	Pág 23
Imagen 15. Masa renal aumento de la vascularización. Quiste renal simple.....	Pág 25
Imagen 16. Riñón izquierdo con lipomatosis renal y pérdida de diferenciación de la corteza renal.....	Pág 26
Imagen 17. Plano apical 2 Cámaras. VI dilatado. Imagen hiperecogenica en ápex de VI.....	Pág 29
Imagen 18. Valoración VI paraesternal eje corto a nivel de ápex de VI. Imagen hiperecogénica en ápex.....	Pág 30
Imagen 19. Plano apical 2 C. Trombo apical en VI.....	Pág 31
Imagen 20. Estimación de volúmenes de VI mediante eco 2 D. Ventaba apical 2 cámaras. Método de Simpson.....	Pág 31

Imagen 21. Litiasis (< 1 cm) en el interior de la vesícula biliar con sombra acústica posterior.....	Pág 34
Imagen 22. Tamaño de la vesícula, eje corto (2,24 cm) y eje largo (4,23 cm)...	Pág 35
Imagen 23. Proyección subcostal longitudinal Medición diámetro máximo (A) y mínimo (B) de la VCI utilizando modo M.....	Pág 35
Imagen 24. Hepatización pulmonar o signo de consolidación translobar en LII o “signo del pulmón”. Bronco grama aéreo estático dentro de la consolidación. Derrame pleural.....	Pág 38
Imagen 25. Condensación pulmonar con broncograma aéreo y líquido.....	Pág 39
Imagen 26. Corte transversal de TC torácico. Neumonía en LII con amplia zona de necrosis-abcesificación.....	Pág 39
Imagen 27. Ausencia de captación de doppler color en vena poplítea derecha. Se visualiza material trombótico hiperecogénico dentro del vaso.....	Pág 41
Imagen 28. Captación doppler incompleta de vena poplítea derecha y material hiperecogénico en su interior.....	Pág 42
Imagen 29. Plano longitudinal de articulación glenohumeral. Arriba estructura tendinosa con pérdida con pérdida de la estructura fibrilar, hipoecogénica y con imagen anecoica peritendinosa (0.86 cm de espesor).....	Pág 45
Imagen 30. Plano oblicuo-transversal de articulación glenohumeral. Se observa material anecoico por encima de cabeza humeral.....	Pág 46
Imagen 31. Cara lateral del codo Epitroclea. Pérdida de estructura tendinosa fibrilar con imagen hipoecoida alrededor. Sin captación en estudio doppler.....	Pág 46

INTRODUCCIÓN

El uso de la ecografía clínica, entendida como una extensión de la exploración física que ayuda a la toma de decisiones clínicas en tiempo real, se ha generalizado en la práctica médica considerándose ya el quinto pilar de la exploración clínica (1). En las últimas décadas hemos vivido una revolución tecnológica en todos los campos, incluida la ecografía (2). Actualmente, las máquinas son más eficientes, portátiles, rápidas, intuitivas e interactivas. Esto permite el uso del ultrasonido a pie de cama, que se ha introducido en la práctica diaria de muchos especialistas (intensivistas, médicos de urgencias, anestesistas, internistas, reumatólogos, etc.) aportando notables mejoras en el diagnóstico y en el tratamiento de los enfermos. El aumento del uso de la ecografía en el punto de atención (POCUS) ha sido un factor muy importante en el cambio de habilidades de muchas especialidades y que ha llevado a las sociedades científicas a fomentar programas formativos para la acreditación de la formación POCUS (3). En el ámbito hospitalario este campo está cada vez más desarrollado existiendo pocas revisiones y comunicaciones de casos en el ámbito de la atención domiciliaria.

En el domicilio la ecografía a pie de cama cobra especial relevancia tanto por la posibilidad de mejorar la certeza en el diagnóstico de procesos agudos intercurrentes como para ayudar a la realización de procedimientos invasivos sin necesidad de desplazamientos al medio hospitalario. En este ámbito el objetivo es encontrar respuesta a preguntas clínicas (generalmente dicotómicas) a través de estudios en tiempo real en circunstancias en las que el uso de la ecografía es rentable (alta sensibilidad y valor predictivo negativo) (2).

Esta herramienta tan completa no está exenta de limitaciones. Hay que considerar las determinadas por el explorador en la adquisición e interpretación de imágenes que da lugar a errores o "Pitfalls", más frecuentes en fases tempranas del aprendizaje (4). Dentro de estos errores podemos encontrar por ejemplo la confusión entre estructuras o las mediciones inadecuadas al no realizar cortes correctos en los planos. Estos errores se deben conocer para saber identificarlos y no cometerlos siendo importante ceñirse lo máximo posible a los aspectos consensuados en los diferentes documentos existentes en la literatura para evitar cometer errores de interpretación. También las derivadas de las dificultades propias del paciente por las características físicas (inmovilidad, obesidad..) y clínicas (dolor a la exploración, disnea...) que impiden en ocasiones una colocación óptima para realizar la ecografía y limita la calidad de las imágenes obtenidas (4). En el domicilio además, la calidad de la imagen va a estar condicionada por el tipo de ecógrafo disponible. Aunque los equipos portátiles cada vez están más desarrollados es habitual que se disponga de una sola sonda con posibilidad de modificación de las frecuencias y que no dispongan de todas las modalidades (por ejemplo modo M o doppler pulsado).

La curva de aprendizaje de la ecografía clínica es relativamente corta y se basa, como para otras competencias en una virtuosa sinergia entre conocimientos, habilidades y actitudes-valores. En este sentido la realización de este máster con la fase práctica presencial y la oferta de proyecto de teletutorización en la que he podido participar ha contribuido muy positivamente en mi formación en ecografía clínica.

En resumen la ecografía clínica es una herramienta fundamental incluida ya en la práctica clínica habitual de muchas especialidades. En la atención domiciliaria y concretamente en los cuidados paliativos adopta especial relevancia en la toma de decisiones y actuaciones que pueden influir en la calidad de vida del paciente (5). Por esto, para finalizar este máster presento algunos de los casos más descriptivos

realizados en el desarrollo de la actividad de Hospitalización domiciliaria durante este último año.

OBJETIVO

El objetivo de este Trabajo de Fin de Máster (TFM) es la realización de un port-folio que recogerá la revisión de 10 casos clínicos con imágenes ecográficas que he obtenido a lo largo de este último año durante la actividad asistencial en hospitalización domiciliaria. Asociada a cada caso clínico se realizará una pequeña revisión bibliográfica, destacando cuestiones importantes relacionadas con las imágenes ecográficas que ilustran el caso clínico.

CASOS CLÍNICOS

Caso clínico N°1: Lesiones sólidas hepáticas, ascitis y localización de punto de punción para paracentesis

Mujer de 57 años con carcinoma de mama diagnosticado en 2006 y aparición de afectación ósea y hepática en 2016. Progresión hepática desde 2021 con varios ingresos el último año por hemorragia digestiva con necesidades transfusionales y ascitis. En seguimiento en Hospital de Día con programación de paracentesis periódicas. Deterioro funcional el último mes con ECOG 3 por lo que inicia seguimiento por Hospitalización Domiciliaria. Aparición dolor abdominal, náuseas y escasa ingesta por sensación de plenitud preprandial.

A la exploración física destaca leve ictericia mucocutánea, abdomen distendido con oleada ascítica presente, ascitis a tensión, circulación colateral abdominal y edemas con fóvea hasta rodillas.

En la analítica plasmática se observaba hemoglobina 9,3 g/dl, plaquetas $101 \times 10^3/\mu\text{L}$, bilirrubina total 2,84 mg/dL y directa 2,11 mg/dL. Estudio de coagulación normal.

Se realiza ecografía en domicilio obteniendo las siguientes imágenes.



Imagen 1. Múltiples lesiones sólidas hepáticas hiperecoicas.

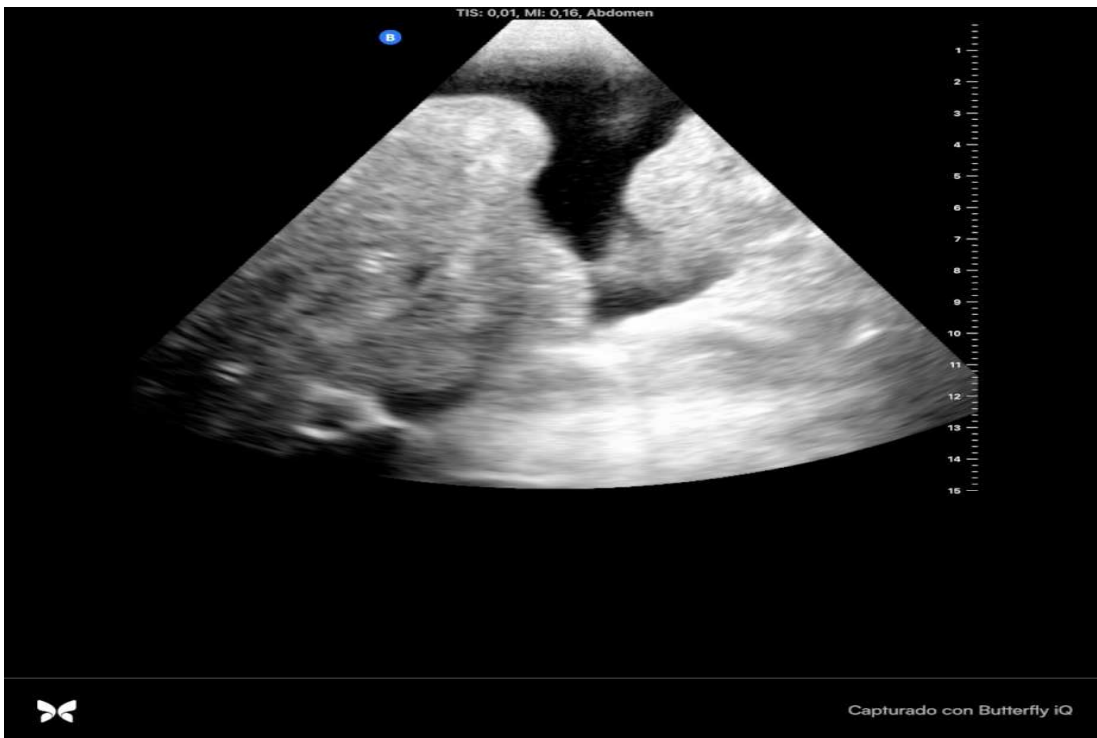


Imagen 2. Plano oblicuo subcostal. Líquido ascítico perihepático. Hígado de bordes hepáticos lisos con estructura ecoheterogénea.

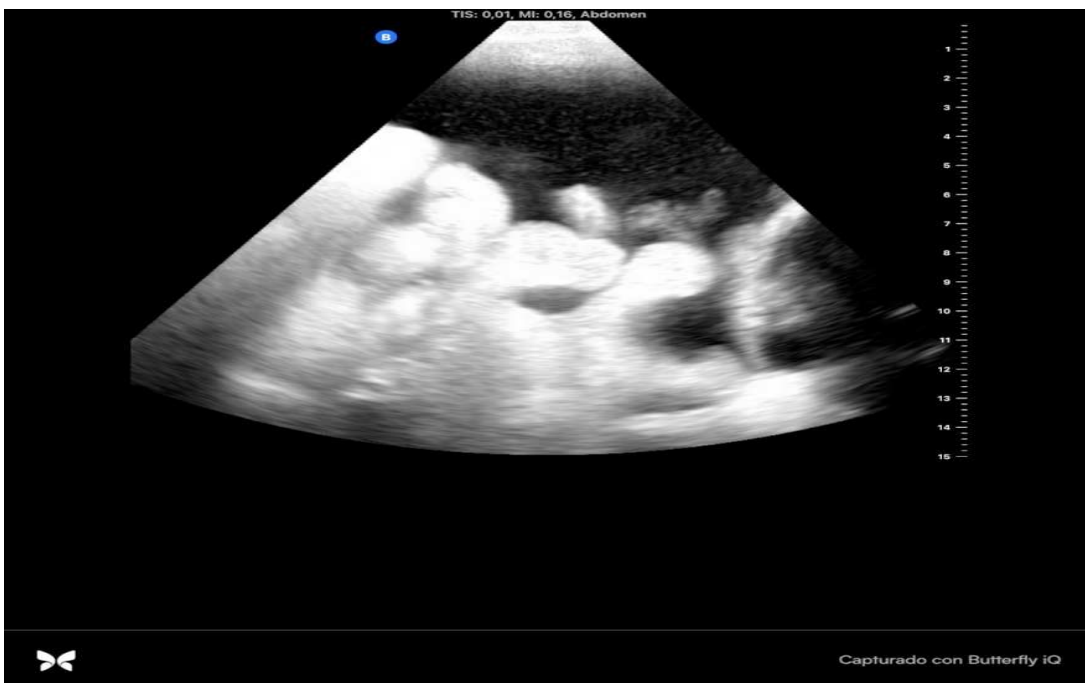


Imagen 3. Asas intestinales "flotando" en el líquido ascítico a modo de "anémonas" o "corales".

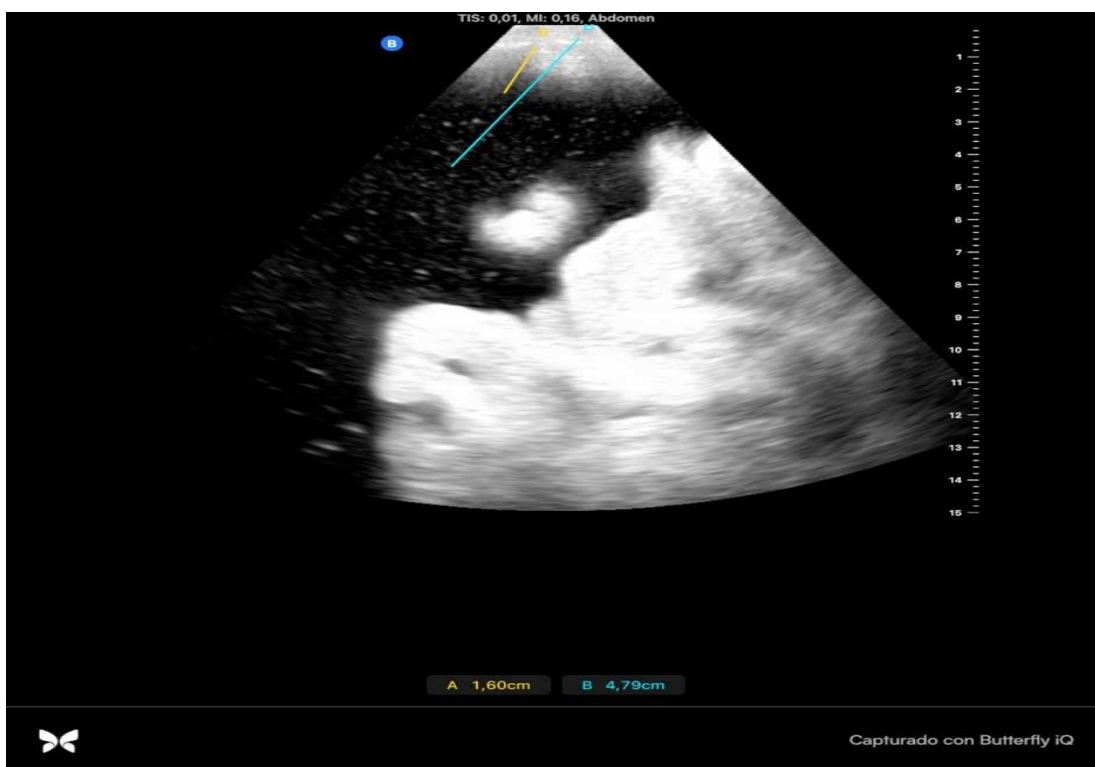


Imagen 4. Fosa ilíaca izquierda. Medición del espesor de la pared abdominal necesaria para acceder al líquido ascítico (1,60cm) y la distancia de la pared abdominal hasta la columna mayor de líquido ascítico en este corte (4,79 cm).

Se realizó una ecografía abdominal con sonda convexa (*convex*) de 3.5 MHz. En la proyección oblicua subcostal se observan lesiones hepáticas múltiples hiperecoicas compatibles con afectación metastásica hepática extensa. Dirigimos nuestra exploración a la valoración de ascitis y localización de punto de punción óptimo, para ello obtuvimos medidas para optimizar el procedimiento ecofacilitado.

Tras la ecografía se marcó el punto de punción y se realizó una paracentesis evacuadora ecofacilitada, sin incidencias, con salida de 3 litros de líquido de aspecto seroso. Mejoría sintomática tras el procedimiento con análisis del líquido peritoneal compatible con ascitis maligna y cultivo de líquido peritoneal negativo.

Comentario:

La ecografía es muy sensible aunque poco específica en la detección de lesiones hepáticas focales (6,7). Para la caracterización de las mismas hay que tener en cuenta su ecogenicidad como criterio más relevante (quísticas o anecoicas, y sólidas que agrupan las hipoecoicas e hiperecoicas), su carácter homogéneo o heterogéneo, sus bordes (bien o mal definidos) y su vascularización mediante el doppler color. Es necesario ante la detección de lesiones de aspecto dudoso cotejar y confirmar los hallazgos con otras pruebas de imagen (7,8,9).

Las metástasis son una de las causas más frecuentes de lesiones focales hepáticas. Hasta en un 70% de los casos son hipoecoicas siendo típico del melanoma, linfoma,

tumores de la mama y pulmón (6). En nuestro caso eran hiperecoicas más típicas de tumores de próstata y algunos tumores digestivos.

La ascitis es la presencia de líquido en peritoneo. La imagen ecográfica consiste en la presencia de contenido anecoico, generalmente libre (10,11). Si es leve o moderada se observa solo en áreas declives (típicamente en el espacio de Morrison, fosa esplenorrenal, espacios subfrénicos y fondo de saco de Douglas). Cuando la ascitis aumenta se puede objetivar a todos los niveles (10,11).

Hasta la introducción de la ecografía a pie de cama los procedimientos se realizaban a ciegas basándose en la exploración clínica y semiología. En el caso de la paracentesis el lugar escogido, para minimizar riesgos, era el margen externo de la línea imaginaria que iba desde el ombligo hasta la espina ilíaca ántero-superior izquierda. El poder tener una visión directa de las estructuras anatómicas y vísceras abdominales ha permitido realizar procedimientos invasivos prácticamente a cualquier nivel lo que además contribuye al éxito del procedimiento (12). Generalmente el paciente se coloca en decúbito supino, aunque si la ascitis está tabicada, podremos adoptar distintas posiciones para favorecer su abordaje. Lo primero es realizar una exploración ecoclínica para visualizar con claridad el área sobre la cual vamos a actuar. Después hay que identificar diafragmas, hígado y bazo (10,11). Optar por una técnica ecofacilitada o ecoguiada siempre dependerá de la cantidad de líquido objetivado y de la seguridad y margen de actuación para minimizar errores y iatrogenia. Es importante tener en cuenta la distancia hasta el líquido peritoneal, la identificación de las asas intestinales y las características del líquido previamente a la punción para evitar riesgos innecesarios (12).

En nuestro caso la ecografía fue una herramienta muy útil para realizar una paracentesis evacuadora en domicilio minimizando riesgos derivados de la técnica y permitiendo el alivio sintomático de la paciente en domicilio.

Caso clínico Nº 2: Retención urinaria en paciente con sondaje vesical

Paciente de 79 años con antecedentes de hiperplasia prostática benigna, ictus talámico izquierdo y atrofia cerebelosa con ataxia progresiva. En seguimiento por hospitalización domiciliaria tras ingreso prolongado por cirugía abdominal con posoperatorio tórpido con sarcopenia grave e inmovilidad. Portador de sonda vesical con varios intentos de retirada durante el ingreso sin éxito. Acudimos a valorarlo por anuria de 24 horas de evolución sin dolor abdominal ni otros síntomas.

En la exploración física el paciente presenta empastamiento no doloroso a nivel suprapúbico. El lavado vesical mostraba sonda aparentemente permeable con salida de contenido del líquido infundido sin dolor.

Se realizó ecografía abdominal obteniendo las siguientes imágenes.

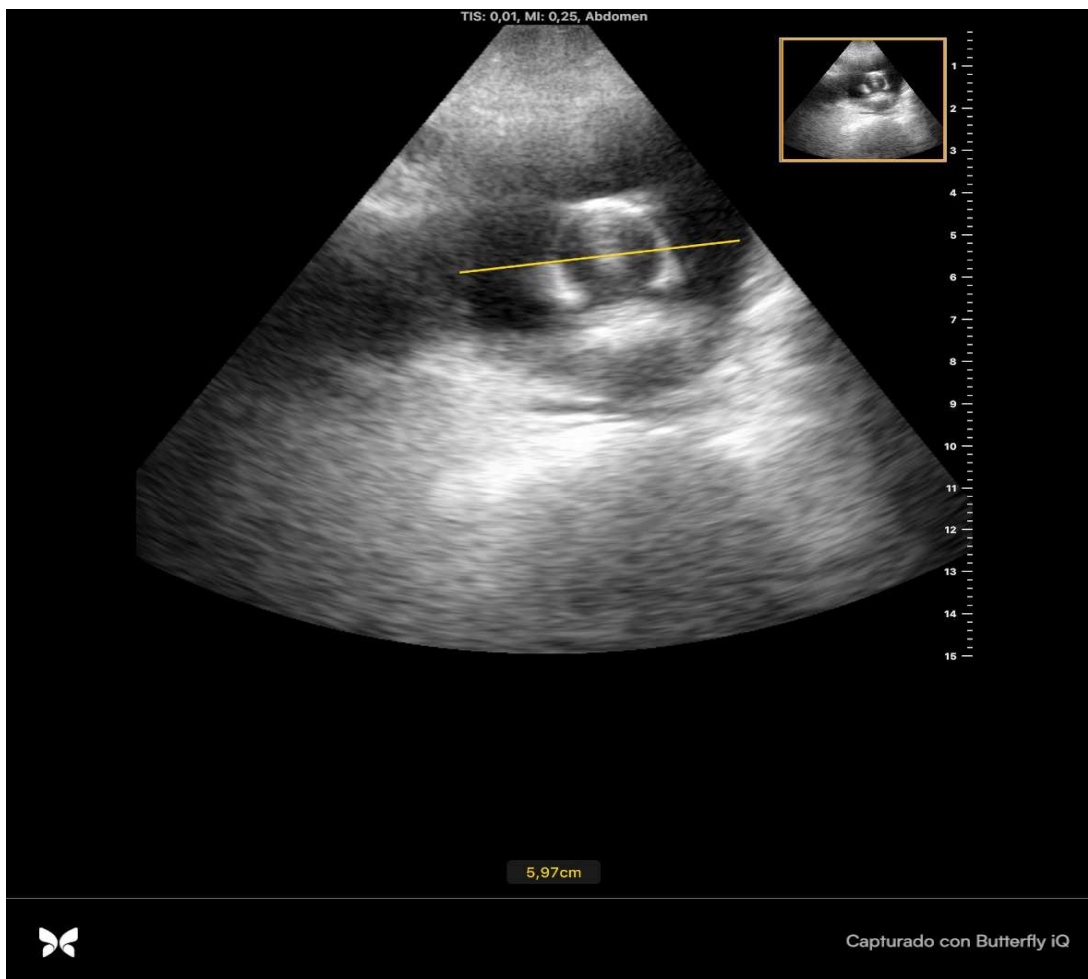


Imagen 5. Corte transversal de vejiga con evidencia de globo de sonda vesical en su interior.



Imagen 6. Corte transversal. Vejiga replecionada con contenido anecoico y sedimento urinario depositado en cara posterior. Medida de los diámetros anteroposterior (AP) y transversal (T)

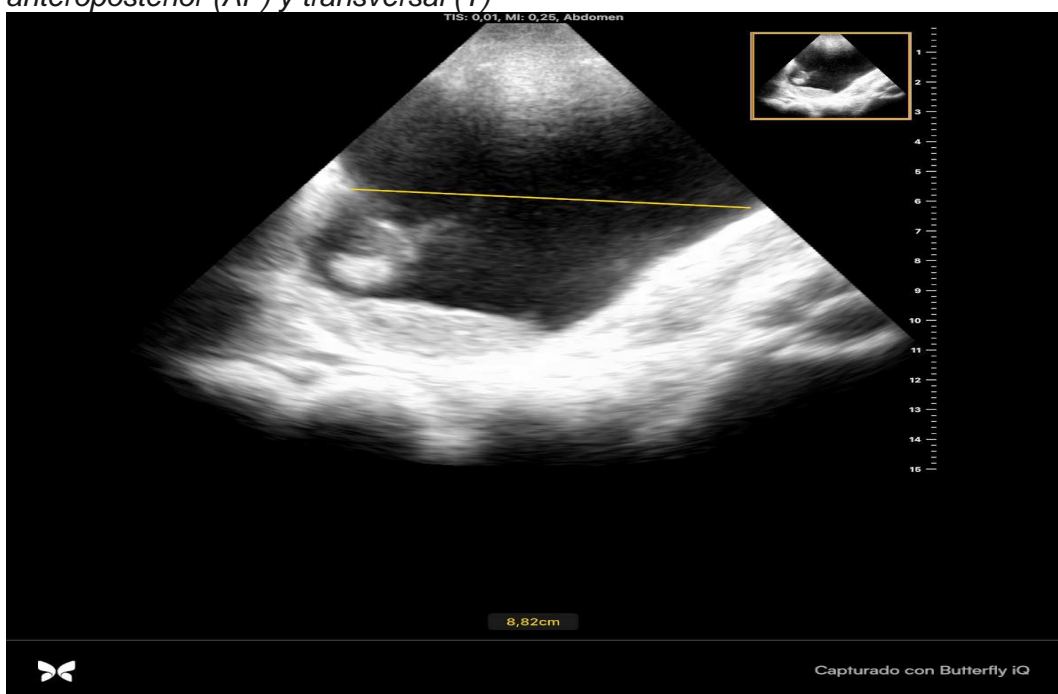


Imagen 7. Corte longitudinal. Vejiga replecionada con contenido anecoico en su interior, globo de sonda vesical y sedimento urinario en cara posterior. Medida del diámetro creaneocaudal.

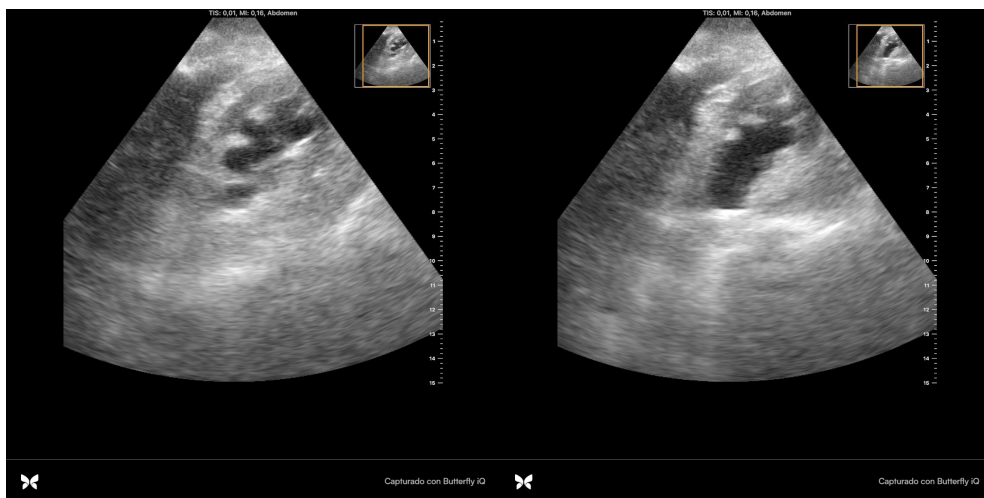


Imagen 8. Corte longitudinal de riñón derecho. Línea axilar anterior derecha. Hidronefrosis moderada.

Las imágenes se obtuvieron utilizando una sonda convex. En las imágenes de vejiga observamos la vejiga replecionada totalmente anecoica, que confirma la presencia de orina en su interior, sin formaciones ni masas visibles en la pared vesical y con la sonda vesical presente en posición normal. Se realizó la medida de 3 dimensiones para estimar el volumen de orina presente en la vejiga ($8,04 \times 7,2 \times 8,84/2$) obteniendo un valor de 255 cm³.

La imagen renal muestra la presencia de hidronefrosis de grado moderada en el riñón derecho (también estaba presente en su forma leve en el riñón izquierdo). Se aplicó doppler color y doppler pulsado confirmado que no existía flujo a este nivel.

Con estos hallazgos procedimos a recambiar la sonda vesical que mostro abundante sedimento en la punta del catéter. Posteriormente la diuresis fue adecuada.

Comentario:

Mediante los cortes longitudinal y transversal de la vejiga es posible calcular el volumen vesical (basal o tras micción: volumen residual postmiccional) (13,14). La medición del volumen vesical tiene valor en pacientes con sospecha de retención urinaria aguda. En condiciones normales el volumen residual no debe sobrepasar los 100 cc y en pacientes con sonda vesical no debe observarse (13,14).

La evidencia de hidronefrosis traduce dilatación de la pelvis renal por acumulo de orina secundaria a ectasia de la vía urinaria excretora (uréter, vejiga o uretra). Su diagnostico a través de la ecografía es sencillo detectándose en el plano longitudinal coronal (14). La obstrucción en la vía urinaria puede ser aguda, crónica o incluso puede tratarse de una secuela tras una obstrucción pasada.

Es un hallazgo descriptivo y no etiológico pero mediante el uso de la ecografía podemos tratar de identificar la causa. En nuestro caso la hidronefrosis podemos relacionarla con una alteración del vaciamiento de la vejiga y con el atrapamiento ureteral por una masa tumoral pélvica. Otras posibles causas son litiasis ureteral, masas retroperitoneales, sobredistensión vesical y reflujo vesicoureteral aunque también puede deberse a diuresis fisiológica muy activa (16).

La hidronefrosis puede clasificarse en 3 grados según la alteración morfológica:

- Leve: el parénquima renal está conservado y los cálices aparecen como pequeñas formaciones transónicas tubulares menores de 1 cm de diámetro, rodeadas por intensa ecogenicidad de la grasa del seno.
- Moderada: el parénquima presenta algunos grados de atrofia, pero es perfectamente reconocible y su grosor es superior a 0,8 cm. Los cálices y la pelvis están más dilatados y el uréter puede reconocerse por dentro del borde interno del polo inferior. Este agrandamiento de los cálices con obliteración de las papilas a menudo se describe como apariencia de garra de oso. (16).
- Severa o fase final: atrofia parenquimatosa prácticamente completa delimitándose únicamente el borde renal. No se identifican los ecos sinusales que son sustituidos por formaciones transónicas, líquidas, de distintos tamaños, separados por tabiques ecogénicos que alcanzan la cápsula renal.

En nuestro caso a la exploración y tras manipulación de la sonda vesical había dudas de la causa de la anuria. La exploración ecográfica fue fundamental para llegar al diagnóstico y guió el tratamiento con resolución del problema tras recambio de sonda vesical.

Caso clínico N°3: Derrame pleural complicado

Varón de 62 años con antecedente de angiosarcoma epiteloide mediastinico. Como complicación de una biopsia pleural diagnóstica presentó una hemorragia pulmonar tratada con embolización arterial con éxito. Se inicia seguimiento en domicilio para control sintomático. Presentaba disnea basal a moderados esfuerzos con uso de oxigenoterapia a demanda. Saturación de O₂ basal entre 92-96% con y sin oxigenoterapia.

Valoración en domicilio por aumento de disnea basal hasta mínimos esfuerzos y a veces el reposo con caída de la saturación de O₂ a 89-90% a pesar de oxígeno concentrador con cánula nasal a 4 lpm.

A la exploración hipotensión (85/60 mmhg) y taquipnea en reposo a 18 rpm. A la auscultación hipoventilación con hipofonía en hemitórax derecho y murmullo conservado en hemitórax izquierdo.

En analítica extraída el día previo destacaba hb 7,8 g/dl (previa una semana antes 8,7 g/dL), plaquetas 208000 x 10³/μL, leucocitos 17160 x 10³/μL con 89,40% de neutrófilos. Bioquímica sin hallazgos relevantes salvo PCR 65 mg/L.

Se realiza ecografía torácica con los siguientes hallazgos.

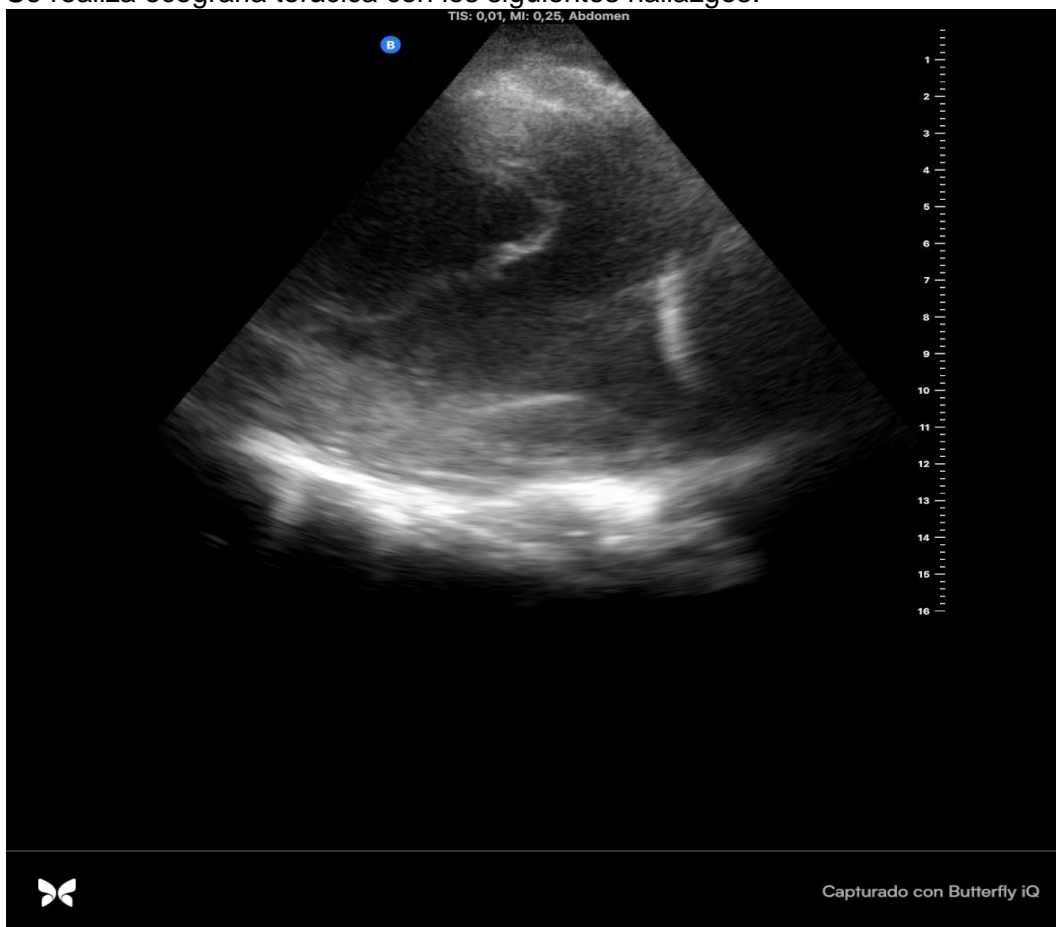


Imagen 9. Derrame pleural derecho con septos en su interior, parcialmente tabicado.



Imagen 10. Derrame pleural derecho con material hiperecoico en su interior.

Las imágenes se tomaron con una sonda convex en plano transversal realizando barrido desde campos posteriores superiores hasta la base pulmonar. Observamos la presencia de masivo derrame pleural en el hemitórax derecho con presencia de tabiques que forman varias loculaciones en la primera imagen y ecogenicidad aumentada en la segunda imagen, lo que sugiere la presencia de fibrina y/o sangre. En pulmón izquierdo no se visualiza derrame pleural ni imagen sugestiva de neumotórax.

El paciente se trasladó al hospital donde se realiza toracocentesis ecofacilitada tras transfusión de hematíes con estudio de líquido pleural compatible con trasudado. Mejoría sintomática tras ambos procedimientos. Evolutivamente mantuvo derrame pleural crónico loculado y con tractos de fibrina.

Comentario:

La ecografía es una técnica de gran utilidad en la detección y valoración del derrame pleural. Es capaz de identificar mínimas cantidades de líquido (a partir de 10-20 ml) que pasarían desapercibidas en la radiografía simple de tórax (16). La apariencia ecográfica del derrame pleural no complicado es la de un líquido homogéneo y anecoico que se mueve libremente con los cambios de posición y respiración del paciente. Cuando el líquido está complicado aparecen septos y/o material ecogénico en su interior (17).

El derrame se puede clasificar según las características ecográficas en:

- Simple: totalmente anecoico

- Complejo no tabicado: existe material ecogénico “flotante” en el interior del derrame.
- Complejo tabicado: si el material ecogénico tiene forma de tabique o es filamentoso
- Ecogénico difuso: Con ecogenicidad aumentada. Suele contener, sangre, fibrina o ser un empiema

El volumen del derrame se puede estimar de forma cualitativa (midiendo el número de espacios intercostales en que se visualiza) o cuantitativa (midiendo la distancia máxima entre la pleura parietal y la pleura visceral-parénquima pulmonar y el valor resultante en mm se multiplica por 20 obteniendo el volumen en mL) clasificándolo como mínimo, pequeño, moderado o masivo (18).

Además la ecografía permite guiar la realización de una toracocentesis mejorando la tasa de éxito y disminuyendo las complicaciones (19).

En nuestro caso observamos la presencia de derrame pleural masivo con características ecográficas que sugerían derrame complicado lo que motivo el traslado al hospital. La toracocentesis fue ecofacilitada adquiriendo mayor importancia en este caso al tratarse de un derrame tabicado y con fibrina.

Caso clínico N°4: Disnea y calcificación de la válvula aórtica

Paciente de 90 años con antecedentes personales de masa mediastínica diagnosticada 10 años antes sin progresión en el estudio por decisión de la paciente. Ingresó un año antes de nuestra valoración por neumonía comunitaria moderada sin aislamiento microbiológico. Presentó derrame pleural derecho con estudio de líquido pleural con características de trasudado (glucosa 125 mg/dL, proteínas totales 4.1 g/dL, ADA 21, LDH 241, leucocitos 843 con 54% mononucleares, polimorfonucleares 46%). La citología del líquido pleural mostró células mesoteliales con cambios reactivos, exudado inflamatorio linfocitario y el cultivo fue negativo. En la radiografía de tórax dos meses tras el alta hospitalaria se observaba una gran masa mediastínica sin derrame pleural.



Imagen 11. Radiografía AP de tórax: Gran masa mediastínica sin derrame pleural, calcificación de válvula aórtica. Patrón intersticial lineal.

Valoración en domicilio tras la interconsulta de su MF por progresión de su disnea basal hasta grado 3 de NYHA sin mejoría a pesar de antibioterapia y uso continuo de O₂ canula nasal 4 lpm. Presentaba crisis de disnea paroxística nocturna. Realizaba tratamiento con lorazepam 0,5 mg a demanda.

A la exploración física presentaba regular estado general con taquipnea al habla. TA 90/60, FC 80 lpm, saturación de O₂ con O₂ 92%. Auscultación cardiopulmonar con hipoventilación e hipofonía en base derecha y crepitantes bibasales. Latido cardíaco rítmico con soplos eyectivo 4/5 en foco aórtico. Abdomen sin alteraciones. Miembros con mínimos edemas perimaleolares sin signos de TVP.

Se solicita analítica con evidencia de anemia (hb 8.8 previa 9.6), plaquetas 358000 y coagulación normal. Proteínas totales 8.4, potasio 5.9 y PCR 6.4. Estudio de

metabolismo de hierro: hierro 54 IST 18.7% ferritina 136.1. Vitamina B 12 y ácido fólico normales.

Se realiza ecografía torácica y cardíaca con los siguientes hallazgos.



Imagen 12. Líneas B pulmonares con línea pleural homogénea.

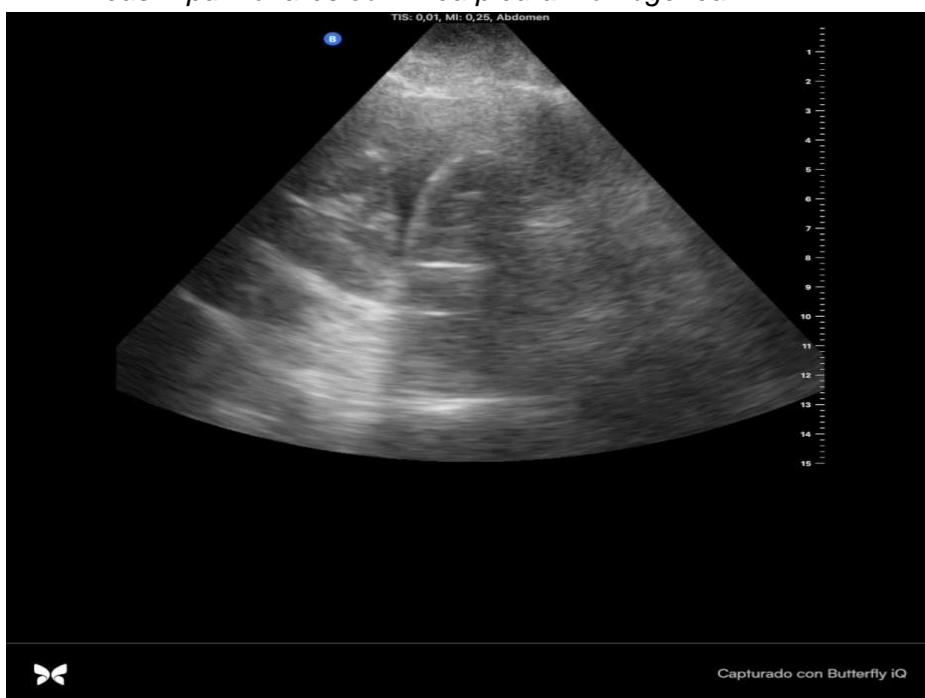


Imagen 13. Derrame pleural derecho no complicado.

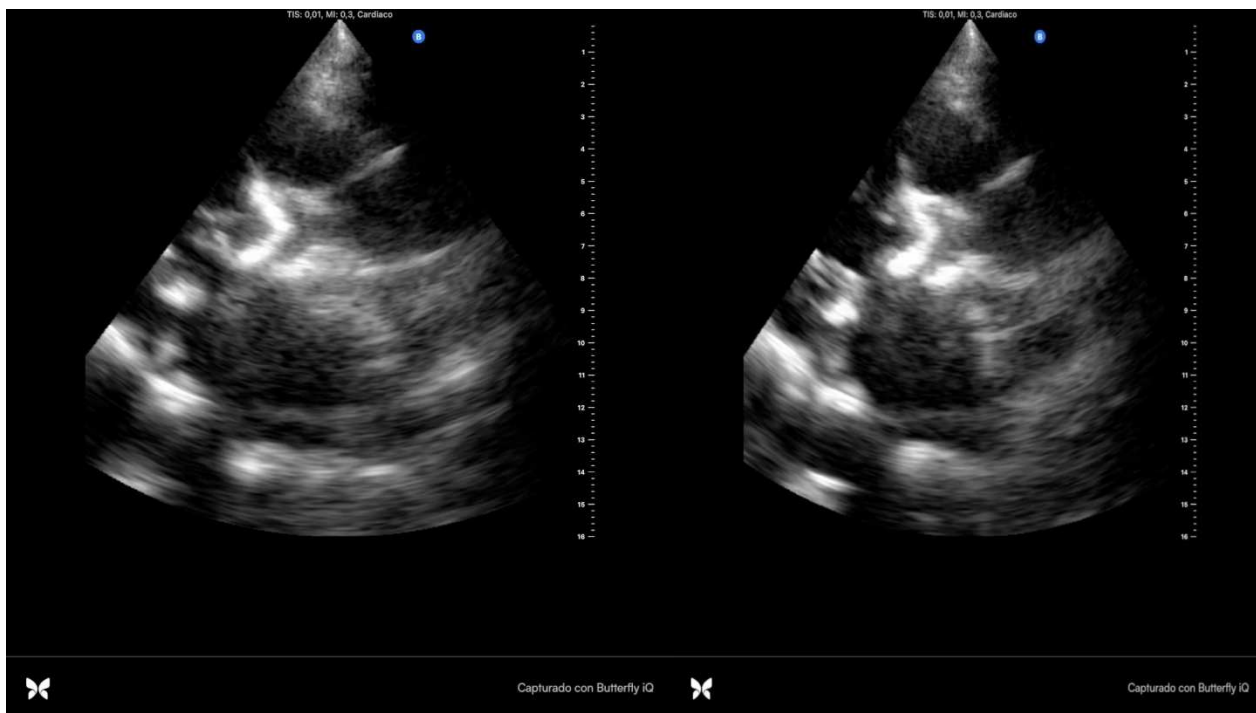


Imagen 14. Plano paraesternal eje largo. Calcificación de la válvula aórtica con limitación de la apertura. A) en diástole (apertura de válvula mitral) b) en sístole (cierre de válvula mitral)

Realizamos una ecografía torácica con sonda convex seleccionando preset de baja frecuencia (entre 2 y 5 MHz) para la exploración cardiaca con hallazgos compatibles con insuficiencia cardiaca descompensada de origen valvular predominantemente (líneas B que traducen edema intersticial, derrame pleural derecho y calcificación de válvula aórtica con limitación severa de la movilidad).

Se inició perfusión de furosemida 200 mg /24 h subcutánea durante 5 días y se administró 1 gr de carboximaltosa con mejoría de la disnea. En dos semanas recuperó su situación basal de disnea grado 2 de NYHA. Tras optimización de tratamiento oral mantenía estabilidad clínica tras un mes de seguimiento.

Comentario:

La ecografía permite detectar pequeños volúmenes de líquido pleural (entre 10 y 20 ml) (16). El derrame pleural no complicado aparece como homogéneo, anecoico que se mueve libremente con los cambios de posición y respiración del paciente.

Las líneas B son líneas verticales que parten de la línea pleural hasta el final de la imagen y se desplazan con los movimientos respiratorios. Cuando aparecen 3 o más líneas B se consideran sugestivas de patología intersticial-alveolar (19). Se producen por la interferencia del aire en los septos alveolares engrosados y pueden aparecer

incluso antes de que el paciente tenga clínica. Puede deberse a cualquier patología cardiogénica o pulmonar (infecciosa, inflamatoria, infiltrativa) con afectación de estas estructuras. La ecografía no distingue la etiología de la ocupación intersticial pero algunos hallazgos ayudan a orientar la causa. Un patrón difuso de líneas B con una línea pleural homogénea sugiere congestión pulmonar cardiogénica (19).

En pacientes con insuficiencia cardiaca (IC) se ha relacionado la cantidad de líneas B con el grado de congestión. También nos permite valorar la respuesta al tratamiento deplectivo en la congestión pulmonar por IC ya que el número de líneas B se reduce con el tratamiento diurético de forma paralela a la mejoría clínica (19, 20).

La ecocardiografía clínica en el nivel básico distinguir lo normal de lo patológico, conocer las dimensiones de las cámaras cardiacas, estimar la función sistólica, cuantificar el grosor de tabique interventricular, identificar valvulopatías severas, cuantificar un derrame pericárdico y estimar la presión venosa central (21). El estudio mediante las diferentes modalidades de Doppler, constituye la piedra angular en la identificación y cuantificación de las valvulopatías. El estudio combinado del corazón mediante ecografía 2D y Doppler posibilita conocer la velocidad del flujo sanguíneo, los gradientes de presión transvalvular, el área valvular, el volumen latido, el volumen regurgitante y la función cardiaca (20).

En nuestro caso el estudio estaba limitado por la posición del paciente que no toleraba el decúbito y el ecógrafo que no disponía de doppler pulsado o modo M.

La estenosis aórtica es la valvulopatía cardiaca más frecuente y la causa más frecuente de obstrucción al flujo del tracto de salida del ventrículo izquierdo (22). Una vez identificado de forma visual que la válvula parece estenótica, la cuantificación de la severidad depende, en general, de las medidas Doppler y la estimación del área valvular. La estenosis aórtica calcificante es la causa más frecuente de estenosis aórtica en adultos. Se caracteriza por engrosamiento y calcificación de las sigmoideas aórticas, con reducción de su movilidad. Antes se llamaba estenosis aórtica degenerativa, sin embargo, se ha demostrado que existe un proceso activo de calcificación y es más correcto llamarla calcificante. Hay que tener en cuenta que en ocasiones una aorta bicúspide se calcifica y su diagnóstico diferencial es complejo (22).

En nuestra paciente el origen de la disnea podría haberse orientado inicialmente como de origen restrictivo y parenquimatoso según sus antecedentes. La ecografía clínica nos permitió optimizar el tratamiento con aumento de las probabilidades de respuesta terapéutica.

Caso clínico Nº 5: Enfermedad renal crónica agudizada

Varón de 91 años de edad con antecedentes de enfermedad cerebrovascular crónica con ictus isquémico occipital derecho y leve deterioro cognitivo como secuela, sin déficit motor importante. Ingresó dos meses antes en un hospital de otra provincia por pancreatitis aguda no litiásica. Desde el alta presentaba inmovilidad con actividad basal de la cama al sillón y dependencia grave para las actividades básicas de su vida diaria por lo que se traslada al domicilio de su hija dentro de nuestra área sanitaria de atención. Se realiza valoración en su domicilio tras la interconsulta de su médico de familia por objetivar empeoramiento de la función renal y anemia en una analítica de control.

Estudio analítico: hemoglobina 7,2 g/dL, VCM 100 fL, creatinina 2,17 mg/dL (previa 1,4), proteínas totales 5,7 g/dL, iones normales, vitamina B 12 y ácido fólico normales. Metabolismo de hierro IST 19,5%, hierro 272 µg/dL, ferritina 348,9 ng/mL. Exploración física: TA 90/65, FC 78 lpm, leve deshidratación mucosa, consiente orientado. Auscultación cardiopulmonar sin alteraciones relevantes. Exploración abdominal normal. Sin edemas periféricos ni signos de TVP. Se realiza una ecografía abdominal obteniendo las siguientes imágenes.

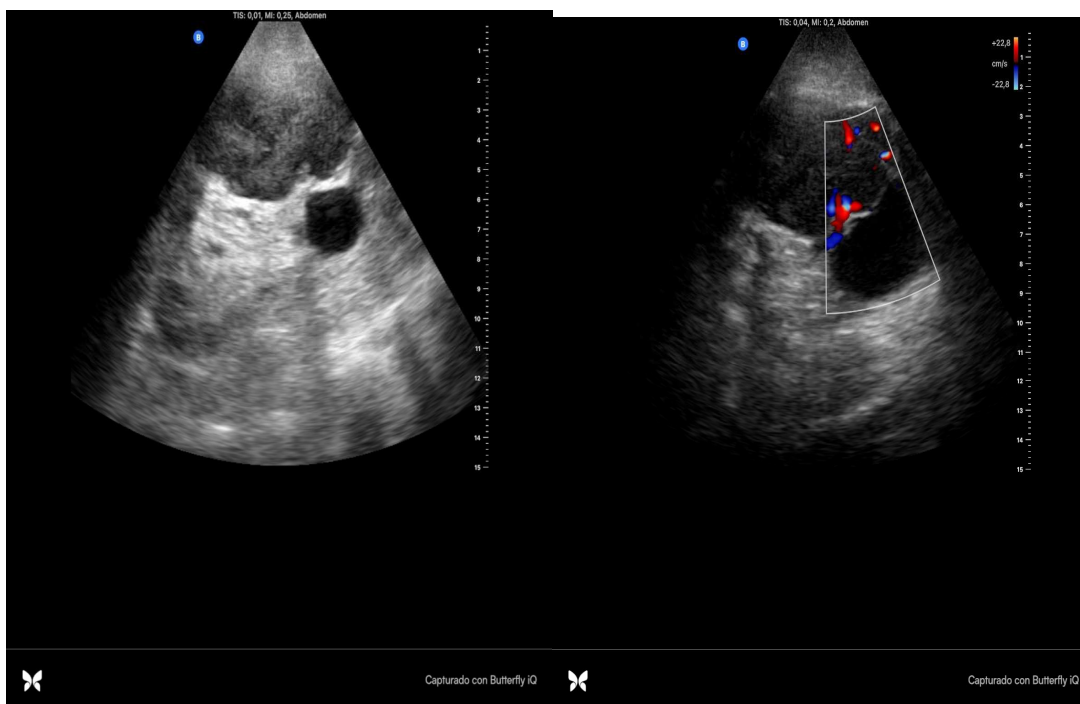


Imagen 15. Proyección longitudinal coronal del riñón derecho. Masa renal con aumento de la vascularización. Quiste renal simple.

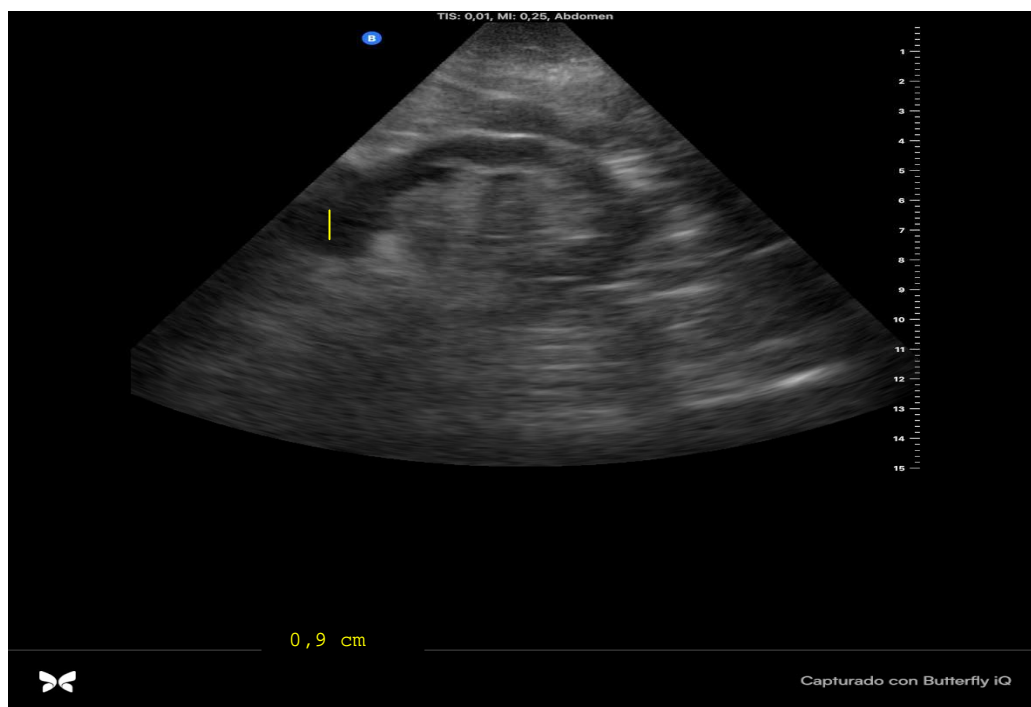


Imagen 16. Corte longitudinal en línea media posterior axilar. Riñón izquierdo con lipomatosis renal y pérdida de diferenciación de la corteza renal.

Se realizó una ecografía clínica con una sonda convex, de 3.5 a 5 MHz. En la imagen 1 observamos una imagen cortical uniforme de contenido anecoico y con refuerzo acústico posterior compatible con un quiste renal simple. También se observa una masa heterogénea de ecogenicidad algo menor que la corteza renal y con aumento de la vascularización a la exploración con doppler color, compatible con carcinoma renal.

En la imagen 2 observamos disminución del grosor de la corteza renal con un aumento de la ecogenicidad del seno renal compatible con una enfermedad renal crónica aparentemente irreversible.

El resto de la exploración sistemática abdominal no mostró alteraciones. El tamaño y la colapsabilidad de la vena cava inferior fueron normales.

Revisando estudios realizados en otro centro presentaba 6 años antes una probable neoplasia sólida renal derecha sugestiva de corresponder a un hipernefroma de 4,5 cm en un Tac abdominal con contraste.

Tras la valoración del paciente en domicilio se realiza el diagnóstico de ERC G3BA1 y probable neoplasia renal estable. Se realiza una adecuación del esfuerzo diagnóstico y terapéutico. Tras la planificación de cuidados y toma de decisiones con el paciente y su familia se decidió manejo en domicilio. Se optimizó el tratamiento con suspensión de diuréticos, administración de carboximaltosa 1000 mg e inicio de Epoetina alfa 5000 UI semanales con mejoría de la función renal y de la anemia.

Comentario:

La ecografía clínica del aparato urinario en la insuficiencia renal es de gran utilidad. Permite una evaluación directa realizándose fácilmente a pie de cama. Obtenemos información acerca del tamaño, la forma, la ecogenicidad, la presencia de masas y en manos experimentadas se pueden evaluar los flujos vasculares o incluso guiar técnicas intervencionistas (13,14,23). Es una técnica de gran sensibilidad y especificidad en algunos hallazgos radiológicos como masas, hidronefrosis o retención urinaria aguda. Dada la especificidad de otros hallazgos y que la interpretación depende de la experiencia del explorador en algunas ocasiones es precisa la realización de otras pruebas complementarias para llegar al diagnóstico definitivo (23, 24) La falta de especificidad de algunos hallazgos requiere siempre de una correlación con los datos clínicos para obtener una interpretación apropiada de las imágenes y de sus limitaciones (23,24).

Es característica de la insuficiencia renal crónica (IRC) la disminución simétrica del tamaño de los riñones en el eje longitudinal con la excepción de enfermedades que infiltran el parénquima renal, donde el tamaño del riñón puede ser normal o estar ligeramente aumentado. El adelgazamiento de la corteza indica daño irreversible, y por tanto su presencia hace poco rentable realizar una biopsia renal con fines diagnósticos. Ecográficamente el adelgazamiento cortical puede dar lugar a lobulaciones fácilmente visibles. La ecogenicidad de la corteza renal tiende a aumentar a medida que la enfermedad renal progresa (25).

Los quistes renales son la patología más común que se encuentra en la ecografía del aparato urinario (24). También llamados quistes serosos se ha descrito una prevalencia de más del 50% en personas mayores de 50 años. Son benignos, de etiología poco clara y pueden localizarse a nivel cortical, sinusal o parapiélicos. Puede ser un hallazgo asintomático o ser detectado en la exploración de un paciente que presenta dolor en flanco abdominal. Ecográficamente, los quistes simples suelen ser únicos, se presentan en la corteza renal, son menores de 1 cm, con paredes delgadas, no están tabicados y carecen de ecorrefringencias en su interior. Podemos diferenciar dos tipos de quistes renales, los simples y los complejos (14,23,24).

Los quistes renales simples deben de cumplir cuatro criterios ecográficos:

- Forma oval uniforme y lisa.
- Centro anecoico sin ecos internos ni tabiques.
- Borde bien delimitado que lo diferencia del parénquima renal adyacente.
- Refuerzo acústico posterior como se objetiva con otras estructuras cuyo contenido es líquido.

Los quistes complejos son aquellos que no cumplen alguno de estos criterios, pudiendo presentar tabicaciones gruesas, la pared engrosada o con nódulos, así como calcificaciones groseras. En estos casos es preciso recurrir a otras técnicas de imagen (RNM o TAC) para completar el diagnóstico.

El carcinoma de células renales (CCR) es 40 veces más frecuente en pacientes con enfermedad renal terminal. El CRR suele observarse como un pequeño nódulo heterogéneo (<3 cm), hipoeicoico (comparado con el parénquima esclerótico) y bien delimitado del resto del parénquima renal (26). La utilización de Doppler color ayuda en el diagnóstico, ya que el hallazgo más específico del CCR es el aumento de la vascularización (26).

En nuestro paciente la exploración ecográfica nos ayudó a descartar causas reversibles de enfermedad renal y a optimizar el tratamiento de tras una valoración integral e individualizada.

Caso N°6: Síncope de origen cardiogénico

Varón de 46 años con enfermedad psiquiátrica grave desde los 19 años (trastorno obsesivo compulsivo, trastorno de personalidad y trastorno por consumo de tóxicos) que condiciona su actividad social y laboral. Antecedente de consumo excesivo de alcohol y cocaína ya abandonados y con un ingreso un mes antes en psiquiatría por episodio de agitación grave e ingesta medicamentosa voluntaria. Valorado en domicilio junto a su MAP por dos episodios sincopales atendidos en domicilio sin clara etiología ni eventos arrítmicos detectados. Sin dolor torácico ni disnea. El paciente desea minimizar las visitas al hospital y demanda manejo en domicilio siempre que sea posible.

Se realiza ecografía cardíaca con los siguientes hallazgos.



Imagen 17. Plano apical 2 cámaras. VI dilatado. Imagen hiperecogénica en ápex de VI



Imagen 18. Valoración VI paraesternal eje corto a nivel de ápex de VI. Imagen hiperecogénica en ápex.

Se realizó una ecocardiografía con limitaciones en la exploración por disponer de un único transductor multifrecuencia en el que elegimos el modo de baja frecuencia (entre 2 y 5 MHz). El tamaño de la sonda limitaba la calidad de la imagen por obstáculo de las costillas pero se objetivó una imagen hiperecogénica en ápex cardíaco de más de 3 cm de longitud. La masa hiperecogénica parecía adherida a la pared libre del VI. La ecogenicidad era algo menor que la pared de VI y los bordes aparecían bien definidos.

Aunque los planos recogidos no son los óptimos para valorar las dimensiones del VI impresionaba en el plano apical de un aumento de tamaño del VI y la contractilidad del ápex cardíaco parecía subjetivamente muy disminuida.

El paciente fue hospitalizado para estudio. En el hospital se realizó una ecocardiografía reglada con las siguientes imágenes.

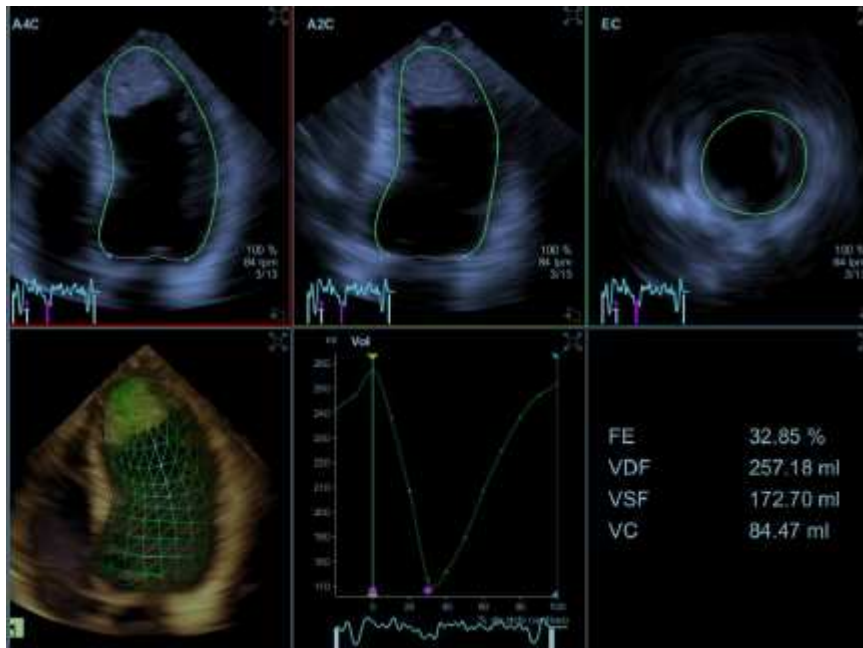


Imagen 19.
 Plano
 apical 2 C.
 Trombo
 apical en
 VI

Imagen 20. Estimación de volúmenes de VI mediante eco 2 D. Ventana apical 2 cámaras. Método de Simpson.

En la ecocardiografía reglada se evidenciaba un VI severamente dilatado (VTD3D: 257 ml, VTS3D: 172 ml) con signos de necrosis amplia en territorio de ADA y FE deprimida (32%). Se observó aquinesia de todos los segmentos apicales y de septum anterior medio y segmento medio anterior. La pared del ventrículo izquierdo mostraba un grosor normal. Se observaba una gran masa trombótica que rellenaba el ápex del VI (5.3 x 2.6 cm). FE: 33%. El patrón del flujo transmitral Doppler sugería relajación prolongada del VI.

El paciente inició anticoagulación. Se realizó coronariografía con evidencia de trombo en ADA recanalizado y se implantó un DAI. Con el diagnóstico de miocardiopatía dilatada (probable IAM silente) y trombo intracavitario fue alta hospitalaria.

Comentario:

Como se comentó en el caso clínico N°4 para el nivel básico en la ecocardiografía clínica necesitamos distinguir lo normal de lo patológico, conocer las dimensiones de las cámaras cardiacas y estimar la función sistólica (7, 21). En ecocardiografía se usan sondas sectoriales de baja frecuencia (entre 2 y 5 MHz) que son de pequeño tamaño y permiten introducirse entre los espacios intercostales para obtener imágenes cardiacas. La frecuencia del transductor influye en la calidad de la imagen de modo que a mayor frecuencia obtendremos imágenes con mayor resolución y menor será la distancia que el haz de ultrasonidos penetre en el cuerpo. Usaremos frecuencias más altas para pacientes delgados y frecuencias más bajas para pacientes obesos. La calidad de la imagen vendrá condicionada por la profundidad, ganancia y resolución del ecógrafo, así como la ventana ecocardiográfica del paciente (27,28).

En nuestro caso disponíamos de un solo transductor multifrecuencia de mayor tamaño que limitó la calidad del estudio en eje paraesternal largo por lo que estimamos el tamaño del VI en plano apical.

El estudio del VI requiere una valoración morfológica cualitativa y cuantitativa. Para el estudio cuantitativo del VI se requieren las dimensiones lineales en la ventana paraesternal eje largo (perpendicularmente al eje mayor del VI y a nivel del extremo distal de los velos mitrales), y los volúmenes ventriculares adquiridos en las ventanas apical de 4 y de 2 cámaras, junto a una estimación del área o mejor del volumen de la aurícula izquierda (28,29). La función sistólica global se basa fundamentalmente en el cálculo de la FEVI mediante el método de la suma de discos de Simpson. Aunque es más sencillo técnicamente se desaconseja usar el método de Teichholz basado en medidas lineales para estimar los volúmenes y fracción de eyección del ventrículo izquierdo. Debido a que asume una contractilidad uniforme y morfología concreta del ventrículo izquierdo, en caso de que estas condiciones no se cumplan (anomalías segmentarias contractilidad, alteraciones morfología VI) los valores

obtenidos no serán fiables (29). Para determinar la función sistólica segmentaria se analizan visualmente el grado de engrosamiento sistólico de los 17 segmentos miocárdicos estableciendo si el movimiento y engrosamiento son normales, o por el contrario presentan hipoquinesia, aquinesia o disquinesia (28,29).

La estimación de la función diastólica y de las presiones de llenado del ventrículo izquierdo se basa en el análisis del flujo transmitral mediante doppler pulsado calculando las velocidades de las onda E y A y obteniendo el cociente E/A, y el tiempo de desaceleración de la onda E (28,29).

En general, las masas cardiacas son hallazgos incidentales que se aprecian durante un estudio ecocardiográfico (30). Algunos ejemplos de estas éstas pueden ser masas benignas, como el mixoma (la masa más documentada en dicho estudio), o fibroelastomas, hasta lesiones tumorales primarias o metastásicas. Las masas cardiacas también incluyen trombos, vegetaciones, lesiones calcificadas y algunas variantes normales, de ahí que se considere que el diagnóstico diferencial sea amplio y su tratamiento difiera según la etiología (30). Cuando se identifica una masa cardíaca, la aproximación inicial se basa en definir la localización y luego las características de la imagen, para evaluar subsecuentemente el contexto clínico y la presentación.

Los trombos representan las masas intracardíacas más encontradas en ecocardiografía (30). La presencia de trombos en el ventrículo izquierdo se define como masas adheridas al endocardio sobre áreas acinéticas o hipocinéticas, cuyas características ecocardiográficas son menor ecogenicidad que el miocardio y bordes definidos que se registran en todo el ciclo cardíaco al menos en dos planos distintos (31). Aproximadamente, el 26% de los pacientes con eventos isquémicos cerebrales tienen trombos, con una incidencia entre 7 a 20% en aquellos con eventos coronarios recientes y un promedio de formación de 6 días (2-11 días). La ecocardiografía es el método diagnóstico inicial para su detección debido a su alta sensibilidad (95%) y especificidad (86%) (30,31).

En nuestro caso la realización de ecocardiografía clínica permitió apoyar la decisión de traslado a medio hospitalario para continuar estudio.

Caso clínico Nº 7: Colelitiasis

Mujer de 84 años con antecedentes personales de síndrome mielodisplásico en seguimiento por Hematología. Vivía en domicilio con sus hijos y presentaba dependencia moderada para las actividades básicas de la vida diaria. Mantenía escasa deambulacion por domicilio con ayuda y no presentaba deterioro cognitivo. Se valoró a la paciente en domicilio tras interconsulta de su Médico de Familia por nauseas y vómitos con pérdida de apetito y dolor epigástrico de predominio posprandial. Toleraba líquidos vía oral. Las deposiciones estaban presentes y eran normales.

A la exploración física se mostraba afebril, normotensa. Bien hidratada y perfundida. Abdomen con leve dolor a la palpación profunda en epigastrio sin signos de peritonismo. Sin edemas perifericos ni signos de TVP.

El estudio analítico mostró: hemoglobina 10 gr/dL, leucocitos 8800 x 10³/μL, creatinina 0.98 mg/dL, bilirrubina total 1,23 mg/dL, bilirrubina directa 0,67 mg/dL, PCR 55 resto de perfil hepático normal. Estudio de coagulación normal.

Se realizó ecografía abdominal con los siguientes hallazgos.

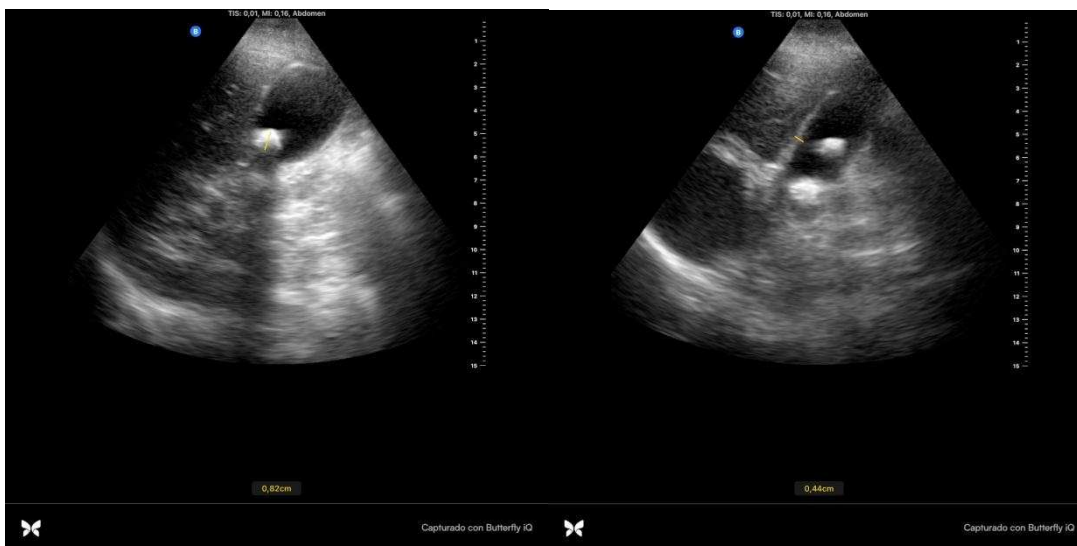


Imagen 21. Litiasis (< 1 cm) en el interior de la vesícula biliar con sombra acústica posterior. Grosor de la pared de la vesícula 0,44 cm.

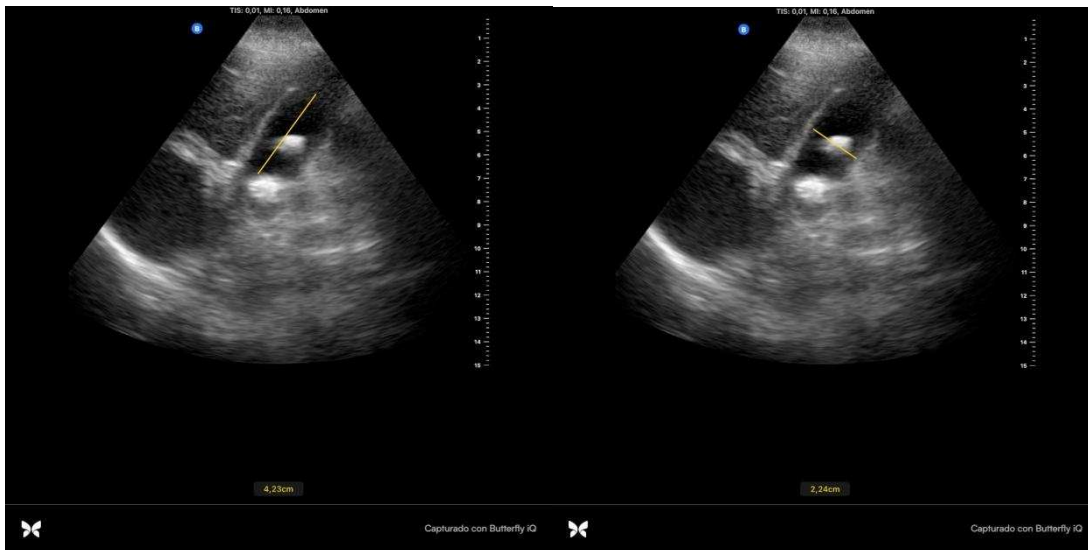


Imagen 22. Tamaño de la vesícula, eje corto (2,24 cm) y eje largo (4,23 cm).

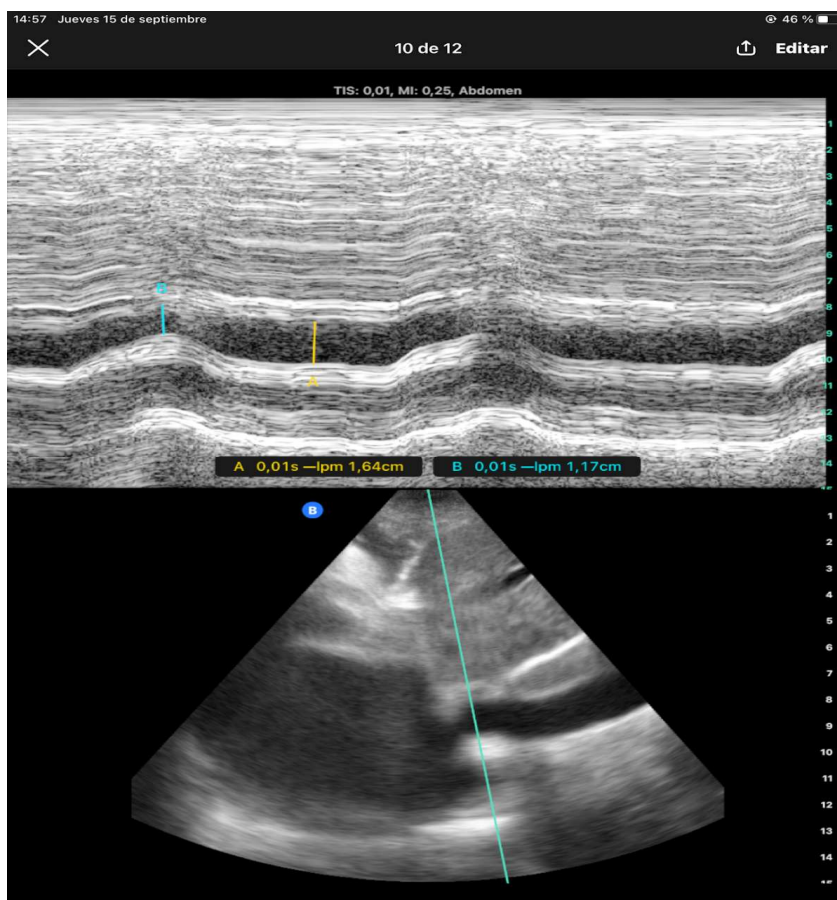


Imagen 23. Proyección subcostal longitudinal Medición diámetro máximo (A) y mínimo (B) de la VCI utilizando modo M.

En las imágenes 1 y 2 se muestra una proyección subcostal a nivel de hipocondrio derecho, realizada con una sonda cóvex. Durante esta exploración nos encontramos con un hígado de tamaño y ecogenicidad normal y con bordes regulares. La vía biliar intra y extrahepática no se apreciaba dilatada. Con respecto a los hallazgos que más nos interesan, podemos apreciar una vesícula biliar cuyas paredes no están engrosadas (0,4 mm), con presencia en su interior de litiasis que se muestra como una estructura hiperecogénica con una sombra acústica posterior. El tamaño de la vesícula era normal. Durante dicha exploración se objetiva que nuestra paciente presenta Murphy ecográfico negativo. No se visualizan colecciones perivesiculares ni líquido libre perivesicular.

En la imagen 3 se muestra una exploración subcostal longitudinal paramedial derecha obtenida mediante sonda convex. Se observa un diámetro de la VCI normal con colapso inspiratorio menor del 50%

Los datos ecográficos muestran colelitiasis sin signos de colecistitis concordante según la historia clínica con un cuadro clínico de cólico biliar no complicado. La valoración de la volemia mediante la medición del diámetro de VCI y la exploración clínica nos indican que el estado de volemia es adecuado. Con esto indicamos dieta de protección biliar y procinéticos con mejoría clínica.

Comentario:

La colelitiasis es la patología que con más frecuencia afecta a la vesícula biliar. Su prevalencia en la población oscila entre el 5-15%. La ecografía tiene una elevada rentabilidad en su diagnóstico para cálculos mayores de 4 mm (32). Las litiasis biliares se presentan como estructuras hiperecogénicas con artefacto ecográfico de sombra acústica posterior (aunque los más pequeños pueden carecer de ella), explicado por el contenido cálcico de los cálculos. Los más frecuentes son de colesterol (32). Suelen ser móviles y desplazarse con los movimientos del paciente. La vesícula biliar tiene una pared lisa de unos 3 mm de grosor y un contenido completamente anecoico en su interior. Mide 7-10 cm en su eje largo y unos 5 cm en su eje corto. Un grosor de la pared de la vesícula por encima de 3 mm es altamente sugestivo de colecistitis, con un valor predictivo positivo en torno al 90% (33). A veces se puede observar la imagen típica de “doble pared” o “doble contorno”, en la que se identifica la pared vesicular como una línea hiperecogénica interna, una banda central hipoeoica y un reborde externo en contacto con el parénquima hepático de nuevo hiperecogénico (33). Un signo que también apoya el diagnóstico de colecistitis es el Murphy ecográfico positivo. Consiste en realizar la maniobra de Murphy presionando con el transductor el área de la vesícula, con la consiguiente aparición de dolor al ejercer presión (34).

La evaluación ecográfica de la vena cava inferior para estimar la presión venosa central y el estado de volemia se ha convertido en una técnica accesible en diferentes ámbitos de la atención médica (atención domiciliaria, atención en urgencias o ingresados en unidades de cuidados intensivos y plantas de hospitalización convencional (35). La exploración es rápida (duración de la exploración inferior a 5 minutos) y con escasa dificultad técnica, siendo aplicable tras un breve periodo de aprendizaje. Además, ha demostrado una concordancia inter-observador aceptable (índice kappa 0.7). La vena cava inferior es un gran vaso con alto flujo que recoge la sangre de la cavidad abdominal a través de sus venas tributarias para conducirla a la aurícula derecha. Las venas, a diferencia de las arterias, poseen paredes finas y son altamente distensibles. Esto resulta fundamental

para el desempeño de su papel como reservorio de la volemia. Por ello, ante variaciones del flujo sanguíneo las venas pueden modificar considerablemente su calibre, lo que nos permite emplear el calibre venoso y su variación para estimar la presión venosa central (35). Durante la inspiración, se genera presión negativa intratorácica que se traduce en un aumento del llenado diastólico de la aurícula derecha, aumento de la capacitancia del árbol vascular pulmonar y disminución de las resistencias vasculares pulmonares. En condiciones fisiológicas, observaremos una disminución del calibre de la VCI durante la inspiración. El diámetro basal de la VCI y las variaciones de calibre durante la inspiración (colapsabilidad) cambiarán en función de la volemia y las presiones derivadas de la circulación menor. Durante la espiración aumenta la presión intratorácica (36), disminuye el llenado diastólico de la aurícula derecha, y la vena cava recupera su calibre inicial. Es importante considerar que, en pacientes sometidos a ventilación mecánica el uso de presiones positivas invierte este proceso (el retorno venoso disminuye en inspiración) (36). El diámetro de la VCI se mide a 2 cm de la llegada a la aurícula derecha, considerándose normal alrededor de los 2 cm. La medición se puede realizar en modo B o aplicando el modo M. En caso de emplear el modo M tenemos que asegurarnos de que la línea corta perpendicularmente la VCI 2 cm y registraremos al menos 3 ciclos respiratorios (35). En nuestro caso la combinación del hallazgo ecográfico de la coledocistitis y el cuadro clínico nos hizo sospechar el diagnóstico y la valoración de la volemia mediante la medición de los diámetros inspiratorios y espiratorios de la VCI y la exploración clínica optimizar el tratamiento.

Caso Nº 8: Neumonía necrotizante

Varón de 72 años con antecedentes de EPOC sin seguimiento, adenocarcinoma de próstata infiltrante (gleason 7) tratado con radioterapia e infección activa por VHC pendiente de inicio de tratamiento. Había presentado varias reagudizaciones respiratorias tratadas por su MF los últimos dos meses con deterioro funcional importante, inmovilidad (cama sillón) y aumento de disnea basal hasta grado 3 MRC. Valorado en domicilio tras interconsulta de su MF por dolor costal izquierdo y fiebre de tres días de evolución sin respuesta a levofloxacino.

A la exploración saturación basal de oxígeno 93%, FC 95 lpm, 38°C, TA 95/60, regular estado general con taquipnea en reposo y uso de musculatura abdominal. Bien perfundido e hidratado. Auscultación pulmonar con hipoventilación y crepitantes en base izquierda. Latido cardíaco rítmico sin soplos. Abdomen blando sin alteraciones a la exploración. Sin edemas periféricos ni signos de TVP. Se realizó ecografía clínica en domicilio con los siguientes hallazgos.

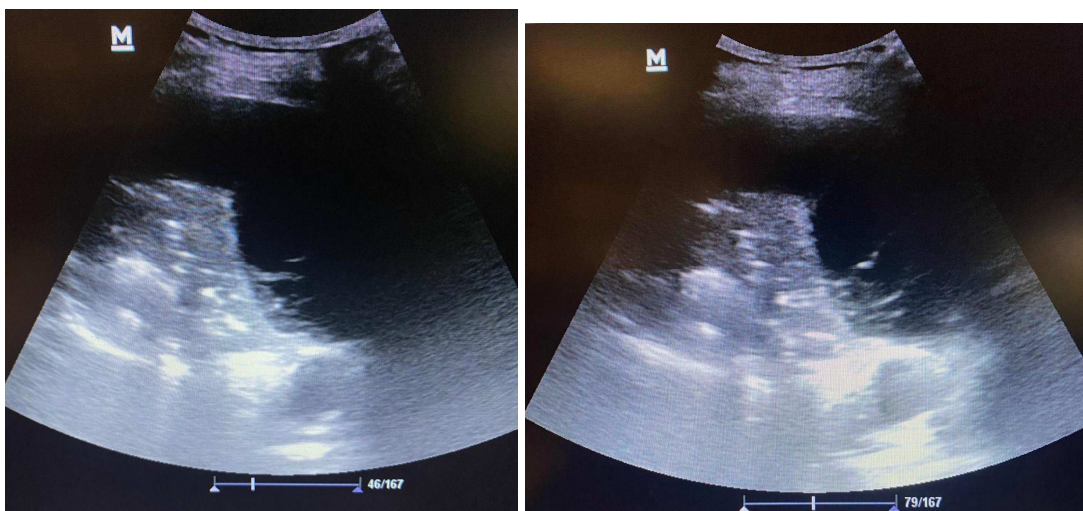


Imagen 24. Hepatización pulmonar o signo de consolidación translobar en LII o “signo del pulmón”. Broncograma aéreo estático dentro de la consolidación. Derrame pleural.

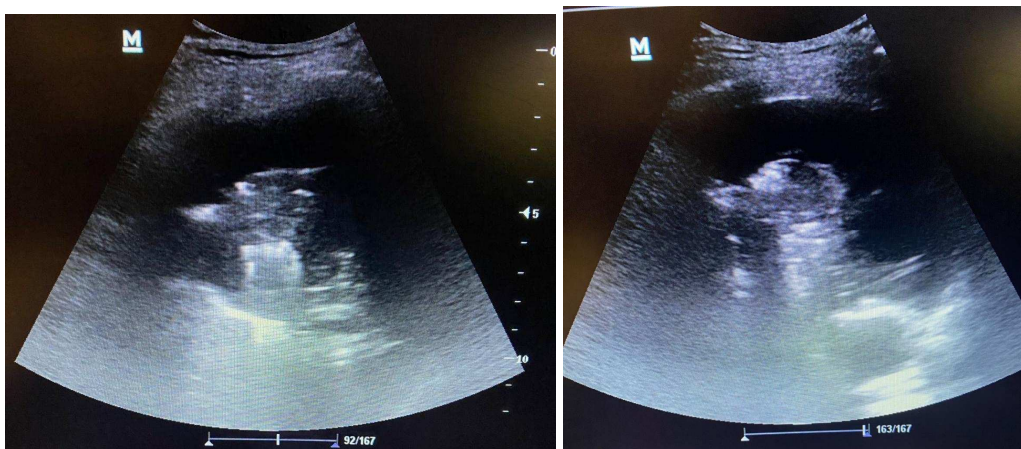


Imagen 25. Condensación pulmonar con broncograma aéreo y broncograma líquido.

Se realizó una exploración ecográfica del tórax con una sonda convex en la región anterior y posterior del tórax con el paciente en sedestación semiincorporado. Observamos en base pulmonar izquierda un área extensa de pulmón hepatizado con derrame pleural adyacente y áreas de broncograma líquido y aéreo estático. No se observaba la diferencia con el punto de pulmón aireado normalmente. El resto de la exploración torácica mostró adecuado deslizamiento pleural y líneas A.

Ante la sospecha de neumonía con criterios de gravedad el paciente fue hospitalizado. Se realizó TC torácico con evidencia de neumonía compacta en LII con amplia zona de necrosis-abscesificación entre segmentos anteromedial y lateral y moderado derrame pleural izquierdo (imagen 26). Se realizó drenaje pleural con líquido compatible con trasudado. A las 48 horas de ingreso empeoramiento clínico con ingreso en UCI tras desarrollo de shock séptico y evolución desfavorable.



Imagen 26. Corte transversal de TC torácico . Neumonía en LII con amplia zona de necrosis-abscesificación.

Comentario:

Mediante la ecografía torácica podemos detectar con gran precisión la presencia de condensaciones pulmonares. Múltiples estudios han demostrado que la ecografía tiene mayor sensibilidad que la radiografía de tórax (utilizando el TC de tórax como gold standard) para la detección de neumonía (37,38).

Una consolidación alveolar es un área de ocupación alveolar por líquidos (trasudado, exudado, sangre) o por una atelectasia. El pulmón no aireado permite el paso de los ultrasonidos de manera que visualizaremos el parénquima pulmonar (patrón parenquimatoso o hepatización pulmonar), no ya artefactos (39). La consolidación pulmonar por tanto, también se caracteriza por la ausencia de artefactos (líneas A o B). El patrón parenquimatoso también se denomina signo de consolidación translobar y si aparece en LII se conoce como "signo del pulmón". El parénquima pulmonar condensado se visualiza similar al hígado o bazo, aunque algo más hipoeocogénico respecto a ellos por su alto contenido acuoso (39, 40).

Para la visualización de la condensación ésta debe estar en contacto con la pleura. Es decir, aquellas condensaciones que no estén en contacto con la pleura no se visualizarán en la ecografía (38). Como la mayoría de los casos de neumonía (98,5%) están localizados cerca de la superficie del pulmón, la ecografía puede detectar consolidaciones con frecuencia. Sin embargo, no es suficiente con detectar una consolidación para hacer el diagnóstico de neumonía y siempre hay que considerar el contexto clínico.

En el interior de la condensación podremos visualizar la vía aérea según el material que la ocupe. Cuando está ocupada por aire visualizaremos broncograma aéreo consistente en imágenes puntiformes o lineales, según se corten transversal o longitudinalmente, hiperrefringentes con tendencia a formar estructuras arboriformes (41). El broncograma aéreo puede ser dinámico cuando estas imágenes hiperecoicas se desplazan durante los movimientos respiratorios (al menos 0,5-1 cm según los autores). Indica que existe comunicación entre la condensación y zonas aireadas descartando por tanto la obstrucción bronquial-atelectasia. Cuando no hay desplazamiento de las imágenes hiperecoicas arboriformes se denomina broncograma aéreo estático (40,41).

La presencia de broncograma aéreo dinámico nos ayuda a diferenciar la neumonía de atelectasia. Sin embargo, aunque la presencia de broncograma aéreo dinámico asegura que existe comunicación con zonas aireadas, su ausencia no es sinónimo de atelectasia. Es decir, condensaciones neumónicas pueden mostrar broncograma aéreo estático. Además en la atelectasia el pulmón tiene mayor ecogenicidad, la morfología es en cuña y el pulmón afectado tiene un menor volumen, sin que se aprecie el broncograma que es típico de la neumonía (38,40).

La detección de derrame pleural mediante ecografía ha sido comentada en el caso nº4 .

Por tanto, la ecografía torácica es de gran ayuda en el diagnóstico de neumonía. Los signos ecográficos pulmonares que hacen referencia a una consolidación pueden ser identificados tras una breve curva de aprendizaje y son el patrón parenquimatoso o signo de hepatización y el broncograma aéreo dinámico. A veces no es fácil distinguirla de una atelectasia y siempre hay que considerar la presentación clínica.

En nuestro caso la ecografía nos permitió detectar derrame pleural y una imagen compatible con consolidación en contacto con la pleural en base pulmonar izquierda y nos apoya la toma de decisiones de manejo y tratamiento del paciente.

Caso n°9: Dolor y edema en pierna derecha

Varón de 53 años en seguimiento por hospitalización domiciliaria por Glioblastoma de alto grado intervenido y tratado con radioterapia en situación paliativa. Presentaba hemiplejía derecha y afasia mixta de predominio sensitivo. Comunicación verbal y no verbal fluida coherente. Había presentado dolor en miembros paréticos controlados con analgesia de primer escalón. Aparecía de forma intermitente edema perimaleolar derecho condicionado por la postura declive del pie. Desde hacía dos días refería dolor y aumento de tamaño en pierna derecha que le impedía el sueño nocturno, sin fiebre ni lesiones cutáneas.

A la exploración presentaba edema moderado con fóvea en pierna derecha hasta rodilla sin alteración de la temperatura o la coloración. Resto de exploración sin cambios respecto a previas.

Realizamos ecografía vascular de miembros inferiores con los siguientes hallazgos.

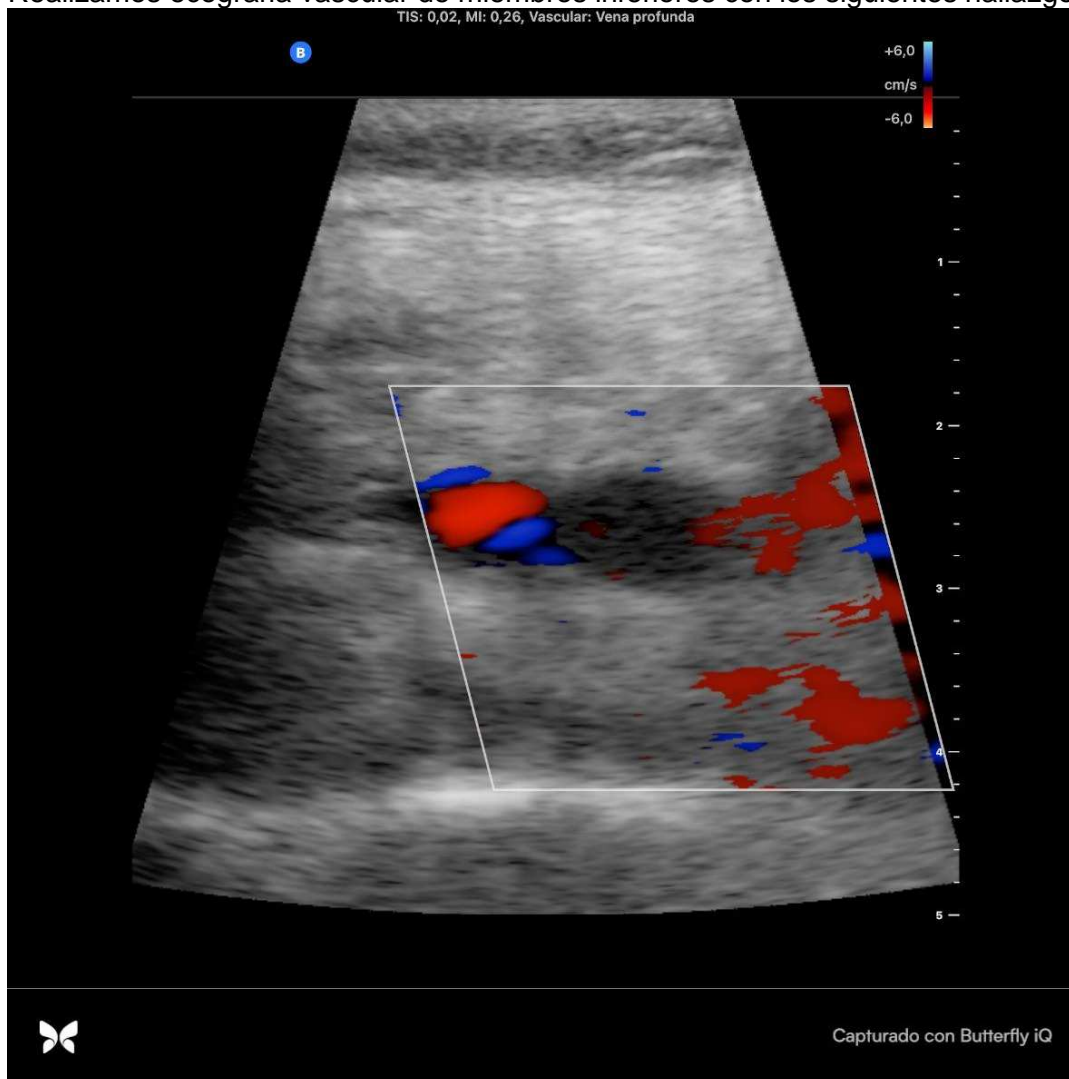


Imagen 27. Ausencia de captación de doppler color en vena poplítea derecha. Se visualiza material trombótico hiperecogénico dentro del vaso.

Se realizó ecografía vascular con sonda lineal de alta frecuencia. Se exploraron ambos miembros que mostraron el cayado de la vena safena y vena femoral común compresibles, mostrándose ambas venas femorales superficiales también colapsables al ejercer la compresión. La vena poplítea derecha se mostró no compresible tras aplicar la técnica de compresión simplificada. No mostró flujo al aplicar el doppler y se observó contenido hiperecogénico en su interior que podría corresponder con un trombo en vena poplítea derecha. Se exploró así mismo el miembro contralateral, sin apreciarse alteraciones en la ecografía compresiva en todo el trayecto femoral ni poplíteo.

Ante el diagnóstico de TVP poplítea derecha se inicio HBPM a dosis intermedia (1 mg/kg/día) valorando riesgo hemorrágico y beneficio. El tratamiento se inició con intención de prevenir el desarrollo de un TEP y mejorar los síntomas locales con menos dolor y edema en el miembro afecto. Se realizó ecografía doppler de seguimiento donde se mantenía ahora aparecía captación doppler aunque incompleta y se visualizaba persistencia de material trombótico en el vaso (imagen 28). Esta última imagen con valoración dificultada por el uso de sonda convex de baja frecuencia.



Imagen 28. Captación doppler incompleta de vena poplítea derecha y material hiperecogénico en su interior.

Comentario:

La trombosis venosa es una patología frecuente. La ecografía clínica permite un diagnóstico rápido de esta patología así como un seguimiento estrecho posterior, permitiendo optimizar el tratamiento en cada momento (45). Además, puede ser de gran ayuda evitando otras pruebas más cruentas en pacientes con características

especiales como pacientes con problemas de movilidad, gestantes, pacientes de edad avanzada o pacientes con insuficiencia renal. La ecografía por compresión simplificada es una técnica sencilla, que se realiza en pocos minutos y con una curva de aprendizaje relativamente corta adquiriendo el operador una fiabilidad muy alta (46).

Para la realización de ecografía venosa compresiva es necesario un conocimiento preciso de la anatomía vascular de los miembros inferiores. Desde las fosas inguinales, donde habitualmente se comienza a realizar esta exploración, hasta la pantorrilla la posición y el número de los vasos arteriales y venosos se va modificando. La vena femoral común y la arteria femoral común provienen de la vena y arteria iliaca. La circulación arterial en esta zona desciende lateral a la venosa. En la cara interna del muslo discurre la vena safena mayor que desemboca en la vena femoral común. Caudalmente, la vena femoral común se divide en vena femoral superficial y vena femoral profunda y del mismo modo la arteria femoral común se bifurca también en la arteria femoral superficial y la arteria femoral profunda. Finalmente, la vena femoral superficial se transforma en la vena poplítea que discurre superficial a la arteria poplítea (45).

La técnica de compresión simplificada se basa en dos conceptos:

1. La mayoría de las TVP proximales en MMII tienen afectación de la vena femoral común o de la vena poplítea
2. Si el vaso venoso contiene material trombótico en su interior no es completamente colapsable al comprimirlo.

Esto es importante ya que una de las limitaciones fundamentales de este tipo de ecografía es la dificultad para la detección de TVP distales a la vena poplítea, incluso para profesionales expertos. Esto se debe a que a partir del hueco poplíteo la vena se divide en numerosas ramificaciones, lo cual dificulta la técnica.

Para una correcta valoración del sistema venoso de miembros inferiores utilizaremos una sonda lineal de alta frecuencia realizando un barrido de todo el territorio proximal mediante cortes transversales a nivel de la vena femoral común y de la vena poplítea (45). Se colocará al paciente en decúbito supino y con el miembro a explorar en rotación externa. La vena poplítea la localizaremos por detrás de la rodilla, en el hueco poplíteo, colocando al paciente en decúbito prono siempre que se pueda. Si no es posible realizar un prono, se podrá realizar una flexión pasiva de la rodilla manteniendo al paciente en decúbito supino y colocando el transductor en el hueco poplíteo, o incluso con el paciente sentado en una camilla con las piernas hacia fuera. Una vez localizados los paquetes vasculares es necesario comprimir la piel del paciente con el transductor, observando en la pantalla del ecógrafo cómo la vena colapsa total o parcialmente, y cómo los vasos arteriales mantienen su calibre a pesar de la compresión externa (46,47). En ocasiones, además, se podrá visualizar el material trombótico de aspecto hiperecogénico. En caso de dudas podremos aplicar el doppler color, que nos confirmará la ausencia de flujo en el vaso que se esté explorando. Es necesario realizar una técnica rigurosa, con una valoración completa de los dos territorios en ambos miembros inferiores. Se debe evitar cometer errores frecuentes como insonar el vaso de forma oblicua o no valorar adecuadamente todo el territorio, incluyendo el cayado de la safena mayor (45).

Así, cerramos el caso con la conclusión de que la ecografía venosa compresiva de miembros inferiores permite descartar una TVP en pacientes con baja probabilidad (en nuestro caso con edema explicado por la inmovilidad y la presión venosa), realizar un diagnóstico rápido y fiable que permita iniciar el tratamiento

anticoagulante precozmente y diagnosticar una enfermedad tromboembólica venosa en aquellos pacientes con limitaciones para acceder a otras pruebas diagnósticas como es nuestro caso (45).

Caso Nº 10: Artritis

Mujer de 76 años con antecedentes de enfermedad de Alzheimer en fase avanzada (FAST 6), recogido diagnóstico de artritis reumatoide sin informe ni seguimiento. Situación basal con actividad cama sillón, lenguaje presente consistente en monosílabos y muestras de reconocimiento de algunos familiares. Desde hacía tres semanas presentaba quejas continuas que impedían el descanso nocturno con pérdida del lenguaje y escasa ingesta. Su MF había inicia tratamiento con opioides menores (tramadol) a dosis alta sin mejoría.

Se valoró en domicilio con evidencia de gesto de dolor (escala PAINAD 8 puntos). A la exploración importante rigidez generalizada de predominio en miembro superior izquierdo. La valoración estaba limitada por el dolor. Leve aumento de tamaño sin aumento de temperatura ni eritema de grandes articulaciones de miembro superior izquierdo.

Se realizó una ecografía articular del hombro y codo izquierdos.

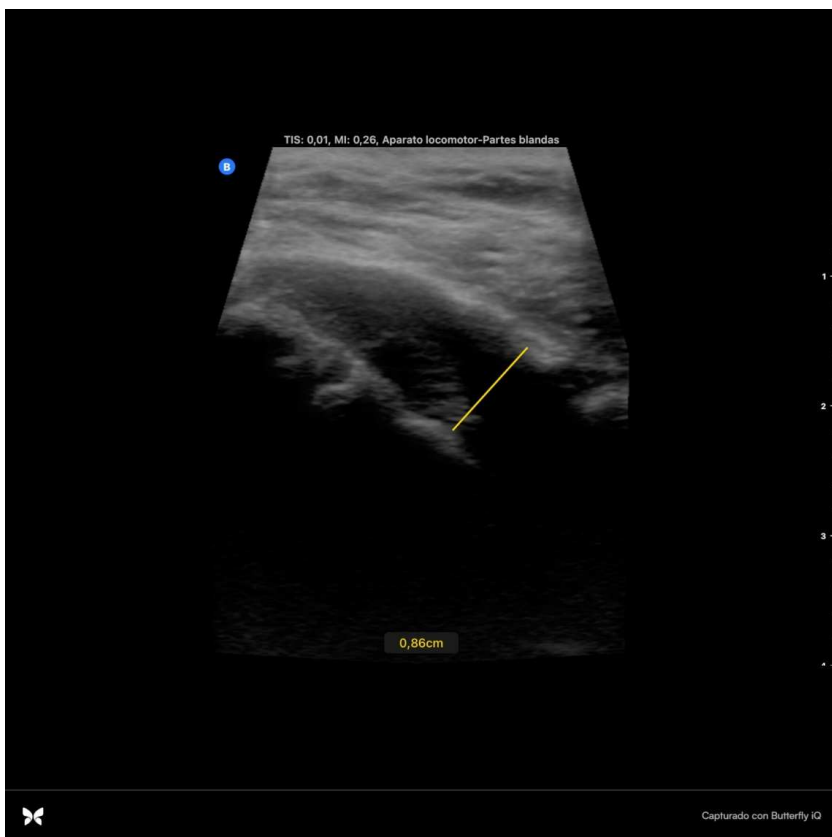


Imagen 29. Plano longitudinal de articulación glenohumeral. Arriba estructura tendinosa con pérdida con pérdida de la estructura fibrilar, hipocogénica y con imagen anecoica peritendinosa (0.86 cm de espesor)



Imagen 30. Plano oblicuo-transversal de articulación glenohumeral. Se observa material anecoico por encima de cabeza humeral.

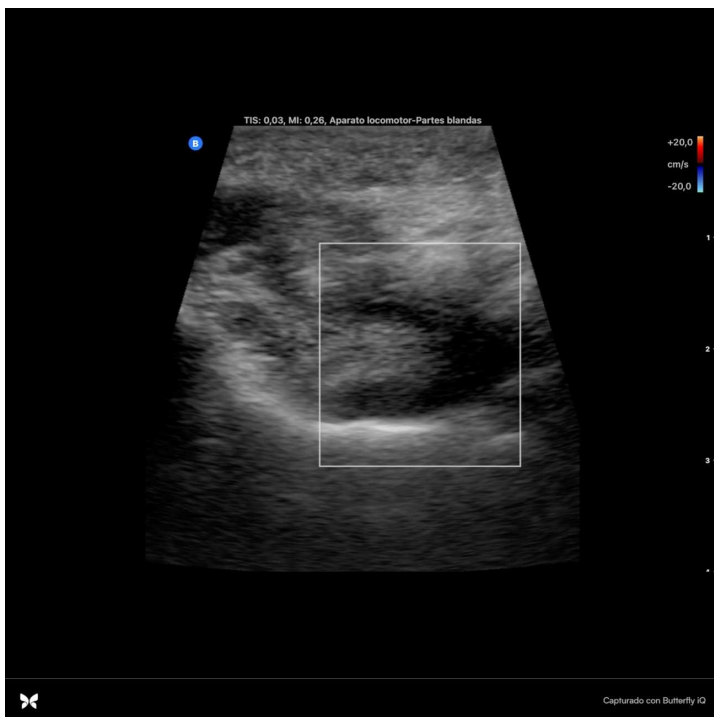


Imagen 31. Cara lateral del codo Epitroclea. Pérdida de estructura tendinosa fibrilar con imagen hipoecoica alrededor. Sin captación en estudio doppler.

Se realizó una ecografía con sonda multifrecuencia eligiendo modo alta frecuencia (7.5-12.5 MHz) en las articulaciones del hombro y el codo. Las proyecciones y el barrido articular estuvieron limitadas por la inmovilidad y el dolor a la exploración. En ambas imágenes (29 y 30) se observaron hallazgos similares, una pérdida de la estructura fibrilar del tendón (que en el caso del hombro por la localización podría corresponder al tendón largo del bíceps) y alrededor de la estructura tendinosa una imagen anecoica sin captación doppler compatible con colección de líquido intracavitaria. Esta colección no presentaba ecos en su interior por lo que podría corresponder con hidrartros. Se objetiva también pérdida de nitidez del cartílago e irregularidad del perfil óseo subcondral. La exploración del codo, aunque no es un imagen especialmente nítida impresiona de verse algo similar (imagen 30). La exploración de las articulaciones contralaterales no mostraban estos hallazgos.

Ante la sospecha de poliartritis de posible origen inflamatorio por sus antecedentes personales iniciamos tratamiento con corticoides y AINES (metamizol, ibuprofeno). Presentó buena respuesta terapéutica con control de los síntomas en 24 horas. A la exploración había mejorado la rigidez y era menos dolorosa. Se solicitó analítica de control en la que se evidenciaron elevación de reactantes de fase aguda (PCR 323, ferritina 1200) con resto de analítica incluyendo hemograma, perfil renal, hepático y ácido úrico normales.

Comentario:

El conocimiento de la aplicación de la ecografía articular básica implica el saber realizar una valoración ecográfica de la articulación y sus componentes así como saber detectar la patología articular básica (derrame articular, sinovitis y erosiones (48).

Para la realización de la ecografía articular básica se recomienda el empleo de equipos de ultrasonidos de alta frecuencia (7.5-12.5 MHz), muy útiles en el estudio de estructuras más superficiales. A la hora de saber interpretar correctamente las imágenes ecográficas es necesario conocer y saber interpretar los diferentes artefactos. En este sentido, en la ecografía musculoesquelética es especialmente importante el conocimiento de uno de ellos: la anisotropía (49). La anisotropía es la propiedad de la materia según la cual cualidades como elasticidad, temperatura, conductividad, velocidad de propagación de la luz, etc, varían según la dirección en que son examinadas. Concretamente se trata de que cuando un tendón se explora con ultrasonidos y con un ángulo de insonación de 90° se muestra su apariencia fibrilar característica pero cuando el haz de ultrasonidos se separa de este ángulo (a partir de 3-5°), la apariencia normal hiperecoica se pierde y el tendón se hace más hipoeicoico conforme el ángulo es mayor. Esta propiedad afecta prioritariamente a tendones, ligamentos y, en menor medida, al músculo. Esto también puede utilizarse como una ventaja, puesto que a la hora de diferenciar un ligamento o tendón hiperecoico en estrecha proximidad con tejidos blandos y grasa de ecotextura similar, bastará con angular el transductor en el eje mayor del tendón y ver cuando éste se hace hipoeicoico, permitiendo su diferenciación frente al resto de estructuras que no cambiarán (49).

En ecografía articular básica resulta especialmente importante realizar una evaluación del lado sintomático y del contralateral, comparando ambos, y, a ser posible, realizar un barrido desde la unión miotendinosa hasta la inserción ósea.

La ecografía de hombro es una de las exploraciones radiológicas musculoesqueléticas más habituales. Para explorar la cara anterior del hombro el paciente ha de colocar el brazo en flexión de codo 90º con la palma de la mano en supinación apoyada sobre la pierna. Se debe realizar un barrido desde craneal a caudal, empleando tanto la proyección transversa como la longitudinal (50).

En la exploración articular debemos distinguir tres componentes (48,49):

- Cartílago conformado mayoritariamente por agua 70-80% (avascular y aneural), por lo que será hipoecoico en situación de normalidad. Se puede diferenciar dos tipos de cartílago hialino y el fibrocartílago. El hialino tiene mayor contenido acuoso y es el mayoritario en las articulaciones (cartílago articular). El cartílago articular se observa como una estructura homogénea hipoanecogénica con capas delimitadas por el perfil hiperecogénico del hueso.

- Cavidad articular y cápsula articular. La cápsula articular es una membrana que engloba toda la articulación. Dispone de líquido sinovial, membrana sinovial y bursa (espacio virtual en zonas específicas de la articulación donde la fricción es mayor y que se ven en ecografía en situaciones patológicas).
- Tendones y ligamentos. La valoración de los tendones precisa de un corte muy bien orientado por problemas de interpretación (anisotropía antes comentada)

La ecografía es una buena técnica para evaluar la existencia de líquido o derrame articular. Normalmente la sinovial es una estructura que no se ve, salvo que haya derrame. A día de hoy se sabe que la ecografía es más sensible que la exploración física de cara a detectar inflamación de la sinovial (48), especialmente en los casos de afectación de interfalángicas o metacarpofalángicas cuando existen poliartropatías.

La principal limitación para valoración de osteoartritis es la dificultad de una buena ventana acústica para obtener una examinación correcta (49). Hemos de buscar cambios en el cartílago: pérdida nitidez, pérdida transparencia, adelgazamiento e irregularidad del perfil óseo subcondral.

En nuestro caso aunque las imágenes no se obtuvieron en planos y posturas óptimos por las limitaciones de la paciente (inmovilidad y dolor) aunque con el conocimiento muy básico de exploración ecográfica articular pudimos sospechar la presencia de artritis apoyada por historia clínica. Esto impulsó un cambio de tratamiento. La respuesta terapéutica, la valoración analítica y la exploración física posterior apoyaron también el diagnóstico.

CONCLUSIONES

La formación en ecografía clínica es cada vez más importante en el ámbito de la práctica diaria de muchas especialidades. En el caso de la atención domiciliar cobra especial relevancia siendo un apoyo importante en la toma de decisiones tanto de manejo diagnóstico y terapéutico como de apoyo a técnicas ecoguiadas o ecofacilitadas. El uso de la ecografía en pacientes paliativos toma un papel especialmente importante y que puede influir en su calidad de vida.

El aprendizaje durante este Master ha contribuido a aumentar mis capacidades en el manejo de la ecografía clínica básica en mi actividad asistencial diaria. Junto con el periodo de prácticas presenciales durante el curso se puso en marcha un proyecto de teletutorización mediante el cual pude compartir con el profesorado del Master hallazgos ecográficos obtenidos en la exploración en domicilio. Este aprendizaje contribuyó de forma importante en mi formación de ecografía clínica.

Teniendo en cuenta siempre las limitaciones de la técnica y el observador y la necesidad de la concordancia clínica en cada paciente, en mi actividad asistencial considero la ecografía a pie de cama como una herramienta clínica indispensable en algunos casos de mi práctica diaria.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Narula J, Chandrashekhar Y, Braunwald E. Time to Add a Fifth Pillar to Bedside Physical Examination: Inspection, Palpation, Percussion, auscultation, and Insonation. *JAMA Cardiol.* 2018; 3:346-350.
2. García Gil D, Beltrán Romero LM, Flox Benítez G, Castillo Padrós M, Díaz Gómez A, Mujal Martínez A, Torres Macho J. Main applications of point-of-care ultrasound in palliative care. *Rev Clín Esp (Barc)* 2023 Jun-Jul;223(6):371-378. doi: 10.1016/j.rceng.2023.04.009.
3. Torres Macho J, García Sánchez FJ, Garmilla Ezquerra P, Bel-trán Romero L, Canora Lebrato J, Casas Rojo JM, et al. En representación de la Sociedad Española de Medicina Interna y de su Grupo de Trabajo de Ecografía Clínica. Position-ing document on incorporating point-of-care ultrasound in Internal Medicine departments. *Rev Clin Esp.* 2018; 218: 1928, doi: 10.1016/j.rce.2018.02.00.2
4. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point of care ultrasound: apractical guide for emergency and critical care physicians. *Crit ultrasound J* 2016; 8-15.
5. Breaky N, Osterwalder J, Mathis G, Lehmann B, Sauter TC. Pointof care ultrasound for the rapid assessment and treatment of palliative care patients in acute medical settings. *Eur J InternMed.* 2020; 81: 7-14, doi:10.1016/j.ejim.2020.08.007
6. H.J. Jang,H. Yu,T.K. Kim. Imaging of local liver lesions. *Semin Roentgenol* 2009; 44:226-282.
7. Moore CL, Copel JA. Point of-care ultrasonography. *N Engl J Med.* 2011; 364:749-757.
8. Cuenca B, García M, Garre MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, et al. *Tratado de Ultrasonografía abdominal.* Madrid: Díaz de Santos Ed; 2011.
9. Quiroga S. *Guías de práctica clínica.* Madrid: SEDIA Sociedad Española de Diagnóstico por Imagen del Abdomen; Madrid, 2010
10. Devesa Muñoz RM, Solla Camino JM. *ABC de la Ecografía Abdominal. Teoría y Práctica.* ED. Panamerica. 2 Edición. ISBN: 978-84-9835-320-4.
11. Segura Cabral JM y col. *Ecografía Abdominal. Segunda edición.* (1996). ISBN: 84-7487-07-2.
12. Nazeer SR, Dewbre H, Miller AH. Ultrasound-assisted paracentesis performed by emergency physicians vs the traditional technique: a prospective, randomized study. *Am J Emerg Med* 2005; 23 (3): 363-367.
13. Segura-Grau A, Herzog R, Díaz-Rodríguez N, Segura-Cabral JM. Ultrasound of the urinary system. *Semergen.* 2016 Sep; 42 (6): 388-94. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25982474>
14. O'Neill WC. Renal relevant radiology: Use of ultrasound in kidney disease and nephrology procedures. *Clin J Am Soc Nephrol.* 2014;9:373-81. doi: 10.2215/CJN.03170313
15. Noble V. Renal ultrasound. *Emerg Med Clin N Am.* 2004;22:641–65.
16. Turner JP, Dankoff J. Thoracic ultrasound . *Emer Med Clin N Am.* 2012;30:451-473
17. Saraogi A. Lung ultrasound: Present and future. *Lung India.* 2015;32(3):250-7.
18. Volpicelli G, Mussa A, GarofaloG et al. Bedside lung ultrasound in the assesment of alveolar-interstitial syndrome. *Am J Emerg Med.* 2006; 24:689-96

19. Coppeti R, Soldati G, Coppeti P. Chest sonography: A useful tool to differentiate acute cardogenic pulmonary edema from acute respiratory distress syndrome. *Cardiovascular ultrasound*. 2008 6:16-26
20. Popescu BA, Andrade MJ, Badano LP, Fox KF, Flachskampf FA, Lancellotti P, et al. European Association of Echocardiography recommendations for training, competence, and quality improvement in echocardiography. *Eur J Echocardiogr* 2009;10: 893–905.
21. Arias F, Domenech J, Sanchez I, Luordo D, Garcia FJ, Villanueva J, et al. Teaching the basics of echocardiography in the undergraduate: students and mentors. *Rev Clin Esp* 2017;217: 245-251
22. Rosenhek R, Zilberszac R, Schemper M, Czerny M, Mundigler G, Graf S, et al. Natural history of very severe aortic stenosis. *Circulation* 2010;121:151–156.
23. Brant WE. *Ultrasound: The Core Curriculum*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins, 2001:103-41
24. Israel GM, Bosniak MA. How I do it: Evaluating renal masses. *Radiol*. 2005;236: 441-50.
25. Moghazi S, Jones E, Schroepple J, Arya K, McClellan W, Hennigar RA, O'Neill WC: Correlation of renal histopathology with sonographic findings. *Kidney International* 2005; 67: 1515–20.
26. Ljungberg B, Cowan N, Hanbury DC, Hora M, Kuczyk MA, Merseburger AS, et al., European Association of Urology Guideline Group. EAU guidelines on renal cell carcinoma: The 2010 update. *Eur Urol*. 2010;58:398-406.
27. Evangelista A, Flachskampf F, Lancellotti P, Badano L, Rio Aguilar M, et al. European Association of Echocardiography recommendations for standardization of performance, digital storage and reporting of echocardiographic studies. *Eur J of Echocardiogr* 2008;9: 438-448
28. Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, et al. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: An Update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal – Cardiovascular Imaging* 2015; 16: 233–271.
29. Thomas DE, Wheeler R, Yousef ZR, Masani ND. The role of echocardiography in guiding management in dilated cardiomyopathy. *Eur J Echocardiogr* 2009;10:doi:10.1093/ejechocard/jep158.
30. Salim J. Ahumada-Zakzuka, b y Fabián A. Ruiz-Pla. Uso de ecocardiografía en la evaluación de masas cardíacas. *Rev Colomb Cardiol*. 2019; 26 (S1): 103-10
31. Armstrong AC, Gidding S, Gjesdal O, Wu C, Bluemke DA, Lima JA. LV mass assessed by echocardiography and CMR, cardiovascular outcomes, and medical practice. *JACC Cardiovasc Imaging* 2012;5:837–848.
32. Wills M, Harvey CJ, Kuzmich S, Afaq A, Cosgrove D. Ultrasound of the gall bladder and biliary tree: part 1. *Br J Hosp Med (Lond)* 2014; 75:312-317
33. Wills M, Harvey CJ, Kuzmich S, Afaq A, Cosgrove D. Ultrasound of the gall bladder and biliary tree: part 2. *Br J Hosp Med (Lond)* 2014;75:318-324.
34. Blans MJ, Bosch FH. Ultrasound in acute internal medicine; time to set a European standard. *Eur J Intern Med* 2017; 45:51-53
35. A.A. Oviedo-García, M. Algaba-Montesa, A. Segura-Graub y Á. Rodríguez-Lorenzo. Ecografía de los grandes vasos abdominales. *Semergen* 2016;42: 315-319.

36. Ciozda W, Kedan I, Kehl DW, Zimmer R, Khandwalla et al. The efficacy of sonographic measurement of inferior vena cava diameter as an estimate of central venous pressure. *Cardiovasc Ultrasound*. 2016; 14:33.
37. Saraogi A. Lung ultrasound: Present and future. *Lung India*. 2015;32(3):250-7.
38. Turner JP, Dankoff J. Thoracic ultrasound . *Emer Med Clin N Am*. 2012;30:451-473
39. Lichtenstein DA, Lascols N, Mezière G, Gepner A. Ultrasound diagnosis of alveolar consolidation in the critically ill. *Intensive Care Med*. 2004 Feb; 30 (2): 276-81.
40. Gargani L, Volpicelli G. How I do it: lung ultrasound. *Cardiovascular ultrasound*. 2014;12:25
41. Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. A lung ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest*. 2009 Jun; 135 (6): 1421-5.
42. 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. *YMEM*. 2010;56:601–10.
43. Torres-Macho J, Antón-Santos JM, García-Gutierrez I, de Castro-García M, Gámez Díez S, de la Torre PG, et al. Initial accuracy of bedside ultrasound performed by emergency physicians for multiple indications after a short training period. *Am J Emerg Med*. 2012;30(9):1943–9.
44. Pomeroy F, Dentali F, Borretta V, Bonzini M, Melchio R, Douketis JD, et al. Accuracy of emergency physician–performed ultrasonography in the diagnosis of deep-vein thrombosis. *Thromb Haemost*. 2013;109(01):137–45.
45. Bounameaux H, Righini M, Perrier A. Venous thromboembolism: Contemporary diagnostic and therapeutic aspects. *Vasa*. 2008;37(3):211–26.
46. Zitek T, Baydoun J, Yopez S, Forred W, Slattery DE. Mistakes and Pitfalls Associated with Two-Point Compression Ultrasound for Deep Vein Thrombosis. *West J Emerg Med*. 2016;17(2):201–8.
47. Adhikari S, Zeger W, Thom C, Fields JM. Isolated Deep Venous Thrombosis: Implications for 2-Point Compression Ultrasonography of the Lower Extremity. *Ann Emerg Med*. 2015; 66:262-6.
48. *Ecografía musculoesquelética esencial*. A. Bueno. J.L. del CUra. Sociedad Española de Ultrasonografía Diagnóstica (SEUS). Editorial Panamericana. 1º edición enero 2011
49. Bianchi S, Martinoli C. *Ultrasound of the Musculoskeletal System*. Springer Berlin Heidelberg; 2007.
50. Teefey SA, Middleton WE Yamaguchi k. Shoulder sonography: state of the art. *Radiol Clin North Am*. 1999; 37:767-85.