



## TÍTULO

LA ECOGRAFÍA CLÍNICA EN EL ÁMBITO DE SITUACIONES  
DE URGENCIAS HOSPITALARIAS

## AUTORA

Andrea Rodríguez Trigueros

	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024</b>
Tutor	Dr. D. Santiago Rodríguez Suárez
Instituciones	Universidad Internacional de Andalucía
Curso	<i>Máster en Ecografía Clínica (2022-2023)</i>
©	Andrea Rodríguez Trigueros
©	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: La ecografía clínica en el ámbito de situaciones de urgencias hospitalarias.

ALUMNO: Andrea Rodríguez Trigueros

Máster en Ecografía Clínica.  
Curso: 2022/2023





## ÍNDICE

1. INTRODUCCIÓN
2. CASOS PRÁCTICOS SOBRE EL USO DE LA ECOGRAFÍA CLÍNICA
  - a. Predicción del taponamiento en el derrame pericárdico severo.
  - b. Diagnóstico de masas cardíacas mediante ecocardiografía.
  - c. Aplicación del protocolo RUSH en emergencia médica.
  - d. Aplicación del protocolo VExUS para evaluación de la hiponatremia.
  - e. Paracentesis ecoguiada en carcinomatosis peritoneal.
  - f. Evaluación del dolor y edema inespecífico en miembro inferior.
  - g. Valoración de masa renal como hallazgo clínico inesperado.
  - h. Diagnóstico de la vía biliar dilatada como presentación de colangiocarcinoma intrahepático.
  - i. Evaluación POCUS de la endocarditis con embolismos esplénicos.
  - j. Evaluación del paciente con disnea: diagnóstico diferencial del shock obstructivo ecográfico.
3. BIBLIOGRAFÍA

## INTRODUCCIÓN

La ecografía clínica a pie de cama, en inglés point of care ultrasound (POCUS), se ha convertido en una herramienta imprescindible para la práctica clínica diaria. Podría considerarse un paso más en el examen y exploración física rutinarias.

En el caso de la ecografía en el ámbito de Urgencias, permite una valoración rápida, efectiva, indolora, a pie de cama, que se realiza con seguridad y que diagnostica y predice una gran cantidad de patologías potencialmente mortales en el ámbito hospitalario. Es por tanto una herramienta que permite disminuir el tiempo de actuación ante las situaciones que comprometen la vida del paciente.

Puesto que es una herramienta que podemos considerar como nueva, aún no ha conseguido demostrar disminución de la mortalidad o del tiempo de estancia hospitalario; no obstante, son escasos los estudios dirigidos a este fin, con además muestras pequeñas de pacientes. Es necesario el desarrollo de investigaciones cuyo objetivo principal sea tal demostración, con mayor muestra y representatividad de nuestra población para poder poner de manifiesto el potencial beneficio de esta técnica.

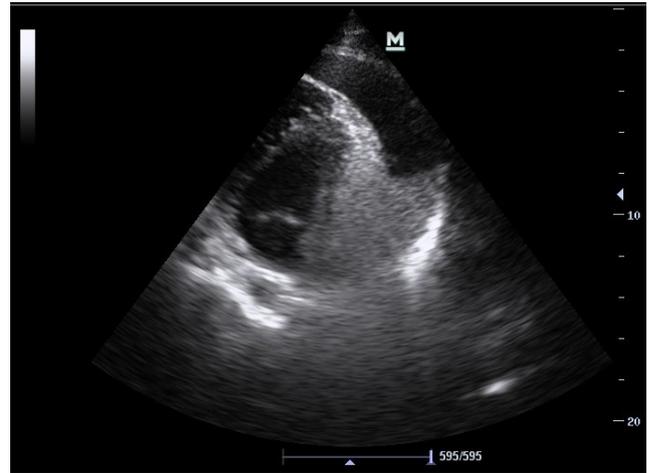
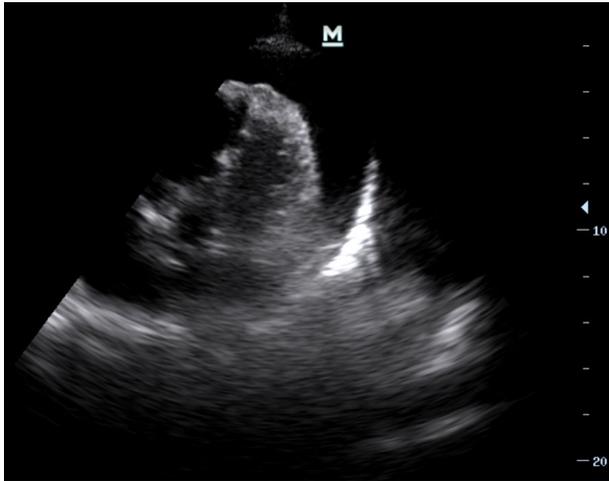
En el presente documento se recogen las exploraciones de ecografía clínica realizadas durante las prácticas del máster y en situaciones de urgencias vividas en el ámbito hospitalario, donde el uso de la ecografía clínica a pie de cama contribuyó a un diagnóstico rápido.

### 1. PREDICCIÓN DE TAPONAMIENTO EN EL DERRAME PERICÁRDICO SEVERO

Se solicita ecocardiografía clínica en un paciente de 16 años que ingresa por disnea de esfuerzo y ensanchamiento mediastínico. Cuadro febril de varios meses de evolución sin focalidad infecciosa.

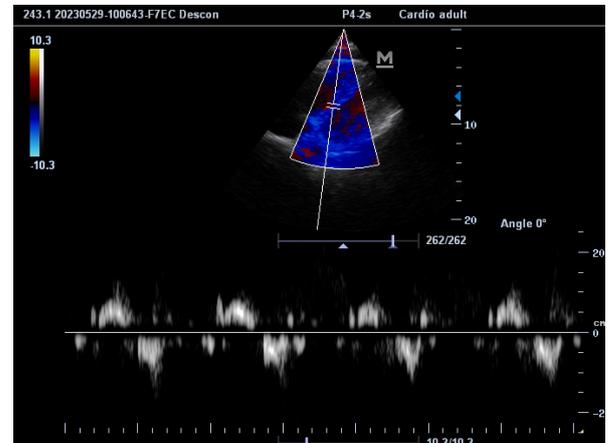
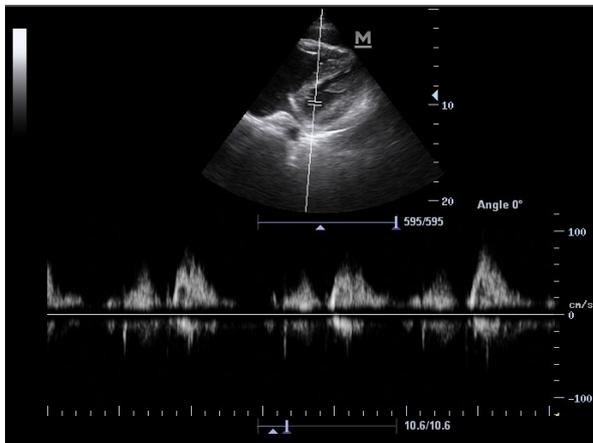
Se realiza ecocardiografía a pie de cama. Se realizan planos ecocardiográficos paraesternal eje largo, eje corto, apical cuatro cámaras y subcostal. En plano apical cuatro cámaras se visualiza derrame pericárdico que ocupa desde ventrículo derecho hasta pared lateral de aurícula izquierda, con espesor máximo medido

en telediástole de 1.9cms. Buena contractilidad y función de ventrículo izquierdo de forma subjetiva, con FEVI calculada por Simpson biplano en plano cuatro cámaras sobre 65%. Patrón de llenado ventricular izquierdo compatible con normalidad ( $E' > A$ ) pero con alternancia en las velocidades de llenado, compatible con pulso paradójico en menos del

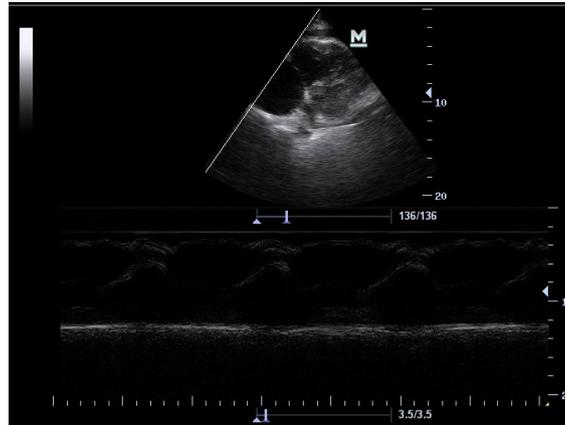


25% de los latidos cardiacos.

Aurícula izquierda no dilatada. No valvulopatía mitral.

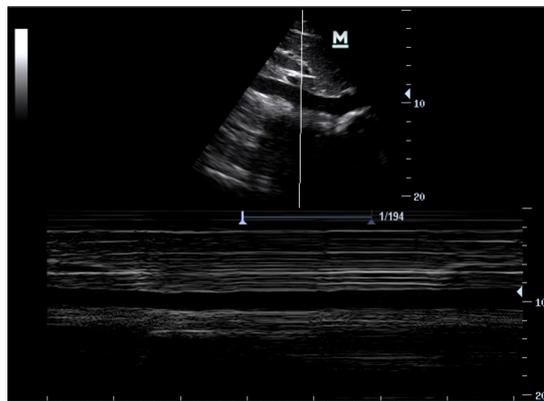


Ventrículo derecho no colapsado y con buena funcionalidad sistólica con TAPSE conservado, no jet de insuficiencia tricuspídea. No movimiento paradójico del septo interventricular. Aurícula derecha no colapsada. No se aprecian alteraciones segmentarias de la contractilidad en plano paraesternal eje corto.



En plano paraesternal eje largo de forma subjetiva no parece haber signos de cardiopatía estructural. Se realiza exploración con modo M donde se confirma no datos de hipertrofia septo interventricular y una buena apertura mitral.

En plano subcostal se visualiza vena cava inferior no colapsable a la inspiración con diámetro máximo de 2.1cm.



Conclusión: derrame pericárdico severo con datos ecocardiográficos incipientes de taponamiento cardiaco (flujo de llenado mitral alternante y vena cava con datos congestivos).

Discusión:

El taponamiento pericárdico es una causa de parada cardiorrespiratoria y disnea súbita en el ambiente hospitalario. El diagnóstico del derrame pericárdico mediante ecocardiografía

clínica a pie de cama facilita el manejo temprano y permite un diagnóstico dirigido de forma temprana (1).

La cavidad pericárdica normalmente contiene 50mL de líquido en su interior, la ecografía permite visualizar hasta cantidades en torno a 15-35mL, adquiriendo una gran sensibilidad (1, 2, 3). En el caso de presentación de forma aguda, el aumento rápido de las presiones no permiten la adaptación de las cavidades provocando el taponamiento cardíaco con mayor frecuencia (1).

Es necesario visualizar el derrame desde diferentes planos ecográficos para cuantificar el volumen de forma fidedigna.

No obstante, el diagnóstico de taponamiento cardíaco debe realizarse con la clínica del paciente y el POCUS no determina este diagnóstico. Sin embargo, hay diferentes signos ecocardioscópicos que pueden predecir signos precoces de taponamiento cardíaco. Esta valoración también se encuentra dentro del protocolo FAST de valoración en el paciente politraumatizado (3).

El primer signo lo constituye la duración de colapso del ventrículo derecho, medido mediante el modo M en el plano paraesternal largo (1). La especificidad de este signo precoz varía en torno al 33-100%, aumentando conforme el tiempo de colapso supera un tercio del ciclo cardíaco (2).

El segundo signo precoz es la dilatación de la vena cava inferior mayor a 2 cm con una colapsabilidad menor del 50% con la respiración. Esta medición se realiza en el plano subxifoideo y constituye un signo muy sensible de taponamiento (1, 2).

Por último se puede constatar la presencia de pulso paradójico con expresión ecocardioscópica. El pulso paradójico es el aumento de la variabilidad respiratoria (más de 20 mmHg) de la tensión arterial como consecuencia del aumento de la presión intrapericárdica que causa una disminución del flujo transmitral (2).

En la ecocardiografía clínica podemos poner de manifiesto este fenómeno con la cuantificación de las velocidades transmitral y transtricuspídea (1, 2). Varios estudios describen que esta manifestación aparece en torno al 25% en el caso de la mitral y el 44% en el caso de la tricuspídea (2).

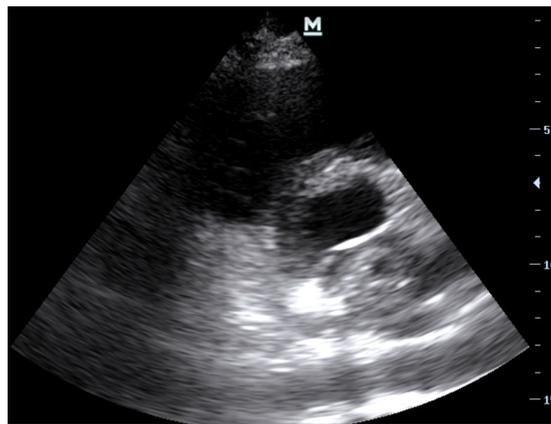
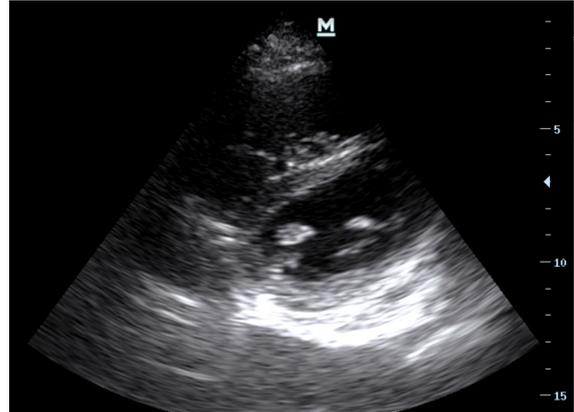
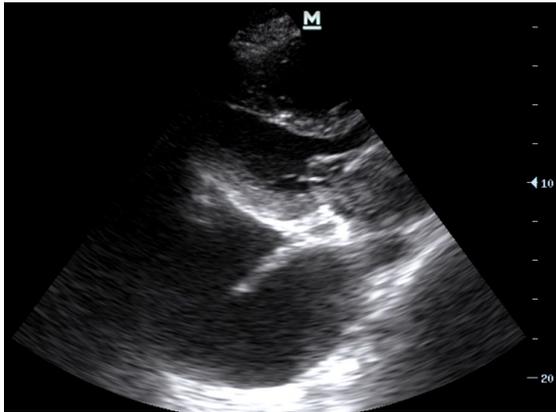
## 2. DIAGNÓSTICO DE MASAS CARDIACAS MEDIANTE ECOCARDIOSCOPIA

Se solicita ecocardiografía clínica a paciente que ingresa por disnea y edemas periféricos sugestivos de insuficiencia cardíaca de debut. Antecedente personal de sarcoma cardíaco con resección hace dos años con controles posteriores por ecocardiografía libres de enfermedad.

Se realiza ecocardiografía a pie de cama explorando planos paraesternal eje corto y largo y apical cuatro cámaras.

En plano paraesternal eje largo se visualiza disfunción ventricular sistólica izquierda subjetiva de al menos el 30%, con hipocontralidad de forma global. Con modo M se visualiza valva anterior mitral sin tocar septo interventricular con distancia superior a 10mm, sin cardiopatía estructural y con contracción disminuida tanto en eje longitudinal como

transversal. Con doppler color se visualiza chorro de insuficiencia mitral severo. Raíz aórtica no dilatada.



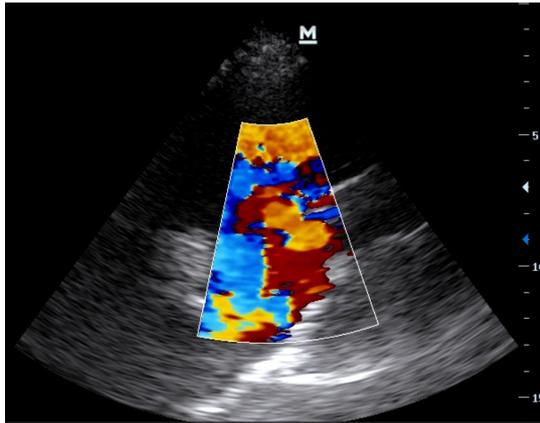
Se realiza plano apical cuatro cámaras donde se visualiza aurícula izquierda aumentada de tamaño con área en torno a 35cm<sup>2</sup>. En su interior se observan dos masas adheridas a la pared inferolateral cercano al velo posterior de la válvula mitral y septo interauricular, que ocupan casi la totalidad auricular. Son movibles, regulares, con un tamaño de 2-3 cm que ocupan gran parte de la aurícula izquierda.

Insuficiencia mitral con flujo tormentoso intraauricular con gradiente medio de 3.4mmHg.

Válvula aórtica sin alteraciones.

Cavidades derechas no dilatadas con disfunción sistólica con TAPSE 12mm con insuficiencia tricuspídea severa con chorro regurgitación que toca techo auricular con velocidad máxima de 300cm/s.

No derrame pericárdico visible. Si aparece derrame pleural izquierdo extenso (visualización de aorta sobre la imagen hipocogénica de derrame).



Conclusión: disfunción sistólica tanto de ventrículo izquierdo como derecho. Masas auriculares móviles que ocupan la aurícula izquierda en su totalidad y provocan insuficiencia mitral grave.

#### Discusión:

La detección de masas intracardiacas es una rareza dentro de la práctica clínica y debe ponerse en contexto con la sintomatología del paciente (4). No obstante es preciso tener en cuenta que existen imágenes que pueden simular la aparición de tumores tales como trombos y vegetaciones.

La primera aproximación debe realizarse mediante ecocardiografía transtorácica (4, 5, 6, 7, 8). No obstante, la aparición de la ecocardiografía abre la posibilidad de identificación de esta entidad de forma precoz (5, 6, 7, 8).

Dentro de la evaluación de las masas intracardiacas debe tenerse en cuenta el tamaño, ocupación espacial, movilidad de la masa y afectación funcional del aparato valvular (4, 8). La valoración más sensible se realiza mediante ecocardiografía transtorácica y la inyección de contraste ecográfico permite diferenciar el tumor del trombo y las vegetaciones (4, 7, 8). Las modalidades de ecocardiografía más usadas son el doppler color, ecografía tridimensional, doppler tisular (9).

Los tumores auriculares deben caracterizarse según su implicación en la funcionalidad del aparato valvular. Se definen como obstructivos cuando el área mitral o tricuspídea es menor de 2 cm calculado por gradiente transvalvular (9). El mecanismo de obstrucción se produce por la reducción del área causada por la masa, aunque en el caso de sarcomas y linfomas también se produce por infiltración del anillo mitral o tricuspídeo (9).

Existen algunos trabajos que intentan correlacionar los hallazgos ecocardiográficos de las masas con la histopatología. Así se han identificado patrones de benignidad y malignidad. En el caso del mixoma auricular, aparecen zonas de licuefacción con pseudoaneurismas, calcificaciones, multinodulares y zonas de alta densidad celular (7).

En el caso de masas benignas no mixomatosas suelen tener una base estrecha, con zonas regulares e hipovascularidad (7, 8). Pueden aparecer zonas anecoicas (lipoma), zonas

hipoecoicas alargadas en el septo interventricular (fibroma), masas interventriculares de características similares la miocardio (rabiomioma), masas regulares hipo e isoecogenicas con abundante vascularización con ecocontraste (hemangioma) (7, 8).

En el caso de masas malignas son en su mayor parte hipoecogénicos, con bordes irregulares, con una base de implantación ancha, hipervascularidad con múltiples cámaras con invasión de tejidos (7, 8).

Las rutas de metástasis de las masas cardiacas incluyen la extensión vascular, invasión del pericardio, invasión de la pared cardiaca y metástasis a distancia (7, 8).

### 3. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO RUSH EN LA EMERGENCIA MÉDICA

Se solicita valoración de ecografía clínica en una paciente ingresada con diagnóstico de colangitis. Empeoramiento en las últimas horas con inestabilidad hemodinámica (hipotensión y taquicardia) junto con insuficiencia respiratoria de nueva aparición. Analítica con elevación de reactantes de fase aguda. Sospecha de shock séptico de origen abdominal.

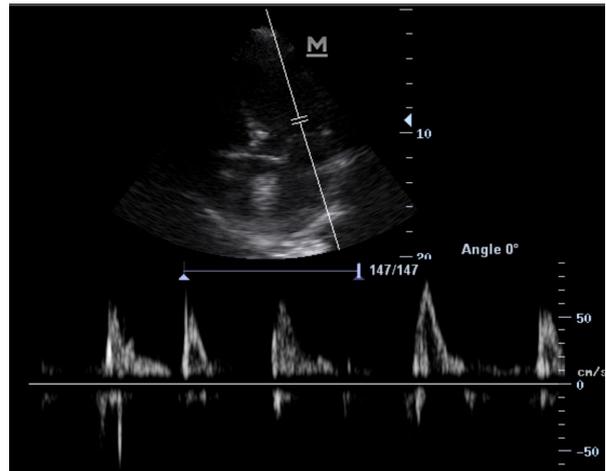
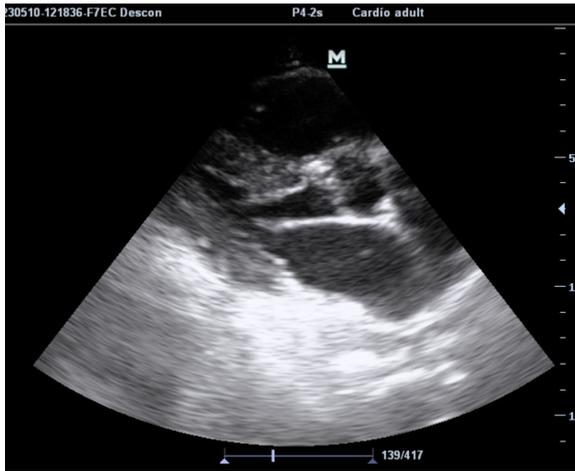
Se realiza exploración ecográfica bajo el protocolo RUSH (pump, tank, pipes).

En primer lugar visualización ecocardioscópica mediante plano paraesternal eje largo donde se visualiza ventrículo izquierdo con buena funcionalidad, hiperdinámico, con fenómeno de "kissing" ventricular por aproximación de paredes de ventrículo izquierdo. Impresiona hipertrofia ventricular, sin embargo se realiza medición de septo interventricular y pared libre lateral VI con tamaño en límite superior de la normalidad. Raíz aórtica no dilatada y sin flap. En plano paraesternal eje corto no se visualizan alteraciones segmentarias groseras de la contractilidad.

En el plano apical cuatro cámaras se confirman hallazgos vistos previamente en paraesternal largo, con buena función sistólica pero con aproximación de paredes de ventrículo izquierdo. No hay claras valvulopatías aunque se visualiza ligera insuficiencia mitral.

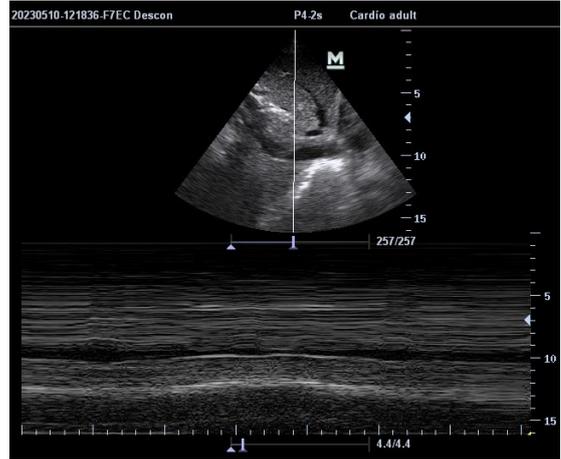
Patrón de llenado mitral monofásico sugestivo de FA con respuesta ventricular rápida no conocida previamente.

Cavidades derechas no dilatadas con buena funcionalidad sistólica medida por TAPSE y con leve insuficiencia tricuspídea. No derrame pericárdico.



En segundo lugar se realiza ecografía clínica torácica. Se exploran campos pulmonares anteriores (imposibilidad de explorar posteriores por situación de inestabilidad clínica). Aparecen numerosas líneas B (3-4 por campo) con áreas de condensación subpleural, con integridad pleural visualizando deslizamiento pleural en todos los campos. No derrame pleural.

Se explora vena cava inferior a 2cm de la entrada en aurícula derecha subjetivamente filiforme. Se explora mediante modo M donde se objetiva diámetro máximo de 0.5cms con colapso total en la inspiración.



Aorta abdominal que se sigue hasta bifurcación de ambas ilíacas sin dilatación ni flap.  
Territorios venosos femorales sin datos de trombosis y con colapsabilidad conservada en todos sus territorios.

En tercer lugar se realiza protocolo ECOFAST donde se explora hipocondrio derecho, hipocondrio izquierdo y ambas fosas ilíacas.

Ausencia de líquido perihepático y/o perivesicular, en espacio de Morrison y en fosas ilíacas.

Parénquima hepático homogéneo sin LOEs groseras ni dilatación intrahepática. Vesícula biliar con paredes bien diferenciadas sin doble contorno, con pared anterior engrosada en unos 31mm y con litiasis en su interior con sonda acústica posterior.

Bazo homogéneo y sin datos de sangrado.

Riñones con buena diferenciación corticomedular sin datos de ureterohidronefrosis.



Conclusión: situación de shock hipovolémico (probablemente séptico de origen vesicular dado el contexto clínico), datos indirectos de buena respuesta a sueroterapia. Sospecha hipertrofia ventrículo izquierdo.

Discusión:

La aparición de la ecografía clínica ha permitido complementar la exploración física para el diagnóstico rápido en las situaciones de emergencia.

Se han diseñado varios protocolos para crear una sistemática que ayude a identificar las causas del shock.

El protocolo RUSH evalúa tres claves fisiopatológicas para la evaluación del shock. Aunque se ha demostrado útil en el manejo clínico, no ha podido demostrar reducción de mortalidad (10, 11, 12).

Esta sistemática comienza en primer lugar con la bomba (pump), que explora el corazón y los pulmones. En segundo lugar el tanque (tank) que evalúa los pulmones, la vena cava inferior y el compartimento intraabdominal. Por último las tuberías (pipes) con la exploración de la aorta y ambas femorales (12).

Los hallazgos que se deben tener en cuenta son la disfunción cardiaca, neumotórax, hemorragia intraabdominal, aneurisma aorta abdominal, hipovolemia y trombosis pulmonar (10, 11).

El shock hipovolémico se caracteriza por presentar hipercontractilidad, disminución del volumen intraventricular izquierdo y colapso de vena cava inferior con una sensibilidad del 94% (10, 11).

El shock cardiogénico se caracteriza por disfunción ventricular izquierda con una sensibilidad del 89% y especificidad del 97% (10).

El shock obstructivo se caracteriza por presencia del taponamiento cardiaco, neumotórax o tromboembolismo pulmonar con sensibilidad del 94% y especificidad del 98% (10).

El shock distributivo se caracteriza por disminución del volumen intravascular efectivo con una sensibilidad del 73% y especificidad del 100% (10, 11).

Tras la evaluación del shock, otra de las posibilidades que alberga el uso del protocolo RUSH es la monitorización de la respuesta al tratamiento.

La fisiopatología de la respuesta a la fluidoterapia reside en la relación entre la precarga, la contractilidad y el volumen efectivo (11, 12).

La disminución de la colapsabilidad del ventrículo izquierdo, el tamaño ventricular y el aumento de la vena cava inferior se corresponde con buena respuesta tras la infusión (12).

La aparición de líneas B en campos pulmonares y la pérdida de colapsabilidad de la vena cava inferior se relaciona con sobrecorrección del volumen intravascular (12).

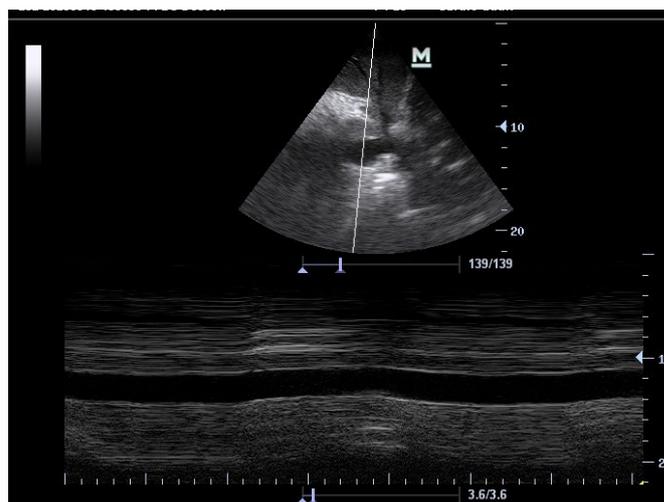
#### 4. APLICACIÓN DEL PROTOCOLO VEXUS PARA EVALUACIÓN DE HIPONATREMIA

Solicitan valoración ecográfica de congestión en paciente que ingresa con fracaso renal e hiponatremia hipoosmolar. A la exploración física llama la atención mínimos edemas (paciente obesa difícil de valorar) y a la auscultación respiratoria sin crepitantes.

Quedan dudas sobre el estado volémico de la paciente.

Se realiza ecografía clínica abdominal con aplicación del protocolo VEXUS.

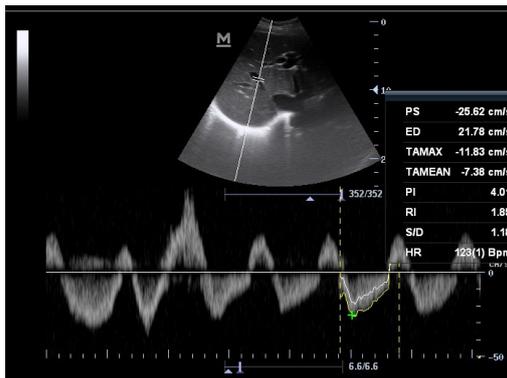
En primer lugar con la sonda convex se valora vena cava inferior en un corte longitudinal en línea media subcostal, realizando medición en modo M de su diámetro máximo tanto en inspiración como en espiración, siendo este de 2.2cms con una colapsabilidad menor del 50%.



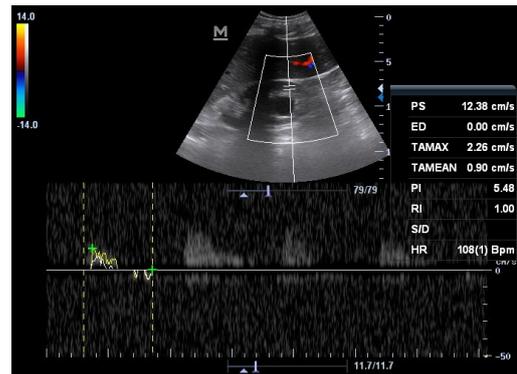
A continuación, dirigiendo la sonda por el reborde costal en posición transversal se objetiva hilio hepático con la entrada de la vena porta junto con la arteria hepática y el conducto hepático común. Se realiza exploración con doppler color para verificar posición de vena porta y se isona con doppler pulsado obteniendo una onda de flujo con patrón de moderada pulsatilidad en torno al 50% compatible con congestión moderada.

Posteriormente nos movemos en dirección al hombro derecho para ver las venas suprahepáticas en su división interior (signo del tridente), colocando doppler pulsado en su interior para obtener una onda de flujo que en este caso se corresponde con un patrón S<D, que pone de manifiesto congestión severa.

Por último se lleva a cabo ecografía renal para valorar flujo de venas interlobulares renales usando el doppler color para conseguir visualizar su recorrido interno. Se obtiene onda de flujo con única onda d con pendiente pronunciada, compatible con patrón al menos moderado.



*Patrón de onda vena suprahepática*



*Patrón de onda vena interlobulares*

Conclusión: tras los hallazgos ecográficos podemos identificar un patrón de congestión severa. En su aplicación clínica podemos clarificar el origen de la hiponatremia como hipervolémica.

Discusión:

Una de las primeras pruebas para la evaluación del paciente con hiponatremia es conocer el estado volémico. Clásicamente la exploración física para poner de manifiesto los signos de congestión sistémica es la pauta seguida para esta evaluación.

En los últimos años, la aparición de la ecografía clínica se postula como un complemento no invasivo en el examen físico (13).

El protocolo VExUS analiza la congestión periférica mediante el análisis del volumen intravascular.

El primer paso es la medición del diámetro de la vena cava inferior y su colapsabilidad en inspiración. Un diámetro menor 2 cm con colapsabilidad mayor del 50% predice menos volumen intravascular (13, 14, 15).

El segundo paso es el análisis de la onda de pulso de las venas suprahepáticas (conocidas como S y D) que se corresponde con la sístole y la diástole ventricular. Con el aumento de la presión auricular derecha por aumento de volumen intravascular, disminuye la amplitud

de la onda S hasta que se convierte en reversa (coincidiendo con la aparición de insuficiencia tricuspídea) (13, 14).

El tercer paso es el análisis de la onda de pulso de la vena porta, que en condiciones normales se mantiene constante pero con el aumento de la congestión adquiere una pulsatilidad mayor del 30% (13, 14).

El último paso es el análisis de la onda de pulso de la vena intrarrenal cortical que en una situación de euvolemia se mantiene continua, pero con el aumento de la presión auricular derecha se convierte en pulsátil con flujo bifásico (13, 14).

Aunque la evaluación de la volemia por el protocolo VExUS parece tener un futuro prometedor, aún no se ha validado para el manejo de los pacientes con hiponatremia. Para aquellos pacientes en los que la exploración física no determina el estado volémico, se han reportado casos en los que el manejo mediante este protocolo ha resultado satisfactorio (14, 15).

##### 5. PARACENTESIS ECOGUIADA EN CARCINOMATOSIS PERITONEAL

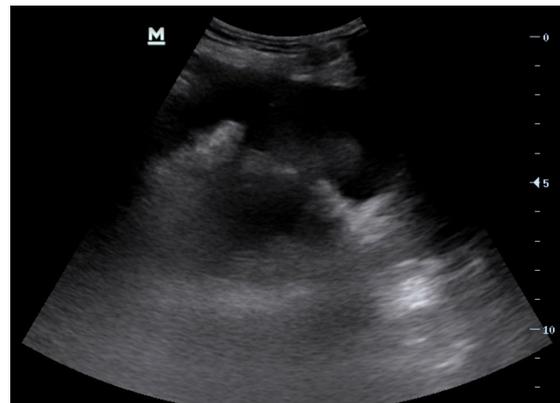
Se solicita valoración ecográfica clínica en paciente con carcinomatosis peritoneal por adenocarcinoma gástrico en estadio avanzado. Durante el ingreso, aumento del perímetro abdominal, náuseas, vómitos y respiración abdominal con sensación de disnea. Sospecha de ascitis a tensión.

Se realiza ecografía abdominal clínica con sonda convex para cuantificar volumen de líquido ascítico.

Se comienza exploración de espacio perihepático mediante la isonación en línea media axilar bajo el reborde costal donde aparece el parénquima hepático de características heterogéneas con aspecto pseudonodular y aumento del tamaño hepático. Presencia de líquido perihepático y perivesicular.

Posteriormente se explora el espacio perirrenal de Morrison donde no se visualiza líquido.

Por último se exploran ambas fosas ilíacas donde se visualiza la presencia de nódulos peritoneales irregulares de un 1-1,5 cm con presencia de abundante líquido ascítico. Se realizan mediciones para cuantificar volumen, en primer lugar se realiza medición con la sonda en transversal con los ejes transversal y longitudinal y en segundo lugar se realiza medición con la sonda longitudinal en el eje oblicuo. En fosa derecha se cuantifica unos 1500cc y en fosa izquierda unos 1000cc.





Dada la complejidad de la técnica por la gran cantidad de implantes peritoneales, decidimos realizar paracentesis diagnóstica y terapéutica mediante técnica ecoguiada.

Se visualiza cámara de líquido ascítico y se localiza punto de punción evitando nódulos peritoneales. Se lleva a cabo punción peritoneal ecoguiada con evacuación de 5L de líquido ascítico.

La técnica finaliza sin ninguna complicación.

Discusión:

El uso de la ecografía clínica para guiar procedimientos invasivos que conllevan alto riesgo de complicación se ha convertido en una práctica clínica obligatoria para evitar la yatrogenia. Las principales complicaciones asociadas a esta técnica incluyen la perforación intestinal, el sangrado y las infecciones (17).

El sangrado venoso constituye la complicación más frecuente en la literatura que puede aparecer hasta una semana después de la intervención (18). La valoración de la presencia de sangrado tanto venoso como arterial ante el mínimo signos de complicación también constituye otra ventaja de la técnica ecográfica (18).

La identificación del sitio de punción de la pared abdominal en la fase pre-procedimiento permite aumentar la efectividad de la técnica (17, 18, 19).

En varias series de caso retrospectivas en los que se evalúa la diferencia entre el procedimiento realizado "a ciegas" o ecoguiado, se concluye que la evaluación ecográfica tanto ecoguiada como ecodirigida disminuye el riesgo de complicaciones potencialmente mortales (18, 19).

La ecografía abdominal tiene una gran sensibilidad para detectar ascitis, es capaz de cuantificar hasta 100mL. No obstante, el diagnóstico de las masas peritoneales por ecografía abdominal no permite dilucidar ni las características ni permite ver la neoplasia primaria (20, 21, 22). Cuando no existe ascitis es difícil valorar la pared peritoneal, y por ende, la presencia de masas (22). Sin embargo, si se considera la primera línea de imagen cuando la sospecha es de origen ginecológico (21).

También se describe el uso de la ecografía abdominal como técnica de elección para guiar la biopsia para obtener muestras histológicas para el diagnóstico (22).

En este caso, es importante visualizar el saco de Douglas, cúpulas diafragmáticas, goteras parietocólicas y otras regiones del omento mesentérico (21). Es necesario para ello iniciar el examen con una sonda convex seguida de la sonda de alta frecuencia lineal (21).

Las lesiones peritoneales pueden ser sólidas (desde multifocales a infiltrativas), mucinosas de baja densidad ecográfica (como metástasis de ovario, colon, apéndice, estómago, páncreas, vesícula y uraco) (22).

## 6. VALORACIÓN DEL DOLOR Y EDEMA INESPECÍFICO EN MIEMBRO INFERIOR

Solicitan valoración ecográfica de miembro inferior derecho de paciente con Enfermedad de Still. Sospecha de trombosis venosa profunda.

Se realiza exploración con ecografía vascular con sonda lineal se exploran los territorios venosos profundos de ambos miembros inferiores desde ingle hasta hueso poplíteo. Se coloca al paciente en decúbito supino con el miembro inferior ligeramente en rotación externa.

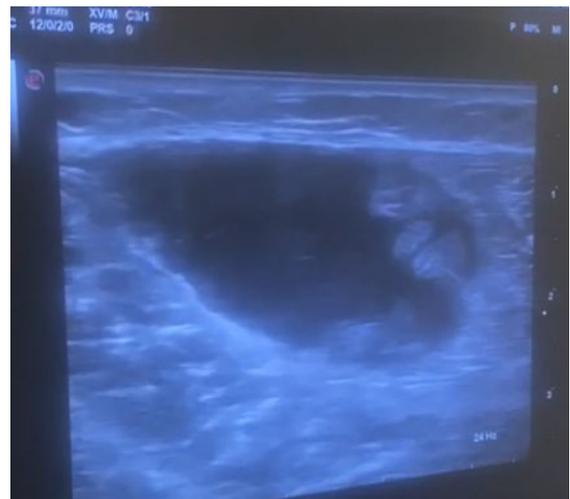
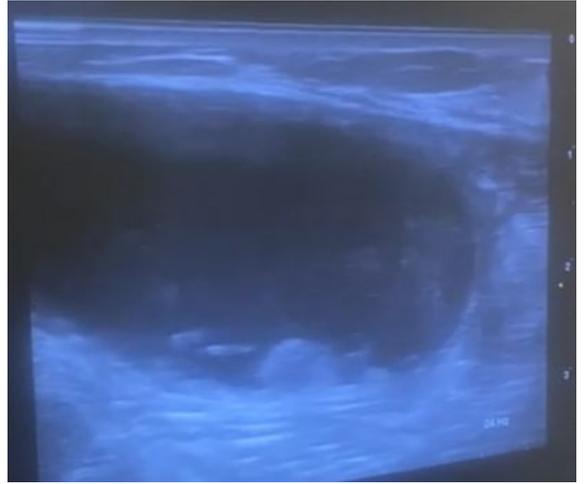
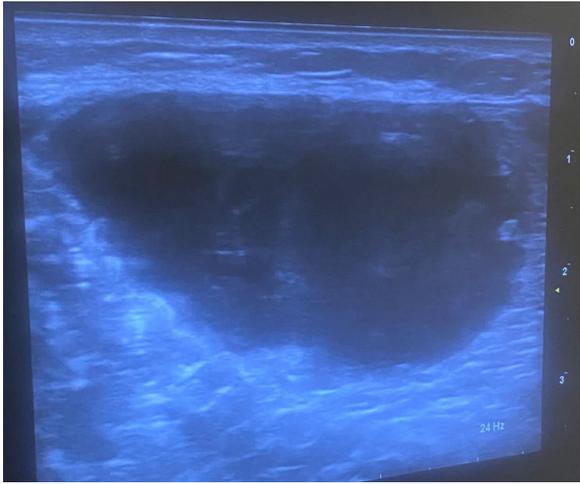
Se visualiza en primer lugar tanto la arteria como vena femoral común, usando el doppler color podemos diferenciar la estructura venosa, confirmando con doppler pulsado la ausencia de pulsatilidad.

En este momento se realiza maniobra de compresión para descartar presencia de material intravascular. Se explora todo el territorio hasta la bifurcación de femoral profunda y superficial donde no se visualiza material hiperecogénico en su interior y sin perder la compresibilidad de los territorios venosos.

Posteriormente se realiza maniobra de flexión de rodilla y se explora con sonda lineal hueso poplíteo identificando nuevamente estructura venosa siguiendo los pasos anteriores. Nuevamente se descarta la presencia de trombo intravascular.

Por último se realiza ecografía musculoesquelética con sonda lineal, donde se explora la parte medial de pierna donde a la exploración clínica aparece zona tumefacta y aumentada de tamaño con respecto al contralateral. Se isona con sonda lineal donde el tejido celular subcutáneo no aparece con empedrado ni datos de inflamación. A la exploración muscular en parte medial del músculo gemelo derecho se detecta masa de unos 7 cm de ancho por 3 cm de alto de contenido hipocogénico con zonas hiperecogénicas en su interior que parecen distribuirse a forma de tabicación y que parece corresponder con hematoma muscular. Con doppler color se descarta la ausencia de flujo venoso o arterial dentro de la formación.

La ecogenicidad del músculo no parece estar aumentada y se aprecia una adecuada estructuración de las fibras musculares tanto en sentido longitudinal como en transversal.



Conclusión: Hematoma muscular de 7 cm sin datos de complicación en gemelo derecho en su porción medial.

Discusión:

El diagnóstico diferencial de la presentación clínica de edema y dolor en los miembros inferiores conlleva la valoración de la trombosis venosa profunda. No obstante, cuando se descarta razonablemente la presencia de trombosis en los territorios vasculares es necesario plantear diferentes alternativas (23). El uso de la ecografía clínica musculoesquelética ayuda a valorar de forma rápida otras posibilidades (23, 24). Otros diagnósticos incluyen: hematoma muscular, rotura de quiste Baker, linfedema, celulitis y sarcoma (23).

En la etapa temprana de la aparición del hematoma muscular se caracteriza ecográficamente por tener zonas hipoecoicas-isoecoicas con márgenes irregulares. Posteriormente se desarrollan zonas anecogénicas con bandas hiperecogénicas como consecuencia de la aparición de fibrina y tabicación (23).

Solo con la clínica es difícil poder discernir entre celulitis, abscesos y hematoma, con un error en torno al 22% de los casos con un aumento del riesgo potencial (24). La sensibilidad para el diagnóstico de los abscesos con POCUS es del 86% en comparación con el TC, que tiene una sensibilidad del 77% (24).

Otra evaluación imprescindible es conocer la presencia de sangrado activo. Para ello es necesario el uso del doppler color para observar la presencia de flujos dentro del hematoma; tras esto, el uso del doppler pulsado sobre las zonas hipoecoicas que tengan captación en el doppler color permiten caracterizar si el flujo es venoso o arterial (23, 25, 26).

Además, en este caso el paciente presenta un antecedente personal de enfermedad de Still, lo que obliga a descartar focos de miositis como complicación.

La ecografía junto con la elastografía se está posicionando como un instrumento prometedor para la evaluación de patología muscular inflamatoria. Los valores que debemos identificar son los de espesor muscular y ecogenicidad (26).

En los primeros estadios podemos ver un espesor normal con una disminución de la ecogenicidad, indicativo de edema muscular. En los estadios más avanzados podemos ver una reducción del espesor muscular con un aumento de la ecogenicidad debido al reemplazo de fibras musculares por tejido fibroadiposo (26).

Por último, otro uso práctico para la ecografía en este caso sería la posibilidad de obtener una muestra para su análisis. Sus principales ventajas como guía en este tipo de técnicas

es el uso de radiación no ionizante, a tiempo real, con mucha resolución espacial, con contraste de tejidos blandos y la caracterización de estructuras críticas a evitar (27). Varios estudios demuestran que el drenaje superficial de abscesos guiado por ecografía clínica reduce el fallo de la técnica (27).

## 7. VALORACIÓN DE MASA RENAL COMO HALLAZGO CLÍNICO INESPERADO

Se solicita valoración de ecografía clínica abdominal en paciente ingresado por dolor abdominal y en fosa renal derecha con recorte de diuresis y anemia. Sedimento urinario no patológico.

Se realiza ecografía abdominal clínica con sonda convex para valoración.

Parénquima hepático con ecogenicidad y tamaño normal sin dilatación de la vía biliar intrahepática y con vesícula biliar sin datos de complicación. No se identifican LOEs en su interior mediante esta técnica.

Bazo con parénquima homogéneo sin identificarse LOEs en su interior.

Riñón izquierdo con buena diferenciación corticomedular y lesión quística de 1cm con refuerzo posterior en polo inferior sin datos de complicaciones, probable quiste simple.

Riñón derecho aumentado de tamaño y desplazado hacia zona medial con zonas desestructuradas donde aparece una lesión sólida irregular de unos 7 cm en su polo inferior. En zona subcapsular aparece imagen en semiluna acomodada a polo superior con zonas hipo e hiperecogénicas y tabicaciones en su interior. A la exploración con doppler color no se identifican zonas con flujo vascular.

Mínima cantidad de líquido libre en fosa iliaca derecha.

A la exploración de flanco derecho aparece voluminosa masa de contenido heterogéneo en su mayor parte anecoico pero con zonas en su interior hiperecogénicas que parecen formar tabicaciones. Imagen compatible con hematoma. Tamaño medido en su eje longitudinal de unos 20cm.

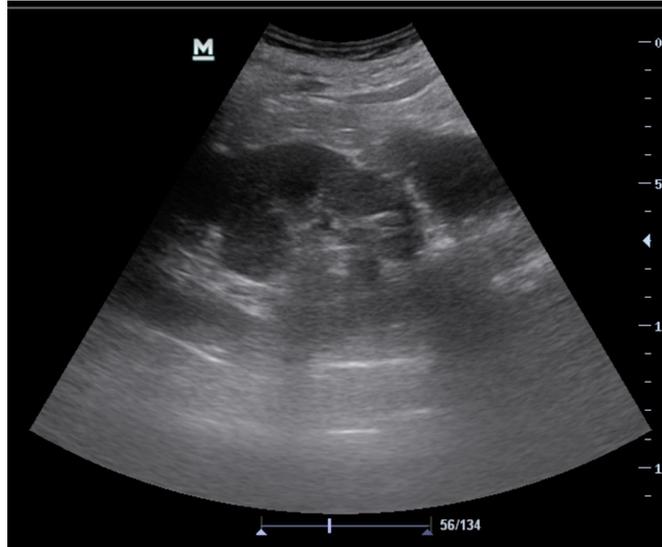


Semanas

después se realiza control ecográfico a pie de cama donde vemos regresión de algunos focos de hematoma con aparición de riñón más estructurado, sin datos de hidronefrosis. Se puede apreciar algún foco de hematoma en el polo inferior.

Se mantiene la visualización de masa renal quística multilobulada, irregular, con diferentes ecogenicidades en su interior, con nodulaciones y sin sombra acústica posterior.

Características ecográficas compatibles con Bosniak IV.



Conclusión: lesión sólida en riñón derecho de 7 cm sospechoso de malignidad. Hematoma subcapsular perirrenal sin datos ecográficos de sangrado activo.

Se solicita prueba de imagen específica (TC abdomen) donde se confirma hematoma perirrenal espontáneo de gran tamaño junto con lesión compatible con carcinoma renal (Síndrome de Wunderlich).

Discusión:

El síndrome de Wunderlich es una rara presentación clínica caracterizada por una hemorragia espontánea y no traumática del espacio subcapsular o perirrenal (28). Las causas más frecuentes son las neoplasias sólidas renales (carcinoma de células claras) y angiomiolipomas (28, 29). Las infecciones renales y la panarteritis nodosa son causas raras (28).

La ecografía abdominal tiene una rentabilidad diagnóstica moderada para diferenciar la hemorragia renal de las neoplasias renales sólidas (29, 30). No obstante, suele ser el primer método de imagen en el proceso diagnóstico (29, 30). El TC abdominal juega un papel importante para el diagnóstico del sangrado activo y es decisivo para la elección del tratamiento intervencionista (28, 29, 30).

En la evaluación de masas renales hay varias directrices a tener en cuenta. En primer lugar, la mayoría de las masas renales son quistes benignos. En el caso de masas sólidas la ecografía abdominal se considera un estudio con limitaciones (31).

No obstante, dada la accesibilidad, el bajo costo e inocuidad se han realizado varios consensos para monitorizar las características y tamaño de las lesiones renales sólidas (32, 33, 34, 35, 36).

Las lesiones malignas suelen ser isoecogénicas al parénquima renal con desestructuración del tejido circundante y protrusión a la grasa perirrenal. También pueden describirse masas hiperecogénicas, con hipervascularización, multinodularidad, septos y calcificaciones (32, 34, 35).

Para su estandarización se han desarrollado diferentes clasificaciones, la más usada de ellas la clasificación Bosniak de 1996. En un principio fue ideada para la valoración por ecografía abdominal, sin embargo, se han modificado para dar aplicabilidad a su diagnóstico por TC abdomen.

De tal forma, se consideran quistes Bosniak I aquellos quistes simples con pared menor a 2 mm sin irregularidades ni calcificaciones, con contenido anecoico y sombra acústica posterior (36).

Se consideran quistes Bosniak II aquellos con pared fina sin irregularidades pero que presentan septos en su interior, con o sin calcificaciones y con algún contenido ecogénico en su interior. Los quistes Bosniak IIF son aquellos multiseptados con pared entre 2 y 3 mm sin irregularidades (36).

Los quistes Bosniak III son aquellos con pared mayor de 4 mm con septos y contenido ecogénico en su interior sin refuerzo posterior pero sin nódulos visibles (36).

Por último, los quistes Bosniak IV y por tanto los de mayor probabilidad de malignidad son aquellos que presentan pared mayor de 4 mm, con septos, irregularidades y nódulos con angularidad obtusa (36).

A esta clasificación en los últimos años se ha añadido el uso de la ecografía con contraste, ya que potencia la especificidad diagnóstica de la ecografía para los quistes renales, permitiendo valorar el aumento de la ecogenicidad del nódulo ante la llegada de ecocontraste a los múltiples vasos que lo conforman. A mayor captación, mayor vasculatura y mayor potencial de malignidad (36).

## 8. DIAGNÓSTICO DE VÍA BILIAR DILATADA COMO PRESENTACIÓN DE COLANGIOCARCINOMA INTRAHEPÁTICO

Se solicita valoración de paciente que ingresa por ictericia indolora y pérdida de peso en los últimos dos meses. Niega síndrome febril.

Se realiza exploración con ecografía abdominal clínica con sonda convex para la evaluación de hígado y vía biliar intra y extrahepática.

Se visualiza parénquima hepático aumentado de tamaño de unos 16 cm, heterogéneo y con bordes regulares. Ecogenicidad similar al parénquima renal.

Aparición de zonas heterogéneas, hipoecogénicas cercanas a zona de hilio hepático que se distribuyen siguiendo los vasos portales. A continuación se realiza ecografía doppler color para visualizar captación de color en todas las imágenes tubulares sugestivas de ser zonas vasculares. En esta zona se ven varios vasos sin captación con realce en su pared a forma de "escopeta de cañón" sugestiva de dilatación de la vía biliar y que acompañan a vasos portales. Se realiza comprobación con doppler pulsado comprobando ausencia de flujo y se mide la vía biliar siendo esta de 0.36cm.

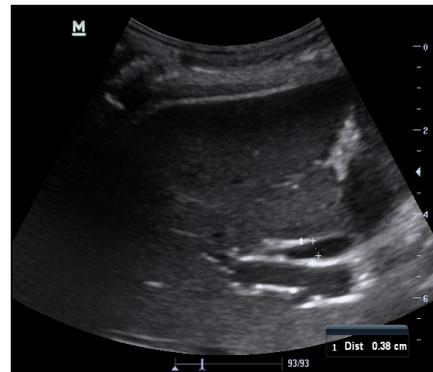
En lóbulo hepático izquierdo aparecen dos masas irregulares con zonas hipo e hiperecogénicas en su interior, hipervascular con modo doppler color y sugestivo de malignidad.

A continuación se explora hilio hepático con identificación de entrada vena porta, colédoco y arteria hepática común. En la entrada del colédoco en la vesícula biliar se vuelve a medir el calibre siendo este de 0.94cm.



*Estas imágenes están obtenidas con sonda convex en línea media axilar en posición transversal. Localizando la vesícula biliar, basculamos la sonda en busca de la vía biliar extrahepática.*

*Con el modo doppler color podemos ver la ausencia de captación. Medimos el diámetro interno y se confirma la dilatación de la vía biliar extrahepática.*



Ausencia de líquido perihepático y en el espacio de Morrison perirrenal.

Bazo no aumentado de tamaño y con parénquima homogéneo sin apreciar LOEs en su interior.

Riñón izquierdo con diferenciación corticomedular, quiste renal en polo inferior de 3cm no complicado y con refuerzo posterior sugestivo de quiste simple y sin datos de

ureterohidronefrosis. Riñón derecho con diferenciación corticomedular y sin datos de ureterohidronefrosis.

Vejiga con sonda vesical en su interior completamente repleccionada. Mínima cantidad de líquido en fosa iliaca derecha.

Conclusión: Dilatación vía biliar intrahepática y extrahepática con LOE intrahepática izquierda sugestiva de malignidad.

Tras RM abdominal se confirma la presencia de colangiocarcinoma intrahepático con dilatación de la vía intra y extrahepática por compresión.

Discusión:

Los colangiocarcinomas son tumores raros que se presentan con síntomas tardíos y que resultan un reto diagnóstico y para tratamiento (37). Se clasifican según son intrahepáticos y extrahepáticos (37, 38).

Las tres morfologías de presentación son: pseudomasa, infiltración periductal o intraductal, con consecuencias directas en el pronóstico (37). En la imagen ecográfica aparece como un engrosamiento y realce de la pared biliar, con obliteración de la luz en algunos puntos con dilatación retrógrada (37, 38). Pueden aparecer zonas sólidas, fibróticas y necróticas (38). Los colangiocarcinomas perihiliares se objetivan con la dilatación de los conductos intrahepáticos con afilamiento abrupto en la bifurcación del conducto hepático (37, 38). Por otra parte, los colangiocarcinomas distales se presentan con dilatación de la vía intrahepática y extrahepática (38).

La ecografía abdominal es el método de diagnóstico inicial ya que ayuda al diagnóstico diferencial con masas intrahepáticas, coledocolitiasis o síndrome de Mirizzi (39). El estudio de la vascularización con ecografía doppler color permite detectar la afectación vascular (39).

El estudio ecográfico de la dilatación de la vía biliar tiene una sensibilidad del 59% con esta técnica, aunque aumenta la sensibilidad cuando el tumor tiene origen extrahepático (39).

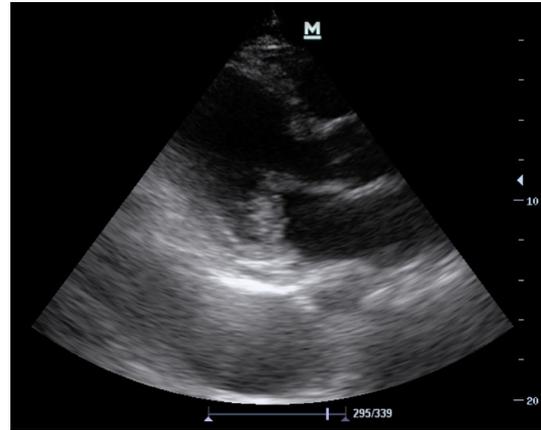
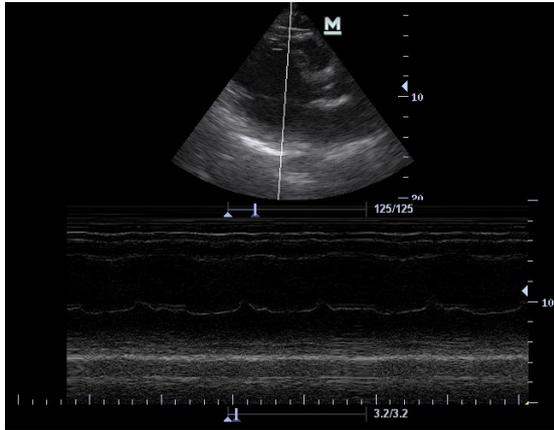
## 9. EVALUACIÓN POCUS DE LA ENDOCARDITIS CON INFARTOS ESPLÉNICOS

Se solicita valoración de un paciente ingresado por síndrome febril de larga duración, síndrome constitucional con pérdida de hasta 5 kg en dos meses y aparición reciente de soplo cardiaco. Antecedente de manipulación dental con extracción de varias piezas y episodio de periodontitis.

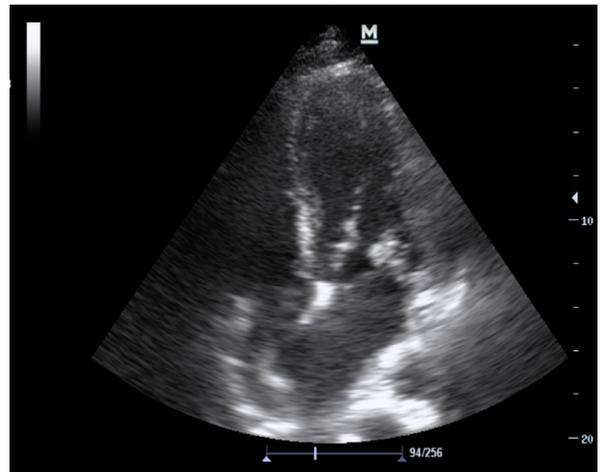
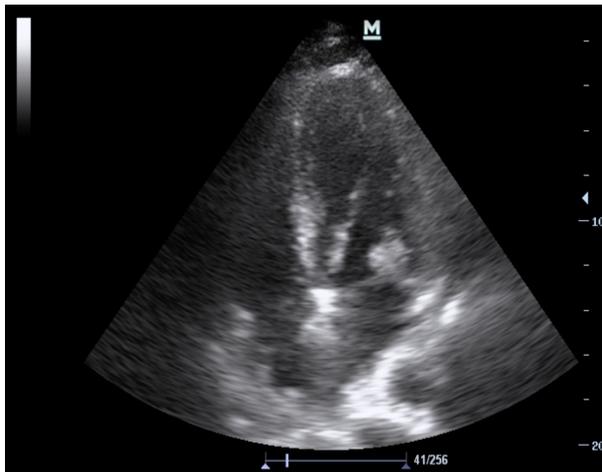
Se realiza ecocardiografía clínica con estudio de planos en eje paraesternal largo, paraesternal corto y apical cuatro cámaras.

En primer lugar en el paraesternal eje largo se visualiza una disminución de la contractilidad del ventrículo izquierdo de forma subjetiva, con valva mitral anterior que no toca septo interventricular y sin acortamiento en el eje longitudinal. Se realiza modo M donde se confirma la disminución de la contractilidad con distancia E-septo mayor de 10mm y con distancia sistólica (DsVI) y distancia diastólica (DdVI) en valores en torno a 30mm y 40mm respectivamente.

En el velo posterior de la mitral aparece imagen pseudonodular que sigue el movimiento de la válvula durante el ciclo cardíaco sin introducirse dentro de la aurícula izquierda. Parece depender de los velos valvulares y condiciona cierto grado de insuficiencia mitral a la visualización con doppler color.



En el plano apical cuatro cámaras confirmamos la disminución de la función de contractilidad del ventrículo izquierdo de forma subjetiva. Confirmamos la presencia de imagen nodular en velo posterior de la mitral sugestiva de verruga endocárdica dado el contexto clínico del paciente.



Con el modo del doppler color aparece jet de reflujo mitral. Con doppler continuo en la zona de regurgitación aparece onda de insuficiencia mitral con velocidades máximas superiores a 300cm/s. Se mide vena contracta siendo esta de 6mm. Se sospecha insuficiencia mitral al menos moderada.



Por último se realiza ecografía abdominal clínica donde se visualiza parénquima hepático que aparece de aspecto homogéneo y sin apreciar en su interior LOEs visibles por esta técnica. No dilatación de vía biliar intra ni extrahepática. Buena vascularización con vena porta permeable.

Valoración del parénquima esplénico donde en zona subcapsular del polo superior aparece una imagen hipoecogénica irregular que parece extenderse en forma triangular. Con doppler color destaca ausencia de vascularización en la zona afectada. No aumento de tamaño. Hilio esplénico sin alteraciones con flujo conservado por doppler pulsado.



Conclusión: imagen nodular sobre válvula mitral nativa con datos de insuficiencia moderada, probable vegetación que en este contexto podría corresponder a endocarditis infecciosa. Imagen hipoecogénica subcapsular en bazo sugestiva de infarto esplénico.

Discusión:

La endocarditis aguda infecciosa es un síndrome febril con diseminación hematológica con alta mortalidad. La clínica poco específica de la enfermedad hace que sea difícil de diagnosticar (40, 41, 42, 43, 44).

Los criterios clasificatorios vienen descritos por los modificados de Duke, donde se recoge los hallazgos de la ecocardiografía como criterio mayor. No obstante, el papel del POCUS aún no queda bien establecido (41) aunque parece ayudar de forma rápida al diagnóstico de emergencia (44, 45).

El papel de la ecografía clínica como parte del examen físico a la hora de evaluar soplos cardíacos ha demostrado tener una sensibilidad en torno del 60% con una especificidad del 90% (40, 41, 43).

Otra de los hallazgos ecocardiográficos además de las vegetaciones valvulares pueden incluir la hipertensión pulmonar, cierre prematuro de la válvula mitral, disfunción diastólica y regurgitación valvular (44, 45).

La ausencia de vegetaciones no excluye el diagnóstico de endocarditis infecciosa, aunque si se combina con la ausencia de valvulopatías al menos moderadas por doppler color y continuo el diagnóstico se hace más improbable (40, 41, 44).

La vegetación se define como una masa intracardiaca ecocardiograficamente irregular, oscilante y localizada en la zona valvular o en material protésica (41).

La realización de la ecocardiografía transesofágica resulta imprescindible en aquellos casos en los que hay alta sospecha sin identificación de vegetación por ecocardiografía transtorácica, valvulopatía protésica o implante de dispositivos como marcapasos (41, 43, 44). La sensibilidad es del 85-90% y detecta hasta vegetaciones menores de 5 mm (43).

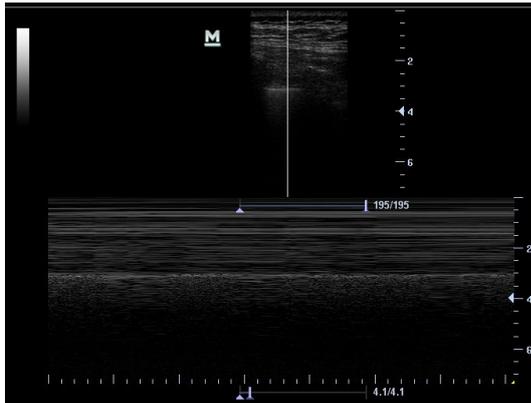
Otra de las utilidades de la ecografía clínica en la endocarditis infecciosa es la demostración de embolismos sistémicos como consecuencia de los trombos sépticos.

Por una parte mediante ecografía torácica se manifiestan embolismos sépticos, mediante ecografía abdominal se visualizan posibles embolismos esplénicos e incluso hepáticos (43, 45).

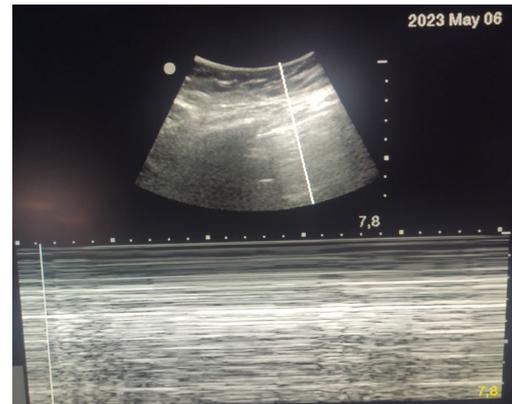
#### 10. EVALUACIÓN DEL PACIENTE CON DISNEA: DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL EN EL SHOCK OBSTRUCTIVO ECOGRÁFICO

Se solicita valoración de un paciente ingresado por neumonía de lóbulo superior derecho comunitaria. Avisa por empeoramiento clínica con mayor disnea y desaturación, con mal estado general y tendencia a la hipotensión.

Se realiza ecografía torácica clínica para evaluación de la disnea. Se visualiza parénquima pulmonar en campos anteriores y posteriores; en hemitórax derecho ausencia de deslizamiento pleural sin visualizar líneas A. Con el análisis del modo M en la zona apical derecha con sospecha de neumotórax se pone de manifiesto el signo del código de barras. Resto del parénquima pulmonar derecho visible solo en zonas basales con signos de hepatización y atelectasia pasiva. Con el modo M aparece el signo de la orilla compatible con normalidad.

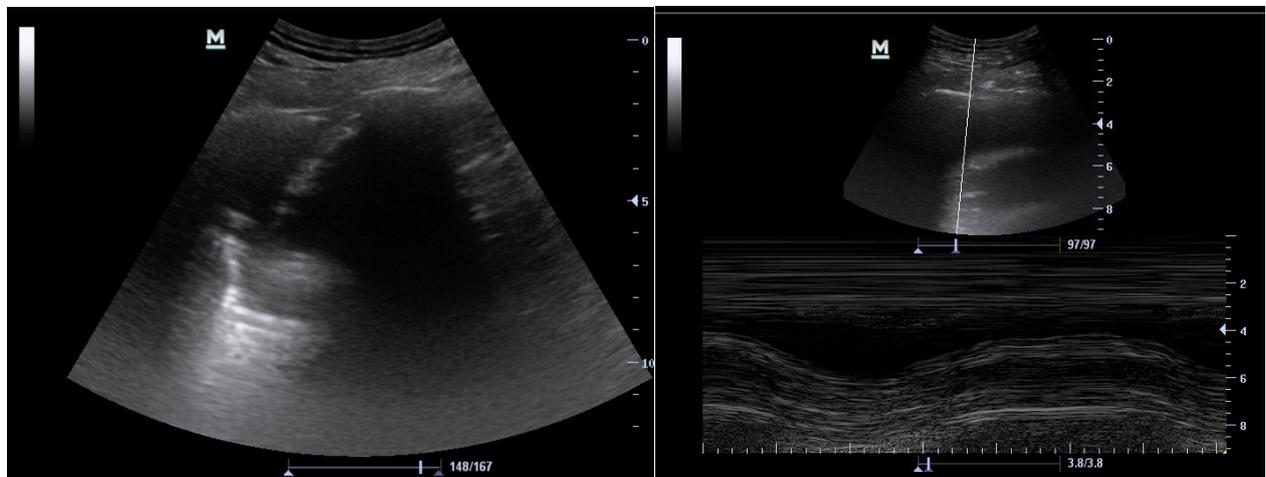


En

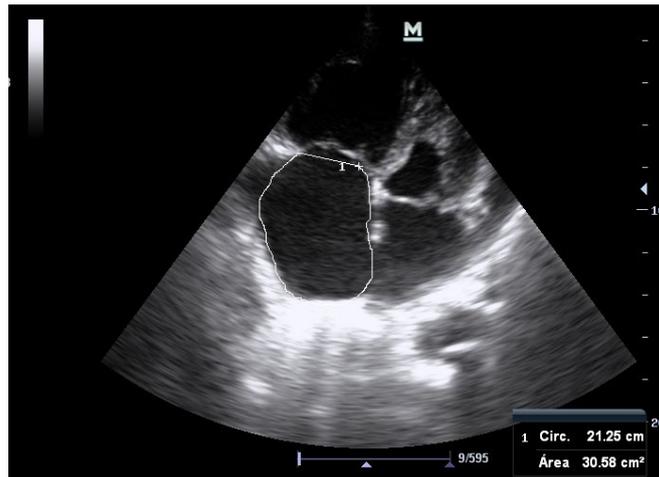


hemitórax izquierdo aparece parénquima pulmonar con deslizamiento pleural y líneas A en las zonas apicales. En zona basal izquierda líneas B con algunas bandas que se relacionan con pulmón hepatizado subpleural. Aparece derrame pleural de unos 2 espacios intercostales con visualización del signo de la cortina con atelectasia pasiva. Con el modo M se visualiza el signo del senoide.

Se realiza medición del derrame con un volumen aproximado de 500cc.



Por último se realiza ecocardiografía clínica donde aparece como hallazgos principales dilatación del ventrículo derecho con movimiento septal paradójico hacia el ventrículo izquierdo. Disfunción ventricular derecha sistólica con TAPSE en torno a 1.2cm. Insuficiencia tricuspídea moderada-grave. Vena cava inferior dilatada en torno de 2.4cm sin colapsabilidad a la inspiración.



Conclusión: datos sugestivos de shock obstructivo por neumotórax a tensión. Condensaciones subpleurales en campos izquierdos. Derrame pleural izquierdo de dos espacios intercostales de unos 500cc. Se contacta con Cirugía de Tórax que realiza drenaje con tubo de tórax de forma emergente. Salida de contenido aéreo a sistema sellado de agua con mejoría clínica posterior.  
Discusión:

La ecografía clínica supone un valor añadido a la exploración física y ayuda al correcto diagnóstico en el paciente con disnea. Sin embargo, no se ha demostrado una disminución de la mortalidad ni una menor estancia entre aquellos pacientes diagnosticados con POCUS de aquellos pacientes a los que no se lo realizaron (46).

Si consigue mejorar la sensibilidad de los métodos diagnósticos estándar para detectar insuficiencia cardíaca, neumonía, tromboembolismo pulmonar, derrame pleural y neumotórax (46). Sobre todo permite una detección rápida en aquellos pacientes críticos y aliviar el uso de otras pruebas diagnósticas (46).

En el caso de la disnea se puede considerar en la mayor parte de los pacientes como una emergencia. No obstante es necesario conocer los usos de la ecografía a pie de cama para esta situación.

En el caso de la insuficiencia cardíaca permite su diagnóstico con una sensibilidad entre el 80 y el 100% en aquellos pacientes con disnea inespecífica. Las modalidades más usadas son la ecocardiografía, ecografía torácica y visualización de la vena cava inferior (47). Para el derrame pleural la sensibilidad se encuentra entre el 90 al 100% de los pacientes.

En el caso de la neumonía identifica con una sensibilidad del 92% a aquellos pacientes con disnea inespecífica y neumonía visible por ecografía clínica. Sin embargo, en aquellos pacientes que no la presentan la capacidad de discernir es menor, pudiendo llegar a sensibilidades en torno al 63% (47).

Para el tromboembolismo pulmonar cuenta con una sensibilidad entre el 90 y el 100% (48).

En el caso del diagnóstico del neumotórax, no existen estudios que avalen la sensibilidad y especificidad de la ecografía clínica (48, 49, 50).

En los últimos años la ecografía clínica torácica ha tenido un importante desarrollo para el manejo de la neumonía intersticial por COVID-19, sobre todo en aquellos que desarrollan con insuficiencia respiratoria (49, 50).

#### BIBLIOGRAFÍA:

1. Alerhand S, Adrian RJ, Long B, Avila J. Pericardial tamponade: A comprehensive emergency medicine and echocardiography review. *Am J Emerg Med.* 2022;58:159-174. doi:10.1016/j.ajem.2022.05.001
2. Alerhand S, Carter JM. What echocardiographic findings suggest a pericardial effusion is causing tamponade?. *Am J Emerg Med.* 2019;37(2):321-326. doi:10.1016/j.ajem.2018.11.004
3. Yıldız Potter İ, Leo MM, Vaziri A, Feldman JA. Automated detection and localization of pericardial effusion from point-of-care cardiac ultrasound examination [published online ahead of print, 2023 May 27]. *Med Biol Eng Comput.* 2023;10.1007/s11517-023-02855-6. doi:10.1007/s11517-023-02855-6
4. Poterucha TJ, Kochav J, O'Connor DS, Rosner GF. Cardiac Tumors: Clinical Presentation, Diagnosis, and Management. *Curr Treat Options Oncol.* 2019;20(8):66. Published 2019 Jun 27. doi:10.1007/s11864-019-0662-1
5. Ezzeddine FM, Haq IU, Pessanha BS, et al. Point-of-Care Ultrasound Diagnosis of a Giant Left Atrial Mass. *CASE (Phila).* 2022;6(6):243-246. Published 2022 Aug 15. doi:10.1016/j.case.2022.04.010
6. Rasooli F, Zahraie MA, Bahreini M. Point-of-care ultrasound to complete physical exam and to reach the diagnosis in a young man with syncope. *Ultrasound J.* 2020;12(1):29. Published 2020 May 25. doi:10.1186/s13089-020-00176-5
7. Ma H, Niu Y, Tian M, Liu L, Gong W, Zheng M. A study of 399 cardiac tumors: Characteristics of echocardiography and pathological features. *Echocardiography.* 2022;39:37–45. <https://doi.org/10.1111/echo.15249>
8. Pino PG, Moreo A, Lestuzzi C. Differential diagnosis of cardiac tumors: General consideration and echocardiographic approach. *J Clin Ultrasound.* 2022 Oct;50(8):1177-1193. doi: 10.1002/jcu.23309. PMID: 36218203; PMCID: PMC9828386.
9. Bai R, Zhang Y, Wang H, Yang J, Sun D. Invasive cardiac lipoma diagnosis based on echocardiography: Case report and literature review. *J Clin Ultrasound.* 2021;49:408–412. <https://doi.org/10.1002/jcu.22893> BAI ET AL.

10. Blanco P, Aguiar FM, Blaivas M. Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) Velocity-Time Integral: A Proposal to Expand the RUSH Protocol. *J Ultrasound Med.* 2015;34(9):1691-1700. doi:10.7863/ultra.15.14.08059
11. Keikha M, Salehi-Marzijarani M, Soldoozi Nejat R, Sheikh Motahar Vahedi H, Mirrezaie SM. Diagnostic Accuracy of Rapid Ultrasound in Shock (RUSH) Exam; A Systematic Review and Meta-analysis. *Bull Emerg Trauma.* 2018;6(4):271-278. doi:10.29252/beat-060402
12. Sweeney DA, Wiley BM. Integrated Multiorgan Bedside Ultrasound for the Diagnosis and Management of Sepsis and Septic Shock. *Semin Respir Crit Care Med.* 2021;42(5):641-649. doi:10.1055/s-0041-1733896
13. Kok B, Wolthuis D, Bosch F, van der Hoeven H, Blans M. POCUS in dyspnea, nontraumatic hypotension, and shock; a systematic review of existing evidence. *Eur J Intern Med.* 2022;106:9-38. doi:10.1016/j.ejim.2022.07.017
14. Samant S, Koratala A. Point-of-care Doppler ultrasound in the management of hyponatremia: Another string to nephrologists' Bow. *Clin Case Rep.* 2021;9(8):e04687. Published 2021 Aug 26. doi:10.1002/ccr3.4687
15. Saqib M, Capelli G, Koratala A. Utility of Nephrologist-Performed Point of Care Ultrasonography in the Evaluation of Hyponatremia. *POCUS J.* 2022;7(Kidney):11-13. Published 2022 Feb 1. doi:10.24908/pocus.v7iKidney.15339
16. Varudo R, Pimenta I, Blanco JB, Gonzalez FA. Use of Venous Excess UltraSound (VExUS) score in hyponatraemia management in critically ill patient. *BMJ Case Rep.* 2022;15(2):e246995. Published 2022 Feb 8. doi:10.1136/bcr-2021-246995
17. Fiorini F, Natali G, Battaglia Y. Ultrasound-guided paracentesis: technical, diagnostic and therapeutic aspects for the modern nephrologist. *G Ital Nefrol.* 2022;39(1):2022-vol1. Published 2022 Feb 16.
18. 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. doi:10.1016/j.ajem.2004.11.001
19. De Blasis I, Moruzzi MC, Moro F, et al. Role of ultrasound in advanced peritoneal malignancies. *Minerva Med.* 2019;110(4):292-300. doi:10.23736/S0026-4806.19.06103-2
20. Granata V, Fusco R, Venanzio Setola S, et al. Radiological assessment of peritoneal carcinomatosis: a primer for resident. *Eur Rev Med Pharmacol Sci.* 2022;26(8):2875-2890. doi:10.26355/eurrev\_202204\_28619
21. Power JW, Dempsey PJ, Yates A, et al. Peritoneal malignancy: anatomy, pathophysiology and an update on modern day imaging. *Br J Radiol.* 2022;95(1132):20210217. doi:10.1259/bjr.20210217

22. Campos NMF, Almeida V, Curvo Semedo L. Peritoneal disease: key imaging findings that help in the differential diagnosis. *Br J Radiol.* 2022;95(1130):20210346. doi:10.1259/bjr.20210346
23. Su LY, Guo FJ, Xu G, et al. Differential diagnosis of isolated calf muscle vein thrombosis and gastrocnemius hematoma by high-frequency ultrasound. *Chin Med J (Engl).* 2013;126(23):4448-4452.
24. Lin JS, Gimarc DC, Adler RS, Beltran LS, Merkle AN. Ultrasound-Guided Musculoskeletal Injections. *Semin Musculoskelet Radiol.* 2021;25(6):769-784. doi:10.1055/s-0041-1740349
25. Walker FO, Cartwright MS, Hunt CH. Managing uncommon and unexpected findings during neuromuscular ultrasound. *Muscle Nerve.* 2021;63(6):793-806. doi:10.1002/mus.27128
26. Pedret C, Balias R, Blasi M, et al. Ultrasound classification of medial gastrocnemius injuries. *Scand J Med Sci Sports.* 2020;30(12):2456-2465. doi:10.1111/sms.13812
27. Di Matteo A, Smerilli G, Cipolletta E, et al. Imaging of Joint and Soft Tissue Involvement in Systemic Lupus Erythematosus. *Curr Rheumatol Rep.* 2021;23(9):73. Published 2021 Jul 16. doi:10.1007/s11926-021-01040-8
28. Ahmad M, Arora M, Reddu R, Rizvi I. Wunderlich's syndrome (spontaneous renal haemorrhage). *BMJ Case Rep.* 2012;2012:bcr2012006280. Published 2012 Jun 5. doi:10.1136/bcr-2012-006280
29. Setia G, Kedan I. Case Series of Bedside Renal Cell Carcinoma Detected by Point-of-Care Ultrasound in the Ambulatory Setting. *J Prim Care Community Health.* 2020;11:2150132720916279. doi:10.1177/2150132720916279
30. Rodriguez R, Fishman EK, Marshall FF. Differential diagnosis and evaluation of the incidentally discovered renal mass. *Semin Urol Oncol.* 1995;13(4):246-253.
31. Nicolau C, Antunes N, Paño B, Sebastia C. Imaging Characterization of Renal Masses. *Medicina (Kaunas).* 2021;57(1):51. Published 2021 Jan 8. doi:10.3390/medicina57010051
32. Paspulati RM, Bhatt S. Sonography in benign and malignant renal masses. *Radiol Clin North Am.* 2006;44(6):787-803. doi:10.1016/j.rcl.2006.10.002
33. Paparella MT, Eusebi L, Gangai I, Bartelli F, Guglielmi G. Wunderlich syndrome: a rare case in a young woman. *Acta Biomed [Internet].* 2021 Oct. 6 [cited 2023 Jun. 3];92(S1):e2021113. Available from: <https://www.mattioli1885journals.com/index.php/actabiomedica/article/view/11185>

34. Albi G, del Campo L, Tagarro D. Wunderlich's syndrome: causes, diagnosis and radiological management. *Clin Radiol*. 2002;57(9):840-845.
35. Parmar N, Langdon J, Kaliannan K, Mathur M, Guo Y, Mahalingam S. Wunderlich Syndrome: Wonder What It Is. *Curr Probl Diagn Radiol*. 2022;51(2):270-281. doi:10.1067/j.cpradiol.2020.12.002
36. Zeng SE, Du MY, Yu Y, et al. Ultrasound, CT, and MR Imaging for Evaluation of Cystic Renal Masses. *J Ultrasound Med*. 2022;41(4):807-819. doi:10.1002/jum.15762
37. Esnaola NF, Meyer JE, Karachristos A, Maranki JL, Camp ER, Denlinger CS. Evaluation and management of intrahepatic and extrahepatic cholangiocarcinoma. *Cancer*. 2016;122(9):1349-1369. doi:10.1002/cncr.29692
38. Mar, W.A., Shon, A.M., Lu, Y. et al. Imaging spectrum of cholangiocarcinoma: role in diagnosis, staging, and posttreatment evaluation. *Abdom Radiol* 41, 553–567 (2016). <https://doi.org/10.1007/s00261-015-0583-9>
39. Oliveira, I.S., Kilcoyne, A., Everett, J.M. et al. Cholangiocarcinoma: classification, diagnosis, staging, imaging features, and management. *Abdom Radiol* 42, 1637–1649 (2017). <https://doi.org/10.1007/s00261-017-1094-7>
40. Istrail L. Instant Endocarditis Diagnosis Using Point-of-Care Ultrasound (POCUS) in a Patient Diagnosed With Pneumonia. *Cureus*. 2023;15(3):e36043. Published 2023 Mar 12. doi:10.7759/cureus.36043
41. López Palmero S, López Zúñiga MA, Rodríguez Martínez V, et al. Point-of-Care Ultrasound (POCUS) as an Extension of the Physical Examination in Patients with Bacteremia or Candidemia. *J Clin Med*. 2022;11(13):3636. Published 2022 Jun 23. doi:10.3390/jcm11133636
42. Fischer BG, Baduashvili A. Cardiac Point-of-Care Ultrasound for the Diagnosis of Infective Endocarditis in a Patient with Non-Specific Rheumatologic Symptoms and Glomerulonephritis. *Am J Case Rep*. 2019;20:542-547. Published 2019 Apr 18. doi:10.12659/AJCR.914708
43. Schoenberg B, Alkhatabi M, Lahham S. Point-of-care Ultrasound in the Evaluation of Mitral Valve Regurgitation and Mitral Annular Calcification. *Clin Pract Cases Emerg Med*. 2020;4(4):628-629. doi:10.5811/cpcem.2020.7.48117
44. Cohen A, Greco J, Levitus M, Nelson M. The use of point-of-care ultrasound to diagnose infective endocarditis causing an NSTEMI in a patient with chest pain. *J Am Coll Emerg Physicians Open*. 2020;1(2):120-123. Published 2020 Feb 6. doi:10.1002/emp2.12004

45. Arthur J, Havyarimana J, Norse AB. Emergency Department Diagnosis of Septic Pulmonary Embolism due to Infectious Endocarditis Using Bedside Ultrasound. *J Emerg Med*. 2018;55(3):378-382. doi:10.1016/j.jemermed.2018.04.028
46. Zanobetti M, Scorpiniti M, Gigli C, et al. Point-of-Care Ultrasonography for Evaluation of Acute Dyspnea in the ED. *Chest*. 2017;151(6):1295-1301. doi:10.1016/j.chest.2017.02.003
47. Qaseem A, Etxeandia-Ikobaltzeta I, Mustafa RA, 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 [published correction appears in *Ann Intern Med*. 2022 Mar;175(3):458-459] [published correction appears in *Ann Intern Med*. 2023 Apr;176(4):584]. *Ann Intern Med*. 2021;174(7):985-993. doi:10.7326/M20-7844
48. Gartlehner G, Wagner G, Affengruber L, et al. Point-of-Care Ultrasonography in Patients With Acute Dyspnea: An Evidence Report for a Clinical Practice Guideline by the American College of Physicians [published correction appears in *Ann Intern Med*. 2022 Mar;175(3):458-459]. *Ann Intern Med*. 2021;174(7):967-976. doi:10.7326/M20-5504
49. van Walsum J, Kok B, Blans MJ. Point-of-care ultrasound (POCUS) use in dyspnea, nontraumatic hypotension and shock; how much training is needed for competency? [published online ahead of print, 2023 Apr 20]. *Eur J Intern Med*. 2023;S0953-6205(23)00129-2. doi:10.1016/j.ejim.2023.04.014
50. Nistor CE, Pantile D, Stanciu-Gavan C, Ciuche A, Moldovan H. Diagnostic and Therapeutic Characteristics in Patients with Pneumotorax Associated with COVID-19 versus Non-COVID-19 Pneumotorax. *Medicina (Kaunas)*. 2022 Sep 8;58(9):1242. doi: 10.3390/medicina58091242. PMID: 36143919; PMCID: PMC9504188.