

PLANOS ECOCARDIOGRAFICOS

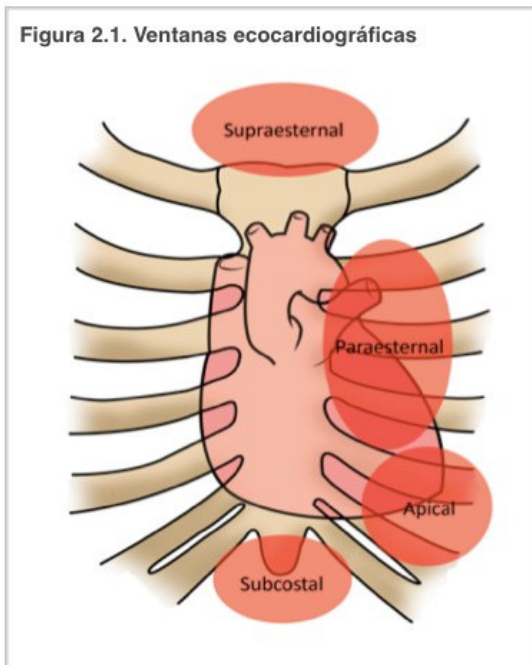
POR MARIA SERNA GANDIA

Los ultrasonidos (US) se transmiten pobremente a través del hueso y se atenúan en exceso en el medio aéreo. Es necesario por tanto, conocer una serie de áreas, a través de las cuales los ultrasonidos se transmiten sin interferencias hasta el corazón. Las ventanas ecocardiográficas son las áreas anatómicas donde se coloca el transductor, usando puntos de referencia fijos, desde donde los ultrasonidos se transmiten para poder analizar la estructura cardiaca.

La estructura cardiaca es tridimensional. Un estudio completo bidimensional de la misma precisa múltiples cortes a través de los tres planos ortogonales básicos. La sonda tiene un punto en uno de sus laterales que se llama marca y que es identificable como un resalte o una luz. Ésta se traduce en la parte superior del sector de imagen de la pantalla en un punto (normalmente la marca comercial del equipo) que indica desde qué lado (derecho o izquierdo) se inicia el barrido de los ecos. Los planos se obtendrán movilizandola sonda (girándola, deslizándola, o basculándola) y cambiando de ventana.

Las ventanas más frecuentemente utilizadas en el paciente crítico son (Figura 2.1):

- Ventana paraesternal: Transductor entre 3-5 espacio intercostal, próximo al borde esternal izquierdo.
- Apical: Punto de máximo latido del ápex.
- Supraesternal: Justo encima del manubrio esternal.
- Subcostal: Debajo del apéndice xifoides, en línea media



La ventana paraesternal se obtiene posicionando la sonda sobre el hemitórax izquierdo del paciente, a nivel del 3-5 espacio intercostal, próximo al borde esternal (Figura 2.2). En esta ventana conseguiremos visualizar el plano paraesternal longitudinal (PEL) y el plano paraesternal transversal (PET) a nivel de los grandes vasos, de la válvula mitral y de los músculos papilares.

Figura 2.2. Colocación de la sonda en la ventana paraesternal



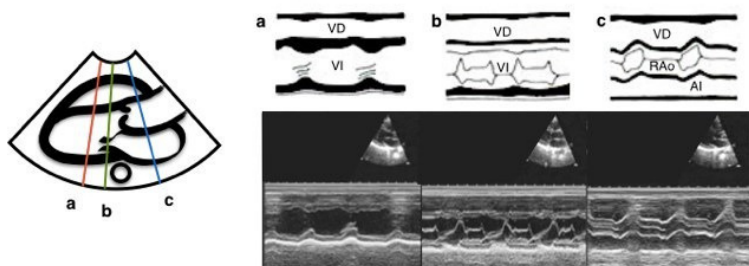
En la imagen de la izquierda observamos la posición de la sonda para obtener el plano paraesternal longitudinal, con la marca hacia el hombro derecho. En la imagen de la derecha, orientando la marca hacia el hombro izquierdo y basculando la sonda, obtendremos los planos transversales.

2.1. Plano longitudinal (eje mayor)

Se obtiene cuando el sector de ultrasonidos atraviesa el corazón perpendicular a las superficies anterior y posterior del tórax y paralelo al eje mayor. El transductor se posiciona totalmente perpendicular al tórax, en la ventana paraesternal, con la marca orientada hacia el hombro derecho del paciente.

En primer lugar se visualiza el ventrículo derecho (VD), en su tracto de salida. A continuación, más alejadas del transductor se muestran las cavidades izquierdas, aurícula izquierda (AI), ventrículo izquierdo (VI) y el tracto de salida del VI (TSVI) y la aorta descendente (AoD) (Figura 2.3)

Figura 2.3. Modo M en el plano PEL



a) por debajo de la válvula, b) a nivel de los velos de la válvula mitral y c) a nivel de la RAo y la AI.

En la sistemática del estudio ecocardiográfico, el plano PEL debe ser el primer plano.

Utilidad clínica

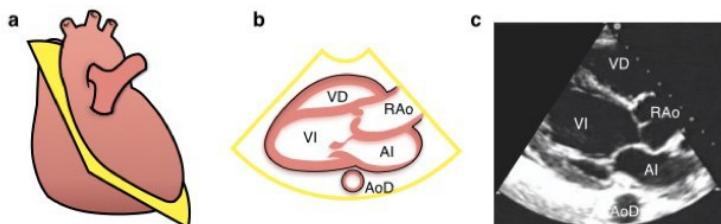
En este plano se valorará:

- La contractilidad global y segmentaria del VI
- La movilidad y la morfología de los velos aórticos y mitrales (así como el aparato subvalvular)
- El diámetro de la aorta descendente
- La presencia de derrames pericárdicos, así como el diagnóstico diferencial con un derrame pleural
- Información estructural (tamaño de paredes y cavidades cardiacas)

Modo M

El modo M es un estudio unidimensional que consiste en realizar un corte lineal en el sector bidimensional y por lo tanto permite la obtención de líneas en el ciclo cardiaco más o menos ecogénicas (Figura 2.4).

Figura 2.4. Plano paraesternal longitudinal



a) Sector de US atravesando el corazón para mostrar el plano PEL. b) Cavidades cardíacas en el PEL. c) Imagen ecocardiográfica en el PEL.

En este plano se realizan las medidas estandarizadas de las estructuras cardíacas, aplicando el modo M. Se puede medir:

- El septo interventricular
- El diámetro telediastólico del ventrículo izquierdo
- La pared posterior de ventrículo izquierdo
- La aurícula izquierda
- El diámetro de la raíz aórtica
- El tracto de salida de ventrículo derecho

Las paredes y las cavidades se miden en telediástole salvo la aurícula izquierda que se medirá en telesístole.

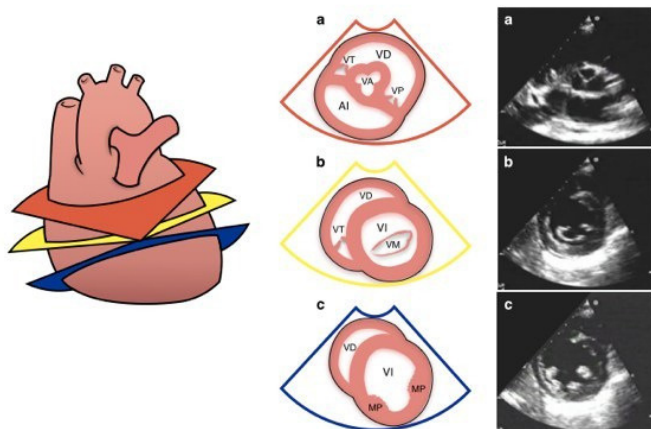
2.2. Plano transversal (eje menor)

Desde el plano anterior, rotando la sonda 90° y orientando la marca hacia el hombro izquierdo, se obtiene un corte paralelo al eje menor del corazón. Los diferentes niveles de este eje corto se obtienen basculando la sonda con respecto al tórax (Figura 2.2).

2.2.a. Plano a nivel de grandes vasos

Posicionando la sonda con una angulación de 90° respecto a la pared anterior del tórax, obtenemos la ventana de los grandes vasos. En el centro del sector se observa un corte transversal de la válvula aórtica (VAo) que en su aspecto normal es trivalva. Se encuentra anterior a aurícula izquierda, y posterior al tracto de salida del ventrículo derecho. La válvula tricúspide (VT) se sitúa a la izquierda del sector y la pulmonar (AP) a la derecha. Si el plano es óptimo se puede ver y medir el tronco de la arteria pulmonar e incluso su bifurcación (Figura 2.5).

Figura 2.5. Plano paraesternal transversal



Basculando la sonda se obtienen los diferentes planos: a) 90° , plano grandes vasos (sector rojo); b) $45\text{--}60^\circ$, plano a nivel de la válvula mitral (sector amarillo); c) $<45^\circ$, plano a nivel de los músculos papilares (sector azul).

Utilidad clínica En este plano se valorará:

- El área y la morfología de la válvula aórtica
- La sospecha de una comunicación interauricular
- La presencia de masas, trombos y dispositivos intracavitarios

- El diámetro de la arteria pulmonar y su relación con la raíz aórtica, así como el cálculo del gasto cardiaco derecho, el tiempo del flujo de aceleración de la arteria pulmonar, la presión arterial pulmonar diastólica...
- La presencia de insuficiencia tricuspídea y calcular la presión pulmonar sistólica
- La presencia de derrames pericárdicos, así como el diagnóstico diferencial con un derrame pleural
- Información estructural (tamaño de paredes y cavidades cardiacas)

2.2.b. Plano a nivel de la válvula mitral

Se obtiene desde el plano anterior descrito, basculando ligeramente la sonda hacia la izquierda y en sentido caudal (entre 45-60°). En este plano se representa el ventrículo izquierdo de forma circular con la válvula mitral en el centro. Además, a la derecha del sector se identifica la pared lateral de VI, cerca del transductor la cara anterior, y la región más lejana supone la cara inferior (inferoposterior la más cercana a la cara lateral) (Figura 2.5).

Utilidad clínica

En este plano se valorará:

- La relación de tamaño de ambos ventrículos (signo de hipertensión arterial pulmonar)
- La sobrecarga del septo interventricular (signo de hipertensión arterial pulmonar)
- La contractilidad regional (Cardiopatía Isquémica)
- La valoración global subjetiva de la función sistólica de ventrículo izquierdo
- La morfología de la válvula mitral
- La presencia de derrame pericárdico

2.2.c. Plano a nivel de los músculos papilares

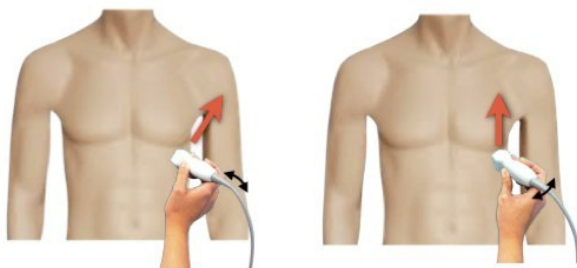
Se consigue manteniendo la posición de la sonda pero aumentando la basculación en sentido caudal ($<45^\circ$). Ambos músculos papilares deben registrarse simultáneamente (Figura 2.5).

Utilidad clínica

Este plano permite valorar los mismos puntos que en el plano anterior, pero a un nivel más apical. Visualiza los músculos papilares, en lugar de los velos de la válvula mitral.

La ventana apical se obtiene posicionando la sonda a nivel del ápex cardiaco (normalmente a nivel del 5-6 espacio intercostal entre las líneas medioclavicular y medioaxilar). En esta ventana conseguiremos visualizar el plano apical de 4 cámaras (A4C), el de 5 cámaras (A5C) y el apical de 2 cámaras (A2C) (Figura 2.6).

Figura 2.6. Colocación de la sonda en la ventana apical



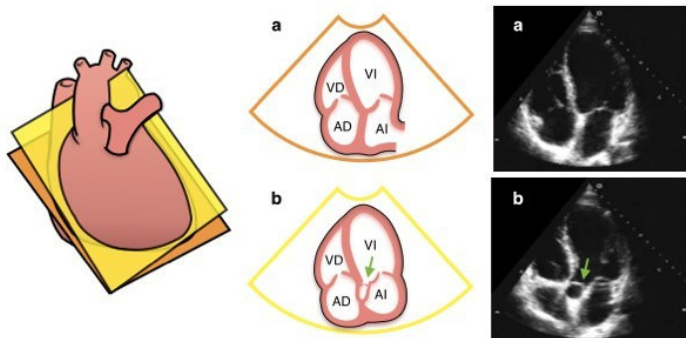
En la imagen de la izquierda observamos la posición de la sonda para obtener el plano apical, con la marca hacia el hombro izquierdo. Basculando la sonda obtendremos los planos de 4 y 5 cámaras. En la imagen de la derecha, orientando la marca hacia arriba, obtendremos el plano de dos cámaras.

3.1. Plano apical de 4 cámaras

Con la marca orientada hacia el hombro izquierdo del paciente, se inclina la sonda 20-30°, dirigiendo el haz de US hacia el centro del tórax.

En la pantalla se observa en el lado derecho del sector la aurícula (con su cara lateral y septo) y el ventrículo izquierdo en su eje mayor (con su cara lateral y septo) de distal a proximal al transductor (Figura 2.7).

Figura 2.7. Plano apical de 4 y 5 cámaras



Sección coronal del corazón que se obtiene a través de la ventana apical, basculando la sonda: a) 20-30°, plano apical 4 cámaras (sector naranja); b) 15°, plano apical 5 cámaras (sector amarillo). Con una flecha verde se indica el tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Y en el lado izquierdo se observarán la aurícula y ventrículo derechos, también de distal a proximal al transductor. La válvula mitral se observa con el velo anterior pegado al SIV y el velo posterior pegado a la cara lateral del ventrículo izquierdo.

La válvula tricúspide se encuentra entre las 2 cámaras derechas a un nivel siempre algo inferior al del anillo mitral..

Utilidad clínica

En este plano se valorará:

- La medida de los ejes menores de los ventrículos derecho e izquierdo y su relación entre ambos. La medida se realizará entre 1/3 y 2/3 proximal a los anillos mitral y tricuspídeo de borde endocárdico a borde endocárdico
- Información estructural: tamaño de paredes y cavidades cardíacas; valoración estructural de aparatos valvulares y subvalvulares (mitral y tricúspide)
- La función diastólica y la estimación de las presiones de llenado del VI (doppler tisular y mitral pulsado)
- La contractilidad global y segmentaria (Cardiopatía isquémica)
- La presencia de estenosis e insuficiencia mitral

- La presencia de insuficiencia tricuspídea y estimación de la presión arterial pulmonar sistólica
- La presencia de masas, trombos y dispositivos intracavitarios
- La patología del pericardio
- Guía de punción de derrames pericárdicos (mas frecuente y accesible desde esta ventana)
- La aorta descendente
- La presencia de derrames pleurales y colapsos pulmonares de la llingula

3.2. Plano apical de 5 cámaras

Al bascular aún más el plano (unos 15° de angulación de la sonda con respecto al tórax) se obtiene la raíz aórtica en la que se observa la válvula aórtica en su inicio, con dos de sus velos. Así se obtiene el plano apical de 5 cámaras. Tanto en el 4 cámaras como en el 5 cámaras, distal al transductor, entre el techo y la cara lateral de la aurícula izquierda, se puede observar la aorta torácica descendente (Figura 2.7).

Utilidad clínica

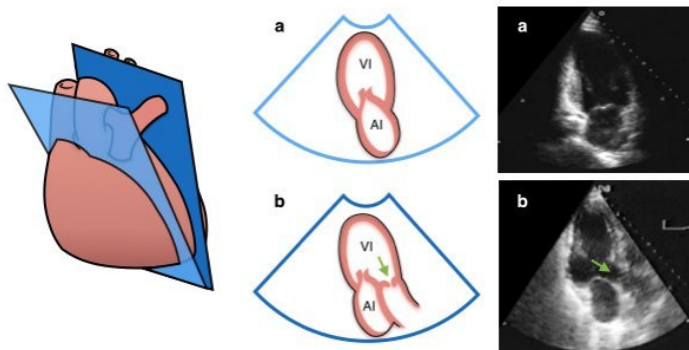
En este plano se valorará:

- Información estructural del TSVI, de la válvula aórtica y del aparato subvalvular
- Estimación del volumen sistólico y del gasto cardíaco
- Valoración de estenosis e insuficiencia aórtica

3.3. Plano apical de 2 cámaras

A partir del plano 4 cámaras se realiza una rotación en sentido inverso de las agujas del reloj, colocando la marca a 90° respecto al tórax (hacia arriba). De este modo se obtiene el plano apical de 2 cámaras, donde se observa la aurícula izquierda y el ventrículo izquierdo de distal a proximal respecto a la sonda. En este caso la cara anterior es la más cercana al lado derecho del sector y la cara inferior la más cercana al lado izquierdo del sector (Figura 2.8).

Figura 2.8. Plano apical de 2 y 3 cámaras



Sección longitudinal del corazón que se obtiene a través de la ventana apical. a) plano apical 2 cámaras (sector azul claro); b) plano apical 3 cámaras (sector azul oscuro). Con una flecha verde se indica el tracto de salida del ventrículo izquierdo.

Utilidad clínica

En este plano se valorará:

- La contractilidad global y segmentaria (en este plano se completa el estudio de las alteraciones de la contractilidad segmentaria en la cardiopatía isquémica)
- Información estructural: tamaño de paredes y cavidades cardíacas (AI y VI); valoración estructural de la válvula mitral
- Estimación del volumen sistólico y del gasto cardíaco

3.4. Plano apical de 3 cámaras

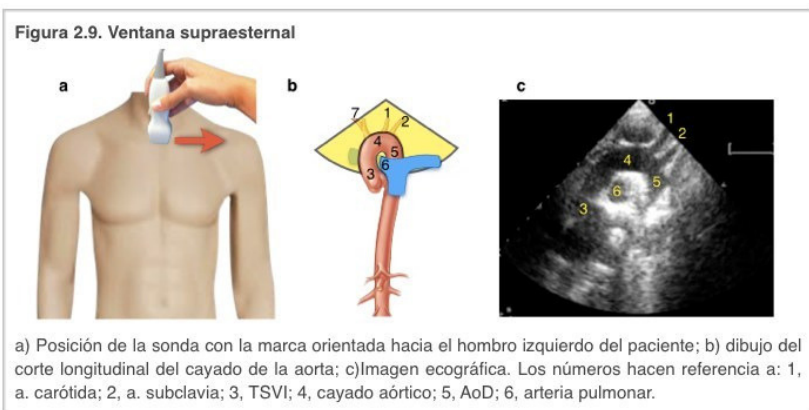
Desde el plano de 2 cámaras basculando la sonda se puede observar el TSVI, obteniéndose así el plano de 3 cámaras.

Utilidad clínica

En este plano aportará a los planos anteriores:

- Información estructural del TSVI, de la válvula aórtica y del aparato subvalvular
- Estimación del volumen sistólico y del gasto cardiaco
- Valoración de estenosis e insuficiencia aórtica

Posicionando la sonda sobre la horquilla esternal, con la marca orientada hacia el hombro izquierdo del paciente, se observa el cayado aórtico (Figura 2.9).



Utilidad clínica

En este plano se valorará:

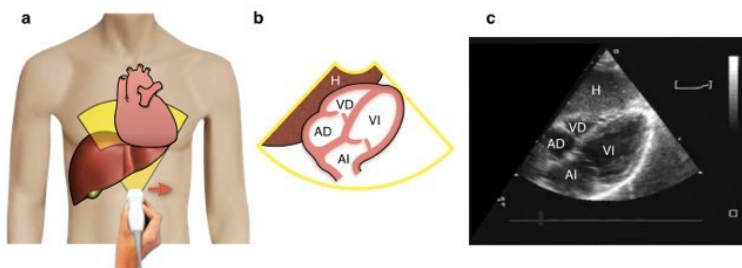
- La presencia de alteraciones del cayado aórtico tipo aneurisma o disección
- El posicionamiento del balón de contrapulsación

Las peculiaridades del paciente crítico (decúbito supino, ventilación artificial...) en ocasiones dificultan la obtención de buenos planos de ecocardiografía transtorácica. El único plano de acceso extratorácico que se puede utilizar para valorar la patología cardíaca es el plano subcostal o subxifoideo.

5.1. Plano subcostal de 4 cámaras

Se adquiere posicionando la sonda ecográfica con la marca del transductor orientada hacia el hombro izquierdo del paciente y con una inclinación de 0 grados respecto al epigastrio, realizando incluso una pequeña presión para introducirlo bajo el apéndice xifoides (Figura 2.10).

Figura 2.10. Plano subcostal 4 cámaras



Ventana subcostal. a) Posición de la sonda con la marca orientada hacia el hombro izquierdo del paciente; b) dibujo del plano con sus estructuras; c) Imagen ecográfica. Nótese que proximal al transductor se encuentra el hígado (H).

Utilidad clínica

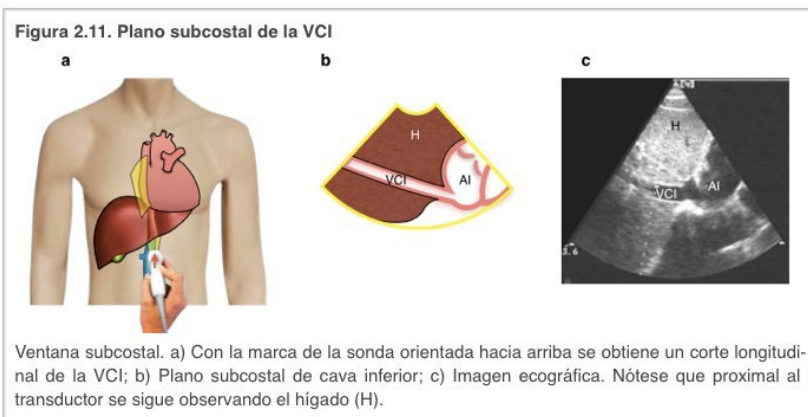
En este plano se valorará:

- La presencia y la cantidad de líquido pericárdico
- La relación entre las cavidades cardiacas. Una dilatación del ventrículo derecho (VD) respecto al izquierdo supone un aumento de la postcarga del ventrículo derecho
- La medida de la pared libre del ventrículo derecho para descartar hipertrofia (en condiciones normales debe ser menor de 6mm)
- La función sistólica global de ventrículo izquierdo
- La contractilidad de ventrículo derecho (cálculo del TAPSE y de la Onda S tisular tricuspídea)
- De forma cualitativa, la presencia de regurgitación tricuspídea y si se obtiene una buena alineación con el doppler, se puede estimar cuantitativamente la presión sistólica pulmonar

- La realización de una estimación semicuantitativa de la presión venosa central (precarga de ventrículo derecho) a través del colapso de la vena cava
- En el paciente crítico, sin embargo, sólo con este plano, no se puede obtener información directa de la precarga del VI mediante el uso del doppler

5.2. Plano subcostal de vena cava inferior

Al girar la marca 90° en sentido antihorario, se consigue alinear el sector con la vena cava inferior, obteniendo de esta manera, un corte longitudinal de la misma (Figura 2.11).



Utilidad clínica

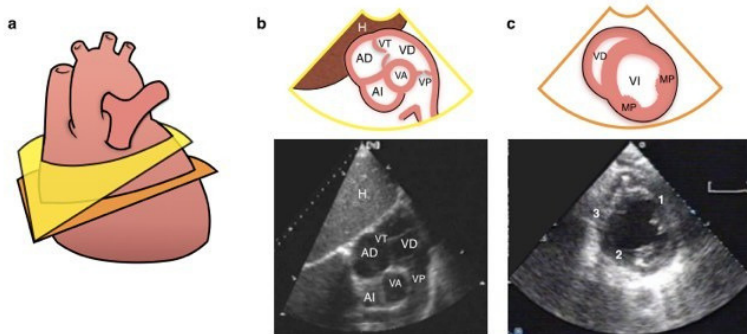
En este plano se valorará:

- La estimación semicuantitativa de la presión venosa central (precarga de ventrículo derecho) a través del colapso de la vena cava

5.3. Plano subcostal transversal modificado - grandes vasos

Desde el plano anterior, basculando la sonda, se obtiene un corte transversal del corazón. Aporta una imagen similar al plano paraesternal transversal a la altura de los grandes vasos. En este caso, la aurícula derecha y la válvula tricúspide se encuentran más cercanas al transductor. Se trata del plano subcostal transversal modificado (Figura 2.12).

Figura 2.12. Plano subcostal modificado



a) Al bascular la sonda en la ventana subcostal obtenemos los planos b y c; b) plano subcostal de grandes vasos; c) plano subcostal a nivel de músculos papilares; 1, cara **anteroseptal**; 2, cara inferior; 3, lateral/posterior.

Utilidad clínica

En este plano se valorará:

- El tamaño del tronco de la arteria pulmonar
- El tracto de salida de ventrículo derecho (TSVD) a nivel de la válvula pulmonar
- La presencia de insuficiencia pulmonar y por lo tanto, la estimación de las presiones arteriales pulmonares diastólica y media
- El volumen sistólico (y por tanto, gasto cardiaco) en el TSVD mediante el doppler, que en ausencia de shunt, es igual al del lado izquierdo

- La relación entre el tamaño de la raíz de la aorta y la arteria pulmonar
- El área valvular aórtica por planimetría (si el plano es de una adecuada calidad)

5.4. Plano subcostal transversal modificado – válvula mitral y músculos papilares

Basculando todavía más la sonda, se obtiene un corte transversal del VI, a la altura de la válvula mitral y de los músculos papilares, según la inclinación. De este modo se obtiene una imagen similar al plano paraesternal transversal.

Utilidad clínica

En este plano se valorará:

- La relación de tamaño de ambos ventrículos (signo de hipertensión arterial pulmonar)
- La sobrecarga del septo interventricular (signo de hipertensión arterial pulmonar)
- La contractilidad regional (cardiopatía Isquémica)
- La valoración global subjetiva de la función sistólica de ventrículo izquierdo

- La morfología de la válvula mitral
- La presencia de derrame pericárdico

CONCEPTOS CLAVE

La sistemática en la adquisición de los planos, permite realizar un estudio fiable y reproducible.

En caso de no obtener un determinado plano, conviene cambiar de plano y retomararlo de nuevo más tarde.

La posición del explorador debe ser siempre la misma respecto al paciente.

Es importante conservar la ergonomía en la realización de los estudios que permita mantener adecuadamente el plano para realizar las medidas oportunas.

Apoyar la base de la mano que coge la sonda ayuda a mantener mejor el plano.

ecOCRITIC

SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ECOGRAFÍA EN CRÍTICO

Gracias