



## TÍTULO

**APLICABILIDAD DE LA ECOGRAFÍA CLÍNICA EN UN SERVICIO  
DE MEDICINA INTERNA**

## AUTORA

**Beatriz Martín Ramos**

Tutor	<b>Esta edición electrónica ha sido realizada en 2024</b>
Instituciones	Dr. D. Luis Beltrán Romero
Curso	Universidad Internacional de Andalucía
©	<i>Máster en Ecografía Clínica (2021-2022)</i>
©	Beatriz Martín Ramos
Fecha documento	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
	2022



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

Para más información:

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

# MÓDULO 6. PROYECTO FIN DE MÁSTER

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

**Modalidad:** PORT-FOLIO DE PRÁCTICAS

TÍTULO DEL TRABAJO: Aplicabilidad de la Ecografía Clínica en un Servicio de Medicina Interna

TUTOR: Luis Beltrán Romero

ALUMNO: Beatriz Martín Ramos

Máster en Ecografía Clínica.  
Curso: 2021/2022





**Declaración de autoría y originalidad del Trabajo Fin de Máster:**

Considerando que la presentación de un trabajo hecho por otra persona o la copia de textos, fotos y gráficas sin citar su procedencia se considera plagio, el abajo firmante Doña Beatriz Martín Ramos, con D.N.I. , que presenta el Trabajo Fin de Máster con el título: “Aplicabilidad de la Ecografía Clínica en un Servicio de Medicina Interna “, declara la autoría y asume la originalidad de este trabajo, donde se han utilizado distintas fuentes que han sido citadas debidamente en la memoria.

Beatriz Martín Ramos

## **MODALIDAD “PORTFOLIO DE PRÁCTICAS”**

### **INTRODUCCIÓN**

El trabajo consiste en la descripción de 10 casos observados durante el período de prácticas en los meses de febrero de 2022 y junio 2023 del máster en Ecografía Clínica.

El objetivo del presente trabajo es describir los hallazgos ecográficos encontrados, los signos ecográficos utilizados en el diagnóstico de cada una de las patologías y revisar la principal utilidad de la ecografía clínica en cada una de ellas junto con una anamnesis dirigida y exploración física detallada.

Para la realización de este trabajo se han analizado las fotos y vídeos ecográficos obtenidas durante las prácticas y se ha revisado bibliografía sobre el uso de la ecografía clínica en cada una de las entidades recalcando los principales hallazgos, la relevancia de esta prueba en el diagnóstico y las principales limitaciones de la misma.

Los casos elegidos revisados en este trabajo son los siguientes:

- Insuficiencia cardiaca
- Quistes renales simples
- Trombosis venosa profunda
- Colecistitis y barro biliar
- Derrame pleural
- LOES hepáticas
- Insuficiencia mitral
- Ascitis
- Taponamiento cardiaco
- Placa carotídea

La ecografía clínica o ecografía “a pie de cama” (Point of care ultrasound/Bedside ultrasound) consiste en la integración de las habilidades clínicas consolidadas con la información proporcionada por la ecografía portátil realizada a la cabecera del

paciente. El objetivo de la ecografía clínica es diferente al de la ecografía reglada (comprehensive examination) y se centra en el uso de los ultrasonidos de forma dirigida ante una pregunta clínica que nos permita obtener información fiable e inmediata para continuar avanzando en el proceso diagnóstico y/o terapéutico. La ecografía es una técnica accesible y por tanto rápida, fiable, precisa, efectiva y eficiente<sup>1</sup>.

## CASOS CLÍNICOS

### Caso clínico 1: Insuficiencia cardiaca

Se trata de un paciente varón que ingresa en el Servicio de Medicina Interna por insuficiencia cardiaca

La insuficiencia cardiaca es la incapacidad de bombear el volumen de sangre necesario para cubrir las necesidades metabólicas de los diferentes órganos y sistemas<sup>2</sup>.

Se estima una prevalencia global de un 2% que aumentaría a un 10% en pacientes mayores de 75 años. A pesar de un descenso en la mortalidad, la morbilidad continúa siendo muy elevada. La IC es la primera causa de ingreso en pacientes mayores de 65 años<sup>3</sup>.

Desde las guías de 2016<sup>4</sup> se aborda su definición desde un punto de vista más clínico determinando que se trata de un síndrome caracterizado por síntomas típicos (disnea, inflamación de tobillos y fatiga) que puede ir acompañado de signos (edema periférico, crepitantes pulmonares o presión venosa yugular elevada). Según la fracción de eyección (FE) de ventrículo izquierdo se diferencian tres tipos de IC: IC con FEVI reducida (ICFEr) cuando la FE es <40%. IC con FE preservada (ICFEp) cuando la FE >50% y la IC con FE moderadamente reducida (ICFEmr) cuando la FE se encuentra entre el 40 y 50%<sup>4</sup>.

La ecocardiografía es una herramienta de gran utilidad para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca en pacientes con sospecha clínica de la misma. Si se detecta una disfunción ventricular moderada-severa asociada a un cuadro compatible nos dará el diagnóstico. Para el diagnóstico de insuficiencia cardiaca con función

ventricular preservada será clave detectar la presencia de hipertrofia ventricular izquierda o aumento del tamaño de la aurícula izquierda. La ausencia de datos ecográficos de cardiopatía estructural hace poco probable el diagnóstico de insuficiencia cardíaca<sup>5</sup>. Además, existen datos pronósticos de gran importancia como la existencia de signos de disfunción ventricular derecha, hipertensión pulmonar severa o la presencia de un diámetro de la VCI aumentado. La información diagnóstica y pronóstica puede ser complementada mediante el uso de la ecografía pulmonar (presencia de líneas B y derrame pleural) aumentando la sensibilidad y especificidad de la técnica<sup>6</sup>.

En este paciente se realizó una ecocardiografía o ecografía cardíaca a pie de cama para valorar cavidades cardíacas, funcionalidad y pericardio. A nivel de congestión sólo se valoró la vena cava inferior. En ecocardiografía se utiliza una sonda recta o sectorial de baja frecuencia (entre 2 y 5 MHz) y 4 planos habitualmente: plano paraesternal eje largo, plano paraesternal eje corto, apical o cuatro cámaras, plano subcostal o subxifoideo y plano supraesternal.

Con esta técnica se analizarán las dimensiones cardíacas, la función sistólica y diastólica de ventrículo izquierdo, vena cava inferior, ventrículo derecho, válvulas cardíacas y pericardio.

La mayoría de mediciones<sup>7</sup> en ecocardiografía se realizan en paraesternal eje largo y en apical cuatro cámaras. En paraesternal eje largo se miden el diámetro telediastólico y telesistólico de ventrículo izquierdo, los espesores parietales, la raíz aórtica y el diámetro anteroposterior de la aurícula izquierda. En apical cuatro cámaras se miden el área y volumen de la aurícula izquierda, el diámetro telediastólico de ventrículo derecho y se valora la aurícula izquierda.

Las mediciones de las *dimensiones cardíacas* son especialmente útiles en:

- Valoración del paciente con cardiomegalia radiológica.
- Valoración del paciente con sospecha de hipertrofia ventricular izquierda.
- Sospecha de tromboembolismo pulmonar masivo.
- Sospecha de síndrome aórtico.

La *valoración del ventrículo izquierdo*<sup>8,9</sup> es extremadamente útil en el paciente que ingresa por insuficiencia cardíaca. Para ello se valora:

-Función sistólica de VI para lo que se utilizan distintos métodos entre los que destacan la valoración “a ojo” dentro del método cualitativo, la técnica Simpson para el cálculo de la fracción de eyección del VI dentro del cuantitativo y el MAPSE en el semi-cuantitativo. La evaluación visual subjetiva (“a ojo”) en general, es útil para estimar la función ventricular, pero se necesita cierta experiencia. Por ese motivo, en ecocardiografía se puede plantear complementar la valoración subjetiva con algún tipo de medición semicuantitativa que sea sencilla de aplicar y refrende la estimación visual. En este sentido, podemos destacar tres métodos semi-cuantitativos para estimar la función sistólica del VI.

\*El cálculo de la fracción de acortamiento (mediante diámetro telediastólico y telesistólico en paraesternal eje largo).

\*MAPSE “Mitral Annular Plane Systolic Excursion”: nos permite cuantificar el grado de acortamiento (desplazamiento vertical del VI) durante la sístole. El MAPSE se mide en plano apical cuatro cámaras. Se considera normal un MAPSE  $> 11$  mm. Un MAPSE  $< 8$  mm generalmente se asocia a función sistólica del VI inferior al 50%, con una sensibilidad del 98% y una especificidad del 82%. Un MAPSE  $< 5$  mm indica una disfunción sistólica grave.

\*“Punto e” o distancia mitroseptal: La distancia entre la valva anterior de la mitral y el septo interventricular al final de la diástole se conoce como “punto e” o distancia mitroseptal. El mejor plano para valorar esta medida es el plano paraesternal eje largo. En condiciones normales la distancia entre la onda E de la válvula mitral (la apertura máxima temprana) y el tabique interventricular es menor de 6mm. En presencia de una disminución de la fracción de eyección esta distancia aumenta. Un “punto e” o distancia mitroseptal mayor de 8 mm tiene una sensibilidad superior al 85% y una especificidad de un 50% para el diagnóstico de disfunción sistólica<sup>10</sup>.

-Contractilidad segmentaria

-Valoración de la función diastólica: se realiza mediante la valoración del flujo transmitral con Doppler pulsado (patrón normal. Alteración de la relajación, seudonormal y patrón restrictivo), el movimiento del anillo mitral con el Doppler tisular (disfunción diastólica si la onda  $e' < 8$  cm/s o el cociente  $E/e' > 14$ ) y tener en cuenta el tamaño de la aurícula izquierda y la existencia hipertensión pulmonar.



El *diámetro y colapsabilidad de la vena cava inferior (VCI)* de manera aislada tienen una sensibilidad y especificidad elevada para diagnosticar la presencia de insuficiencia cardíaca en pacientes con disnea de origen incierto. Si se añade información ecográfica pulmonar complementaria (presencia de líneas B), la precisión diagnóstica y sobre todo la especificidad aumentan significativamente.

Para medir el diámetro y colapsabilidad de la VCI se utiliza el plano subcostal en plano oblicuo y en corte longitudinal transhepático. La relación entre el diámetro y colapsabilidad de la VCI y la PVC es alta en los valores extremos (VCI < 1.5 cm y colapso > 50% indica con alta fiabilidad una PVC < 5 mmHg; VCI > 2.5 cm y colapso < 50% indica PVC > 10 mmHg). En los valores intermedios se puede asumir una PVC entre 5 y 10 mmHg, teniendo en estos valores menor precisión diagnóstica<sup>11</sup>.

Por otro lado, el diámetro y colapsabilidad de la VCI está influido por múltiples factores más allá de la volemia. Entre ellos cabe destacar: cardiopatías crónicas con hipertensión pulmonar, ventilación mecánica, hiperinsuflación pulmonar, aumento de la presión intrabdominal (gestación, dilatación gástrica, ascitis, etc.) que puede producir compresión de la VCI. Además, la variabilidad fisiológica del diámetro de la VCI está entre 10 y 30 mm y no es infrecuente encontrar en pacientes jóvenes (sobre todo deportistas) un diámetro de la VCI > 25 mm por aumento del retorno venoso sin que esto tenga un significado patológico<sup>12</sup>.

La VCI puede no visualizarse en pacientes obesos, con ascitis o con interposición de asas intestinales. En los diferentes estudios el porcentaje de enfermos en los que no se visualiza la VCI suele rondar el 10% de los casos<sup>12</sup>.

Actualmente, se utiliza el papel de la VCI como indicador de la situación de volemia y sobre todo para guiar la administración de fluidoterapia. Se puede asumir que la presencia de un diámetro menor de 1.5 cm tiene la suficiente sensibilidad y especificidad para identificar pacientes que se encuentran hipovolémicos y que probablemente responderán a fluidoterapia y de la misma forma, un diámetro > 2.5 cm es consistente con una situación de sobrecarga de volumen que no responderá a fluidoterapia<sup>13</sup>.

Por otro lado, el *ventrículo derecho* se visualiza en todos los planos básicos, pero no se puede valorar de forma completa en ninguno de ellos, por lo que la valoración de su morfología y función se debe realizar con la información obtenida en todos ellos.

Se suelen medir dimensiones de aurícula y ventrículo derecho en plano apical cuatro cámaras y la función sistólica de ventrículo derecho que se mide con la excursión sistólica del anillo tricúspide (TAPSE). Un TAPSE < 17 mm se correlaciona con una fracción de eyección del VD por RM inferior a 45%. Además, es un importante marcador pronóstico en pacientes con hipertensión pulmonar de evolución aguda o crónica causada por diferentes enfermedades. La exploración ecográfica de las cavidades derechas puede verse limitada en deformidades torácicas, cifoescoliosis y en pacientes con neumopatías crónicas (ej. EPOC)<sup>14,15</sup>.

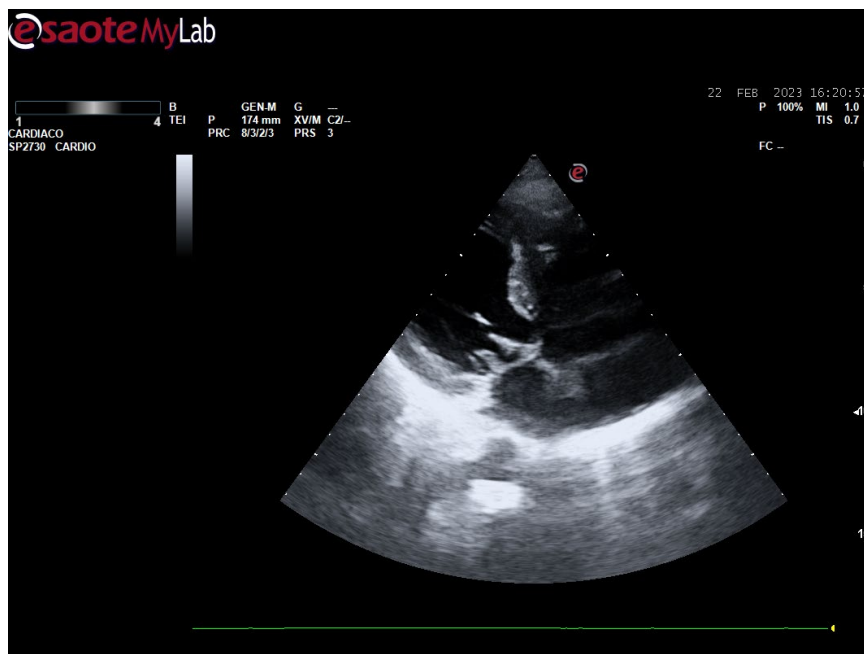
El *pericardio* es una membrana serosa formada por dos capas, la parietal y la visceral, que rodean el corazón y la zona más proximal de los grandes vasos. Los planos en los que mejor se observa el derrame pericárdico son el subxifoideo y el paraesternal largo. El pericardio se distingue en la ecocardiografía por su localización periférica al miocardio y por su carácter hiperecogénico. De forma fisiológica el pericardio contiene una pequeña cantidad de líquido (entre 15 y 50 ml), que generalmente es imperceptible con ultrasonidos o se aprecia en mínima cantidad durante la sístole. Se define como la acumulación de más de 50 mL de líquido entre las dos hojas pericárdicas. El derrame pericárdico con ultrasonidos se visualiza como una banda anecoica que separa las hojas pericárdicas hiperecogénicas. La ecocardiografía tiene una sensibilidad y especificidad mayor del 90% para el diagnóstico de derrame pericárdico. Para establecer con certeza el diagnóstico de derrame pericárdico es necesario que exista separación entre el pericardio y la pared ventricular durante todo el ciclo cardíaco.

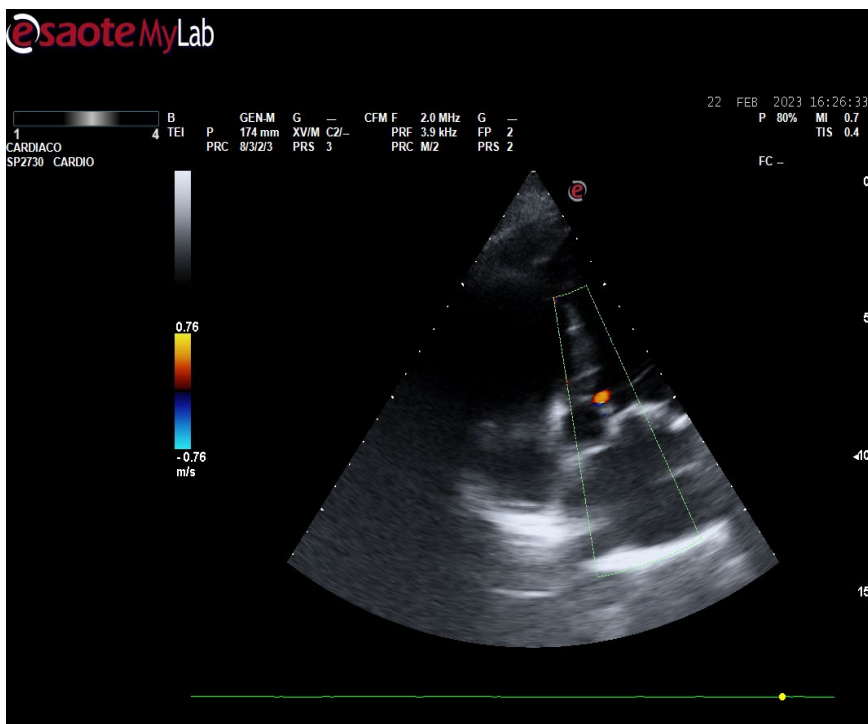
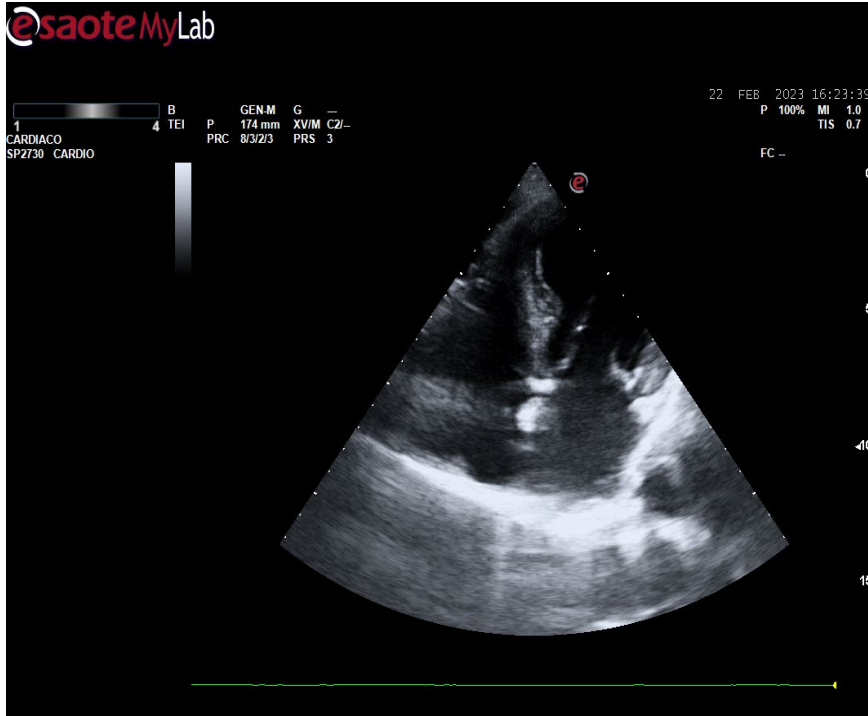
La evaluación del derrame pericárdico se realiza de forma semicuantitativa, ya que su distribución no es uniforme. Tenemos que medirlo siempre en telediástole. Según las dimensiones del mismo puede ser leve (5-10 mm), moderado (11-20 mm) o severo (> 20 mm)<sup>16,17</sup>.

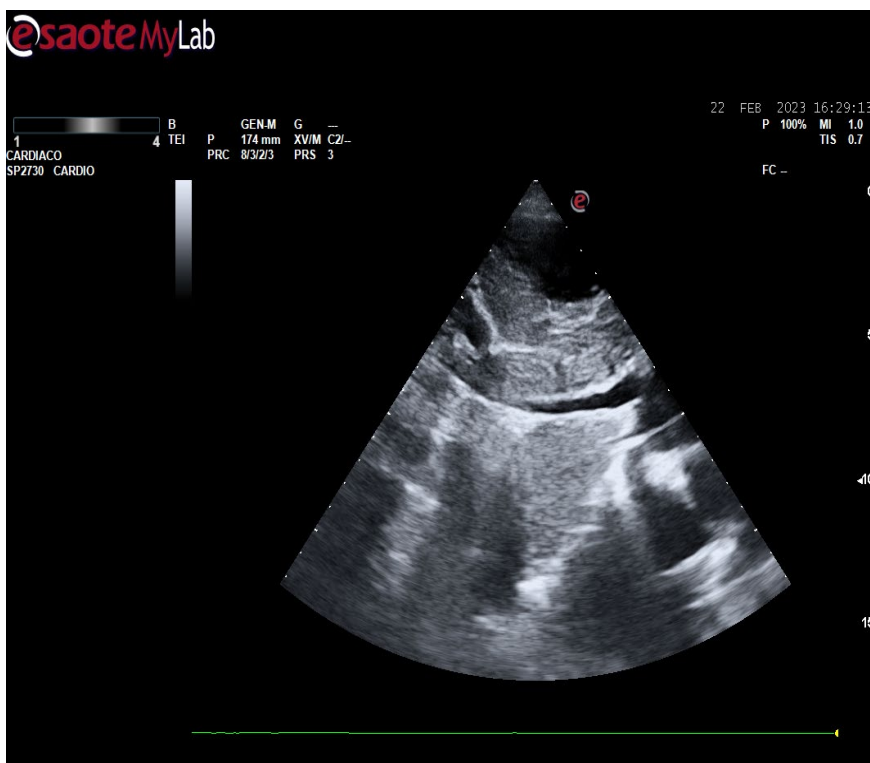
Dentro de los errores diagnósticos o “pitfalls” del derrame pericárdico están el derrame pleural (el pericardio está delimitado por la aorta descendente y la cara posterior del corazón y, por tanto, aunque el derrame pericárdico sea importante nunca sobrepasará o englobará la aorta descendente), la ascitis, la grasa epicárdica anterior y/o mediastínica que es hipoecogénica (en individuos obesos y ancianos y

para su diagnóstico diferencial hay que tener en cuenta que la grasa epicárdica ocupa la zona anterior del pericardio y que tiene mínimas variaciones de su diámetro en sístole y diástole), hernias hiatales de gran tamaño, quistes pericárdicos o mediastínicos o pseudoaneurismas del ventrículo izquierdo<sup>18</sup>.

A continuación, se muestran las imágenes obtenidas durante el estudio ecográfico en el que se puede observar una aurícula izquierda dilatada y un ventrículo izquierdo dilatado, la válvula mitral engrosada y un engrosamiento en válvula aórtica. No se observan defectos aparentes de la segmentariedad. Estimamos la FEVI que estaba en torno a un 45-48%. No había disfunción de cavidades derechas y por tanto sin signos de HTP y ausencia de derrame pericárdico. Vena cava inferior < 2cm y con colapso > 50% en inspiración.







## Caso clínico 2: Quistes renales simples

Se trata de una mujer > 65 años ingresada en el Servicio de Medicina Interna por otro motivo y que se detecta de forma casual con ecografía a pie de cama unos quistes renales.

En la exploración abdominal se utiliza una sonda convex de 3.5-5 MHz. Es importante para una buena obtención de las imágenes que el paciente tenga la vejiga llena. Los riñones se deben explorar en plano intercostal o subcostal en cortes coronales y transversales con el paciente en decúbito supino o lateral. El riñón derecho debe abordarse colocando la sonda en la línea media axilar derecha, con la muesca hacia arriba, realizando un ligero giro en sentido contrario a las agujas del reloj para que la sonda se alinee entre las costillas y elimine cualquier sombra acústica. Para observar el riñón izquierdo se utiliza el bazo como ventana acústica y

la sonda se colocará en la línea axilar medio-posterior haciendo un movimiento dinámico de zona media a posterior<sup>19</sup>.

La ecografía como sabemos es una técnica inocua y sencilla tratándose además de una herramienta de primera línea en el aparato urinario ya que ha demostrado ser de gran utilidad en el seguimiento y despistaje de numerosas enfermedades.

A nivel anatómico, los riñones son órganos retroperitoneales y con forma de habichuela. La posición convexa de los mismos corresponde al parénquima que está compuesto por corteza y pirámides medulares y tiene un aspecto hipocogénico. En la zona central, está el seno en el cual se encuentran los vasos confluyendo en el hilio y el sistema colector, y de aspecto hiperecogénico. El tamaño renal es variable siendo su eje cráneo-caudal de unos 9-11 cm<sup>19</sup>.

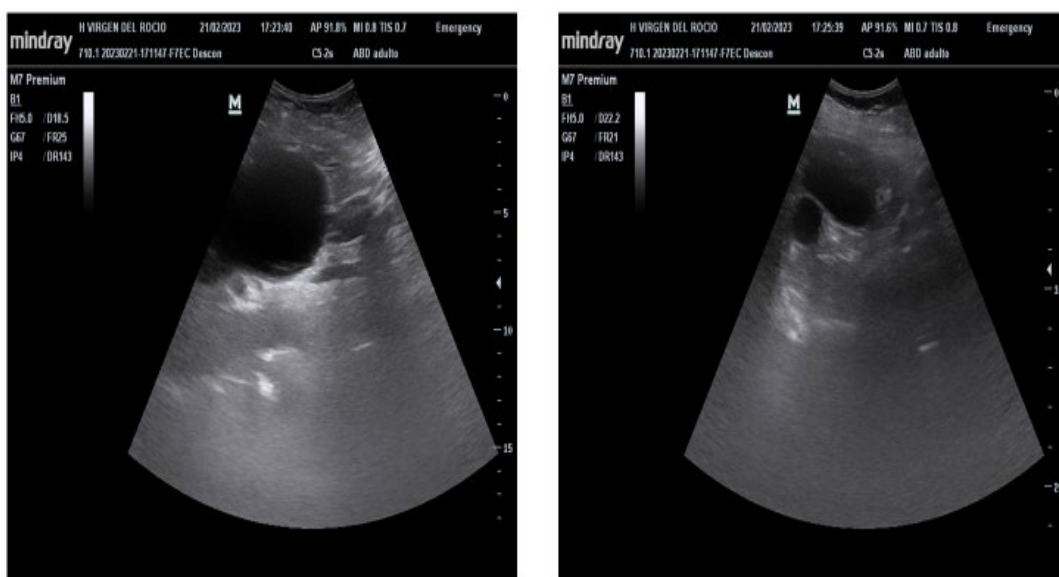
Los quistes renales se clasifican en quistes simples y complejos. La mayoría son quistes simples o también llamados serosos y se han descrito en > 50% en pacientes mayores de 50 años. Los quistes simples deben de cumplir 4 criterios ecográficos<sup>19</sup>:

1. Luz anecogénica
2. Pared posterior bien definida
3. Refuerzo acústico posterior a la lesión
4. Engrosamiento no medible de la pared

Los quistes gruesos, son aquellos que presentan signos como tabicaciones gruesas, pared engrosada o con algún nódulo y calcificaciones groseras que nos deben hacer sospechar de un posible origen maligno. Por ello, se recomienda completar su estudio con TC con contraste, RMN o ecografía con contraste<sup>19</sup>.

De entre las enfermedades que suelen asociar aparición de quistes renales destacan dos. Por un lado, la enfermedad renal poliquística, que es hereditaria, autosómica dominante y que asocia en muchas ocasiones la aparición progresiva de quistes renales bilaterales que a menudo reducen el parénquima renal y aumentan el tamaño del riñón, desarrollando así insuficiencia renal antes de los 60 años. En muchas ocasiones la enfermedad poliquística renal asocia quistes hepáticos. Por otro lado, quedaría la enfermedad quística adquirida que se asocia a pacientes en diálisis de > de 5 años de evolución y que aparece en un 90% de los mismos. En estos pacientes hay un incremento del riesgo de padecer carcinoma de células renales en un 4-10% de los casos<sup>20</sup>.

Estas fueron las imágenes que se obtuvieron durante la exploración. En ellas se puede ver dos quistes en el riñón derecho con luz anecogénica, una pared posterior bien definida, refuerzo acústico posterior. En la imagen de la izquierda en la zona inferior de la derecha se observa una dudosa calcificación en el centro con un engrosamiento de la pared por lo que ampliaríamos el estudio con otra prueba de imagen para descartar malignidad.



### **Caso clínico 3: Trombosis venosa profunda**

Varón de mediana edad ingresado en Servicio de Medicina Interna por otro motivo a quien le realizamos ecografía vascular en la que detectamos trombosis venosa.

La trombosis venosa profunda (TVP) se define como la coagulación de la sangre en una vena situada en territorio profundo de un miembro (generalmente pantorrilla y muslo)<sup>21</sup>. Forma parte del espectro clínico de la enfermedad tromboembólica con una incidencia anual de 1-2 episodios por 1000 personas y constituye la tercera causa de mortalidad cardiovascular en los países desarrollados. Entre un 4 y un 13% de las

TVP se producen en miembros superiores. Las venas más comúnmente comprometidas son la vena femoral común y la vena poplítea.

La trombosis venosa profunda de miembros inferiores tiene riesgo de provocar una embolia pulmonar teniendo alrededor de un 50% de estos pacientes una embolia oculta<sup>22</sup>.

Entre los factores de riesgo de trombosis venosa profunda se encuentran: estados de hipercoagulabilidad (síndrome antifosfolípido, deficiencia proteína C y S, mutación factor V Leyden etc.), la inmovilización, catéteres venosos, neoplasias, síndrome nefrótico, anticoncepción y uso de terapia hormonal con estrógenos, embarazo y puerperio, antecedentes de tromboembolia venosa, traumatismo o cirugía en los últimos 3 meses.

Los signos y síntomas de TVP son inespecíficos y variables y pueden incluir dolor, hipersensibilidad, edema y eritema<sup>21</sup>.

La prueba Gold standard para su diagnóstico es la ecografía Doppler ya que se trata de una técnica no invasiva, de fácil realización y que permite realizar evaluaciones seriadas. Además, los aparatos portátiles utilizados a pie de cama tienen un alto rendimiento, permite acotar el diagnóstico diferencial en muchas situaciones, instaurar un tratamiento precoz y disminuir el número de días de estancia hospitalaria en patologías como la TVP entre otras<sup>23</sup>.

En 2017 se publicaron los resultados de un estudio de cohortes prospectivo en el que se recogieron informes de ecografía Doppler en miembros inferiores realizados por médicos generales tras 2 meses de prácticas en ecografía en más de 1000 pacientes y que se comparaban con informes de los mismos estudios realizados por expertos vasculares. Cabe destacar de este estudio el elevado índice de correlación obtenido (estadístico K Cohen 0.86) junto con una elevada sensibilidad (90%), especificidad (97.8%) y valor predictivo positivo 87.4% en las ecografías realizadas por médicos generalistas<sup>24</sup>.



Table 2

Diagnostic Performance of General Practitioner-Performed Compression US for Proximal DVT

DVT Site	Sensitivity, % (95% CI)	Specificity, % (95% CI)	PPV, % (95% CI)	NPV, % (95% CI)	Accuracy, % (95% CI)	Cohen $\kappa$ , % (95% CI)
Overall	90.0 (88.2–91.8)	97.1 (96.2–98.1)	87.4 (85.4–89.3)	97.8 (96.9–98.6)	95.8 (94.7–97.0)	0.86 (0.84–0.88)
Femoral	95.2 (93.9–96.5)	98.8 (98.2–99.4)	89.2 (87.4–91.0)	99.5 (99.1–99.9)	98.5 (97.7–99.2)	0.91 (0.89–0.93)
Popliteal	89.5 (87.7–91.3)	98.4 (97.7–99.2)	90.1 (88.3–91.8)	98.3 (97.6–99.1)	97.2 (96.2–98.2)	0.88 (0.86–0.90)
Both	98.7 (98.0–99.3)	100 (99.9–100)	100 (99.9–100)	99.9 (99.7–100)	99.9 (99.7–100)	0.99 (0.98–0.99)

Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M et al. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Ann Fam Med*; 15:535-539.

Para la realización de ecografía de miembros inferiores se utiliza una sonda lineal de alta frecuencia y se exploran dos regiones<sup>25</sup>:

- El cayado de la vena safena hasta la bifurcación de la vena femoral común en vena femoral superficial y profunda
- Vena poplítea hasta su bifurcación

Para ello se realizan cortes transversales con la muesca de la sonda hacia la derecha del paciente.

Destacan los siguientes signos ecográficos<sup>25</sup> que nos permiten establecer el diagnóstico de TVP:

- Imposibilidad total o parcial para el colapso de las paredes venosas a la compresión.
- Ecogenicidad intraluminal. A mayor ecogenicidad, mayor antigüedad del trombo y vaso de menor calibre. En trombos más recientes, los trombos son más hipoecogénicos y la luz del vaso suele estar conservada.
- Diámetro aumentado respecto a extremidad contralateral.

Dentro del diagnóstico diferencial de TVP a nivel ecográfico se encuentra el acúmulo de eritrocitos en las válvulas venosas también llamado en la literatura “rouleaux formation” o “sludge signe” y que nos dan una imagen hiperecogénica dentro del vaso que nos puede llevar a confusión. Para diferenciarlo de una TVP basta con la compresión de la vena y comprobar que colapsa, así como comparar el tamaño de la vena contralateral<sup>26</sup>.

La ecografía de miembros inferiores también se utiliza junto con la ecografía pulmonar como criterio alternativo a los clásicos de la escala de Wells mejorando así la probabilidad pretest en el diagnóstico de embolismo pulmonar<sup>27</sup>.

Aquí se exponen las imágenes obtenidas en las que se puede observar un trombo residual en vena femoral común con un colapso incompleto a la compresión. Impresiona de ser un trombo reciente por la escasa hiperecogenicidad que presenta y por el tamaño de la luz del vaso que parece conservada.



#### Caso clínico 4: Colecistitis aguda y barro biliar

Mujer ingresada por sepsis de origen biliar. A su llegada a urgencias, se realiza ecografía abdominal con hallazgos compatibles con colecistitis y litiasis biliar como causantes de la situación actual.

La colecistitis es un tipo de colecistopatía que se caracteriza por la inflamación de la vesícula biliar de forma aguda o crónica. La presentación clínica suele ser en forma de dolor abdominal intenso más marcado en hipocondrio derecho o epigastrio,

irradiado a espalda o interescapular. Además, estos pacientes pueden presentar fiebre, náuseas y/o vómitos<sup>28</sup>.

Entre los criterios diagnósticos de colecistitis aguda según las últimas guías de Tokyo<sup>29</sup> publicadas en 2018 se encuentran:

- Presencia de signos locales de inflamación (Murphy positivo, sensación de masa, dolor o cansancio)
- Signos sistémicos de inflamación (PCR elevada, fiebre o neutrofilia)
- Prueba de imagen sugerente de colecistitis aguda

Para la evaluación ecográfica<sup>30</sup> lo ideal es el que el paciente se encuentre en ayunas de unas 8 horas, en decúbito supino y se necesita idealmente cierta colaboración del mismo con inspiraciones profundas mantenidas. A nivel subcostal derecho se realizan cortes transversales y longitudinales de la vesícula.

La vesícula tiene una forma ovalada midiendo su eje longitudinal <10 cm y el transversal < 4 cm. El grosor normal de su pared es < 3 mm. Puede presentar variantes de forma, localización y número.

Los hallazgos ecográficos típicos<sup>30</sup> de colecistitis aguda son:

- Engrosamiento de la pared vesicular de > 3 mm
- Distensión vesicular con un diámetro de su luz > 4cm
- Presencia de colelitiasis en más de un 95%<sup>35</sup>. Las litiasis son estructuras intravesiculares e hiperecogénicas, únicas o múltiples son sombra posterior las que son mayores de 3 mm y móviles.
- Signo de Murphy ecográfico positivo
- Material ecogénico intravesicular
- Líquido o colecciones perivesiculares
- Vesícula hiperémica en el estudio Doppler

El barro biliar<sup>35</sup>, se caracteriza por material hiperecogénico intravesicular que no deja sombra posterior y que se localiza en posición más declive y horizontal.

Aunque los criterios ecográficos para el diagnóstico de colecistitis aguda varían entre diferentes estudios, así como su rendimiento diagnóstico, actualmente la ecografía es la prueba de elección para el diagnóstico de colecistitis aguda al tratarse de una prueba no invasiva, accesible fácil de utilizar y costo-efectiva con una recomendación 1 nivel de evidencia C<sup>29</sup>.

Cabe también destacar que la distensión vesicular, así como el engrosamiento de la pared no son específicos de colecistitis aguda cuando se consideran como criterio único. Aquí se presentan otras posibles causas en las que la vesícula puede presentar esas características a nivel ecográfico como el fallo cardiaco, la preeclampsia, insuficiencia renal o que el paciente no esté en ayunas<sup>31</sup>.

**Table 2 Causes of gallbladder wall thickening (Modified from [39])**

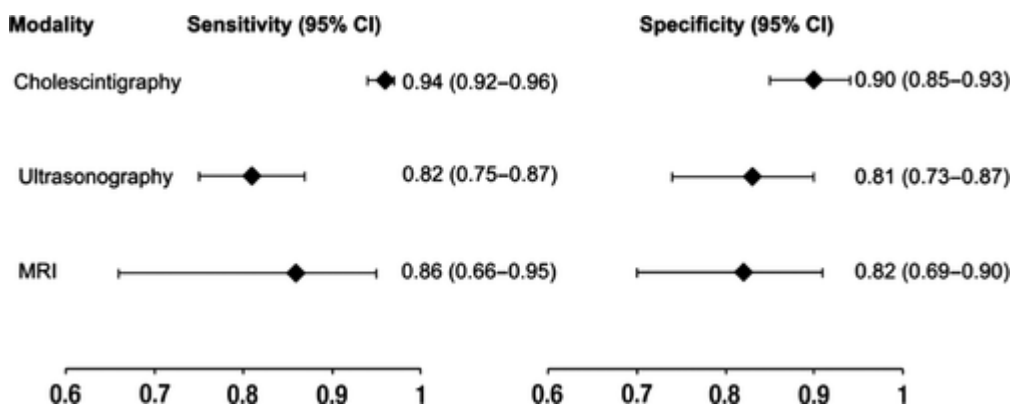
Generalized edematous states	Inflammatory conditions	Miscellaneous	Neoplastic	Physiological
Congestive heart failure	Acute and chronic cholecystitis	Adenomyomatosis	Gallbladder adenocarcinoma	Non-fasting patient (contracted gallbladder)
End-stage cirrhosis	Cholangitis	Cystic vein varices	Metastases	
Renal failure	Acute hepatitis	Malabsorption		
Hypoalbuminemia	Pancreatitis			
Pre-eclampsia	Perforated duodenal ulcer			

**Table 3 Causes of gallbladder distension**

Physiological	Obstruction
Fasting	Cystic duct (e.g., lithiasis) Common bile duct Pancreas

Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. Crit Ultrasound J. 2016;8(1):1-12.

A continuación, se exponen los datos de un metanálisis publicado en 2012 en el que se comparaba la ecografía con pruebas diagnósticas como la resonancia magnética y en el cuál podemos observar una sensibilidad de la ecografía de un 81% (IC 95% 0.75-0.87) y una especificidad del 83% (IC 95% 0.74-0.89)<sup>32</sup>.



Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, Bossuyt PM, Stoker J, Boermeester MA. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. *Radiology*. 2012; **264**: 708–20.

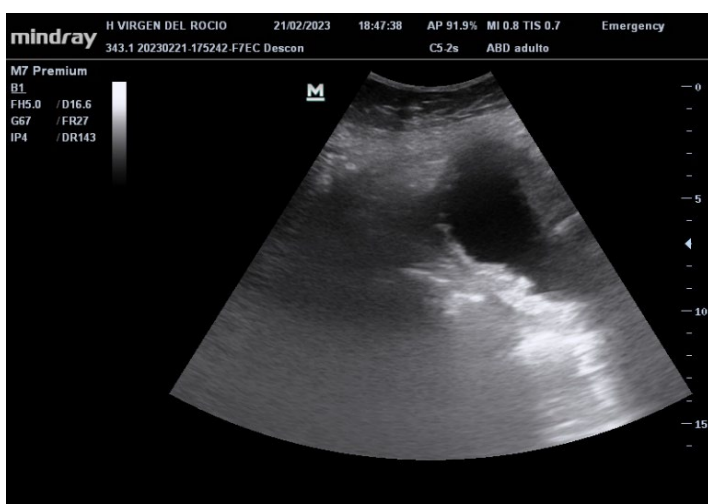
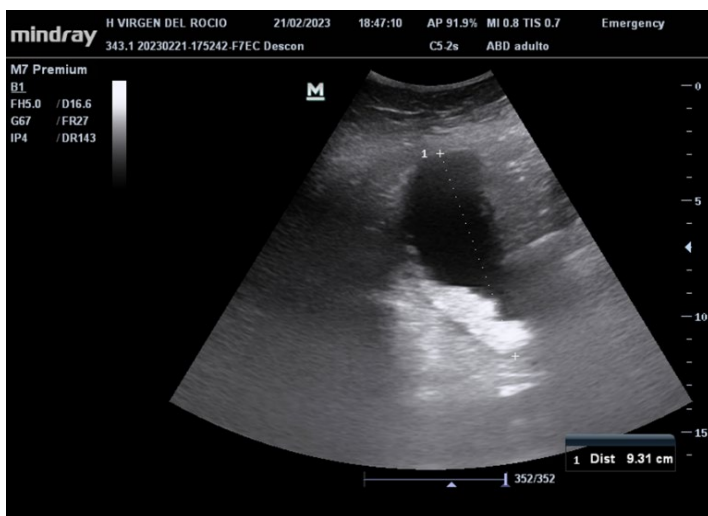
Además, POCUS (Point-of-care Ultrasound) ha sido evaluado para diagnosticar colecistitis demostrando una alta sensibilidad y especificidad (87% y 82%) ante la presencia de colelitiasis junto con otros signos como el signo de Murphy ecográfico, espesor de la pared vesicular o líquido perivesicular<sup>33</sup>.

Recientemente, se ha publicado otro metaanálisis cuyo objetivo era analizar sensibilidad y especificidad de POCUS en patologías de vesícula biliar. Los resultados fueron una sensibilidad del 86% (IC al 95% 0.87-0.96) y una especificidad del 73% (IC AL 95% 0.55-0.86)<sup>34</sup>.

El tratamiento de elección de la colecistitis aguda es la colecistectomía, preferiblemente por vía laparoscópica. En función de las características del paciente, se pueden plantear otras alternativas medidas conservadoras con antibioterapia o colecistostomía percutánea<sup>36</sup>.

A nivel quirúrgico, cabe destacar los resultados de un estudio de cohortes retrospectivo que se publicaron en 2018 en el cual se analizaron 283 pacientes a los que se le realizó ecografía a pie de cama, siendo 43% de ellos sometidos a colecistectomía. Se analizaron diferentes signos que presentaban los mismos siendo el signo de Murphy ecográfico positivo y el espesor de la pared vesicular los hallazgos más específicos a la hora de predecir una colecistectomía. En el 100% de los pacientes intervenidos se evidenció colecistitis y sólo en 3 pacientes no se evidenció colelitiasis. En la discusión del mismo se reivindica el uso de POCUS como criterio para realizar intervención quirúrgica sin esperar a ecografía abdominal reglada ante la precisión de los hallazgos con esta técnica<sup>36</sup>.

A continuación, se exponen las imágenes obtenidas durante las prácticas. En ellas se observan datos sugerentes de colecistitis con un engrosamiento de la pared y el signo de la “doble pared”, material ecogénico intravesicular más marcado en zona declive y que impresiona de barro biliar. El tamaño de la vesícula está conservado.



### Caso clínico 5: Derrame pleural

Mujer ingresada en Medicina Interna por derrame pleural de novo.

El derrame pleural<sup>37</sup> se define como el acúmulo de líquido en el espacio pleural. Fisiológicamente el líquido pleural es un ultrafiltrado del plasma y su cuantía estimada es de 0.26 ml/Kg en cada hemitórax. El derrame pleural es un acúmulo excesivo de este líquido y se pueden clasificar en:

-Trasudados: se producen por un aumento de la presión hidrostática capilar, una disminución de la presión oncótica capilar, una reducción de la presión intrapleural (atelectasia o pulmón no expansible) o un movimiento “trasudativo” peritoneal a

pleura a través de los poros diafragmáticos (hidrotórax hepático). En los trasudados la pleura está sana.

-Exudados: en ellos la pleura es patológica, esta inflamada o está infiltrada lo que conlleva un aumento de la permeabilidad capilar y una obstrucción del flujo linfático.

Las causas más frecuentes de derrame pleural son la insuficiencia cardiaca, derrame pleural maligno y dentro de los derrames pleurales benignos los más comunes son el derrame pleural tuberculoso y el derrame pleural idiopático.

La ecografía pulmonar se realiza con el paciente en decúbito supino y con el brazo en abducción y rotación externa lo que permite aumentar el espacio intercostal. Se puede utilizar la sonda sectorial o lineal para explorar territorio superficial, como el diafragma, pero la sonda cóncava es la que habitualmente se utiliza ya que permite explorar territorios más profundos<sup>38</sup>.

Existen diversos protocolos para la exploración pulmonar entre los que se encuentran el protocolo BLUE, el protocolo Pink<sup>40</sup>, protocolo de exploración de 8 zonas y el protocolo que utilizamos habitualmente en el que dividimos cada hemitórax en 6 regiones (anteriores, laterales y posteriores) y que dividimos a su vez en zonas superiores e inferiores utilizando la línea axilar anterior, media y posterior<sup>39,41</sup>.

La ecografía pulmonar es una técnica holística ya que para entender cada uno de los elementos que la forman se necesita integrarlos con el resto. Se trata de una prueba que puede ser realizada por múltiples especialistas (pediatras, intensivistas, anestesiólogos, médicos de familia, médicos de urgencias.). Se trata de una técnica asequible y que genera una reducción del coste sanitario.

Los siete principios de la ecografía pulmonar<sup>40</sup> son:

- La ecografía pulmonar se realiza mejor con aparatos simples
- En el tórax, el gas y el líquido ocupan espacios diferentes o están mezclados en procesos patológicos generando artefactos.
- El pulmón es el órgano de mayor tamaño y sus zonas para la exploración pueden estar estandarizadas.
- Todos los signos nacen de la línea pleural.
- Los signos estáticos son en su mayoría artefactos.



-El pulmón es un órgano vital y los principales signos que salen de la línea pleural son dinámicos.

-Casi todas las patologías que amenazan la vida y que implican la línea pleural explican el potencial que tiene esta técnica.

Hay dos signos ecográficos<sup>40</sup> que definen fundamentalmente el pulmón normal:

-El deslizamiento pleural

-Líneas A

La ecografía pulmonar tiene una sensibilidad del 93% y una especificidad del 97% para los derrames pleurales. Si la comparamos con la radiografía de tórax ésta tiene una sensibilidad del 60-70%<sup>41</sup>.

El TC de tórax, aunque es muy sensible tiene algunas desventajas como el coste, transporte, retraso entre el diagnóstico y toma de decisiones, insuficiencia renal, reacciones anafilácticas al contraste y la alta radiación.

Además, la ecografía pulmonar es superior al TC para la detección de septos pleurales, áreas necróticas, y exploración a tiempo real de signos dinámicos como el derrame pleural<sup>42,43</sup>.

Los signos ecográficos típicos del derrame pleural son:

-La presencia de líneas B<sup>39,44</sup>: imágenes en cola de cometa que se inician en la línea pleural, que son bien definidas, y de aspecto hiperecoico, se diseminan hasta el final de la pantalla y se desplazan con los movimientos respiratorios. La presencia de 3 o más líneas B por espacio intercostal nos hace sospechar de patología pulmonar. Cuando las líneas B aperecen superpuestas dan la imagen de despegue de un cohete o "lung rocket" y traduce patología a nivel del espacio alveolointerstial.

-Signo del senoide<sup>44</sup>: movimiento sinusoidal de la pleura visceral que produce una variación en la distancia interpleural durante un ciclo respiratorio.

-Signo de la cortina<sup>44</sup>: se observa cuando el aire en el espacio pleural oculta el derrame en inspiración.

-En ocasiones se observa atelectasia o pulmón colapsado por el derrame<sup>44</sup>

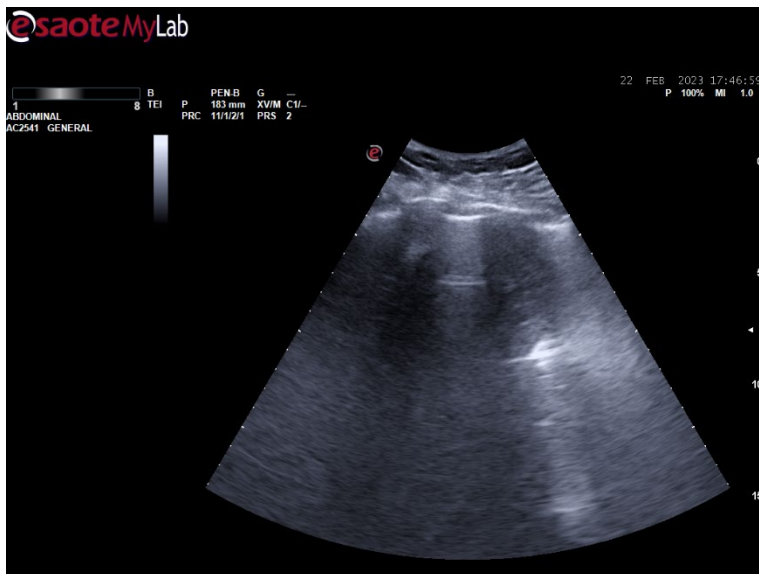
-Signo del cuadrilátero<sup>44</sup>

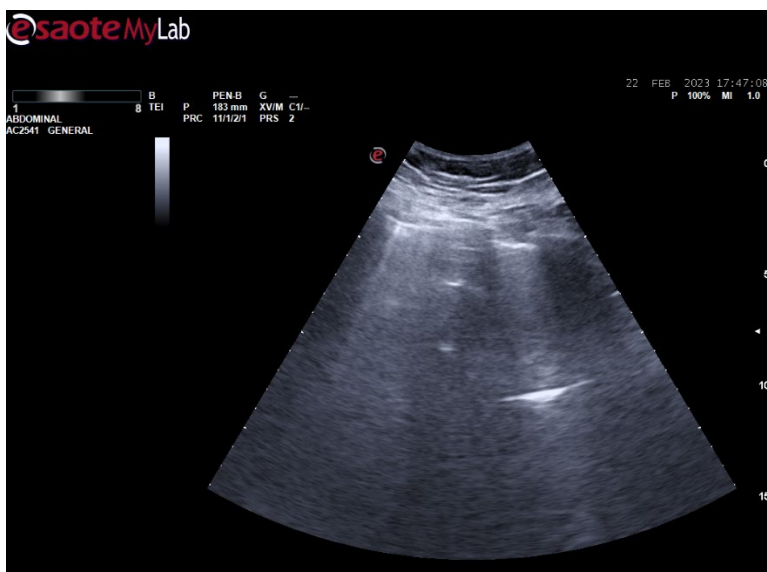
En 2021, se publicaron los resultados de un estudio prospectivo con 34 pacientes diagnosticados de derrame pleural bien con TC o con radiografía de tórax en los que se comparaba la ecografía pulmonar frente a la exploración física para el diagnóstico



del mismo. Además, se comparaba la sensibilidad y especificidad de la eco pulmonar con el paciente sentado y en decúbito supino. Los resultados de este estudio fueron una mayor sensibilidad y especificidad (92-98% y 94.4% respectivamente) siendo más sensible la ecografía pulmonar realizada en decúbito supino frente a una sensibilidad del 44% y especificidad del 88.9% de la exploración física para el diagnóstico de ecografía pulmonar. Las conclusiones fueron que la ecografía pulmonar es una técnica fiable para diagnosticar y descartar con alta precisión el derrame pleural. Por otro lado, se estudió el tiempo de exploración siendo este menor en la ecografía pulmonar frente a la exploración física (2min 6 seg Versus 2 min 53 seg).<sup>45</sup>

A continuación, se muestran las imágenes obtenidas durante las prácticas en la que podemos visualizar derrame pleural. En la imagen superior se pueden ver la presencia de líneas B difusas en gran número y que afectaban a ambos pulmones con una línea pleural de aspecto regular. En la imagen inferior se observa el signo del cuadrilátero que nos indica la presencia de derrame pleural.





### Caso clínico 6 : LOES hepáticas

Mujer que ingresa por síndrome constitucional. En planta se realiza ecografía a pie de cama donde se detectan LOES hepáticas.

El hígado es una víscera sólida y voluminosa que puede ser visualizada fácilmente por ecografía. Se sitúa por detrás del reborde costal derecho y por debajo del diafragma. Mide 13-15cm en su eje longitudinal, medido en la línea media clavicular. Los bordes deben ser regulares y la ecogenicidad homogénea. Su ecoestructura es homogénea, similar a la del bazo y algo mayor que la corteza del riñón. En su interior se observan pequeñas zonas anecoicas, redondeadas o lineales que corresponden a las venas. Las venas pertenecientes al sistema porta tienen una pared ecogénica mientras que las suprahepáticas y sus ramas no la tienen<sup>46</sup>.

Para la exploración ecográfica<sup>47</sup> se realizan cortes longitudinales desde la línea media a zona lateral derecha de cuadrante superior derecho del abdomen. Los cortes se realizarán siguiendo el borde costal. En obesos o si existe gran cantidad de aire se utiliza la vía intercostal para su mejor visualización. Para completar la exploración se realizan cortes transversales, perpendiculares a la línea sagital y cortes oblicuos comenzando en epigastrio. En ocasiones resulta muy útil para la evaluación del

hígado solicitarle al paciente que realice una inspiración profunda o Valsalva mantenido para que el descenso del diafragma facilite su visualización.

En función de su ecogenicidad, las lesiones hepáticas pueden dividirse en anecoicas (ej. quistes), hipoecoicas (ej. Metástasis o abscesos) o hiperecoicas (hepatocarcinoma, algunas metástasis etc..).

**Tabla 7.1 Clasificación de las lesiones focales hepáticas según su ecogenicidad**

Densidad ecográfica	Tipo de lesión focal
<b>Anecoicas</b>	<b>Quistes simples</b> <b>Hidatidosis hepática</b> <b>Poliquistosis hepática</b> <b>Abscesos</b> <b>Enfermedad de Caroli</b> <b>Metástasis con necrosis</b> <b>Malformaciones arteriovenosas</b> <b>Quistes del colédoco</b>
<b>Hipoecoicas</b>	<b>Metástasis</b> <b>Linfoma</b> <b>Abscesos</b> <b>Hiperplasia nodular</b> <b>Angioma atípico</b> <b>Hepatocarcinoma</b> <b>Nódulos regenerativos cirróticos</b> <b>Quistes complejos</b>
<b>Hiperecoicas</b>	<b>Angiomas hepáticos</b> <b>Metastásis (30% hiperecoicas)</b> <b>Esteatosis parcheada</b> <b>Adenomas</b> <b>Hepatocarcinoma</b> <b>Angiosarcoma</b> <b>Granulomas</b>

García de Casasola G, Torres Macho J. Manual de Ecografía Clínica. Grupo de trabajo Ecografía Clínica.Madrid: SEMI;2012.

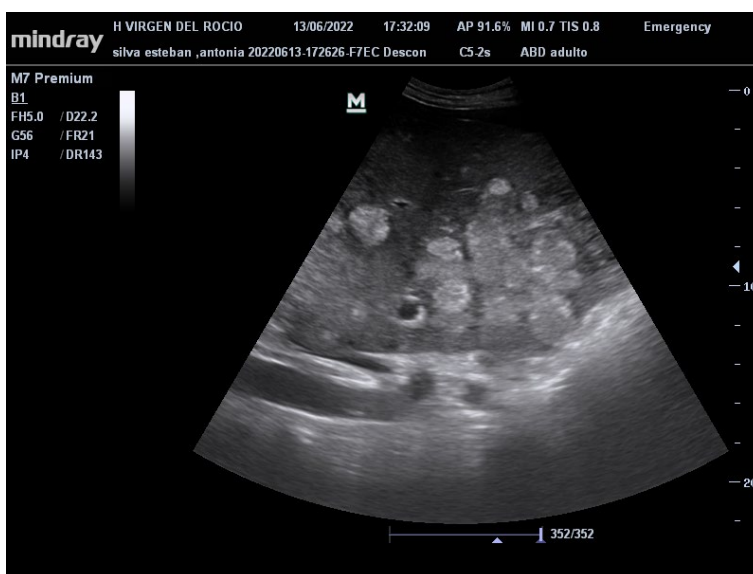
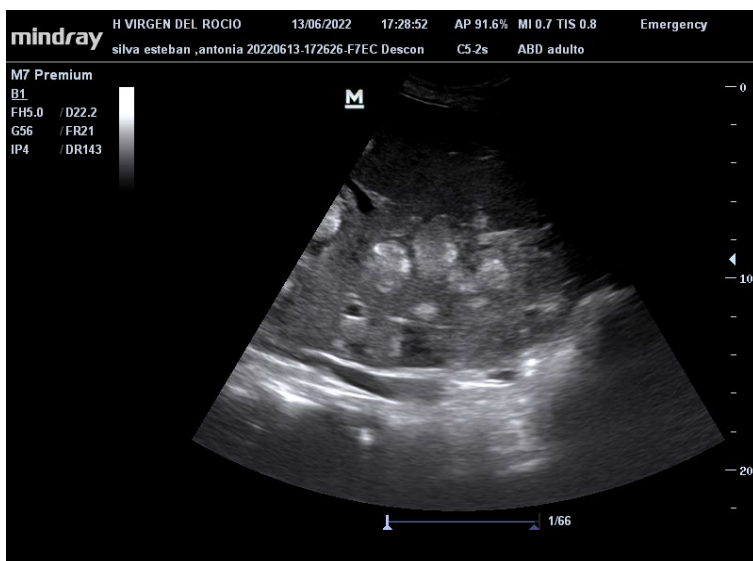
Dentro de las metástasis hepáticas, éstas pueden tener diferente aspecto según el tumor primario que las origina<sup>48</sup>.

Tabla 5.7. Patrones más frecuentes en la metástasis hepática.

PATRONES COMUNES DE METÁSTASIS HEPÁTICAS
<b>Metástasis hiperecogénicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Tracto gastrointestinal.</li><li>• CHC.</li><li>• Tumor carcinoide.</li><li>• Carcinoma de células de los islotes.</li><li>• Coriocarcinoma.</li><li>• Carcinoma de células renales.</li><li>• Tumores vasculares primitivos.</li></ul>
<b>Metástasis hipoecogénicas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Esófago, estómago y páncreas.</li><li>• Pulmón.</li><li>• Mama.</li><li>• Linfoma.</li></ul>
<b>Metástasis en ojo de buey o patrón diana</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cáncer de pulmón: «oat cells».</li></ul>
<b>Metástasis calcificadas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Frecuente: Adenocarcinoma mucinoso.</li><li>• Poco frecuente: sarcoma osteogénico.</li><li>• Condrosarcoma.</li><li>• Teratocarcinoma.</li></ul>
<b>Metástasis quísticas</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Patrones quísticos: cistoadenocarcinoma de ovario y páncreas.</li><li>• Carcinoma mucinoso de colon.</li><li>• Necrosis: sarcomas.</li></ul>
<b>Patrón infiltrativo</b> <ul style="list-style-type: none"><li>• Cáncer de mama.</li><li>• Cáncer de pulmón.</li><li>• Melanoma maligno.</li></ul>

Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, et al. Tratado de ultrasonografía abdominal. Madrid:Díaz de Santos Ed;2011.

Aquí se pueden observar las imágenes que obtuvimos. En ellas, se observan un hígado de gran tamaño con numerosas LOES de aspecto hipoecoico en el centro e hiperecogénico en la periferia o también llamadas “en ojo de buey”. Este cambio de ecogenicidad puede ser debido a diferentes grados de necrosis tumoral y esta imagen es típica de un carcinoma broncogénico como tumor primario.



La ecografía es una excelente modalidad de screening para las metástasis hepáticas por su alta capacidad de detección de lesiones, rapidez, fácil disponibilidad y ausencia de radiaciones ionizantes. Se trata de una técnica que puede competir con el TC o RMN por su capacidad de detección de lesiones metastásicas hepáticas. Además, la ecografía permite precisar la localización exacta y la proximidad a estructuras vasculares<sup>47</sup>.

En cuanto al seguimiento de patologías oncológicas también es muy útil para el diagnóstico de recaídas además de los marcadores tumorales. En un 25% de los

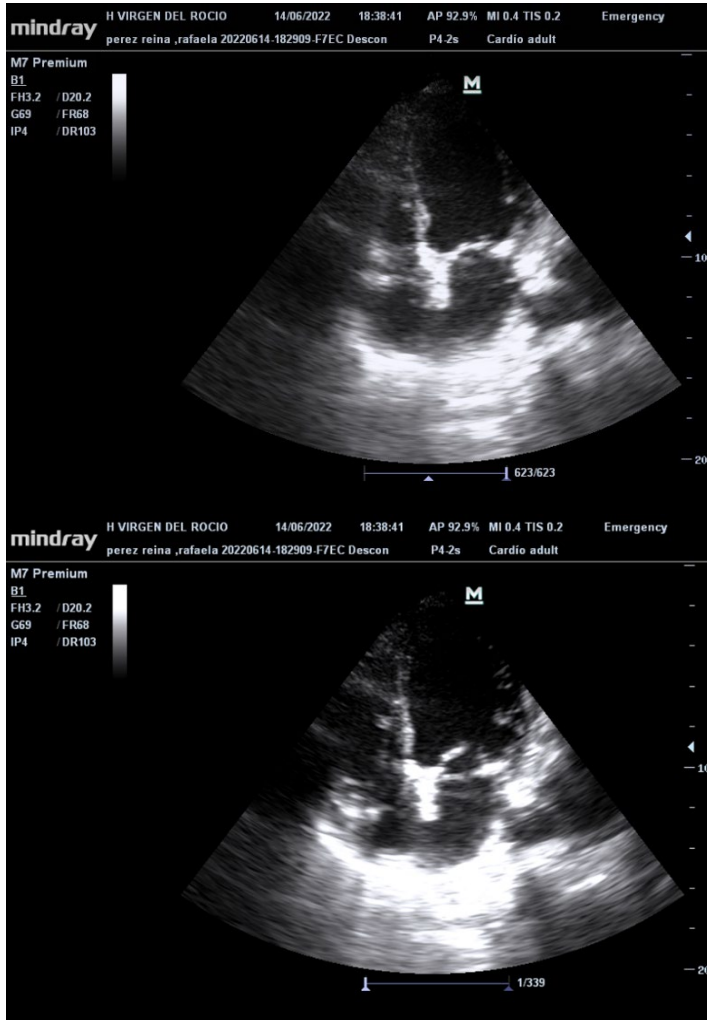
pacientes la recaída se diagnostica por ultrasonografía. Los marcadores tumorales son muy importantes para detectar recaídas, sin embargo, hasta en una cuarta parte de los pacientes la recurrencia de la enfermedad se detecta en una ecografía abdominal de rutina<sup>49</sup>.

### **Caso clínico 7: Insuficiencia mitral**

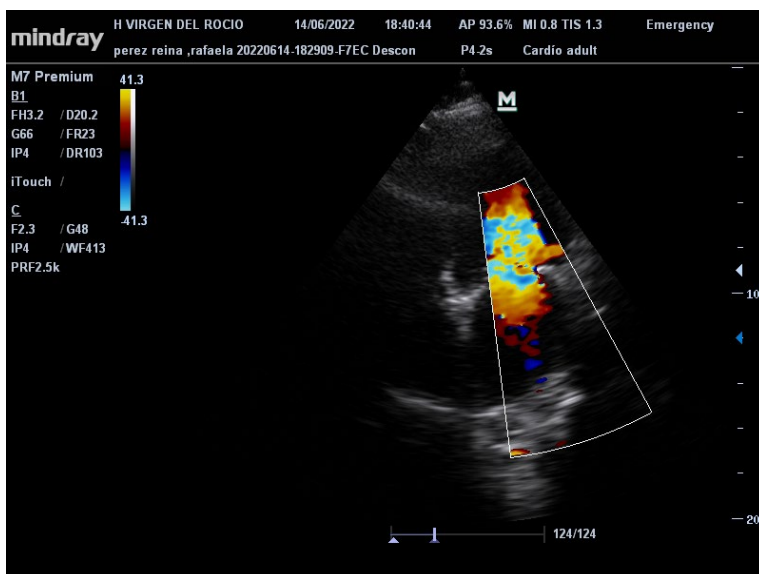
Varón que ingresa por insuficiencia cardíaca.

Se realiza una ecocardiografía en la que se objetiva una insuficiencia mitral como hallazgo más relevante. Se pudieron objetivar los siguientes hallazgos:

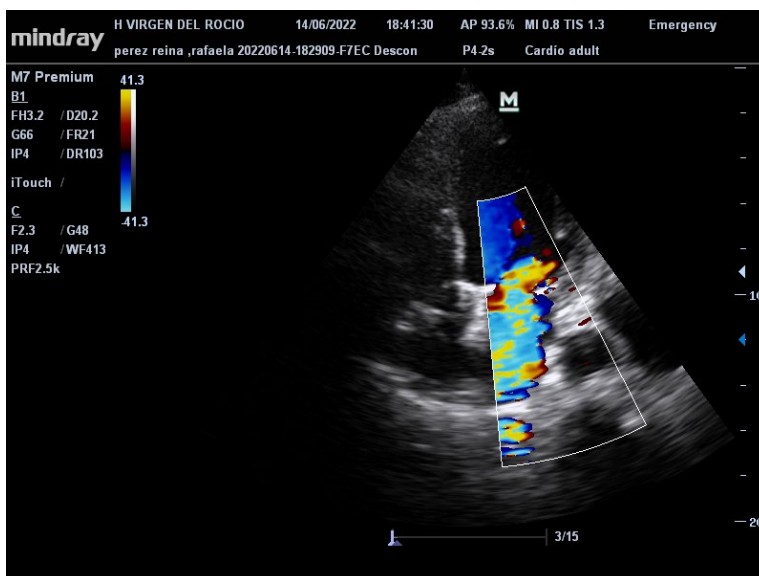
-En plano apical cuatro cámaras se observaba un engrosamiento de ambos velos mitrales más marcado a nivel de velo posterior que presenta una calcificación en zona media y posterior del mismo y cavidades izquierdas que impresionaban de tamaño normal.



-“Fenómeno aliasing” con el Doppler color ya que la velocidad máxima del flujo regurgitante supera la velocidad máxima que puede ser detectada por el Doppler color.

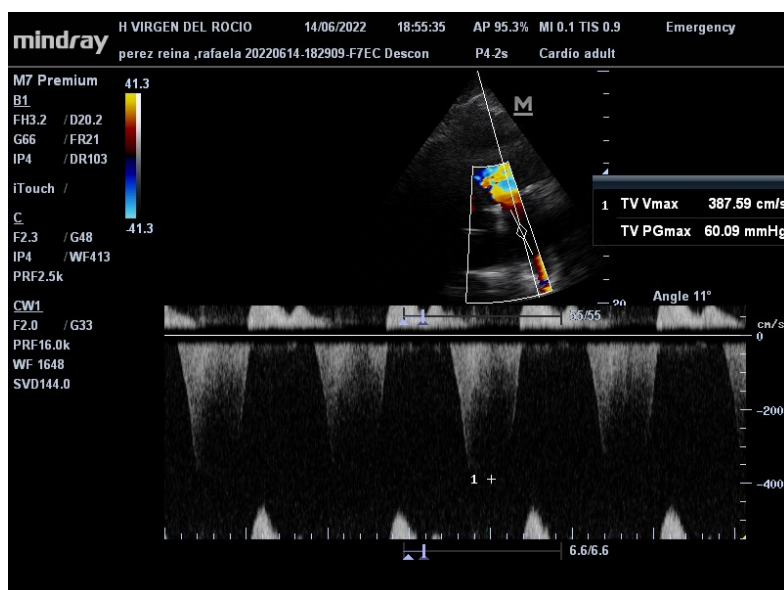


-Jet sistólico en aurícula izquierda grande y excéntrico que toca pared posterior de aurícula izquierda lo que sugiere una insuficiencia mitral severa.



-Señal con Doppler continuo densa con pico precoz sugiriendo también insuficiencia mitral severa.





La insuficiencia mitral (IM) se define como la incompetencia de la válvula mitral que moviliza el flujo desde el ventrículo izquierdo a la aurícula izquierda durante la sístole ventricular. Se trata de la 2ª valvulopatía más frecuente después de la estenosis aórtica. La frecuencia y gravedad de la insuficiencia mitral aumenta con la edad, alcanzando una prevalencia en su grado moderado-severo de hasta un 13% en mayores de 75 años<sup>50</sup>.

En un registro cuyos datos fueron publicados en 2018 y que incluía más de 63000 ecocardiogramas europeos, un 24% de ellos tenía algún grado de insuficiencia mitral siendo un 15.5% de grado moderado y un 5.9% de grado severo<sup>51</sup>.

A nivel fisiopatológico<sup>52</sup> la insuficiencia mitral se divide en:

-Insuficiencia mitral orgánica: hay daño estructural valvular que impide el normal cierre de los velos y que da lugar a un orificio regurgitante más o menos circular y fijo.

-Insuficiencia mitral funcional: no hay daño estructural de la válvula y suele ser debida a la disfunción y dilatación global del ventrículo izquierdo por miocardiopatía dilatada o isquémica. Además, puede producirse en casos de disfunción segmentaria del ventrículo izquierdo en casos de discinesia inferolateral por infartos inferiores. El

orificio regurgitante en este caso es longitudinal y puede cambiar con la situación hemodinámica del paciente.

Dentro de la etiología<sup>52</sup> de la insuficiencia mitral se encuentran representadas en esta tabla:

Tabla 3.1-2. Etiología de la insuficiencia mitral	
Insuficiencia mitral orgánica	Insuficiencia mitral funcional
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Insuficiencia mitral degenerativa</li> <li>• Insuficiencia mitral reumática</li> <li>• Endocarditis infecciosa</li> <li>• Valvulopatías congénitas. La más frecuente es el <i>cleft</i> (la hendidura) del velo anterior</li> <li>• Calcificación del anillo mitral</li> <li>• Otras: lupus eritematoso sistémico, osteogénesis imperfecta, etcétera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Miocardiopatía dilatada o infarto anterior extenso: con <i>tenting</i> simétrico y <i>jet</i> regurgitante central</li> <li>• Infarto/discinesia de la pared inferolateral del ventrículo izquierdo: con <i>tenting</i> asimétrico y <i>jet</i> dirigido a la pared posterior</li> </ul>

Para la valoración<sup>52</sup> de la severidad de ambos tipos de insuficiencia mitral se utilizan diferentes medidas según el tipo.

En la *insuficiencia mitral orgánica* utilizamos medidas cualitativas, semicuantitativas y cuantitativas.

Dentro de las cualitativas se encuentran:

- Morfología del chorro regurgitante
- Extensión del jet sistólico de Doppler color en la aurícula izquierda (método más empleado)
- Flujo de convergencia proximal grande cuando se ajusta un índice de Nyquist de 50-60 cm/s es indicativo de severidad.
- Doppler continuo: señal densa y pico precoz es indicativo de severidad. Es importante tener la ganancia bien ajustada y compararla con la señal de llenado.

En los parámetros semicuantitativos se encuentra:

- Vena contracta: representa la anchura del jet de color cuando sale del orificio regurgitante y refleja su área. Se mide en plano apical y paraesternal eje largo. Se debe medir en mesosístole y medir la menor vena contracta perpendicular a la dirección del jet e inmediatamente distal al orificio. Es un método rápido, fácil e independiente de factores técnicos y hemodinámicos. Además, no se ve afectado por

otras lesiones valvulares. Es útil sobre todo en lesiones leves y severas y en jets excéntricos.

-Flujo de venas pulmonares: se calcula en el plano apical cuatro cámaras colocando el volumen de muestra en la vena pulmonar derecha. Se localiza con Doppler color usando un límite de Nyquist bajo. La inversión de flujo es un índice de severidad. Hay que tener en cuenta que una disminución del flujo sistólico puede ser debida a fibrilación auricular o presión en la aurícula izquierda elevada por otras causas.

-Velocidad de la onda E: un valor mayor de 1.5 cm/s es indicativo de severidad en ausencia de otras causas de elevación de presión auricular.

-Cociente integral velocidad-tiempo (IVT) mitral y aórtica: se utiliza el plano apical cuatro cámaras para la IVT mitral y para la IVT aórtica se utiliza el apical tres o cinco cámaras. Un valor mayor de 1.4 es específico de insuficiencia mitral.

Los métodos cuantitativos se basan en la medición del orificio y volumen regurgitante. Para ello se puede utilizar el método volumétrico o el método del área de isoconvergencia proximal (PISA o Proximal Isovelocity Surface Area) que es el más ampliamente utilizado y el más recomendado. Para la realización de este método se realiza la medida del radio en planos apicales y se registra la velocidad de insuficiencia mitral con Doppler continuo. Se trata de un método que requiere de entrenamiento y equipos avanzados.

En la siguiente tabla se observa un resumen de todos los parámetros mencionados junto con su morfología y niveles que orientan hacia diferentes grados de severidad.

Tabla 3.1-5. Estimación de la severidad de la insuficiencia mitral orgánica			
	Leve	Moderada	Severa
<b>Cualitativa</b>			
Morfología	Normal/anormal	Normal/anormal	Flail/rotura de MP
Color jet	Pequeño central	Intermedio	Grande o excéntrico*
Flujo de convergencia	No, o pequeño	Intermedio	Grande
Señal dópler continuo	Débil/parabólico	Denso/parabólico	Denso/triangular
<b>Semicuantitativo</b>			
Anchura VC (mm)	<3	Intermedio	>7 (>8 biplano)
Vena pulmonar	Predominio sistólico	Sistólico disminuido	Reverso sistólico
Llenado mitral	Onda A dominante	Variable	E dominante (>1,5 cm/s)
IVT mitral/aorta	<1,0	Intermedio	>1,4
<b>Cuantitativo</b>			
ORE (mm <sup>2</sup> )	<20	20-29 (leve moderada) 30-39 (moderada-severa)	≥40
VR (cc)	<30	30-44 (leve moderada) 45-59 (moderada-severa)	≥60

\* Gran jet central o excéntrico, que alcanza a la pared posterior de la aurícula izquierda. IVT: integral velocidad tiempo; MP: músculo papilar; VC: vena contracta; ORE: orificio regurgitante efectivo; VR: volumen regurgitante.

Moya Mur JL, Ruiz Leria S, Hernández Jiménez S, et al. Título experto en Ecocardiografía práctica. Módulo 3 tema 1. Editorial Panamericana. Murcia: Universidad Católica de Murcia.

Para medir la severidad de la *insuficiencia mitral funcional*<sup>52</sup> se miden:

- Daño anatómico: a mayor área/distancia de tenting o falta de coaptación mayor será la severidad.
- Extensión del Doppler a color en sístole. Hay que tener en cuenta que puede infradiagnosticar la severidad de la insuficiencia en los casos en los que haya un bajo gasto cardiaco y baja presión en ventrículo izquierdo.
- Vena contracta: al no ser el orificio circular, se miden dos venas contractas en planos ortogonales y promedial. Una vena contracta promediada superior a 8 mm es indicativa de severidad. Cabe también destacar que hay pocos estudios que validen este método en la insuficiencia mitral funcional.

-Flujo de convergencia proximal grande (cualitativo) y estimación del orificio regurgitante por el método PISA (cuantitativo). Un orificio regurgitante mayor de 0.2 cm<sup>2</sup> indica mal pronóstico y severidad y un volumen mayor de 30 cc también lo es. Es importante tener en cuenta que en la insuficiencia mitral funcional al no ser un orificio fijo la medida de IM debe de ser mesosistólica y la severidad de la misma debe evaluarse después de un tratamiento médico óptimo.

### **Caso clínico 8: Ascitis**

Se trata de un varón de mediana edad diagnosticado de cirrosis hepática y que ingresa por ascitis a tensión.

La ascitis es la acumulación patológica (mayor de 25 ml) de líquido en la cavidad peritoneal<sup>53</sup>.

Su etiología<sup>54</sup> es variada siendo la más frecuente la cirrosis hepática con hipertensión portal (hasta el 75% de los casos). A su vez la mitad de los pacientes cirróticos presentará ascitis en los 10 años de evolución de su enfermedad.

La aparición de la ascitis en el paciente cirrótico determina un empeoramiento del pronóstico. La evolución que sigue el tamaño esplénico es además un factor pronóstico respecto a la aparición de complicaciones. Así, los pacientes en los que el bazo aumentó su diámetro anualmente al menos 1 cm tienen un mayor riesgo de desarrollo y progresión del tamaño de las varices, así como de descompensaciones debidas a la hipertensión portal<sup>55</sup>.

En aquellos pacientes con enfermedad de base conocida, ante la presencia de ascitis se deben de descartar otros procesos o posibles complicaciones sobreañadidas<sup>56</sup>. Dentro del diagnóstico diferencial que debemos realizar se encuentran la cirrosis hepática y otras causas de hipertensión portal descompensación edemo-ascítica por insuficiencia cardíaca o de causa renal como el síndrome nefrótico, etiología oncológica, pancreatitis aguda, tuberculosis, traumatismos o de causa iatrogénica<sup>57</sup>.

Las pruebas de imagen en la ascitis tienen como objetivo caracterizar y demostrar la cantidad y distribución del líquido, orientar sobre su etiología, ayudar en procesos diagnósticos de toma de muestra y terapéuticos de drenaje<sup>54</sup>.

En un paciente cirrótico con ascitis debe descartarse hepatocarcinoma, trombosis portal o peritonitis bacteriana espontánea<sup>56</sup>.

El diagnóstico de la existencia de ascitis se realiza mediante la exploración física cuando se acumula líquido en mediana o gran cantidad. Sin embargo, cuando el líquido ascítico no supera la cantidad de 500 ml, suele resultar difícil de detectar. La ecografía constituye el método complementario de elección, permitiendo apreciar una cantidad de líquido ascítico tan reducida como 100 ml<sup>58</sup>.

En aquellos pacientes en los que la cuantía de líquido es leve-moderado el líquido ascítico se objetiva en espacios declives como el espacio de Morrison, en el saco de Douglas o en los espacios subfrénicos. En aquellos en los que la cantidad de líquido es abundante éste se observa en todos los cuadrantes con la típica imagen de “asas intestinales flotantes”<sup>57</sup>.

La ascitis típica del cirrótico se aprecia como una colección anecoica que se distribuye de forma uniforme en la cavidad peritoneal entre las estructuras abdominales. Además, la ecografía permite sospechar cirrosis con una exploración exhaustiva hepática y del sistema portal. El engrosamiento de la pared de la vesícula biliar, en relación tanto con la hipertensión portal como con la hipoalbuminemia, debe hacer pensar que la causa es frente a otras etiologías, la cirrosis<sup>59</sup>.

Los hallazgos típicos ecográficos<sup>59</sup> del paciente con cirrosis hepática son:

- Superficie nodular
- Ecoestructura de «grano grueso»
- Alteraciones anatómicas: aumento del lóbulo caudado
- Signos indirectos: esplenomegalia e hipertensión portal

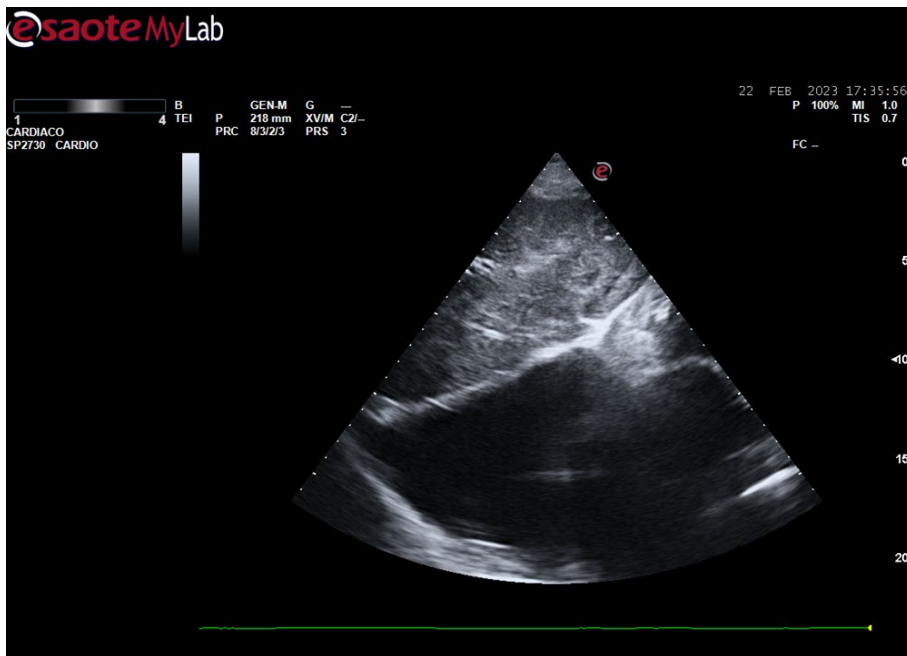
En el patrón ecográfico de cirrosis hepática (CH) la ecografía tiene una sensibilidad del 94,2% y una especificidad del 88,6%, con un valor predictivo positivo del 92,4% y un valor predictivo negativo del 92%<sup>59</sup>.

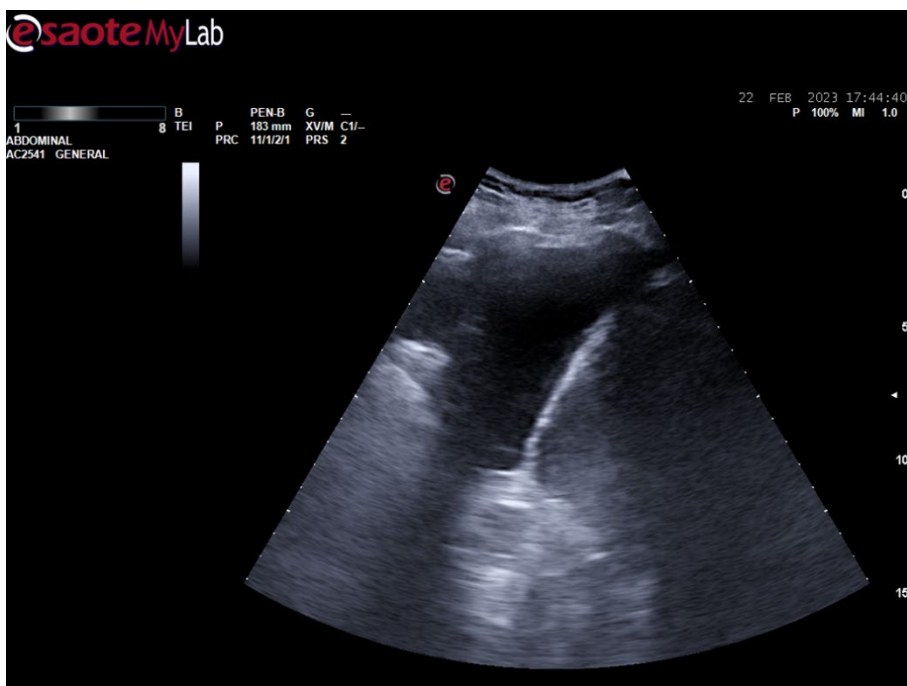
La valoración de la superficie hepática resulta especialmente sencilla y obteniéndose la máxima exactitud diagnóstica en los enfermos con ascitis, lo que permite el diagnóstico de cirrosis con una sensibilidad cercana al 100%<sup>57</sup>.

Éstas fueron las imágenes obtenidas durante las prácticas. En la primera de ellas se objetiva el hígado con un aspecto heterogéneo, nodular y con bordes ligeramente irregulares. El hígado además tiene un aumento de ecogenicidad con aspecto de

“hígado brillante” y que suele darse en aquellas cirrosis de origen enólico. Además se objetiva una gran cantidad de líquido ascítico más marcada en zonas declives (paciente en decúbito supino).

En este paciente además pudimos observar que tenía un derrame pleural derecho asociado (en la segunda imagen a la izquierda) de aspecto anecoico y delimitado por el borde diafragmático(línea hiperecogénica).





### Caso clínico 9: Taponamiento Cardíaco

Paciente varón >75 años diagnosticado de neoplasia de pulmón y que está ingresado en planta oncología. Nos avisan por taquicardia y bajo nivel de conciencia. Se le realiza una ecocardiografía en la que se objetiva un taponamiento cardíaco.

La existencia de un derrame pericárdico importante puede conducir a un cuadro clínico y hemodinámico de taponamiento cardíaco<sup>60</sup>.

La fisiopatología<sup>60,61</sup> del mismo viene producida por una acumulación brusca de líquido en la cavidad pericárdica, que va a dificultar el llenado de las cavidades ventriculares durante la diástole imposibilitando que los ventrículos se puedan “distender” adecuadamente por el acúmulo de líquido en el espacio pericárdico. Por este motivo se va a producir un remanso de sangre retrógradamente que va a dar lugar a un aumento de la presión venosa. En condiciones extremas se llegará a una situación de shock cardiogénico. Los signos típicos van a ser un gasto cardíaco bajo, presión venosa elevada, hipotensión, pulso paradójico o disminución del ruido cardíaco a la auscultación.



El motivo más frecuente de taponamiento en nuestro medio es la rotura cardíaca que complica el infarto agudo de miocardio, produciéndose en estos casos un hemopericardio. Otras causas de taponamiento cardíaco son la disección aórtica, la rotura aórtica y existen casos descritos, aunque muy excepcionales en pericarditis aguda.

La aportación más significativa del ecocardiograma<sup>60</sup> en un paciente con sospecha de taponamiento va a ser definir si existe o no derrame pericárdico. Si el ecocardiograma nos confirma que no hay derrame, podemos totalmente descartar dicho diagnóstico. Por el contrario, en un paciente con datos clínicos de taponamiento la presencia de un gran derrame pericárdico nos confirma definitivamente dicho diagnóstico. El diagnóstico de taponamiento cardíaco es clínico<sup>60</sup> pudiendo ayudar la ecocardiografía con algunos de los signos típicos<sup>62</sup> de taponamiento que se detallan a continuación:

-Colapso de las cavidades derechas en diástole: El colapso de la aurícula derecha en diástole se considera uno de los signos más sensibles y precoces, pero poco específico, ya que puede aparecer en otras situaciones como la deshidratación. Con el aumento progresivo de la presión intrapericárdica comienza a visualizarse el colapso del ventrículo derecho, siendo éste un signo más específico(85-100%), pero menos sensible(60-90%) que el anterior. El colapso de cavidades está influido por factores como hipovolemia e hipotensión que pueden magnificar dicho colapso.

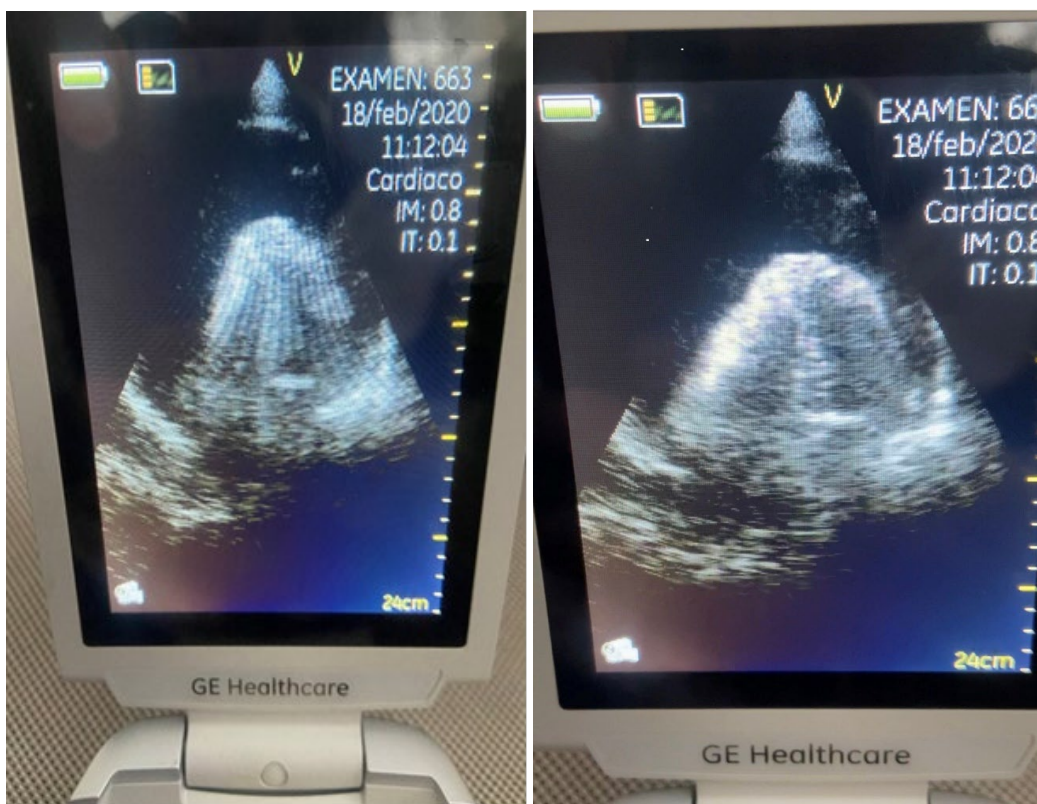
-Bamboleo cardíaco ("swinging heart"): consiste en un movimiento alternante con cada latido. Se trata de un signo patognomónico de taponamiento ecográfico(video).

- Dilatación de la vena cava inferior y ausencia de colapso inspiratorio (signo conocido como plétora de cava): este signo está casi siempre presente en caso de taponamiento cardíaco a excepción de pacientes deshidratados, hecho que se produce en algunas ocasiones por el uso de diuréticos al realizar un diagnóstico inicial erróneo. Está presente en un 97% de los casos de taponamiento cardíaco.

Cabe mencionar un trabajo publicado en 2021 sobre POCUS en el que el autor destaca el uso de la ecocardiografía a pie de cama ante la sospecha de taponamiento cardíaco dada la poca sensibilidad y especificidad de algunos signos.

Por ejemplo, la hipotensión que solo la presentan un 26% de los pacientes o la disminución de ruidos cardiacos a la auscultación con una sensibilidad del 28%. Además, se detallan en este libro los resultados de un estudio retrospectivo publicado en el mismo año en el que se compara el tiempo transcurrido hasta llegar al diagnóstico de taponamiento cardiaco y drenaje con POCUS versus ecocardiografía reglada siendo éste de 5.9 horas para el diagnóstico y 28 horas al drenaje con POCUS frente a 45 horas y 49 horas respectivamente en la ecocardiografía de rutina<sup>63</sup>.

A continuación, se muestran dos imágenes obtenidas durante la realización de la ecocardiografía. En este caso mediante un plano apical cuatro cámaras pudimos observar una gran cantidad de derrame pericárdico que colapsaba cavidades derechas en diástole (imagen de la derecha) y el movimiento de bamboleo cardiaco(enlace vídeo).



[IMG-9890.MOV](#)



IMG-9890.MOV

### **Caso Clínico 10: placa carotídea**

La arteriosclerosis<sup>64</sup> es un proceso sistémico que afecta a la pared arterial de todas las arterias del organismo, siendo el ictus isquémico, los eventos cardiovasculares o la claudicación intermitente manifestaciones de la misma, dependiendo de la localización y evolución de las placas arterioscleróticas, que son las lesiones propias de este proceso.

Las placas arterioscleróticas<sup>65</sup> son placas fibroadiposas que se desarrollan en la íntima arterial y sobresalen hacia la luz del vaso disminuyendo el calibre de la luz arterial. Suelen ser excéntricas, aunque tienden a coalescer y se sitúan típicamente en aquellas localizaciones donde el flujo laminar (segmentos rectos) cambia a turbulento, característico de segmentos arteriales irregulares como las bifurcaciones, ramificaciones y las curvas. Los lechos vasculares más afectados por orden decreciente son la aorta abdominal, las arterias coronarias, las arterias iliacas y femorales y la bifurcación carotídea.

Los eventos cardiovasculares<sup>66</sup> ocurren generalmente cuando la arteriosclerosis progresa a una enfermedad limitante de flujo que causa isquemia o cuando se forma un trombo en una placa existente como resultado de una ruptura o erosión.

La ateromatosis carotídea puede ser útil para mejorar la identificación de individuos susceptibles de padecer eventos cardiovasculares<sup>64</sup>.

En 2013 se publicaron los resultados de un estudio transversal realizado por la Sociedad Española de Cardiología en la que seleccionaron 2374 pacientes clasificados según los SCORE de riesgo en medio-bajo y se midió el grosor íntima-media en la carótida común reclasificándose en un riesgo elevado un 25.1% tras objetivarse placa carotídea<sup>67</sup>.

Es de vital importancia diagnosticar pacientes asintomáticos de alto riesgo que podrían ser candidatos para un tratamiento más intensivo para reducir el riesgo cardiovascular<sup>68</sup>.

La medida del grosor íntimo-media (GIM) medida por ecografía puede ser considerado como un marcador de arterioesclerosis precoz. Se trata de una medida no invasiva, sensible y reproducible para identificar y cuantificar enfermedad vascular subclínica y evaluar riesgo cardiovascular. El valor de GIM en la bifurcación carotídea refleja arterioesclerosis y a nivel de la carótida común representa hipertrofia relacionada con hipertensión. El GIM carotídeo es un marcador de riesgo cardiovascular y valores por encima de 0.9 mm se consideran valores patológicos sin bien éstos dependen de la edad<sup>69</sup>.

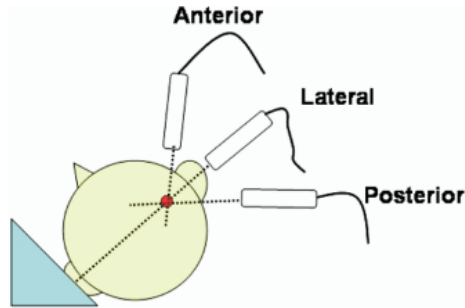
La presencia de placa carotídea puede ser definida por un GIM mayor de 1.5 mm o un aumento del espesor mayor de 0.5 mm o un aumento mayor del 50% de la periferia del GIM carotídeo<sup>69</sup>.

La placa carotídea es un predictor de infarto e ictus independientemente de los factores de riesgo cardiovasculares y los SCORES de riesgo. Además, la detección de placa carotídea tiene una mayor precisión para predecir infarto frente al GIM<sup>69</sup>.

Las guías americanas de 2008<sup>68</sup> sugieren la medición del grosor íntimo-media (GIM) en los siguientes casos:

- Historia de enfermedad cardiovascular prematura en familiares de primer grado (en hombres < 55 años y en mujeres < 65 años)
- Pacientes < 60 años con valores alterados en un factor de riesgo cardiovascular (ej. Dislipemia genética) quienes de otra manera no serían candidatos a farmacoterapia.
- Mujeres < 60 años con al menos dos factores de riesgo cardiovascular.

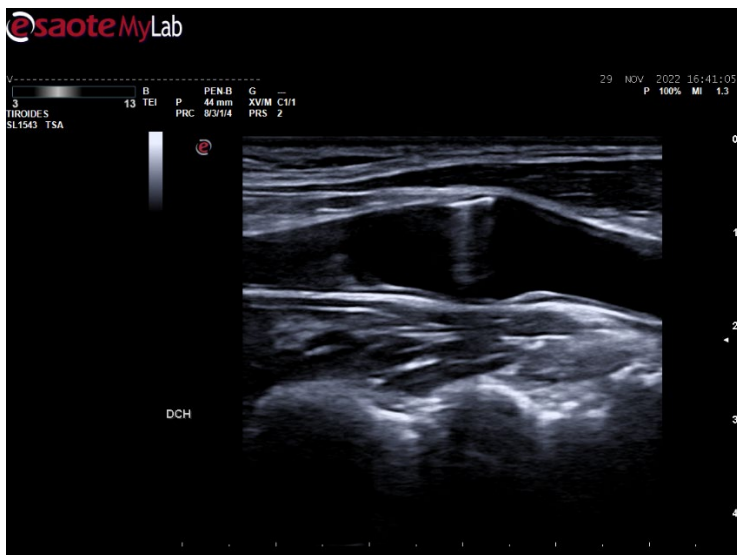
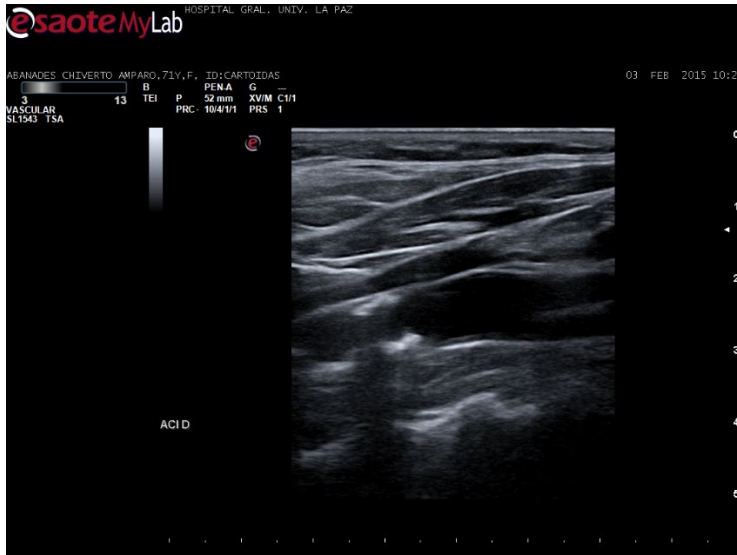
A nivel de técnico<sup>68</sup>, para la medición de placa carotídea se utiliza una sonda lineal con una frecuencia de al menos 7 MHz. El paciente se coloca en decúbito supino con el cuello en hiperextensión y girándolo unos 45° en sentido opuesto al explorado. La sonda se debe colocar en perpendicular a la piel del paciente y con la muesca hacia la derecha realizándose un barrido hacia arriba en forma transversal girándose posteriormente 90° para obtener un plano longitudinal. Estas son las posiciones en las que se recomienda la realización de la exploración ecográfica carotídea:

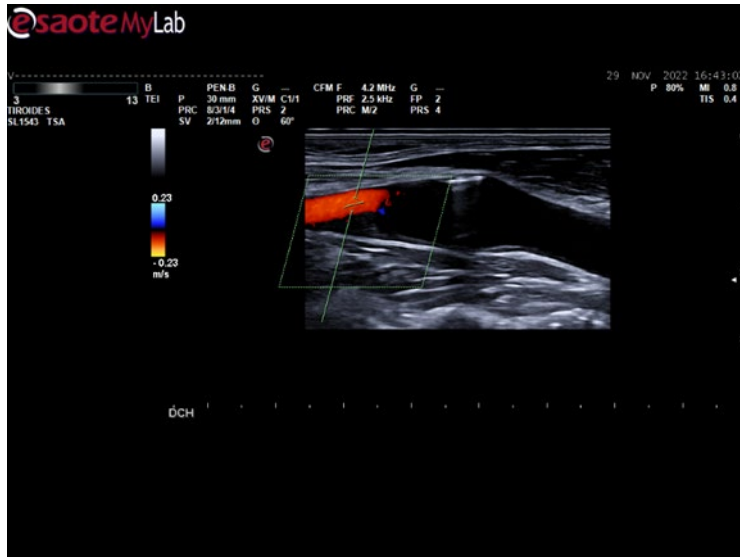


Stein JH, Korcarz CE, Hurst RT, et al. American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. *J Am Soc Echocardiogr.* 2008;21(2):93-111.

En presencia de estenosis<sup>68</sup>, se debe recorrer toda la extensión de la placa y la medición del Doppler pulsado se debe realizar en paralelo a la señal del Doppler color (no paralelo a la señal del vaso) con una angulación de 60° o menos escogiéndose el pico de velocidad sistólica más alto que se obtenga.

A continuación, se exponen las imágenes obtenidas. En ellas se pueden observar unas placas carotídeas hiperecoicas con textura algo heterogénea superficie ulcerada y contenido cálcico que se sitúan en carótida común (primera imagen) y bulbo carotídeo al inicio de arteria carótida interna (segunda y tercera imagen). En la tercera imagen podemos observar el Doppler color rojo que representa el flujo normal hasta llegar a la placa situada en pared proximal que deja una sombra acústica posterior.





## BIBLIOGRAFIA

1. Moore CL, Copel JA. Point-Of-Care Ultrasonography. N Engl J Med 2011; 364:749-757.
2. Martín Algivez A. Insuficiencia Cardíaca. Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica Hospital Universitario 12 de octubre. 8ª edición. Madrid:MSD;2016.299-318.
3. Chioncel O, Lainscak M, Seferovic PM et al. Epidemiology and one-year outcomes in patients with chronic heart failure and preserved, mid-range and reduced ejection fraction: an analysis of the ESC Heart Failure Long-term Registry. Eur J Heart Fail. 2017; 19:1574-1585.
4. Ponikowski P, Voors AA, Anker SD, Bueno H et al. ESC Scientific Document Group 2016 ESC Guidelines for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart failure: the Task Force for the diagnosis and treatment of acute and chronic heart



failure of the European Society of Cardiology (ESC). Developed with the special contribution of the Heart Failure Association (HFA) of the ESC. Eur Heart J 2016; 37: 2129-2200.

5.Spencer KT, Kimura BK, Korcarz CE, Pellikka PA, Rahko PS, Siegel RJ. Focused Cardiac Ultrasound: Recommendations from the American Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr 2013;26:567-81.

6.Via G, Hussain A, Wells M, Reardon R, ElBarbary M, Noble VE, Tsung JW, Neskovic AN, Price S, OrenGrinberg A, Liteplo A, Cordioli R, Naqvi N, Rola P, Poelaert J, Gulić TG, Sloth E, Labovitz A, Kimura B, Breikreutz R, Masani N, Bowra J, Talmor D, Guarracino F, Goudie A, Xiaoting W, Chawla R, Galderisi M, Blaivas M, Petrovic T, Storti E, Neri L, Melniker L; International Liaison Committee on Focused Cardiac UltraSound (ILC-FoCUS); International Conference on Focused Cardiac UltraSound (IC-FoCUS). International evidence-based recommendations for focused cardiac ultrasound. J Am Soc Echocardiogr. 2014; 27:683.e1- e33.

7.Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Laura Ernande L 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. J Am Soc Echocardiogr. 2015; 28:1-39.

8.Otto CM. Textbook of clinical echocardiography. Philadelphia: Elsevier Saunders, 2013.

9.Lang RM, Badano LP, Mor-Avi V, Afilalo J, Armstrong A, Ernande L, Flachskampf FA, Foster E, Goldstein SA, Kuznetsova T, Lancellotti P, Muraru D, Picard MH, Rietzschel ER, Rudski L, Spencer KT, Tsang W, Voigt JU. Recommendations for cardiac chamber quantification by echocardiography in adults: an update from the American Society of Echocardiography and the European Association of Cardiovascular Imaging. J Am Soc Echocardiogr. 2015 Jan;28(1):1-39.

10.McKaigney CJ, Krantz MJ, La Rocque CL, Hurst ND, Buchanan MS, Kendall JL. E-point septal separation: a bedside tool for emergency physician assessment of left ventricular ejection fraction. Am J Emerg Med 2014; 32, 493-497.

11.Cubo-Romano P, Torres-Macho J, Soni NJ, Reyes LF, Rodríguez-Al modóvar A, Fernández-Alonso JM, González-Davia R, Casas-Rojo JM, Restrepo MI, de Casasola GG. Admission inferior vena cava measurements are associated with mortality after



hospitalization for acute decompensated heart failure. J Hosp Med. 2016 Nov[5 noviembre2023];11(11):778784.Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27264844/>. DOI: [10.1002/jhm.2620](https://doi.org/10.1002/jhm.2620).

12. McLaughlin VV, Archer SL, Badesch DB, et al. ACCF/AHA 2009 expert consensus document on pulmonary hypertension a report of the American College of Cardiology Foundation Task Force on Expert Consensus Documents and the American Heart Association developed in collaboration with the American College of Chest Physicians; American Thoracic Society, Inc; and the Pulmonary Hypertension Association. J Am Coll Cardiol. 2009; 53:1573-619.

13. Lee CW, Kory PD, Arntfield RT. Development of a fluid resuscitation protocol using inferior vena cava and lung ultrasound. J Crit Care 2016; 31: 96-100.

14. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, Hua L, Handschumacher MD, Chandrasekaran K, Solomon SD, Louie EK, Schiller NB. Guidelines for the echocardiographic assessment of the right heart in adults: a report from the American Society of Echocardiography endorsed by the European Association of Echocardiography, a registered branch of the European Society of Cardiology, and the Canadian Society of Echocardiography. J Am Soc Echocardiogr. 2010; 23:685-713.

15. 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. J Am Soc Echocardiogr 2015; 28:1-39.

16. Labovitz AJ, Noble VE, Bierig M, Goldstein SA, Jones R, Kort S, et al. Focused cardiac ultrasound in the emergent setting: a consensus statement of the American Society of Echocardiography and American College of Emergency Physicians. J Am Soc Echocardiogr. 2010; 23:1225-30.

17. Nagdev A, Stone M. Point-of-care ultrasound evaluation of pericardial effusions; Does this patient have cardiac tamponade? Resuscitation. 2011; 82:671-3.

18. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. Crit Ultrasound J. 2016;8(1):1-12.

19. Segura-Grau A., Herzog R., Díaz Rodríguez N. et al. Ecografía del aparato urinario. Semergen. 2016;42(6):338-394.

20. Al-Said J, O'Neill WC: Reduced kidney size in patients with simple renal cysts. *Kidney Int* 2003; 64: 1059-64.
21. Douketis James D. Trombosis venosa profunda. Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica Hospital Universitario 12 de octubre. 8ª edición. Madrid:MSD; 2016.517-539.
22. Muñoz Rodríguez FJ. Diagnóstico de la trombosis venosa profunda. *Rev Clin Esp*. 2020;220(1):41-49.
23. Torres Macho J, Antón Santos JM, García Gutiérrez JM et al. Initial accuracy of bedside ultrasound performed by emergency physicians for multiple indications after a short training period. *Am J Emerg Med*. 2012; 30:1943-9.
24. Mumoli N, Vitale J, Giorgi-Pierfranceschi M et al. General Practitioner-Performed Compression Ultrasonography for Diagnosis of Deep Vein Thrombosis of the leg: A Multicenter, Prospective Cohort Study. *Ann Fam Med*; 15:535-539.
25. Fontcuberta García J, Samsó JJ, Senín Fernández ME et al. Actualización para el diagnóstico no invasivo de la insuficiencia venosa. Documento de consenso del capítulo de diagnóstico vascular de la Sociedad Española de Angiología y cirugía vascular. *Angiología [Internet]*.2015 Mar;67(2):125-132.
26. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. *Crit Ultrasound J*. 2016;8(1):1-12.
27. Nazerian P, Volpicelli G, Gigli C et al. Diagnostic Performance of Wells Score Combined with Point-of-care Lung and Venous Ultrasound in Suspected Pulmonary Embolism. *Acad Emerg Med*.2017Mar[15 noviembre 2023];24(3):270-280. Disponible en: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27859891/>.Doi: 10.1111/acem.13130.
28. Schirmer BD, Winters KL, Edlich RF. Cholelithiasis and cholecystitis. *J Long Term Eff Med Implants*. 2005;15(3):329-38.
29. Yokoe M, Hata J Takada T, Strasberg SM et al. TG18 diagnostic criteria and severity grading of acute cholecystitis (with videos). *J Hepatobiliary Pancreat Sci*. 2018; 25:3-16.
30. Segura A, Joleini S, Díaz-Rodríguez N et al. Ecografía de la vesícula y vía biliar. *Semergen*. 2016;42(1):25-30.
31. Blanco P, Volpicelli G. Common pitfalls in point-of-care ultrasound: a practical guide for emergency and critical care physicians. *Crit Ultrasound J*. 2016;8(1):1-12.

- 32.Kiewiet JJ, Leeuwenburgh MM, Bipat S, Bossuyt PM, Stoker J, Boermeester MA. A systematic review and meta-analysis of diagnostic performance of imaging in acute cholecystitis. *Radiology*. 2012; **264**: 708–20.
- 33.Villar J, Summers SM, Menchine MD et al. The absence of gallstones on point-of care ultrasound rules out acute cholecystitis. *J Emerg Med*; 2015;49: 475-480.
- 34.Wu X, Li K, Kou S et al. The accuracy of Point-of-Care Ultrasound in the Detection of Gallbladder Disease: A Meta-analysis. *Diagnosis (Basel)*. 2023; 13:1048.
- 35.Ross M, Brown M, McLaughlin K et al. Emergency physician-performed ultrasound to diagnose cholelithiasis: a systematic review. *Acad Emerg Med* 2011; 18:227-35.
- 36.Calero García P, Ruiz Tovar J, Sanjuanbenito Dehesa A, Calero Amaro A, Díez Tabernilla M, Latorre Fragua R et al. Acute cholecystitis: is it still justified to delay surgery?. *Cir Esp*. 2010 Aug;88(2):92-6.
- 37.Botana M, Pérez Pallarés J, Cases Viedma E, et al. Diagnóstico y tratamiento del derrame pleural. Consenso de Expertos SEPAR. Barcelona:Respira; 2022.
- 38.De la Quintana Gordon FB, Nacarino Alcorta B. Ecografía pulmonar básica. Parte 1. Ecografía pulmonar normal y patología de la pared torácica y la pleura. *Rev Esp Anestesiología Reanim*.2015;62(6): 322-336.
- 39.Méndez Bailón M, Cerqueiro JM, Carriel J, et al. Lung ultrasound in heart failure. *Rev Clin Esp(Barc)*. 2020 May;220(4):250-255.
- 40.Lichtenstein DA. Lung ultrasound in the critically ill. *Ann of Intensive Care*.2014;4(1):1-12.
- 41.Hendriks K, Gramata J, Ten Hove W et al.Low value of routine chest radiographs in a mixed medical-surgical ICU.*Chest*.2007;132:823-828.
- 42.Lichtenstein D, Peyrouset O. Lung Ultrasound superior to CT?The example of a CT occult necrotizing pneumonia. *Intensive Care Med*.2006; 32:334-335.
- 43.Lichtenstein D, Mezière G, Seitz J. The dynamic air bronchogram. An ultrasound sign of alveolar consolidation ruling out atelectasis. *Chest*.2009;135:1421-1425.
- 44.Cabrera Shulmeyer MC. Módulo 3 y 4. Curso de ecografía pulmonar. Madrid:
45. Walsh MH, Zhang KX, Cox EJ, et al. Comparing accuracy of bedside ultrasound examination with physical examination for detection of pleural effusion. *Ultrasound J*(2021);13(40):1-8.

46. Salcedo Joven I, Segura Grau A, Rodríguez Lorenzo A et al. Anatomía ecográfica abdominal normal. Sistemática de exploración. SEMERGEN.2014;40(4):205-210.
47. García de Casasola G, Torres Macho J. Manual de Ecografía Clínica. Grupo de trabajo Ecografía Clínica. Madrid: SEMI;2012.
48. Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, et al. Tratado de ultrasonografía abdominal. Madrid: Díaz de Santos Ed;2011.
49. Jochmans I, topal B, D'Hoore A, et al. Yield of routine imaging alter curative colorrectal cancer treatment. Acta Chir Belg.2008; 108(1):88-92.
50. Cascos E, Sitges M. Insuficiencia Mitral: magnitud del problema y opciones de mejora. Círculo Cardiovasc 2022;29(1):26-31.
51. Monteaugudo Ruiz JM, Galdesiri M, Buonauro A, et al. Overview of mitral regurgitation in Europe: results of the European Registry of mitral regurgitation (EuMiClip). Eur Heart J Cardiovasc Imaging.2018;19:503-507.
52. Moya Mur JL, Ruiz Léria S, Hernández Jiménez S, et al. Título experto en Ecocardiografía práctica. Módulo 3 tema 1. Editorial Panamericana. Murcia: Universidad Católica de Murcia.
53. Martín Algívez A. Ascitis. Manual de Diagnóstico y Terapéutica Médica Hospital Universitario 12 de octubre. 8ª edición. Madrid: MSD;2016. 891-900.
54. A Teruel, B. Díaz Barroso, C. Rubio Hervás, et al. Ascitis: qué tenemos que decir los radiólogos [Póster S-1549]. Congreso SERAM 2012, Granada, España.
55. Berzigotti A, Zappoli P, Magalotti D, et al. Spleen enlargement on follow-up evaluation: a noninvasive predictor of complications of portal hypertension in cirrhosis. Clin Gastroenterol Hepatol 2008; 6:1129-34.
56. Arroyo V, Navasa M. Ascites and spontaneous bacterial peritonitis. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2007; 527-567.
57. Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, et al. Tratado de ultrasonografía abdominal. Madrid: Díaz de Santos Ed;2011.
58. Cattau EL, Benjamin SB, Knuff TE, et al. The accuracy of physical examination in the diagnosis of suspected ascites. JAMA 1982; 247:1164-6.
59. Lazo S, García M, Ruenes C, Galvan E. Valor de la ecografía abdominal en el diagnóstico de la cirrosis hepática. Rev Haban Cienc Med.2010;16:73-82 [consultado

24Nov2023].Disponible

en: <https://revcmhabana.sld.cu/index.php/rcmh/article/view/482>

60.García Fernández MA, Gómez de Diego JJ, Saltijeral A. Curso Básico ecocardiografía. Madrid: Sociedad Española de Imagen Cardíaca.

61.Nagdev A, Stone M. Point-of-care ultrasound evaluation of pericardial effusions; Does this patient have cardiac tamponade? Resuscitation. 2011; 82:671–3.

62.Alexander JH, Peterson ED, Chen AY, et al. Feasibility of point-of-care echocardiography by internal medicine house staff. Am Heart J. 2004; 147:476-81. 4. Mazurek B, Jehle D, Martin M. Emergency department echocardiography in the diagnosis and therapy of cardiac tamponade. J Emerg Med 1991; 9:27-31.

63.Larry Istrail, MD. Chapter 16: Pericarditis, Pericardial Effusions and Tamponade. The Pocus Manifesto. Expanding the Limits of the Physical Exam with Point of Care Ultrasound. ZeromSv;2021.133-141.

64.Bentzon JF, Otsuka F, Virmani R, Falk E. Mechanisms of plaque formation and rupture. Circ. Res. 2014 Jun 6, 114(12): 1852-66.

65.Cotran R.S, Kumar V, Collins T. Arteriosclerosis. Robbins Patología estructural y funcional. 6ªed. Madrid: McGraw – Hill/ Interamericana 1999.

66.Virmani R, Burke AP, Farb A, Kolodgie FD. Pathology of the vulnerable plaque. J Am Coll Cardiol 2006;47:13-18.

67.Coll B, Betriu A, Feinstein SB, et al. Papel de la ecografía carotídea en la reclasificación del riesgo cardiovascular de sujetos de riesgo bajo-intermedio. Rev Esp Card 2013;66(12):929-934.

68.Stein JH, Korcarz CE, Hurst RT, et al. American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Use of carotid ultrasound to identify subclinical vascular disease and evaluate cardiovascular disease risk: a consensus statement from the American Society of Echocardiography Carotid Intima-Media Thickness Task Force. Endorsed by the Society for Vascular Medicine. J Am Soc Echocardiogr. 2008;21(2):93-111.

69.Mancia G, Kreutz R, Brunstrom M, et al. 2023 ESH Guidelines for the management of arterial hypertension The Task Force for the management of arterial hypertension of the European Society of Hypertension: Endorsed by the International Society of

Hypertension (ISH) and the European Renal Association (ERA).Journal of Hypertension41(12):1874-2071.