



## TÍTULO

**ECOGRAFÍA CLÍNICA. SUS USOS EN EL DÍA A DÍA DE UN  
INTERNISTA**

## AUTORA

**María Gandullo Moro**

**Esta edición electrónica ha sido realizada en 2019**

<b>Directores</b>	Carlos Ruíz Frutos ; Máximo Bernabéu Wittel ; Luis M. Beltrán Romero
<b>Tutor</b>	Juan Gómez Salgado
<b>Curso</b>	<i>Máster Universitario en Ecografía Clínica (2018/19)</i>
©	María Gandullo Moro
©	De esta edición: Universidad Internacional de Andalucía
<b>Fecha documento</b>	2019



## Reconocimiento-No comercial-Sin obras derivadas

Usted es libre de:

- Copiar, distribuir y comunicar públicamente la obra.

Bajo las condiciones siguientes:

- **Reconocimiento.** Debe reconocer los créditos de la obra de la manera especificada por el autor o el licenciadore (pero no de una manera que sugiera que tiene su apoyo o apoyan el uso que hace de su obra).
- **No comercial.** No puede utilizar esta obra para fines comerciales.
- **Sin obras derivadas.** No se puede alterar, transformar o generar una obra derivada a partir de esta obra.
- *Al reutilizar o distribuir la obra, tiene que dejar bien claro los términos de la licencia de esta obra.*
- *Alguna de estas condiciones puede no aplicarse si se obtiene el permiso del titular de los derechos de autor.*
- *Nada en esta licencia menoscaba o restringe los derechos morales del autor.*

# MÓDULO 6. PROYECTO FIN DE MÁSTER

## TRABAJO FIN DE MÁSTER

### Modalidad: PORT-FOLIO DE PRÁCTICAS

TÍTULO DEL TRABAJO: Ecografía clínica. Sus usos en el día a día de un internista

ALUMNO: María Gandullo Moro

Máster en Ecografía Clínica.  
Curso: 2018/2019



# ÍNDICE

1. [INTRODUCCIÓN](#)
2. [ECOGRAFÍA EN RIESGO CARDIOVASCULAR](#)
  - 2.1. Caso 1.
    - Grosor íntima media
    - Placa de ateroma
  - 2.2. Caso 2.
    - Rigidez arterial.
    - Ecografía Tendón de Aquiles
3. [ECOGRAFÍA PULMONAR](#)
  - 3.1. Caso 3.
    - Derrame pleural
  - 3.2. Caso 4.
    - Neumonía
    - Toracocentesis
4. [ECOCARDIOSCOPIA](#)
  - 4.1. Caso 5
    - Mediciones generales
    - Insuficiencia cardíaca aguda
    - Líneas B
  - 4.2. Caso 6
    - Medidas vena cava inferior
  - 4.3. Caso 7
    - TAPSE
    - Disfunción ventricular derecha
5. [ECOGRAFÍA ABDOMINAL](#)
  - 5.1. Caso 8
    - Pancreatitis aguda
    - Barro biliar
  - 5.2. Caso 9
    - Circulación colateral en la hipertensión portal
    - Esplenomegalia
6. [ECOGRAFÍA PARTES BLANDAS](#)
  - 6.1. Caso 10
    - Celulitis
7. [ECOGRAFÍA MULTIÓRGANO](#)
8. [CONCLUSIONES](#)
9. [REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS](#)

## **1. INTRODUCCIÓN**

El uso de la ecografía clínica tiene un impacto relevante en la capacidad de resolución del profesional, permite aumentar su fiabilidad y seguridad diagnóstica, además de proporcionar información pronóstica y evolutiva importante.

Dentro de las utilidades de esta herramienta básica destacan: Agilización del proceso diagnóstico, con la mejora pronóstica que puede conllevar; despistaje de numerosas enfermedades; monitorización de determinados tratamientos; realización de procedimientos invasivos, como la extracción de material líquido, o la canalización de vías venosas centrales, valoración de la situación hemodinámica y congestiva del paciente.

En este trabajo, se pretende exponer algunos ejemplos de la ayuda diaria y el uso que puede dar un internista a la ecografía en su práctica habitual.

## **2. ECOGRAFÍA EN RIESGO CARDIOVASCULAR**

Actualmente, las indicaciones más importantes de la ecografía para estimación del riesgo cardiovascular serían la estimación de la masa ventricular izquierda, medida por ecocardiografía, medición de placas carotídeas o arterioesclerosis en las arterias carotídeas, alteraciones del diámetro aorta abdominal y la rigidez arterial (1,2) .

Si bien inicialmente, el uso de la ecografía era muy útil para la medición del grosor íntima media (GIM) carotídeo (3,4), ya que se produce un aumento gradual del riesgo cardiovascular según aumenta el GIM, y un valor > 0,9 mm se considera anormal, la falta de estandarización en cuanto a la definición y la determinación del GIM, su alta variabilidad y la baja reproducibilidad individual ha planteado dudas, sin que pueda demostrarse ningún valor añadido del GIM comparado con el índice de Framingham para la predicción de enfermedad cardiovascular futura (5) Por esto, ya en las guías europeas de 2016 de prevención cardiovascular pasaban a un segundo plano, no recomendándose el cribado del GIMC por ecografía para la evaluación del riesgo cardiovascular (2).

Estimar el riesgo de nuestros pacientes, nos permite adecuar su tratamiento, planteándonos la indicación de antiagregación o estableciendo el objetivo LDL más óptimo.

Durante las prácticas, realizamos ecografía en consulta monográfica de riesgo cardiovascular, realizando ecografía carotídea, femoral y de tendón de Aquiles.

### **2.1. CASO 1:**

Varón de 32 años con antecedentes de hipercolesterolemia familiar en tratamiento con estatina de alta potencia en prevención primaria. Se realiza ecografía carotídea, femoral y ecografía de tendón de Aquiles en busca de xantomas tendinosos.

Se adjunta imagen de ecografía femoral sin presencia de placas de ateroma, sin estenosis significativa, ni alteración del flujo sanguíneo, ni aumento de velocidades, así como imagen de la medición del grosor del tendón Aquiles.

En este caso, se mantiene con objetivo LDL - colesterol para prevención primaria y se mantiene sin antiagregación.



Imagen 1. Corte longitudinal de arteria femoral.

La placa se define normalmente como la presencia de engrosamiento focal de la pared de al menos el 50% de la pared vascular circundante o como una región focal con un GIM  $\geq 1,5$  mm que protruye a la luz.

Las placas pueden caracterizarse por su número, el tamaño, la irregularidad y la ecodensidad (ecolúcidas frente a calcificadas).

Las placas están relacionadas con eventos tanto coronarios como cerebrovasculares, y las placas ecolúcidas (a diferencia de las calcificadas) aumentan los eventos cerebrovasculares isquémicos.

Muchos estudios han subrayado el mayor valor de las determinaciones que incluyen el área de la placa y su grosor respecto al GIM por sí solo para predecir enfermedad cardiovascular.

Por lo tanto, aunque no se han llevado a cabo análisis formales de reclasificación, en algunos casos, la evaluación de la placa carotídea mediante ecografía puede considerarse un modificador del riesgo en la predicción del riesgo cardiovascular (2,6)

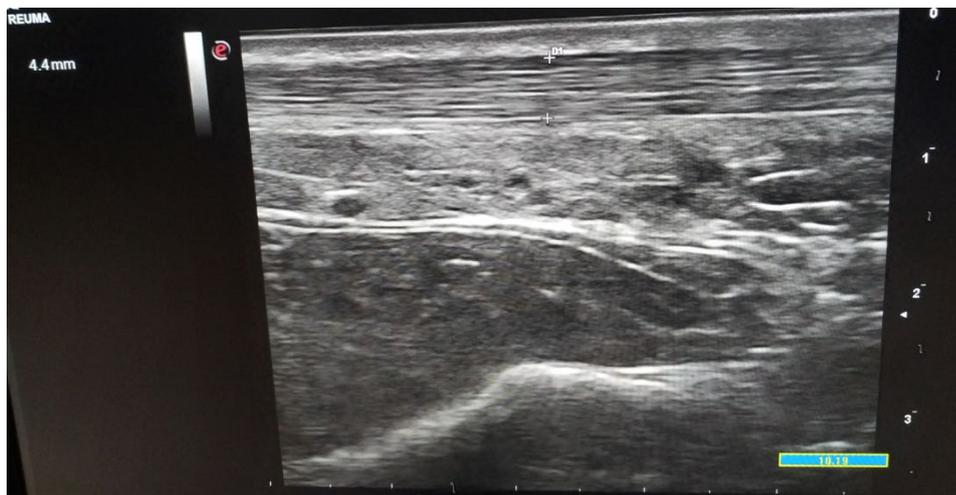


Imagen 2. Grosor tendón de Aquiles de 4.4 mm

## 2.2. CASO 2:

Varón de 42 años, fumador de 2 paquetes al día, bebedor habitual y consumidor de cocaína de forma frecuente. En seguimiento por hipercolesterolemia familiar en tratamiento con estatina. Hipertensión arterial en tratamiento con IECA, con regular adherencia. No eventos cardiovasculares hasta la fecha.

Se realiza ecografía carotídea con aumento de GIM, presencia de placa de pequeño tamaño (18 mm), sin flujo turbulento asociado. Además, placa de 20 mm femoral, que se observa en la imagen.

Ante los hallazgos y los factores de riesgo del paciente se decide antiagregación. Tal y como en el caso anterior, la ausencia/presencia de lesión órgano diana, nos permite optimización del tratamiento. Por tanto, la valoración con ecografía nos permite la toma de decisiones en el mismo acto médico.

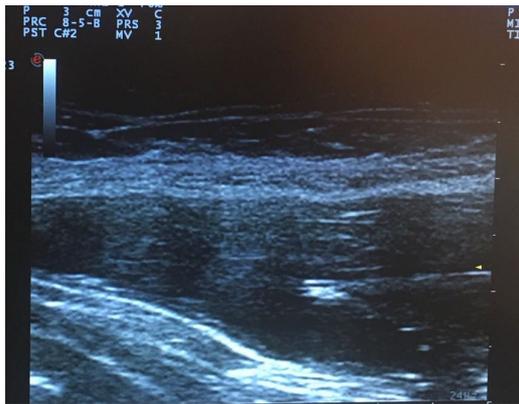


Imagen 3. Corte longitudinal de arteria femoral.



Imagen 4. Corte transversal de arteria femoral con visualización de placa de pequeño tamaño.

Dentro del uso de la ecografía en riesgo cardiovascular, mencionar también la rigidez arterial y la ecografía de tendón Aquiles.

La rigidez arterial se determina habitualmente mediante la velocidad de la onda de pulso (VOP) aórtica o el índice de aumento arterial. Normalmente, un aumento de la rigidez arterial se relaciona con daño de la pared arterial, tal como se ha demostrado en pacientes hipertensos. Aunque la relación entre rigidez aórtica y enfermedad cardiovascular es continua, se ha señalado que un valor umbral de VOP de 12 m/s puede ser una estimación conservadora de alteraciones significativas de la función aórtica en pacientes hipertensos de edad mediana. La rigidez arterial predice enfermedad cardiovascular futura y mejora la clasificación del riesgo (7).

Sin embargo, la evidencia de un sesgo de publicación significativo contrarresta la validez de esta conclusión (8). La rigidez arterial puede servir como biomarcador útil para mejorar la predicción del riesgo cardiovascular en pacientes próximos al umbral de decisión, así como útil para medir cambios de lesión órgano diana a corto plazo, pero su uso sistemático para mejorar la evaluación del riesgo de la población general no está recomendado.

Además, a los pacientes comentados anteriormente se realizó ecografía de tendón de Aquiles para valoración de xantomas y medición del grosor del tendón, tal y como se muestra en la imagen 2 del caso 1.

Si bien es cierto que los hallazgos ecográficos de los xantomas no son patognomónicos y que se deben contextualizar dichos hallazgos, el uso de la ecografía de forma sistemática en los pacientes con hipercolesterolemia permite identificar y medir los xantomas tendinosos en cualquiera de sus posibles localizaciones, incluso los que no son visibles a través de la exploración física.

El tendón de Aquiles está formado por la fusión de las aponeurosis de los músculos sóleo y gemelo y se inserta en la superficie posterior del calcáneo. El tendón de Aquiles es ecogénico y demuestra una textura fibrilar característica en las ecografías longitudinales.

En las ecografías transversales el tendón de Aquiles tiene una sección transversal más o menos elíptica que se estrecha en sentido medial. Cabe destacar el hecho de que el tendón no tiene un plano coronal, sino que se inclina ligeramente en sentido anteromedial. Debido a esta configuración, se corre el riesgo de sobrevalorar el espesor en las proyecciones estrictamente sagitales; por consiguiente, las mediciones deben realizarse en las proyecciones transversales, 2-3 cm por encima de su inserción. El tendón de Aquiles tiene un espesor de 5-7 mm y una anchura de 12-15 mm.

En el 95% de los pacientes con hipercolesterolemia familiar, la ecografía demuestra la existencia de múltiples xantomas hipoeoicos en el tendón de Aquiles y permite detectar precozmente xantomas focales en tendones que todavía no han aumentado de tamaño. Con un valor de corte de 5,8 mm para el grosor del tendón de Aquiles, se ha conseguido una sensibilidad del 75% y una especificidad del 85% en el diagnóstico de hipercolesterolemia familiar.

Por tanto, la ecografía puede contribuir en el diagnóstico de hipercolesterolemia familiar y puede monitorizar el efecto de las terapias hipolipemiantes sobre los xantomas (8-11)

### 3. ECOGRAFÍA PULMONAR

Cada día nos enfrentamos con el diagnóstico diferencial de nuestros pacientes. Tener una ecografía a mano nos permite responder cuestiones concretas y cruciales que buscan una orientación diagnóstica a un problema relevante. Integrarla en nuestra práctica clínica diaria, integrarla en el árbol de toma de decisiones, nos permite mejorar la orientación diagnóstica y con ello el tratamiento de los pacientes. Especialmente útil es en el manejo de los pacientes con disnea:

#### 3.1. CASO 3:

Hombre de 68 años con antecedentes de tabaquismo de 2 paquetes al día hasta hace 3 años, hipertensión arterial con buen control domiciliario, diabetes mellitus de más de 10 años de evolución y EPOC tipo bronquitis crónica no agudizador, con seguimiento y ajuste de tratamiento ambulatorio en consultas de Medicina Interna.

Acude por aumento de disnea en la última semana, hasta hacerse a mínimos esfuerzos. A la exploración, hipoventilación global, más marcada en bases, con sibilantes dispersos en ambos hemitórax. Edemas ligeros con fóvea en miembros inferiores.

Se realiza ecografía torácica, donde se observan líneas B (ampliaremos este concepto en el bloque de ecocardiografía) y derrame pleural bilateral con pequeña atelectasia.

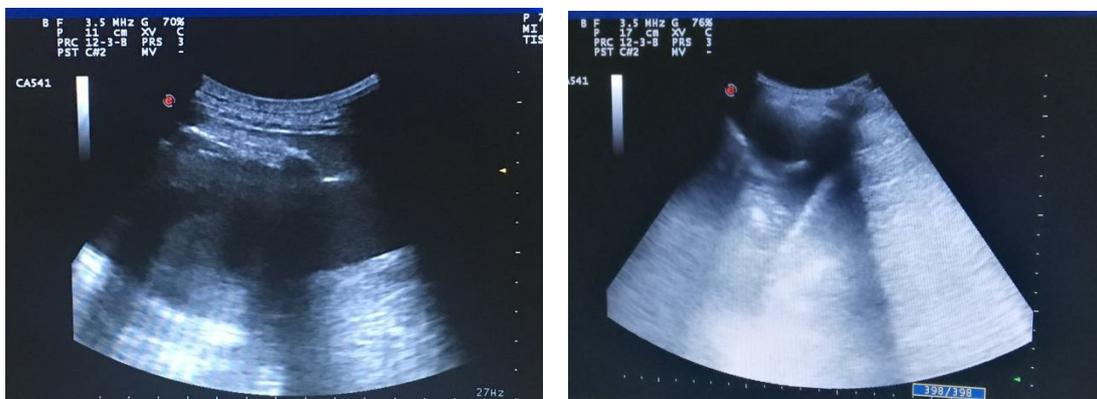


Imagen 5 y 6. Derrame pleural con atelectasia



Vídeo 1. Derrame pleural y atelectasia

### 3.2. CASO 4:

Mujer de 70 años con antecedentes de hipertensión arterial con cardiopatía hipertensiva, diabetes mellitus insulinizada y fibrilación auricular anticoagulada. Acude por disnea de 4 días de evolución, con fiebre de hasta 38°C.

A la exploración, ligera taquipnea, con crepitantes bibasales y saturación al 94% con ventimask al 30%. Presencia de edemas con fóvea en miembros inferiores hasta tercio medio tibial.

Se realiza ecografía pulmonar donde se observa derrame pleural y neumonía bilateral:

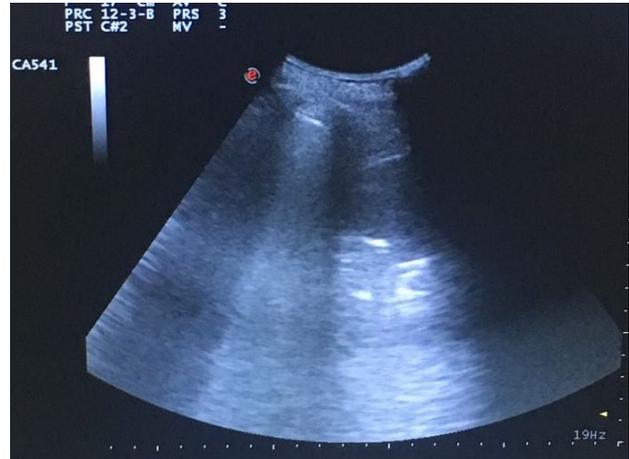


Imagen 7 y 8. Derrame pleural y neumonía.



Vídeo 2. Derrame pleural y neumonía.

En la neumonía en fases iniciales en la ecografía, el pulmón se muestra difusamente ecogénico, con un aspecto ecográfico similar al del hígado, con márgenes irregulares y, a menudo, imágenes lineales ramificadas hiperecogénicas en su interior, que corresponden a broncograma aéreo. En fases más avanzadas, y tras tratamiento antibiótico, las consolidaciones neumónicas muestran múltiples imágenes aéreas en su interior que traducen curación del parénquima pulmonar con progresiva aireación. Otro signo, también visible en la tomografía computerizada (TC), que pueden presentar las consolidaciones neumónicas es el **broncograma líquido**, que consiste en imágenes lineales anecogénicas en el interior del parénquima. Este signo, si bien no es patognomónico, debe orientar hacia una obstrucción central como causa de la consolidación. La ecografía puede igualmente ser de utilidad en estos casos, ya que en ocasiones es capaz de distinguir entre el proceso neoplásico central y el pulmón periférico consolidado.

La ecografía es más sensible que la radiografía convencional, e incluso que la TC, en la valoración de **necrosis y abscesificación** de las neumonías. En la ecografía Doppler-color se pueden identificar zonas hipoecogénicas que traducen hipoperfusión. Los abscesos se visualizan como imágenes nodulares u ovaladas con márgenes bien o mal definidos y un contenido que puede ser totalmente anecogénico o contener ecos y septos internos.

La importancia de la ecografía en la valoración de la neumonía radica en la detección de derrame pleural paraneumónico y de abscesos intrapulmonares, en la aspiración de las consolidaciones con objeto de obtener muestras para cultivo y en el control de pacientes especialmente susceptibles a la radiación, como los niños y las embarazadas (12).

La ecografía es más precisa (sensibilidad del 100% y especificidad del 99,7%) que la radiografía convencional para detectar derrames pleurales, ya que puede visualizar a partir de 5 ml de líquido, mientras que para su visualización en la radiografía de tórax

posteroanterior se necesitan 150 ml, y hasta 525 ml en la proyección anteroposterior en decúbito supino (13).

Se pueden detectar mínimas cantidades utilizando un transductor de disposición lineal y de alta resolución aplicado directamente al tórax. Los transductores de sector se puede utilizar cuando los derrames pleurales son grandes para visualizar la parte profunda del tórax, pero el espacio pleural cerca del campo se ve mejor con transductores lineales de alta frecuencia. La mayor parte de líquido pleural es relativamente anecoica y fácil de reconocer como un área ecolúcida que separa la pleura parietal de la visceral.

La pleura parietal se identifica por su posición aproximadamente 1 cm por debajo de las costillas. La pleura visceral se identifica por el movimiento observado del pulmón al respirar el paciente. El aspecto ecográfico de un derrame pleural depende de su naturaleza, causa y cronicidad.

Además de ayuda diagnóstica, la ecografía sirve para guía de procedimientos técnicos como es la **toracocentesis**.

La ecografía es sustancialmente mejor que la exploración física para identificar el punto de punción idóneo de una toracocentesis. Un estudio demostró que el lugar de inserción de la aguja elegido por el clínico, basándose en la exploración física y la radiografía de tórax, fue inapropiado en el 15% de las ocasiones (incluyendo el riesgo de punción accidental de órganos) y que la ecografía permitió identificar un sitio de

punción adecuado en el 54% de los casos en que la exploración física fue incapaz de hacerlo.

La ecografía permite estimar la distancia entre la piel y la pleura parietal y, de este modo, la profundidad a la que podremos aspirar líquido pleural. En el paciente obeso o edematoso, la aplicación de una presión firme del transductor sobre la superficie cutánea puede infraestimar esta distancia. La identificación correcta de las estructuras anatómicas, particularmente del diafragma, es fundamental para conseguir un acceso seguro a la cavidad pleural. Un error relativamente común en personal inexperto es confundir el bazo con un derrame pleural, o el receso esplenorrenal o hepatorrenal con el diafragma. Se estima que el derrame pleural debe tener una profundidad de al menos 1,5-2 cm para intentar realizar una toracocentesis.

La ecografía es una técnica segura, rápida y eficaz de guía para la obtención de líquido pleural, y permite obtener mejores resultados que los conseguidos por clínicos expertos. En manos experimentadas, la punción con guía ecográfica presenta un 2-3% de complicaciones, número similar al de la guía por TC. La toracocentesis con guía ecográfica es por ello una técnica segura (13-18).

#### 4. ECOCARDIOSCOPIA:

Las características fundamentales de la ecocardiografía (traducción adaptada del término anglosajón *focused cardiac ultrasound*) van orientadas a responder cuestiones concretas y cruciales que buscan una orientación diagnóstica a un problema relevante.

Indicada en situaciones clínicas específicas, definidas principalmente por los síntomas del paciente y los escenarios clínicos (paciente crítico, urgencias, paciente asintomático). Tiene un carácter limitado, emplea un número de planos menor que un estudio reglado y busca principalmente un alto valor predictivo negativo. Es rápida de completar y repetible para analizar la evolución de determinados parámetros relacionados con la situación clínica del paciente. Gracias, además al desarrollo de equipos portátiles, se permite la realización de esta técnica a la cabecera del paciente (19).

Permite la estimación de dimensiones de cavidades cardíacas (aurícula izquierda, septo interventricular, aurícula y ventrículo derecho y aorta ascendente); valoración de la función ventricular izquierda y derecha; útil en la valoración del paciente con sospecha de insuficiencia cardíaca; detección y estimación de gravedad del derrame pericárdico y diagnóstico de taponamiento. Además, identificación de posibles valvulopatías significativas; estimación de la volemia y presión venosa central (vena cava inferior, venas suprahepáticas)

A continuación, exponemos varios casos e imágenes de pacientes valorados en las prácticas.

##### 4.1. CASO 5:

Mujer de 72 años con antecedentes de hipertensión arterial, con cardiopatía hipertensiva, diabetes mellitus de más de 10 años de evolución, dislipemia y obesidad que ingresa por cuadro de insuficiencia cardíaca descompensada.

Realizamos ecocardiografía con distintas mediciones: Tabique interventricular, masa ventricular, TAPSE, MAPSE, estimación de FEVI por método de Simpson y valoración de valvulopatías, así como ecografía torácica.

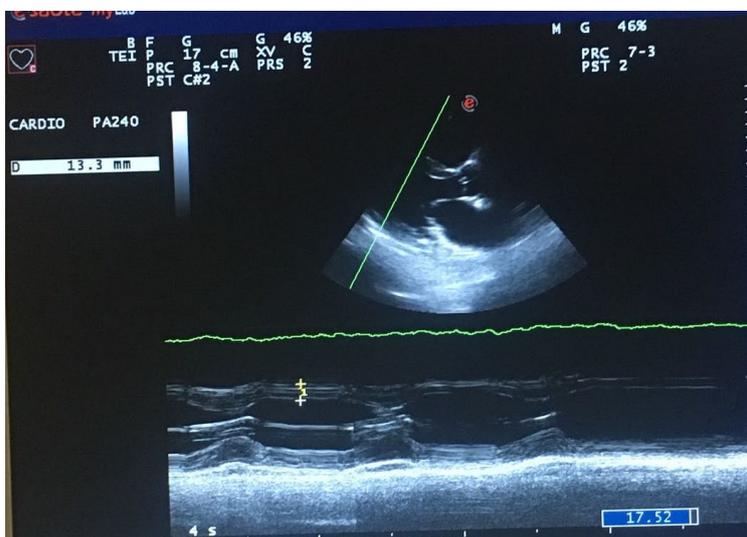


Imagen 9. Medición tabique interventricular de 13.3 mm por Modo M.

La ecocardiografía en modo M es útil para las medidas de las estructuras del corazón como el tamaño de las cavidades, el grosor de las paredes de los ventrículos, etc

El modo M es la primera modalidad de estudio introducida a finales de la década de los sesenta, y ha sido superada por la ecocardiografía bidimensional y el Doppler, pero es un procedimiento que puede proporcionar información adicional, en ocasiones única. Básicamente consiste en la emisión de un haz de ultrasonidos único que atraviesa las distintas estructuras cardíacas, las cuales generan ecos reflejados, cuyo movimiento en el espacio se registra en papel o en pantalla de manera continua, obteniendo las características de movilidad de las diferentes zonas del corazón atravesadas por el haz de ultrasonidos.

La imagen 9 corresponde a un plano paraesternal largo, plano que nos permite la medición del septo o tabique interventricular, que en este caso se encuentra engrosado (20-22)

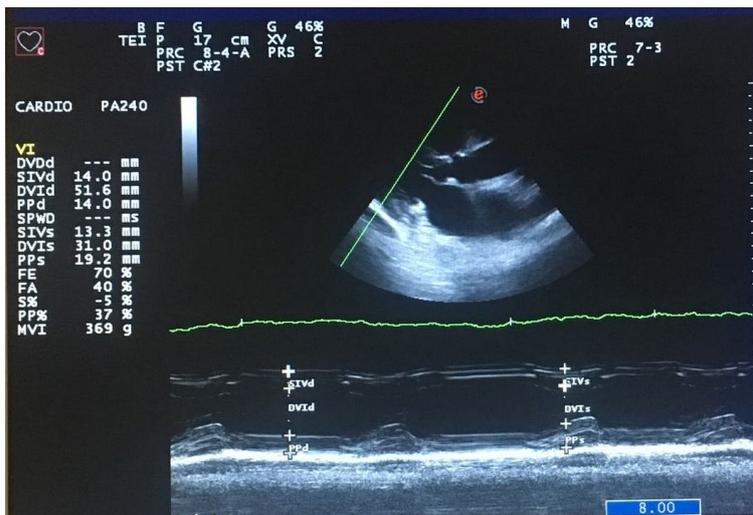


Imagen 10. Medición masa ventricular izquierda.

El cálculo de la masa ventricular cobró interés en el estudio de la hipertensión y algunas valvulopatías, puesto que es un factor pronóstico determinante en estas patologías. Existen diversos métodos para calcular la masa ventricular mediante eco 2D y 3D. El más usado mediante eco 2D es el método de Cube, en el que se utilizan mediciones del tabique interventricular, el diámetro de la cavidad interventricular y la pared posterior del ventrículo izquierdo en Modo M en plano paraesternal largo.

Se asume que el ventrículo es esférico y según las medidas anteriores, obtendremos dos esferas, una que sería la externa (diámetro entre la zona ventricular derecha del tabique interventricular y la zona epicárdica de la pared posterior del ventrículo izquierdo) y la interna (bordes endocárdicos el tabique y de la pared posterior).

La diferencia entre los volúmenes de las esferas externa e interna sería el volumen del músculo del ventrículo izquierdo, resumido mediante la fórmula:

$$V_{VI} = (GdTIV + DdVI + GdPPVI)^3 - (DdVI)^3$$

<p><math>V_{VI}</math>: Volumen masa ventricular izquierda</p> <p>GdTIV : Grosor tabique interventricular</p> <p>DdVI: Diámetro diástolico VI</p> <p>GdPPVI: Grosor pared posterior VI</p>
--

Este método, como todos los que utilizan el Modo M para sus mediciones, tiene la clara limitación de estimar la masa ventricular izquierda global con sólo una medición lineal en hipertrofias limitadas a un segmento que, según participe en la medición o no, sobrestimaré o infraestimaré la masa ventricular.

Independientemente del método utilizado, el resultado final de masa ventricular se indexará por superficie corporal, trabajando con unos valores de normalidad según el sexo (Tabla 1).

Valores de referencia de masa de ventrículo izquierdo								
	HOMBRES				MUJERES			
	Normal	Hipertrofia ligera	Hipertrofia moderada	Hipertrofia severa	Normal	Hipertrofia ligera	Hipertrofia moderada	Hipertrofia severa
<b>Modo M</b>								
Masa VI, g Masa VI/SC	88-224	225-258	259-292	≥293	67-162	163-186	187-210	≥211
g/m2	49-115	116-131	132-148	≥149	43-95	96-108	109-121	≥122
GPR	0,24-0,42	0,43-0,46	0,47-0,51	≥0,52	0,22-0,42	0,43-0,47	0,48-0,52	≥0,53
GdTIV, mm	6-10	11-13	14-16	≥17	6-9	10-12	13-15	≥16
GdPP, mm	6-10	11-13	14-16	≥17	6-9	10-12	13-15	≥16
<b>Bidimensional</b>								
Masa VI, g Masa VI/SC	96-200	201-227	228-254	≥255	66-150	151-171	172-182	≥183
g/m2	50-102	103-116	117-130	≥131	44-48	89-100	101-112	≥113

VI: ventrículo izquierdo; SC: superficie corporal; GPR: grosor parietal relativo; GdTIV: grosor diastólico del tabique interventricular; GdPP: grosor diastólico de la pared posterior.

Tabla 1. Valores de referencia de masa ventricular izquierda.

La paciente del caso presenta una masa ventricular izquierda de 369 g lo que teniendo en cuenta los valores de referencia supondría una hipertrofia severa.

En los pacientes hipertensos, el aumento crónico de la carga de trabajo del ventrículo izquierdo puede producir hipertrofia ventricular izquierda, relajación disminuida del ventrículo izquierdo, dilatación de la aurícula izquierda, un aumento del riesgo de arritmias, especialmente fibrilación auricular, y un aumento del riesgo de insuficiencia cardiaca con fracción eyección ventrículo izquierdo (FEVI) preservada o reducida.

Para valoración de la función ventricular, realizamos el método de Simpson, estimando una FEVI de 83% (Imagen 11).

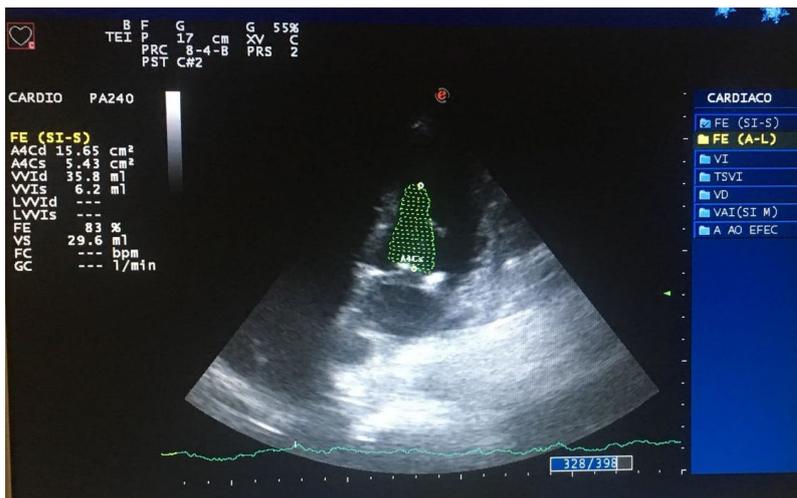


Imagen 11.  
Estimación de FEVI

Para la valoración de la función sistólica global del ventrículo izquierdo, dada la importancia de esta medida, existen múltiples métodos. Uno de los parámetros más importantes y más sencillos para evaluar la función ventricular es el cálculo de los diámetros y volúmenes ventriculares y de aquí, inferir un parámetro básico como es el cálculo de la fracción de eyección del ventrículo izquierdo (FEVI), parámetro elemental y extremadamente útil en la definición del funcionamiento cardíaco. Expresa el porcentaje de sangre eyectada por el ventrículo izquierdo (volumen latido) con respecto al volumen total que se encuentra en el ventrículo izquierdo al final de la diástole (volumen telediastólico). Se expresa mediante la fórmula:

$$FE(\%) = [(VTDVI - VTSVI) / VTDVI] \times 100$$

Los volúmenes necesarios se pueden obtener mediante modo M (Teicholz) como bidimensional (Simpson).

Con el método M pasamos la línea del cursor de la imagen sobre el ventrículo izquierdo, sobre su diámetro menor y así podremos definir el diámetro sistólico y el diámetro diastólico ventricular. La medida simple de los dos diámetros, diámetro sistólico y diámetro diastólico, considerando el ventrículo una elipse, nos permite calcular de una manera simple los volúmenes ventriculares.

La utilización de la ecocardiografía en técnica M y en el cálculo de los volúmenes ventriculares presenta no obstante algunas limitaciones fundamentalmente en el paciente con cardiopatía isquémica. En el enfermo coronario, las alteraciones y anomalías de la contracción, así como las deformaciones que se pueden producir en la cavidad, hacen que no se pueda valorar el volumen global de la cavidad por un solo diámetro, es por esto que en estos pacientes el método más adecuado es la ecocardiografía bidimensional. El método Simpson será por tanto, el de elección. Es necesaria la distinción del borde endocárdico para su buena obtención y un cálculo promediado de volúmenes, tanto en plano apical cuatro cámaras como dos cámaras (23,24).

Una medición lineal que se utilizaba en el pasado, actualmente en desuso para la estimación de la función sistólica global del ventrículo izquierdo, es el desplazamiento del anillo mitral (MAPSE, Imagen 12)

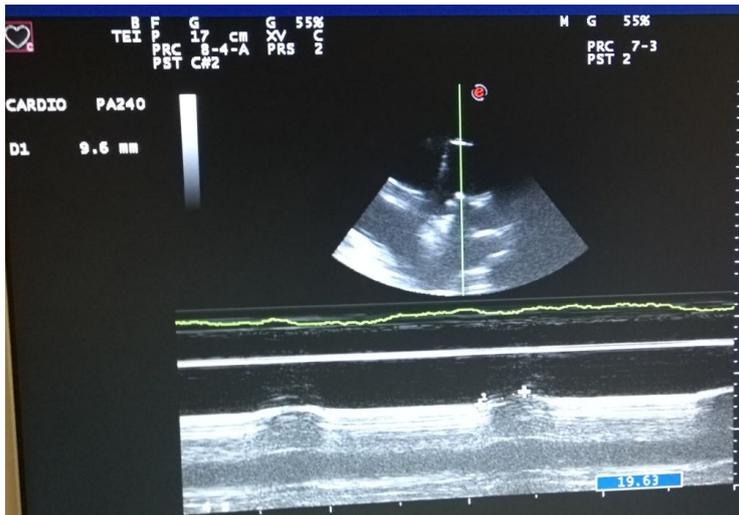


Imagen 12.  
Medición de función ventricular izquierda en Modo M. MAPSE 9,6 mm

Durante la sístole, la base del ventrículo izquierdo se aproxima al ápex (acortamiento longitudinal del ventrículo izquierdo) y este hecho guarda relación con la función sistólica global. La medida es sencilla, pero gracias al desarrollo de otros métodos directos de medición de volúmenes, y dado que la forma geométrica del ventrículo izquierdo nos permite estimaciones de los mismos, este método se usa poco.

Continuando con la exploración ecocardioscópica de nuestra paciente, posteriormente calculamos la función ventricular derecha, mediante el TAPSE.

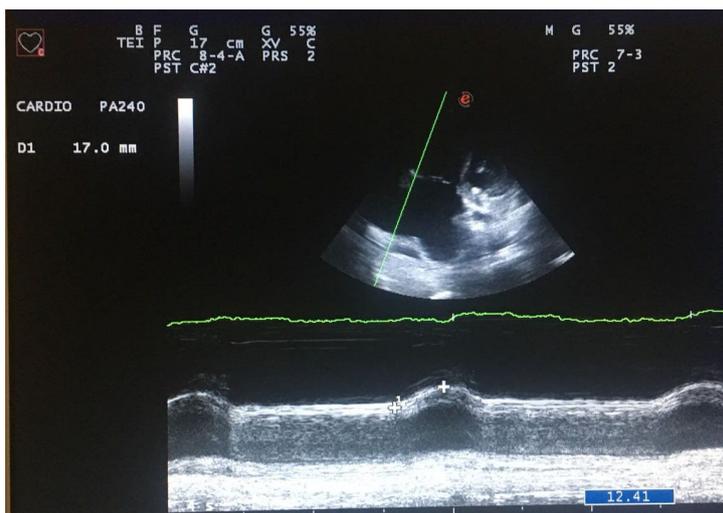


Imagen 13. Medición de función ventricular derecha en Modo M. TAPSE 17 mm

Se trata de una medida muy sencilla y muy extendida para la valoración indirecta de la función ventricular derecha, es la medida de la excursión sistólica del anillo tricúspide, y se conoce por su acrónimo en inglés (TAPSE). Es un parámetro no volumétrico. Se mide con ecocardiografía en modo M.

En primer lugar, obtenemos un plano de cuatro cámaras y hacemos pasar una línea de modo M a través del anillo tricúspide, lo que nos permitirá medir su excursión sistólica. Los valores normales son los superiores a 17 mm, un valor inferior es muy específico para definir una mala función ventricular derecha, aunque más modesta sensibilidad (25). Ampliaremos este concepto con el caso 7.

En el caso de nuestra paciente, se encuentra justo en el límite inferior de la normalidad (17 mm).

Por último, en nuestra paciente analizamos de forma general las posibles valvulopatías:



Vídeo 3. Valoración válvula aórtica-doppler.

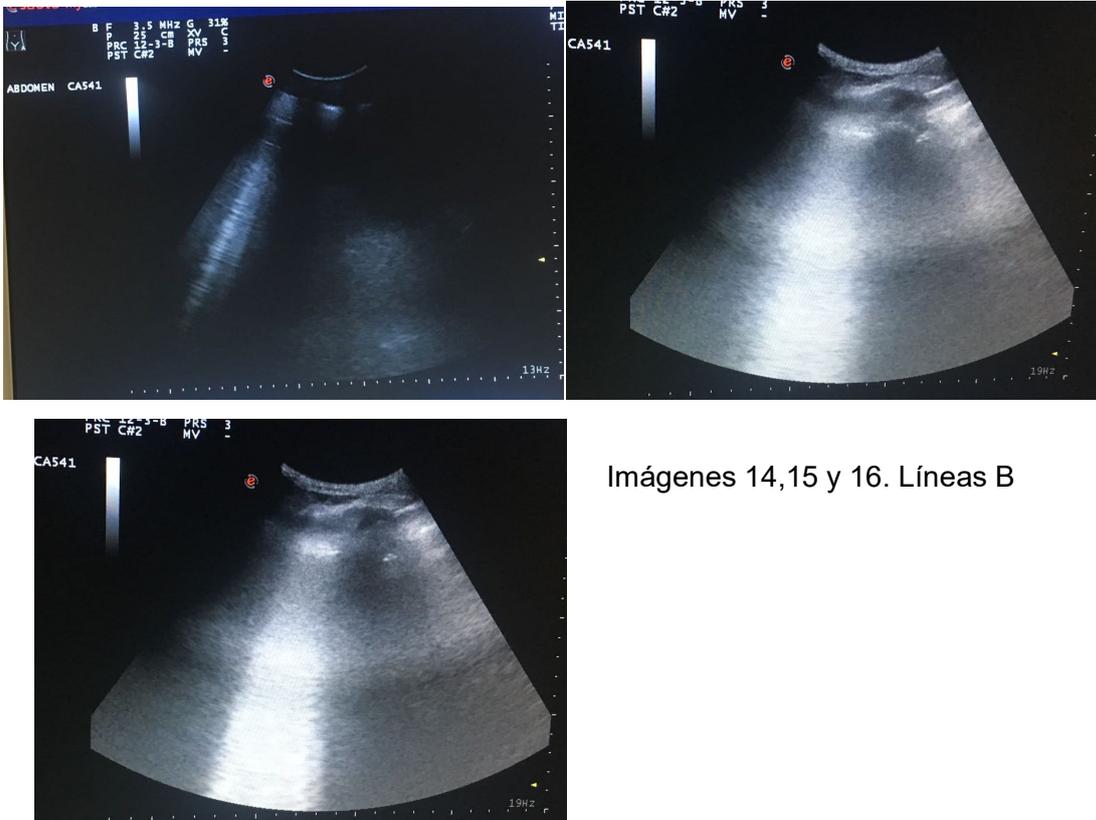
La detección de las alteraciones valvulares es frecuente y factible mediante ecocardiografía y puede ser útil como método de cribado. La detección precoz de lesiones valvulares graves en pacientes en shock o insuficiencia cardiaca puede acelerar el diagnóstico y las medidas terapéuticas y repercute favorablemente en la morbimortalidad. El uso de métodos cuantitativos como el análisis de velocidades del flujo sanguíneo para estimar la gravedad de las lesiones valvulares está fuera de los objetivos de la ecocardiografía. Sin embargo, es importante que se sepa reconocer visualmente la disminución de la apertura valvular, así como la presencia de regurgitaciones valvulares mediante Doppler color. Aunque no es un objetivo de la ecocardiografía cuantificar la gravedad de una valvulopatía, sí es factible clasificarlas en niveles: ausencia, lesiones triviales o mínimas y lesiones más graves. Cuando una lesión valvular parece más que leve, es necesario realizar una ecocardiografía convencional.

Por último, a nuestra paciente se realizó también una ecografía pulmonar, apareciendo líneas B, que por el número que se encontraba se consideran patológicas.

En el pulmón aireado, los reflejos hiperecóticos horizontales de la línea pleural, que se repiten a intervalos iguales, se denominan líneas A. Las líneas B (cola de cometa, rayo láser) son artefactos verticales de reverberación hiperecóticos, de márgenes bien definidos, que irradian desde la línea pleural (pleura visceral) hacia la base del

monitor, borran las líneas A cuando las atraviesan, y se mueven en sincronía con los movimientos respiratorios.

Su origen está poco claro, pero parece representar interferencias a nivel de los tabiques interlobulillares y de la pleura, que generan una aberración por el cambio de impedancia acústica que se produce a ese nivel en la interfase pleura-aire. La localización de su origen explica por qué se mueven en bloque y con la respiración (26) Se considera fisiológico detectar una o 2 líneas B en las bases pulmonares, pudiendo representar un parénquima normal, pero una mayor cuantía es siempre patológica.



Imágenes 14,15 y 16. Líneas B

Tal y como hemos podido ver con este caso, gracias a la realización de la ecocardiografía, podemos conocer muchos datos de nuestra paciente permitiendo filiar mejor su patología y, por tanto, ajustar mejor el tratamiento atendiendo a las características de ésta.

La insuficiencia cardíaca (IC) es una de las principales causas de morbilidad en los países occidentales. Esta alta prevalencia explica que la insuficiencia cardíaca genere la mayor parte de las consultas por disnea en los servicios de urgencias, bien como IC de reciente aparición, bien como descompensación aguda de pacientes con insuficiencia cardíaca crónica (27)

Con el paso de los años, las técnicas de imagen han adquirido un papel fundamental en los pacientes con insuficiencia cardíaca (28) Por rentabilidad diagnóstica, ausencia de riesgo, versatilidad y portabilidad, los ultrasonidos son la herramienta de primera línea a la cabecera del paciente con insuficiencia cardíaca aguda.

Ante la sospecha de insuficiencia cardíaca aguda, se recomienda realizar un ecocardiograma transtorácico, que debe hacerse inmediatamente si hay inestabilidad hemodinámica (figura 1). Los objetivos y procedimientos de esta exploración ecográfica general (focused o point-of-care ultrasound) han quedado bien establecidos en documentos específicos, y esa exploración no sustituye al examen ecocardiográfico reglado interpretado por cardiólogos especialistas (comprehensive echocardiography). Los objetivos de esta exploración inicial son descartar derrame pericárdico, valorar la función biventricular y estimar la volemia mediante la visualización de la vena cava inferior (VCI). (figura 1)

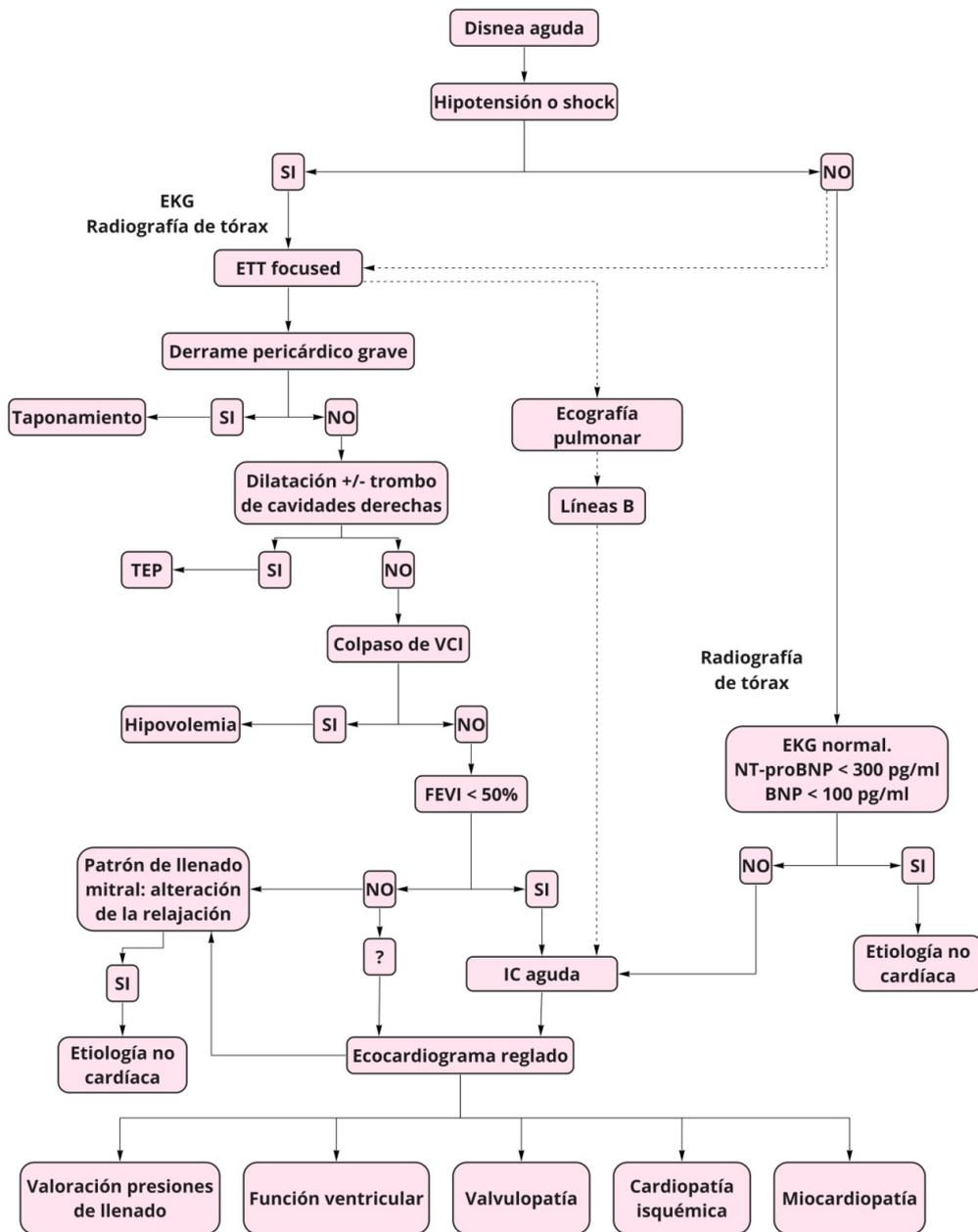


Figura 1. Algoritmo diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda. Adaptado de C. Pérez del Villar et al / Rev Esp Cardiol. 614 2015;68(7):612–623.

#### 4.2. CASO 6:

Varón de 78 años con antecedentes personales de ex tabaquismo, enolismo de 20 gramos/día, hipertensión arterial de más de 30 años de evolución, diabetes mellitus con buen control con tratamiento con metformina. Cardiopatía isquémica con debut en 2008 con colocación de stent, nuevo intervencionismo en 2013. Último ingreso hace 3 meses por insuficiencia cardíaca descompensada por infección respiratoria.

Ingreso actual por aumento de disnea en la última semana, así como aumento de edemas en miembros inferiores con fovea hasta rodillas. Niega dolor torácico o síntomas infecciosos. A su llegada a Urgencias, se realiza analítica, con deterioro de la función renal (Creatinina 2,2 mg/dl, con previa normal) y proBNP-NT elevado.

Ingresa en Observación con ajuste de tratamiento, y posteriormente en planta, presentando ligera mejoría de la clínica, pero persiste disneico, con diuresis escasa.

Realizamos ecografía a pie de cama, para evaluación general y medición de vena cava inferior (diámetro y colapsabilidad):



Imagen 17. Vena cava inferior dilatada.

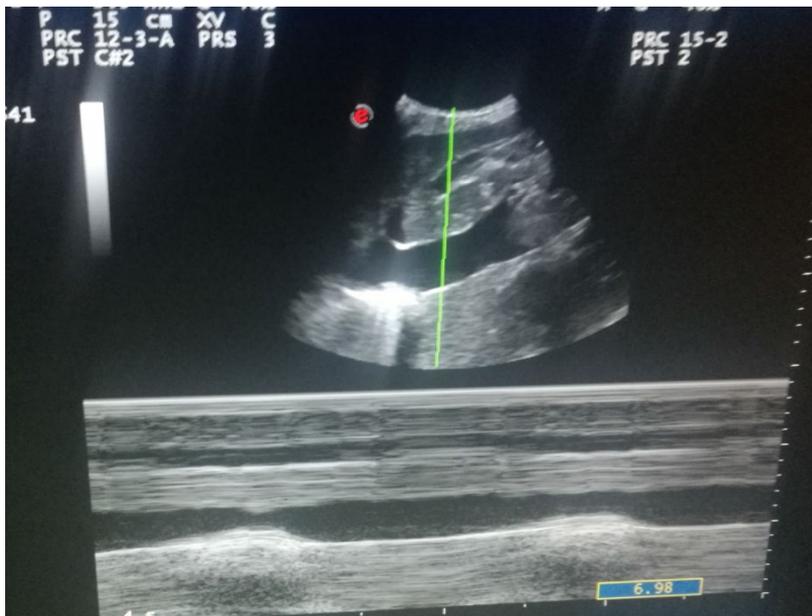


Imagen 18. Valoración en modo M de vena cava inferior.

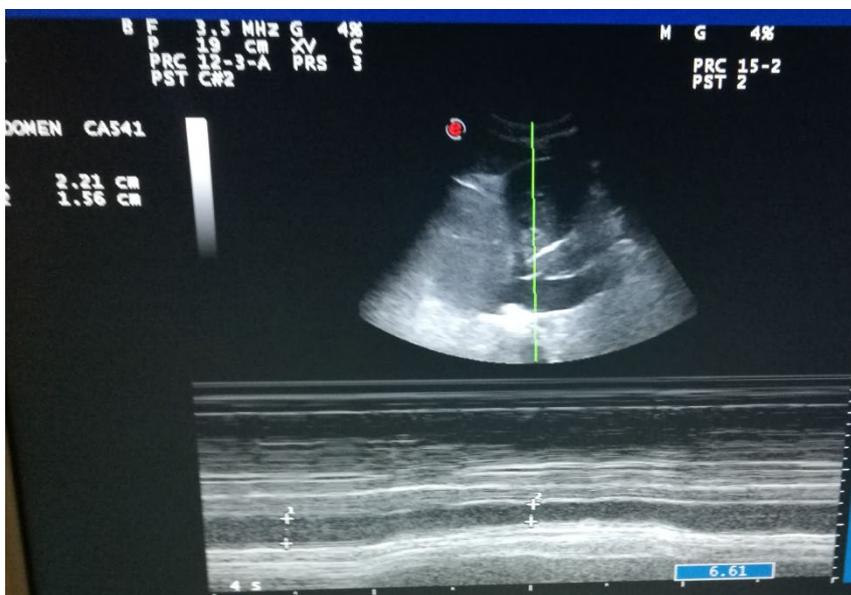


Imagen 19. Medidas de vena cava inferior por modo M. Dilatación mayor de 2 cm y colapsabilidad inferior al 50% en inspiración.

En los últimos años se ha extendido la determinación mediante ecografía del diámetro de la vena cava inferior (VCI) y su grado de colapsabilidad, para estimar la presión venosa central y la presión de la aurícula derecha.

La vena cava inferior se explora desde la ventana subcostal dirigiendo la marca del transductor hacia la cabeza del paciente. De esta forma identificamos la vena cava inferior atravesando el hígado en dirección a la aurícula derecha. La medición del diámetro se realiza a unos 2 cm distales a la desembocadura de la vena hepática deteniendo la imagen en espiración. A continuación, se repite la medición tras pedirle al paciente que realice un movimiento de inspiración. Esta medición puede hacerse

directamente en modo 2D, o bien en modo M. La precisión de esta técnica para la estimación de la presión de la aurícula derecha cuando se compara con el patrón de referencia (cateterismo derecho) es del 80-90%, con escasa variabilidad interobservador (30-32)

Durante la inspiración aumenta la presión negativa intratorácica, que se traduce en una presión negativa intraluminal que favorece el retorno venoso al corazón. Esto provoca una disminución del calibre de la vena cava inferior durante la inspiración, que se restablece durante la espiración. Cuando la presión de la aurícula derecha aumenta, por sobrecarga de volumen o de presión, el calibre de la vena cava inferior aumenta y su grado de colapsabilidad disminuye durante la inspiración.

Una vena cava inferior que mide <20 mm en espiración y que además colapsa más de un 50% en inspiración denota una presión venosa central en el rango de 0-5 mmHg. En este caso suele asignarse un valor de 3 mmHg. En el otro extremo tendríamos una vena cava inferior de >20 mm en espiración que colapsa menos de un 50% en inspiración, lo cual indicaría una presión venosa central en el rango de 10-20 mmHg, y suele adjudicarse un valor puntual de 15 mmHg (*en este grupo se encontraría el paciente del caso que nos ocupa*). Diámetros intermedios en espiración e inspiración se correlacionan con una presión venosa central de unos 8 mmHg (rango 5-10 mmHg).

La estimación ecográfica no es fiable en pacientes intubados pues el aumento de presión en la vía respiratoria se transmite no solo al espacio pleural sino a la vena cava inferior produciéndose una sobreestimación. Por el mismo motivo, una vena cava inferior colapsada en un paciente en ventilación mecánica denotaría un estado de depleción de volumen severo. Otra limitación de esta técnica es que resulta poco exacta en casos con valores intermedios de presión venosa central (33-34)

No obstante, a pesar de estas limitaciones, la valoración de la sobrecarga de volumen mediante el diámetro de la vena cava inferior, es un método útil y sencillo de realizar.

La utilización de ecógrafos portátiles permite realizar a pie de cama, además de la estimación de la congestión sistémica, detectar signos de edema intersticial y derrame pleural mediante la ecografía pulmonar, así como otros parámetros para completar la información clínica en el diagnóstico de insuficiencia cardíaca aguda tal y como hemos comentado en el caso anterior (Figura 1).

Y no sólo es útil para el diagnóstico, sino además permite el ajuste del tratamiento, así como el seguimiento ambulatorio de los pacientes permitiendo ajustes de tratamiento más precoces que lo que permitiría exclusivamente la exploración clínica habitual (35).

### 4.3. CASO 7:

Mujer de 77 años, fumadora activa de un paquete al día, obesidad grado III (IMC 41), hipertensión arterial de larga evolución, diabetes mellitus insulinizada con mal control metabólico, enfermedad renal crónica estadio IIIb, esteatosis hepática severa. Anticoagulada con aldocumar por tromboembolismo pulmonar masivo en 2012.

Situación basal muy limitada, con disnea basal NYHA III, no deterioro cognitivo, pero no sale del domicilio por la disnea. Vida cama-sillón.

Ingresa por aumento de su disnea basal hasta hacerse de reposo. Ingresa en Observación con mejoría parcial de síntomas con tratamiento pautado. Posteriormente, pasa a planta de Medicina Interna para mayor estabilización, donde realizamos ecocardiografía con hallazgos sugestivos de disfunción ventricular derecha.

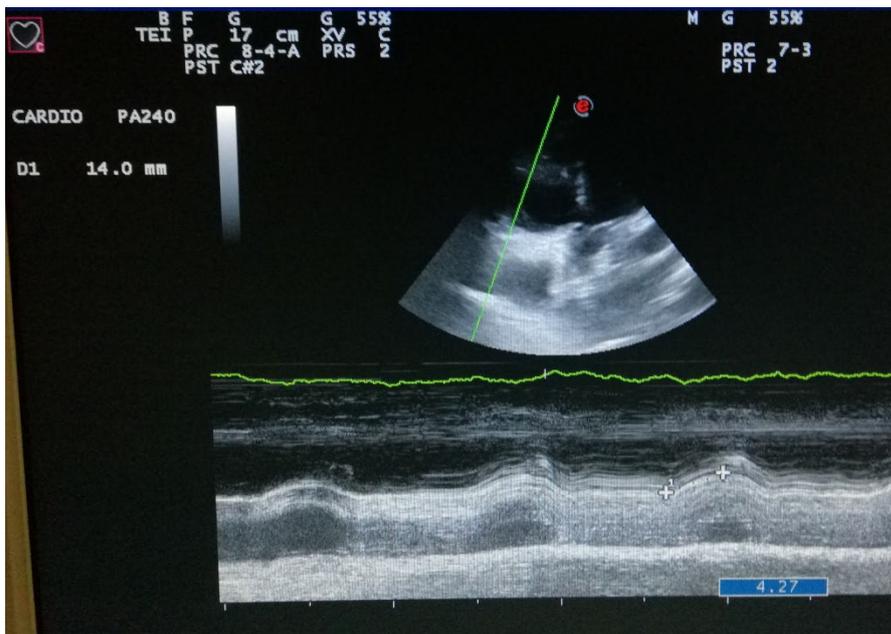


Imagen 20. TAPSE 14 mm

La disfunción ventricular derecha es un síndrome clínico complejo que puede ser el resultado de cualquier trastorno cardiovascular estructural o funcional que afecte la capacidad del ventrículo derecho para llenar o expulsar sangre, siendo considerada una patología altamente prevalente que contribuye a un mal pronóstico en pacientes con insuficiencia cardíaca izquierda con fracción de eyección preservada. Sin embargo, las vías subyacentes que la conducen no han sido aún establecidas. Dicha disfunción está presente en al menos una quinta parte y potencialmente hasta un 30-50% de los pacientes con fracción de eyección preservada.

Generalmente la disfunción sistólica del ventrículo derecho está presente en la insuficiencia cardíaca con fracción de eyección preservada si al menos existen dos parámetros ecocardiográficos de función sistólica del ventrículo derecho que estén por debajo del valor de corte recomendado o si la fracción de eyección del ventrículo derecho medida con resonancia magnética cardíaca es <45%.

Los parámetros ecocardiográficos (anomalía estructural y funcional de disfunción del ventrículo derecho) son los siguientes:

<p>Tapse (excursión sistólica del plano anular tricúspideo) &lt; 17 mm.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Un TAPSE &lt;17 mm es altamente sugestivo de disfunción sistólica del VD, mientras que un TAPSE &gt; 17 mm por sí solo no garantiza que la función sistólica global del VD sea normal.</li> </ul>
FAC (cambio del área fraccional del ventrículo derecho) < 35%.
RV S (velocidad sistólica del anillo de la válvula tricúspide lateral) <9.5 cm /s.
RV FWLS (tensión longitudinal de la pared libre del ventrículo derecho) > 20%.
RIMP (Doppler pulsado) índice del ventrículo derecho con respecto al funcionamiento del miocardio > 0.43 (Doppler pulsado) o > 0.54 (Doppler tisular).
Fracción de eyección del ventrículo derecho en 3D < 45%.

Parámetros de sobrecarga de presión y volumen del ventrículo derecho:

Regurgitación tricúspidea.
Diámetro tele diastólico basal > 41 mm.
RVEDD / LVEDD (diámetro telediastólico del ventrículo derecho/ diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo) > 1.0.
Espesor de la pared del ventrículo derecho > 5 mm.
Diámetro inferior de la vena cava > 21 mm.
Colapsabilidad de la vena cava inferior <50%.
Velocidad sistólica pico de regurgitación tricúspide > 2.8 m / s.
Área sistólica final de la aurícula derecha > 18 cm <sup>2</sup>

La valoración de la función sistólica del VD debe comprender una estimación cualitativa empleando múltiples ventanas de exploración, y al menos dos métodos cuantitativos como la FAC y el TAPSE.

Como ya hemos comentado, es común la presencia de disfunción ventricular derecha en la insuficiencia cardiaca con fracción de eyección preservada sin embargo pese a esto, no existen en la actualidad tratamientos efectivos que mejoren la morbilidad y mortalidad, probablemente debido a que aún no se conoce claramente los mecanismos fisiopatológicos ya que existen pocos estudios al respecto (36,37)

## 5. ECOGRAFÍA ABDOMINAL

La ecografía permite la visualización y la medición de forma objetiva de órganos y de sus posibles alteraciones que pueden ser difíciles de determinar en una exploración física tradicional. A pesar de la importancia de la exploración física hay que ser conscientes de sus limitaciones. Así, por ejemplo, la detección de pequeñas cantidades de ascitis o de derrame pleural, la valoración del tamaño del bazo, del hígado o de la aorta, o la interpretación de un soplo cardiaco pueden ser difíciles empleando las técnicas de exploración física tradicionales, y es ahí donde podemos beneficiarnos de la ayuda de la ecografía.

### 5.1. Caso 8

Varón de 58 años, fumador de 15-20 cigarillos/día, bebedor de al menos 1,5 litros cerveza al día, no hipertensión arterial, glucemia basal alterada, dislipemia sin tratamiento actual. Obesidad grado 2. Antecedentes de cólicos biliares no complicados, sin necesidad de ingreso previo.

Acude a Urgencias, por dolor intenso en epigastrio, irradiado hacia ambas fosas renales, no fiebre. Trasgresiones dietéticas en los últimos días y mayor consumo de alcohol. Analítica con aumento discreto de bilirrubina total, a expensas de la directa, amilasa y PCR elevadas. Se diagnóstica de pancreatitis aguda, de probable origen mixto (enólico-biliar). Ingresa en Observación para evolución y tratamiento. Se realiza ecografía al ingreso, que confirma el diagnóstico de sospecha, sin datos de complicación sobreañadida.

Tras 24 horas de observación y tratamiento, ante la buena evolución, con control del dolor y estabilidad clínica, ingresa en planta, donde realizamos ecografía clínica abdominal para valorar la evolución del paciente, observándose los siguientes hallazgos:

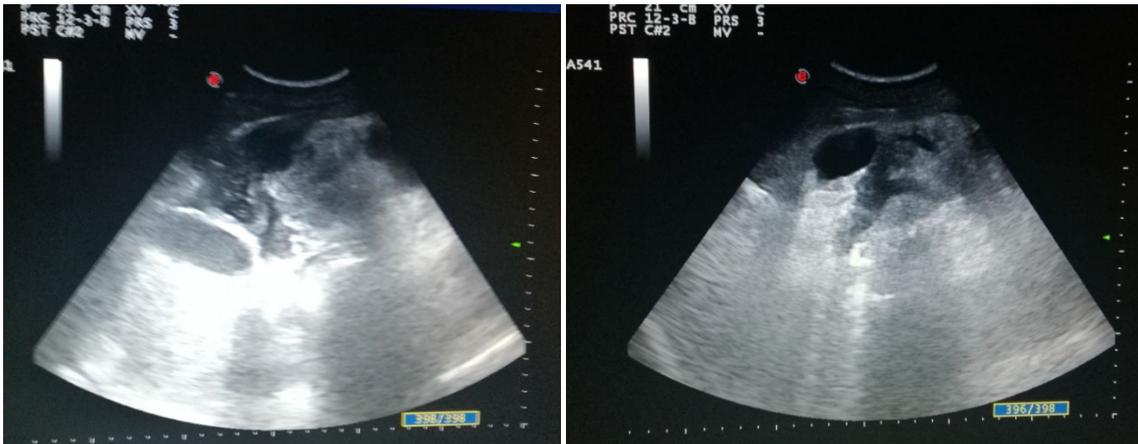


Imagen 21-22: Ecografía abdominal. Colección pancreática.

El páncreas es uno de los órganos de más difícil estudio del cuerpo. De hecho, la confirmación de la presencia de una enfermedad pancreática, sobre todo en el caso de la pancreatitis crónica y de la detección precoz de neoplasias pancreáticas, constituye un reto para el médico, cada vez más accesible gracias a los avances de las distintas técnicas de imagen, en las que tiene gran importancia la ecografía transabdominal.

Los principales objetivos del ecografista son distinguir un páncreas normal de otro anormal y diferenciar las pancreatitis de las neoplasias malignas (38).

La ecografía abdominal se recomienda como la primera técnica de imagen en la evaluación de una pancreatitis aguda, recomendándose su realización en las primeras 24 horas. Es útil porque interviene en el **diagnóstico, pronóstico** (visualización de necrosis, pseudoquistes o abscesos); definición de la **etiología** (biliar, con colelitiasis o coledocolitiasis); en ocasiones, el diagnóstico de una **enfermedad concomitante**, como el hígado graso o signos de hepatopatía crónica en casos de enolismo (39). Además, permite el **seguimiento**, sobre todo de los abscesos o pseudoquistes y **tratamiento**, en manos expertas, en el drenaje de colecciones, etc.

Desde el punto de vista ecográfico, la pancreatitis aguda se caracteriza por un aumento difuso del tamaño del páncreas, junto a unos límites o contornos algo imprecisos y disminución de la ecogenicidad, en ocasiones incluso con refuerzo acústico posterior.

En la forma edematosa el parénquima es uniforme y homogéneo, aunque hipoecogénico con respecto al parénquima normal. En las formas más graves se pueden observar áreas intraparenquimatosas de carácter quístico, indicativas de la existencia de necrosis o hemorragia.

Una de las complicaciones de la pancreatitis aguda más frecuentes son las **colecciones líquidas**, como en el caso que nos ocupa. Se producen aproximadamente en el 50% de los pacientes, predominantemente alrededor del páncreas, en el espacio para-renal anterior. Se visualizan como áreas generalmente redondeadas, hipoanecogénicas (40).

Además de la valoración pancreática, en nuestro paciente se hizo una valoración de vías biliares por la sospecha de etiología biliar, con los siguientes hallazgos:



Imagen 23. Vesícula biliar con barro biliar en su interior.

La naturaleza quística de la vesícula y de las vías biliares cuando están dilatadas, y las ventajas de la ecografía como técnica rápida, repetible, cómoda, de bajo coste, exenta de riesgo y con una sensibilidad y especificidad altas, hacen que esta se considere la

técnica de elección en el estudio de la enfermedad biliar. Para el médico, la ecografía es una herramienta valiosa para el estudio de la enfermedad biliar y sus complicaciones, desde alteraciones analíticas en el perfil hepático, pasando por el dolor en el hipocondrio derecho o ictericia, hasta la sospecha de colelitiasis, colecistitis o tumores biliares (41).

Localizada en la fosa vesicular, cara inferior y anterior del lóbulo hepático derecho, en una zona donde entre la pared abdominal y la vesícula no hay ninguna interferencia que la pueda ocultar salvo el arco costal, fácilmente evitable con el paciente en apnea en inspiración profunda. La vesícula se observa como una estructura ovalada, alargada y bien delimitada, con forma de pera y adyacente al hígado. Aunque puede variar de tamaño y forma, normalmente tiene una longitud menor de 9 cm, un diámetro transversal menor de 4 cm y su volumen es inferior a 100 ml.

Para el estudio de la vesícula (8,9,10) se usa un transductor de 3,5 a 5 MHz, el ideal para la exploración abdominal (42).

El barro biliar es un espesamiento de la bilis que aparece en varias condiciones fisiológicas o patológicas. Se deben a la presencia de gránulos pigmentarios y a pequeñas cantidades de colesterol, suele con frecuencia estar formado de bilirrubinato cálcico. El aspecto ecográfico del barro biliar es el de múltiples ecos finos intravesiculares, a nivel bajo de la vesícula, que se localizan en una posición declive, sin producir sombra acústica posterior. Dada su alta densidad este nivel se moviliza lentamente con los cambios de posición del paciente. En pacientes en ayunas y con enfermedad crítica, el barro puede estar en grandes cantidades y llenar completamente la vesícula. El barro puede simular tumores polipoides, lo que se denomina "*barro tumefactor*". La falta de vasos internos, la posible movilidad del barro y la anomalía de la pared de la vesícula son pistas sobre la presencia de barro (43).

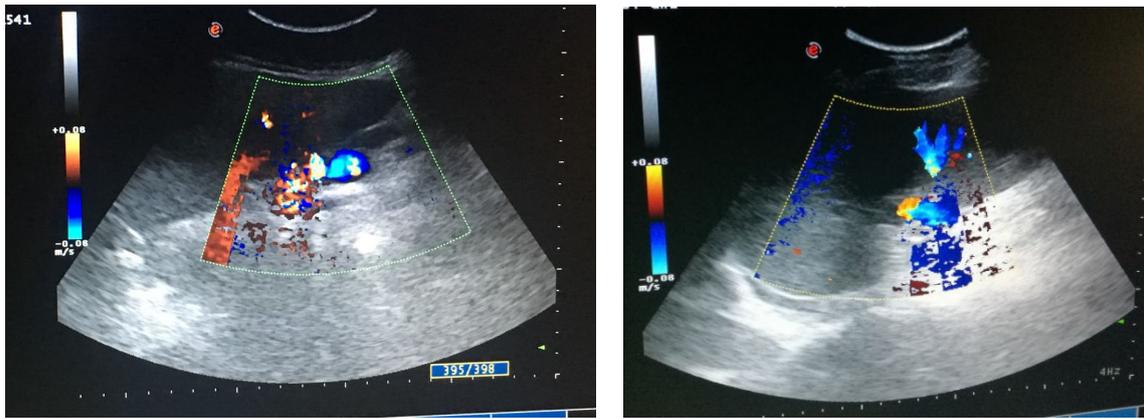
## **5.2. Caso 9**

Varón de 52 años, con hábito enólico con consumo de alcohol de más 60 g diarios. Fumador de 30 cigarrillos al día. No hipertensión arterial. No diabetes mellitus. No dislipemia. Clínica de claudicación intermitente, no estudiada. No historia conocida de hepatopatía. No tratamiento habitual.

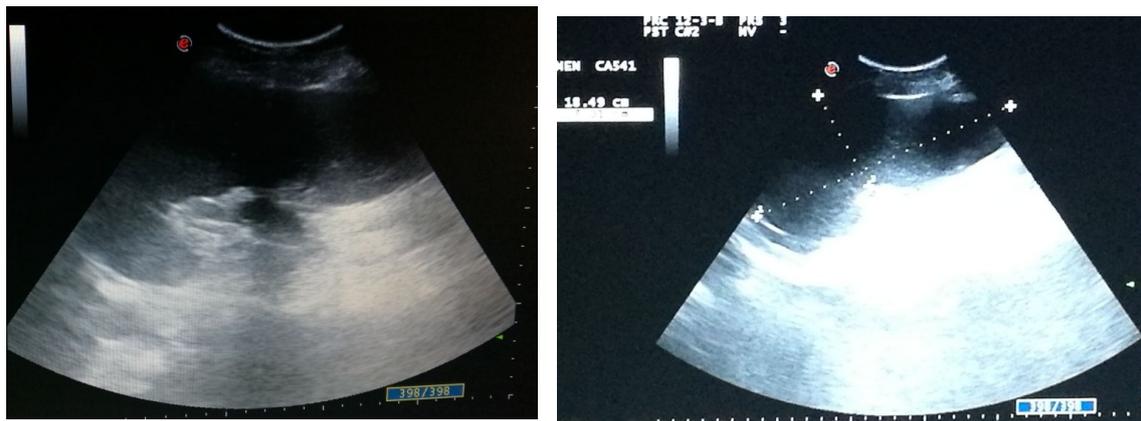
Acude a Urgencias por aumento de perímetro abdominal en las últimas semanas con sensación disneica asociada, así como edemas con fóvea en miembros inferiores y testículos. A la exploración, ascitis a tensión, realizándose paracentesis diagnóstica sin datos de peritonitis bacteriana espontánea, por lo que se realiza paracentesis evacuadora, con salida de 8 litros de líquido ascítico, con reposición de albúmina.

Ingresa en planta para realización de estudio completo con diagnóstico inicial de primera descompensación ictero-hidrópica.

A la exploración y valoración, realizamos ecografía clínica, con los siguientes hallazgos:



Imágenes 24 y 25: Ecografía doppler de circulación gastroesplénica.



Imágenes 26 y 27: Esplenomegalia, con diámetro del eje longitudinal de 18,49 cm.

Al realizar la ecografía clínica, nos confirma la sospecha diagnóstica del paciente, ya que encontramos signos de hipertensión portal como son la esplenomegalia y la circulación colateral.

La hipertensión portal es un síndrome clínico frecuente que se caracteriza por el incremento patológico de la presión en el sistema venoso portal, definido por un gradiente de presión venosa portal superior a 5 mmHg. Es un problema clínico de gran trascendencia, ya que tiene asociada una elevada morbimortalidad, en relación con el desarrollo de graves complicaciones, como son la hemorragia por varices esófago-gástricas y gastropatía hipertensiva, la descompensación hidrópica y la encefalopatía hepática.

La aproximación al diagnóstico de los enfermos con hipertensión portal se puede realizar en diversas situaciones clínicas y mediante diferentes procedimientos diagnósticos e instrumentales. De ellos, la ecografía en tiempo real permite una valoración no agresiva, fiable, rápida y barata. Además del estudio de los vasos portales, la ultrasonografía permite identificar con frecuencia la causa de la hipertensión portal, detecta la existencia de complicaciones como la ascitis y efectúa una valoración hepática, pudiendo diagnosticar la aparición de complicaciones

asociadas (carcinoma hepatocelular, etc.). Además, la utilización de la ecografía Doppler, complementa de forma muy notable la información obtenida al indicar la presencia, dirección y características de los flujos sanguíneos.

Todas estas razones son las que justifican la utilización de la ecografía como método de primera elección en la evaluación de los pacientes con sospecha diagnóstica y en el seguimiento de la hipertensión portal (44)

Con el incremento de la presión portal por encima de los 10 mm Hg comienza a formarse la **circulación colateral**, que se desarrolla mediante la apertura, remodelación y dilatación de canales vasculares embrionarios que unen la circulación venosa portal con la sistémica. La circulación colateral constituye una adaptación vascular a la hiperpresión existente en la vena porta y la necesidad de la sangre de regresar al corazón. En la hipertensión portal avanzada, hasta el 90% del flujo portal es transportada mediante la circulación portosistémica. La circulación colateral es un signo ecográfico específico (100%) de hipertensión portal clínicamente significativa, pero su prevalencia en los pacientes con cirrosis hepática es muy variable (15-80%) y es poco frecuente en la enfermedad silente (45).

La exploración ecográfica debe incluir la búsqueda sistemática de estas estructuras vasculares, para la que resultaran de utilidad tanto la ecografía 2D como el estudio Doppler (pulsado y color). Las más frecuentes son la paraumbilical y gástrica izquierda. Otras colaterales a explorar son las esplenorrenales y gástricas cortas en el hilio esplénico y varices císticas en la pared vesicular. El método Doppler color aumenta la seguridad en la demostración de colaterales y el direccional permite asegurar el sentido hepatofugo del flujo, pero el pulsado es imprescindible para diferenciar estructuras vasculares arteriales (fisiológicas) que pueden aparecer a lo largo del ligamento redondo o de la curvatura menor del estómago, y evitar su confusión con las venas paraumbilicales y la gástrica izquierda, respectivamente (46).

El **bazo**, por su lado, ecográficamente, es un órgano de morfología ovalada, de bordes lisos, con ecogenicidad homogénea de grado intermedio y que comparativamente es similar o ligeramente inferior a la del hígado y superior a la del riñón. Para valorar el tamaño esplénico mediante ecografía el método más simple consiste en medir el diámetro bipolar, es decir, el diámetro máximo obtenido siguiendo el eje longitudinal del órgano. Cuando esta dimensión es inferior a 13 cm se considera que el tamaño del bazo es normal. Sin embargo, valores entre 12 y 13 cm, situados en el rango alto de la normalidad, en ocasiones pueden reflejar la existencia de esplenomegalia, sobre todo si existe un importante diámetro transversal.

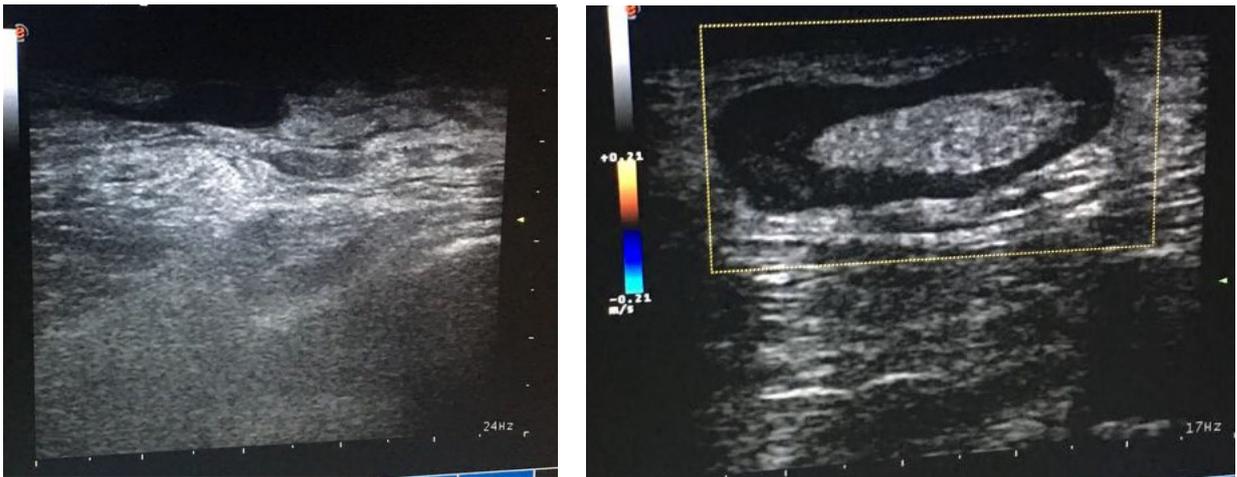
El aumento del tamaño esplénico puede ser el resultado de muy diferentes enfermedades. En nuestro medio, y en general en el mundo occidental, la causa más frecuente es el síndrome de hipertensión portal secundario a la cirrosis hepática de cualquier etiología (47).

## 6. ECOGRAFÍA PARTES BLANDAS

### 6.1. Caso 10

Varón de 38 años sin antecedentes de interés, acude a Urgencias por fiebre de 2 días de evolución y dolor en miembro inferior izquierdo. No síntomas respiratorios ni digestivos. No alteraciones urinarias. A la exploración, presenta aumento de volumen respecto al contralateral, así como edematización y eritema generalizado. No síndrome constriñido, no disnea ni otra clínica acompañante. Signo Hommans negativo.

Se realiza analítica urgente, que presenta aumento de reactantes fase aguda. Posteriormente se realiza ecografía clínica con los siguientes hallazgos:



Imágenes 28 y 29: Ecografía compatible con imagen de empedrado con ganglio inguinal reactivo.

La exploración física es muy limitada para diferenciar los diferentes tipos de infección de partes blandas, por ello la ecografía ayuda a diferenciar los distintos diagnósticos, y en algunos casos, a la toma de muestras o drenajes de colecciones.

La valoración del paciente con sospecha de infección de partes blandas es una indicación aceptada de la ecografía clínica. La principal utilidad de la ecografía clínica en las infecciones de partes blandas es la detección de infecciones complicadas (abscesos, fascitis necrotizante, piomiositis) que pueden requerir actuar quirúrgicamente sobre el foco infeccioso además de tratamiento antibiótico.

En función de las estructuras implicadas las infecciones de partes blandas se denominan de distinta forma (49).

La ecografía nos permite detectar **edema del tejido celular subcutáneo**. Los hallazgos ecográficos variarán en función de la severidad del edema. En edemas importantes veremos la imagen típica de empedrado, con aumento de la ecogenicidad de los lobulillos grasos separados por áreas anecoicas correspondientes a líquido extravasado. En edemas leves, podemos observar únicamente un aumento de la ecogenicidad y grosor del tejido celular subcutáneo, siendo necesario comparar con área sana para poder apreciarlo (50).

La ecografía permite evaluar, con detalle, la estructura de las partes blandas. Para una exploración correcta, se realiza un plano longitudinal y transversal con un transductor de alta frecuencia lineal de 7 a 15 Mhz para los planos superficiales y un transductor de baja frecuencia (convexo) para planos profundos. Para realizar la exploración, es importante colocar el miembro en una posición en la que los músculos estén en relajación.

La forma más común es la **celulitis**. La celulitis es un diagnóstico clínico: signos inflamatorios locales, exudación, fiebre, leucocitosis... La apariencia ecográfica en empedrado no permite diferenciar la celulitis de otras causas de edema del tejido celular subcutáneo. La presencia de doppler color sí puede orientarnos a un origen inflamatorio de este edema, aunque tampoco es patognomónico de celulitis (también podría observarse en patologías inflamatorias como una paniculitis, por ejemplo) y su utilización requiere más entrenamiento. Por tanto, como ya hemos comentado, la principal utilidad de la ecografía clínica en la evaluación de un paciente con celulitis es detectar **abscesos ocultos** que puedan ser susceptibles de drenaje.

Aunque en ocasiones es clínicamente aparente que existe un absceso (tumorción palpable fluctuante), la sensibilidad de la exploración física es significativamente menor de lo que creemos. Hasta el 20% de los abscesos en pacientes adultos con celulitis pueden pasar desapercibidos en la exploración física. Mientras que la sensibilidad de la exploración física se sitúa en torno al 80% la sensibilidad de la ecografía ronda el 95%. En este sentido diversos estudios han demostrado que la ecografía tiene repercusión en el manejo del paciente: en un 15-25% de los casos la ecografía puede modificar la decisión de indicar o no drenaje.

Los **abscesos** se visualizan como áreas heteroecoicas rodeadas de tejido subcutáneo edematoso y con captación doppler color. En el interior de un absceso establecido no visualizaremos señal doppler (sí en fases precoces flemonosas). Es característico que al presionar con la sonda se observe movilidad de las partículas ecogénicas en el interior del absceso (detritus). La ecografía clínica nos permite identificar abscesos ocultos, decidir la mejor vía para su drenaje o guiar en tiempo real su punción.

En la imagen 29, podemos ver un **ganglio reactivo** en relación con el proceso inflamatorio. La apariencia ecográfica típica es un ganglio con morfología ovalada con polos redondeados y bordes lisos. La ecogenicidad es baja y homogénea con una banda central o periférica hiperecogénica que es el hilio con grasa y pequeños vasos. El diámetro axial es generalmente inferior a 8 mm, y el longitudinal puede variar entre 15 y 20 mm. La ratio entre el eje corto y el eje largo es inferior a 0.5 (51,52).

## **7. ECOGRAFÍA MULTIÓRGANO**

Por último, aunque no exponemos ningún caso, hacer referencia también a la ecografía multiórgano. Este concepto se refiere al uso de la ecografía como un instrumento de evaluación integrada de las diferentes regiones corporales. Puede ser útil, entre otras entidades, en la valoración de la enfermedad tromboembólica venosa, del paciente con shock, en parada cardiorrespiratoria o disociación electromecánica.

## **8. CONCLUSIONES**

Tal y como hemos visto con los distintos casos, la ecografía es una excelente herramienta diagnóstica en la práctica clínica diaria. Permite obtener información valiosa para la toma de decisiones, más allá de la exploración física, a pie de cama del paciente. Además, es particularmente útil como ayuda en la realización de algunas técnicas muy habituales en la clínica, como toracocentesis y paracentesis.

Realizar una primera valoración ecográfica puede permitirnos adelantar un diagnóstico y no demorar un tratamiento.

## 9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kjeldsen SE, Kreutz R, Laurent S, Lip GY, Mancia G, Profesor Zanchetti E. Asociaciones: European Association of Cardiovascular Imaging (EACVI), European Association of Preventive Cardiology (EAPC), European Association of Percutaneous Cardiovascular Interventions (EAPCI), European Heart Rhythm Association (EHRA) y Heart Failure Association (HFA). *Eur Heart J*. 2019;72(2):160–1. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.10.1016/j.recesp.2018.11.022>
2. Agewall S, Albus C, Brotons C, Catapano AL, Cooney M-T, Corrà U, et al. 2016 European Guidelines on cardiovascular disease prevention in clinical practice. The Netherlands);6:1. Disponible en: <http://www.escardio.org/guidelines>.
3. Hermida-Ameijeiras Á, López-Paz J, Riveiro-Cruz Calvo-Gómez MC. Distribución del grosor íntima-media carotídeo en función de la estratificación del riesgo cardiovascular según las funciones de Framingham-REGICOR y SCORE. 2016;33(2):51–7. Disponible en: [www.elsevier.es/hipertension](http://www.elsevier.es/hipertension).
4. O'Leary DH, Polak JF, Kronmal RA, Manolio TA, Burke GL, Wolfson SK Jr. Carotid artery intima and media thickness as a risk factor for myocardial infarction and stroke in older adults. Cardiovascular Health Study Collaborative Research Group. *N Engl J Med*. 1999;340:14–22.
5. Den Ruijter HM, Peters SA, Anderson TJ, Britton AR, Dekker JM, Eijkemans MJ, Engstrom G, Evans GW, de Graaf J, Grobbee DE, Hedblad B, Hofman A, Holewijn S, Ikeda A, Kavousi M, Kitagawa K, Kitamura A, Koffijberg H, Lonn EM, Lorenz MW, Mathiesen EB, Nijpels G, Okazaki S, O'Leary DH, Polak JF, Price JF, Robertson C, Rembold CM, Rosvall M, Rundek T, Salonen JT, Sitzer M, Stehouwer CD, Witteman JC, Moons KG, Bots ML. Common carotid intima-media thickness measurements in cardiovascular risk prediction: a meta-analysis. *JAMA* 2012;308:796–803.
6. Chambless LE, Heiss G, Folsom AR, Rosamond W, Szklo M, Sharrett AR, Clegg LX. Association of coronary heart disease incidence with carotid arterial wall thickness and major risk factors: the Atherosclerosis Risk in Communities (ARIC) Study, 1987–1993. *Am J Epidemiol* 1997;146:483–494
7. Vlachopoulos C, Aznaouridis K, Stefanadis C. Prediction of cardiovascular events and all-cause mortality with arterial stiffness: a systematic review and meta-analysis. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1318–1327.
8. Reina D, Jericó C, Estrada P, Navarro V, Torrente V, Armario P, et al. Ecografía en el diagnóstico y manejo de los xantomas tendinosos en la hipercolesterolemia familiar. 2017; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.reuma.2017.03.017>.
9. Nordestgaard BG, Chapman MJ, Humphries SE, Ginsberg HN, Masana L, Descamps OS, et al. European Atherosclerosis Society Consensus Panel. Familial hypercholesterolaemia is underdiagnosed and undertreated in the general population: Guidance for clinicians to prevent coronary heart disease consensus statement of the European Atherosclerosis Society. *Eur Heart J*. 2013;34:3478–90.
10. Junyent M, Ros E. Ecografía del tendón de Aquiles en el diagnóstico de hipercolesterolemia familiar. *Clin Invest Arterioscl*. 2006;18:69.

11. *Fornage BD, Touche DH, Edeiken-Monroe BS. The Tendons.* En: Rumack C, Wilson S, Charboneau J, Levine D. *Diagnostic ultrasound.* 4º edición. Philadelphia: Elsevier Mosby; 2011. 902-934.
12. Vollmer I, Gayete A. *Ecografía torácica.* Arch Bronconeumol;46:27–34. Disponible en: [www.archbronconeumol.org](http://www.archbronconeumol.org)
13. Brant WE. *El tórax.* En: Rumack C, Wilson S, Charboneau J, Levine D. *Diagnóstico por Ecografía.* 3º edición. Madrid: Elsevier Mosby; 2011. 603-623.
14. Hidalgo M, Cases E, Sanchis JL. *Utilidad de la ecografía toracica en una unidad de técnicas respiratorias.* Arch Bronconeumol. 2003;39:253–5
15. Feller-Kopman D. *Ultrasound-guided thoracocentesis.* Chest. 2006;129:1709-14.91. Jones PW, Moyers JP, Rogers JT, Rodriguez RM, Lee YCG, Light RW.
16. *Ultrasound-guided thoracocentesis: is it a safer method?* Chest. 2003;123:418–23.
17. Porcel JM. *Revista Clínica Española Pleural ultrasound for clinicians.* Vol. 216, Rev Clin Esp. 2016. Disponible en: [www.elsevier.es/rce](http://www.elsevier.es/rce).
18. Diacon AH, Brutsche MH, Solèr M. *Accuracy of pleural puncture sites: A prospective comparison of clinical examination with ultrasound.* Chest. 2003;123:436-41.
19. Pérez de Isla L, Díaz Sánchez S, Pagola J, García de Casasola Sánchez G, López Fernández T, Manuel Sánchez Barrancos I, et al. *Artículo especial Documento de consenso de SEMI, semFYC, SEN y SEC sobre ecocardiografía en España.* 2018; Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.recesp.2018.05.027>
20. Cabrera Bueno F. *Guia esencial de Ecocardiografía.* 1º Edición. Madrid: Editorial Panamericana; 2011. Ventrículo izquierdo.
21. García Fernández MA, Zamorano JL, García Robles JA. *Manual de Ecocardiografía. Indicaciones e interpretación en la práctica clínica.* Madrid Editorial Edimed.
22. *Sociedad española de Imagen Cardíaca. Ecografía bidimensional.* Disponible en <https://ecocardio.com/documentos/valores-referencia/363-ecocardiografia-bidimensional.html>
23. *Sociedad española de Imagen Cardíaca. Manual de Ecocardiografía básica.* Disponible en: <https://ecocardio.com/documentos/manual-ecocardiografia-basica/1159-cuantificacion-funcion-ventricular.html>
24. *Sociedad española de Imagen Cardíaca. Cardiopatía isquémica.* Disponible en <https://ecocardio.com/component/k2/content/205.html?Itemid=2555>
25. *Sociedad española de Imagen Cardíaca. Función ventricular.* Disponible en <https://ecocardio.com/component/k2/content/197.html?Itemid=2550>.
26. De La Quintana FB, Gordon Q, Nacarino Alcorta B. *Revista Española de Anestesiología y Reanimación Ecografía pulmonar básica. Parte 1. Ecografía*

pulmonar normal y patología de la pared torácica y la pleura. *Rev Esp Anestesiol Reanim.* 2015;62(6):322–36. Disponible en: [www.elsevier.es/redar](http://www.elsevier.es/redar)

27. Pérez Del Villar C, Yotti R, Bermejo J. Técnicas de imagen en la insuficiencia cardiaca aguda. 2015; Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.recesp.2015.02.021>
28. Patel MR, White RD, Abbara S, Bluemke DA, Herfkens RJ, Picard M, et al. 2013 ACCF/ACR/ASE/ASNC/SCCT/SCMR appropriate utilization of cardiovascular imaging in heart failure: a joint report of the American College of Radiology Appropriateness Criteria Committee and the American College of Cardiology Foundation Appropriate Use Criteria Task Force. *J Am Coll Cardiol* 2013;61:2207–31.
29. Mitchell C, Rahko PS, Blauwet LA, Canaday B, Finstuen JA, Foster MC, et al. Guidelines for Performing a Comprehensive Transthoracic Echocardiographic Examination in Adults: Recommendations from the American Society of Echocardiography. *J Am Soc Echocardiogr.* 2018; 32:1–64. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.echo.2018.06.004>
30. Kircher BJ, Himelman RB, Schiller NB. Noninvasive estimation of right atrial pressure from the inspiratory collapse of the inferior vena cava. *Am J Cardiol* 1990; 66(4):493-496.
31. Nakao S, Come PC, McKay RG, Ransil BJ. Effects of positional changes on inferior vena caval size and dynamics and correlations with right-sided cardiac pressure. *Am J Cardiol* 1987; 59(1):125-132.
32. Ommen SR, Nishimura RA, Hurrell DG, Klarich KW. Assessment of right atrial pressure with 2-dimensional and Doppler echocardiography: a simultaneous catheterization and echocardiographic study. *Mayo Clin Proc* 2000; 75(1):24-29.
33. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J et al. 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(7):685-713.
34. Galderisi M, Cosyns B, Edvardsen T, et al. Standardization of adult transthoracic echocardiography reporting in agreement with recent chamber quantification, diastolic function, and heart valve disease recommendations: an expert consensus document of the European Association of Cardiovascular Imaging. *European Heart Journal - Cardiovascular Imaging* 2017;18:1301-1310
35. Saha NM, MD, Barbat JJ, Fedson S, et al. Outpatient Use of Focused Cardiac Ultrasound to Assess the Inferior Vena Cava in Patients With Heart Failure. *Am J Cardiol* 2015;116:1224-1228
36. *Eur J Heart Fail.* Right heart dysfunction and failure in heart failure with preserved ejection fraction: mechanisms and management. Position statement on behalf of the Heart Failure Association of the European Society of Cardiology. Disponible en: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1002/ejhf.1029>

37. Rudski LG, Lai WW, Afilalo J, et al. 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.
38. Fernández-Rodríguez T, Segura-Grau A, Rodríguez-Lorenzo A, Segura-Cabral JM. Ecografía pancreática. 2015; 41(3):158–63. Disponible en: [www.elsevier.es/semergen](http://www.elsevier.es/semergen) **FORMACIÓN CONTINUADA- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS**
39. Moore CL, Copel JA. Point-of-care ultrasonography. *N Engl J Med*. 2011;364:749-57.
40. Manceñido Marcos N, Comas Redondo C, Pajares Villarroya R. Ecografía del páncreas y su patología. En: Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, Souto Ruzo J. *Tratado de Ultrasonografía abdominal*. 1ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2014. 123-142.
41. Segura Grau A, Joleini S, Díaz Rodríguez Segura Cabral NJ. Ecografía de la vesícula y la vía biliar Vesícula biliar Aspectos técnicos y anatomía ecográfica. 2016; 42(1):25–30. Disponible en: [www.elsevier.es/semergen](http://www.elsevier.es/semergen) **FORMACIÓN CONTINUADA- METODOLOGÍA Y TÉCNICAS**.
42. De Dios Vega JF, Reyes López A, Vignote Alguacil ML. Ecografía de la vesícula y vías biliares. En: Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, Souto Ruzo J. *Tratado de Ultrasonografía abdominal*. 1ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2014. 109-122.
43. Khalili K, Wilson SR. Las vías biliares y la vesícula biliar. En Rumack C, Wilson S, Charboneau J, Levine D. *Diagnóstico por Ecografía*. 3º edición. Madrid: Elsevier Mosby; 2011. 171-212.
44. Gómez Rubio M, De Cuenca Morón B. Ecografía en escala de grises en el diagnóstico de la hepatopatía difusa e hipertensión portal. En: Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, Souto Ruzo J. *Tratado de Ultrasonografía abdominal*. 1ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2014. 43-70.
45. Macías Rodríguez MA, Rendón Unceta P, Marín Serrano E. Ecografía Doppler en la hipertensión portal. En: Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, Souto Ruzo J. *Tratado de Ultrasonografía abdominal*. 1ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2014. 341-370.
46. Marín-Serrano E, Segura-Cabral JM. Diagnóstico ecográfico de la hepatopatía difusa crónica. *RAPD*. 2012 VOL 35.
47. Gómez Rubio M, Gil Ares F. Ecografía del bazo, retroperitoneo y glándulas suprarrenales. En: Cuenca Morón B, García González M, Garre Sánchez MC, Gil Grande LA, Gómez Rodríguez RA, López Cano A, Souto Ruzo J. *Tratado de Ultrasonografía abdominal*. 1ª edición. Madrid: Díaz de Santos; 2014. 143-167.

48. Chau CL, Griffith JF. Musculoskeletal infections: ultrasound appearances. Clin Radiol. 2005;60(2):149-59
49. Adhikari S, Blaivas M. Sonography first for subcutaneous abscess and cellulitis evaluation. J Ultrasound Med. 2012;31:1509–12.
50. Ecografía a pie de cama en Enfermedades Infecciosas - Cesar Henriquez Camacho - Google Libros. Disponible en: [https://books.google.es/books?id=a9TrCAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs\\_ge\\_summary\\_r&cad=0#v=onepage&q&f=false](https://books.google.es/books?id=a9TrCAAQBAJ&printsec=frontcover&hl=es&source=gbs_ge_summary_r&cad=0#v=onepage&q&f=false)
51. Robert Ferrer: Lymphadenopathy: Differential diagnosis and evaluation. American Family Physician 1998; 58
52. Pedrosa C. Diagnóstico por Imagen. Tomo 2. Abdomen. Editorial Marbán. 2008.