

# MONITOREO HEMODINAMICO ECOGUIADO

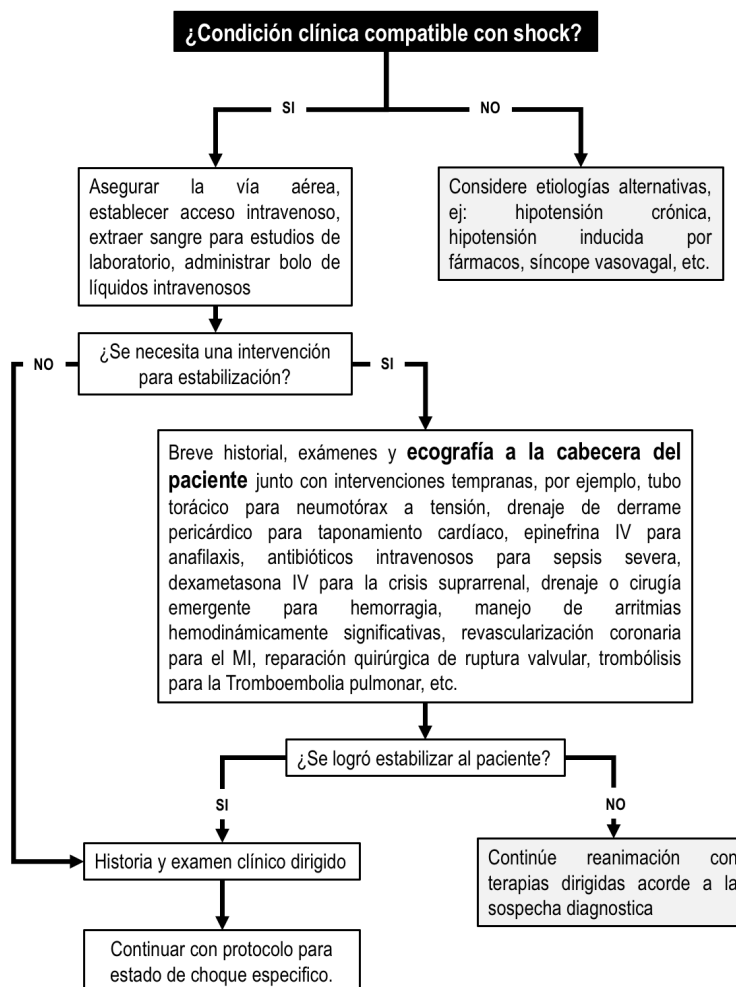
Eder Iván Zamarrón López/ Artemisa Vázquez Dondiego

*“El corazón en inestabilidad hemodinámica: Unas veces es causante y otras es testigo”*

La ecografía a la cabecera del paciente (ECP) se utiliza con fines de situar hemodinámicamente al enfermo así como determinar la causa que ha llevado a la inestabilidad hemodinámica o incluso al paro cardíaco y de esta forma realizar intervenciones terapéuticas dirigidas.

Cuando está disponible, la ECP se utiliza en pacientes en los que el diagnóstico etiológico no se ha logrado con la evaluación clínica y de laboratorio o en aquellos en los que las imágenes radiológicas no son convincentes y como una herramienta complementaria para examinar la respuesta a volumen. Cuando es realizada por personal capacitado como una herramienta de diagnóstico en pacientes inestabilidad hemodinámica, aporta una valiosa información que puede utilizarse para toma de decisión que les puede salvar la vida.

Algoritmo 1. Abordaje inicial del paciente con estado de choque.



Le ECP en situaciones de urgencias constituye un procedimiento seguro, no invasivo y de diagnóstico de gran utilidad. Su uso se ha extendido y es imprescindible en muchos ámbitos de la práctica médica y en especialidades que lo utilizan como medio diagnóstico y de apoyo en decisiones terapéuticas.

Tabla. Selección de la sonda para insonación

SONDA	VELOCIDAD	USOS
Lineal	5-10 MHz (Alta frecuencia)	Evaluación y visualización de estructuras superficiales: vasos sanguíneos, músculo esqueléticas, pleura, etc.
Convexo	2-5 MHz (Baja frecuencia)	Estructuras de cavidad abdominal: Obstetricia, FAST.
Sectorial	2-5 MHz (Baja frecuencia y tamaño pequeño)	Ecocardiografía transtorácica, Doppler transcraneal.

Es importante tener en cuenta que a mayor velocidad de onda sonora, la profundidad de penetración a los tejidos será menor, pero con mayor definición...y viceversa.

## ECOGRAFÍA CARDIACA

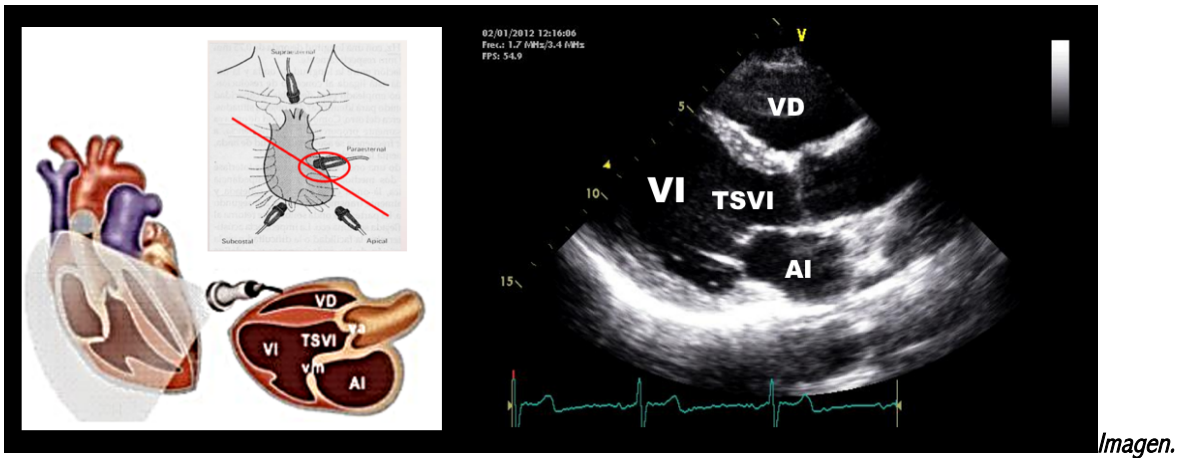
Una vez que contamos con un equipo de ultrasonido y el transductor adecuado, debemos localizar los sitios que me permitirán evaluar el corazón, es importante tomar en cuenta los siguientes puntos, antes, durante y después de realizar una exploración ultrasonográfica cardiaca:

1. Si es posible colocar al paciente en posición decúbito lateral izquierda con el brazo izquierdo flexionado hacia arriba al lado izquierdo de la cabeza y el antebrazo detrás de la misma.
2. Colocar el monitoreo electrocardiográfico del equipo de ultrasonido.
3. Identificar siempre la marca lateral de nuestro transductor para orientarnos espacialmente en nuestra imagen de ultrasonido.
4. Colocar suficiente gel para en nuestro transductor para facilitar la transmisión del haz de ultrasonido y obtener una mejor imagen.
5. Buscar siempre los espacios intercostales (tejido blando) para colocar nuestro transductor ya que el haz de ultrasonido no se transmite a través del hueso.
6. En el contexto de un paciente crítico iniciar con la proyección (ver a continuación) que nos va a dar información más valiosa de acuerdo al caso. Por ejemplo, en caso de sospechar *tamponade cardiaco*, iniciar con la proyección subcostal para valorar la presencia/ausencia de derrame pericárdico y decidir si se debe drenar o no, después, si las condiciones del paciente lo permiten continuar con el resto de la exploración.
7. Adquirir y almacenar las imágenes obtenidas, principalmente las que nos apoyan a decidir una conducta terapéutica determinada

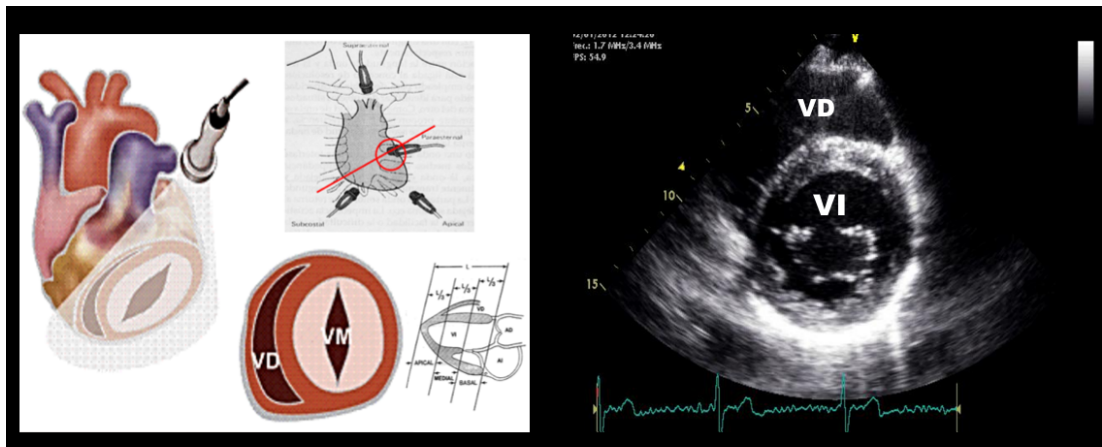
## Ventanas cardiacas

En cada paciente, la localización del corazón con respecto al tórax, así como la rotación sobre su propio eje y su posición con respecto al plano horizontal/vertical son distintas. Por lo tanto los sitios donde se obtendrán las ventanas ecocardiográficas son muy variables. Habitualmente se obtienen imágenes del corazón desde 4 proyecciones:

1. Proyección paraesternal: sobre la línea paraesternal izquierda 4to espacio intercostal, nos permite la obtención del eje largo del corazón cuando dirigimos la marca del transductor hacia el hombro derecho y el eje corto, cuando dirigimos la marca hacia el hombro izquierdo, explorando desde los grandes vasos en la porción basal del corazón, posteriormente la válvula aórtica, válvula mitral y el ventrículo izquierdo (en sus tres niveles: basal, medio y apical)

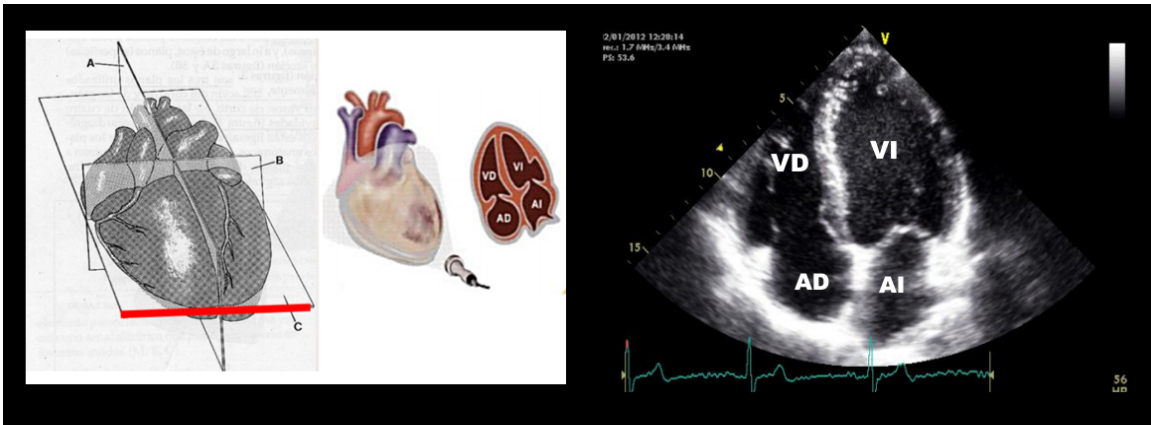


*Imagen. Ventana paraestrenal eje largo*

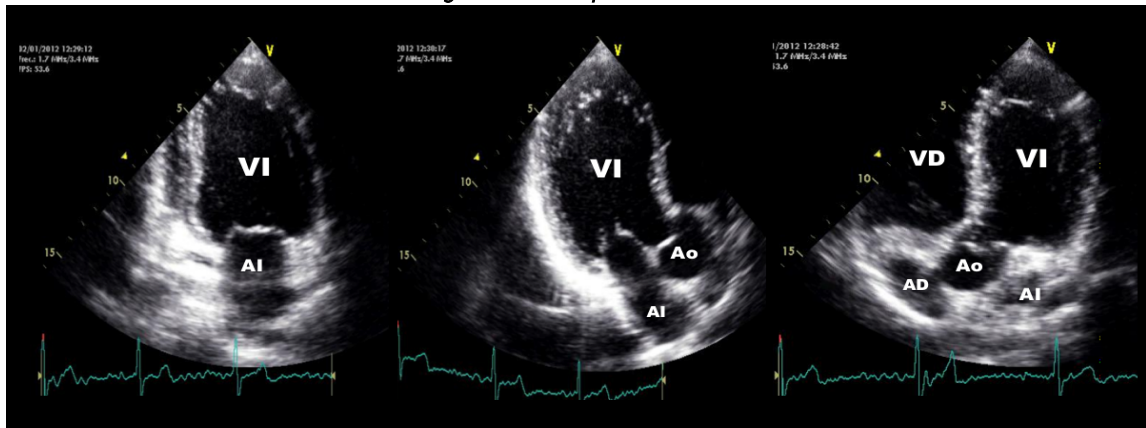


*Imagen. Ventana paraestrenal eje corto*

2. Proyección apical: alrededor del 5to espacio intercostal, línea axilar anterior, permite obtener imágenes desde la punta del corazón, rotando el transductor sobre su propio eje pueden obtenerse las vistas de cinco cámaras (5C), cuatro cámaras (4C), tres cámaras (3C) y dos cámaras (2C)

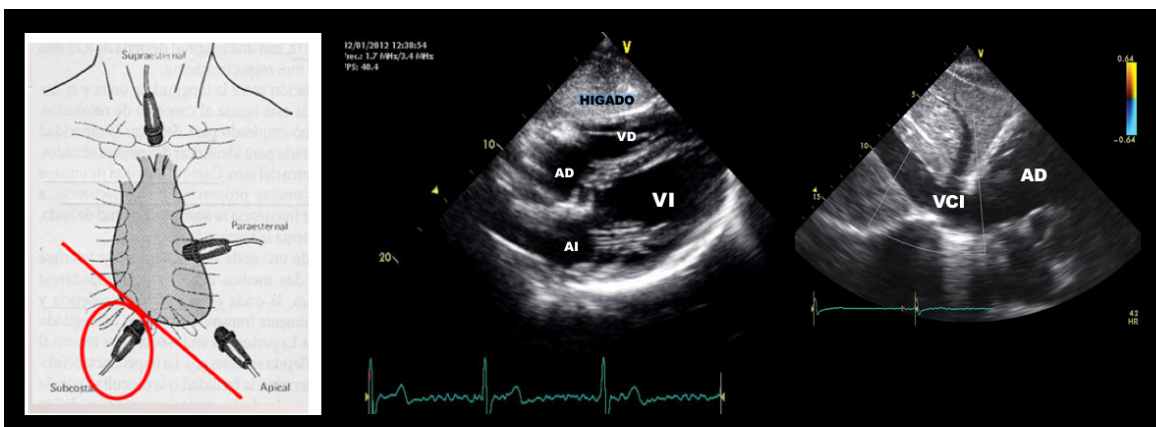


*Imagen. Ventana apical 4 cámaras*



*Imagen. Ventana apical 2, 3 y 5 cámaras respectivamente*

3. Proyección subcostal: podemos obtener una imagen de 4 cámaras al dirigir la marca hacia el espacio axilar izquierdo, rotando nuestro transductor hasta dirigir la marca hacia el esternón obtenemos un eje corto, si inclinamos nuestro transductor hacia la izquierda en esa posición podemos observar la desembocadura de la vena cava inferior y parte de su trayecto.



*Imagen. Ventana subcostal cuatro cámaras y vena cava inferior respectivamente.*

4. Proyección supraesternal: si dirigimos la marca del transductor hacia la izquierda del paciente podemos observar el cayado aórtico, los vasos supra aórticos y la arteria pulmonar derecha pasando debajo del cayado aórtico, esta proyección es poco utilizada por médicos no cardiólogos.

## ECOGRAFÍA PULMONAR

Cuando realizamos una ecografía pulmonar se generan una serie de artefactos horizontales y verticales de diferente ecogenicidad e intensidad en la escala de grises producto de la interacción del ultrasonido con la pleura, el parénquima pulmonar y la interfase aire-líquido. Son precisamente estos artefactos generados los que han llevado a la ecografía pulmonar a la práctica clínica

### Ventanas pulmonares

La exploración ecográfica inicia en la zona anterosuperior y acaba en la zona lateroinferior de cada hemitórax.

Liechtenstein en su protocolo BLUE (Bedside Lung Ultrasound in Emergency) recomienda que en situaciones críticas (de inestabilidad) nos enfoquemos en realizar un barrido ecográfico inicial (que suele durar unos 5 minutos aproximadamente) enfocándonos en buscar la causa principal que genera la insuficiencia respiratoria aguda y posteriormente al estabilizar la situación se procede a una evaluación más detallada.

Un pulmón normal se caracteriza por la presencia de los siguientes signos ecográficos:

- Signo del deslizamiento pleural o "sliding": Es la imagen en modo real del movimiento de la pleural visceral (que acompaña al pulmón) sobre la pleura parietal. Este deslizamiento es máximo en las bases y mínimo o nulo en los vértices pulmonares.
- Presencia de líneas A: Líneas hiperecogénicas horizontales, que aparecen de forma repetida y paralelas a la pleura. Son artefactos de reverberación que se repiten equidistantes a la línea pleural.
- Signo de la orilla de playa (en modo M): 2 zonas bien diferenciadas divididas por la línea pleural. Una parte superior formada por líneas horizontales paralelas que representan la pared torácica y una parte inferior de aspecto granulado como arena de playa que representa el pulmón aerado.
- Pueden haber de forma aislada líneas B o colas de cometa (>3): Líneas hiperecogénicas verticales (a modo de "laser") que parten desde la pleura y atraviesan y borran las líneas A.



*Imagen. Hallazgos normales en ecografía pulmonar y zonas de exploración de la ecografía pulmonar. Puede observarse una división de 4 zonas, 2 anteriores, la superior e inferior y 2 zonas laterales igualmente la superior e inferior. LAA, línea axilar anterior; AS, antero superior; AI, antero inferior; LA, lateral superior; LI, lateral inferior.*

Para obtener datos ecográficos relevantes para tomar decisiones clínicas se deberá insonar corazón y pulmón principalmente además de otras estructuras (grandes vasos, abdomen, etc.) para situar el estado de choque

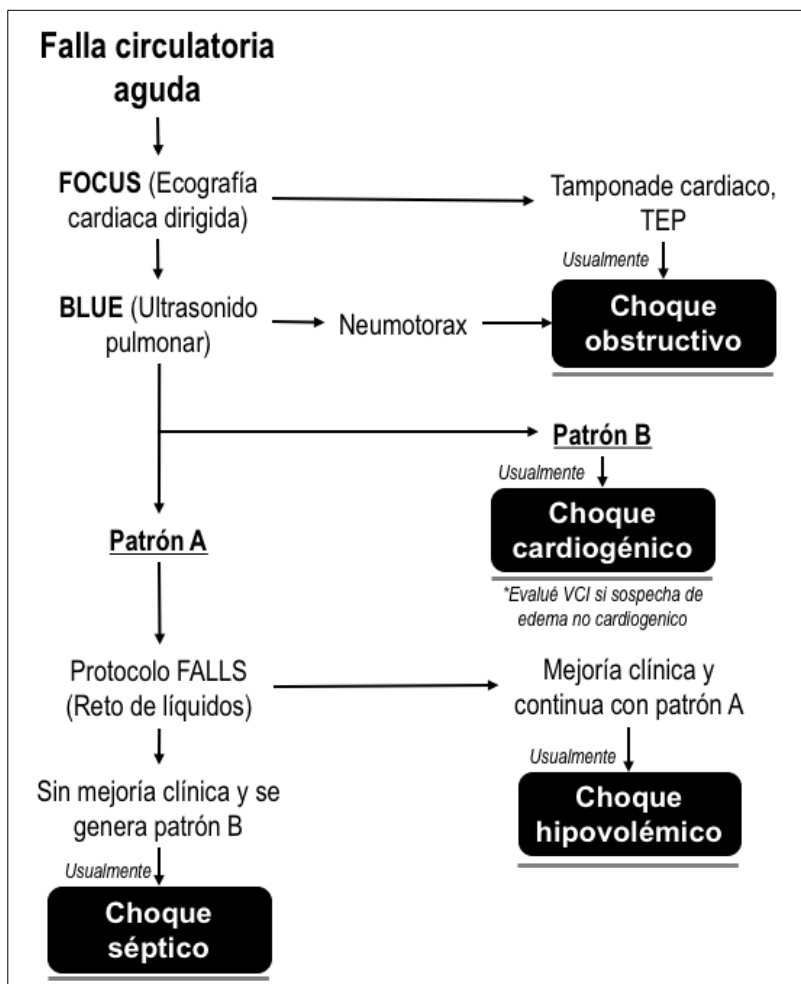
y muchas de las veces su etiología, lo anterior sin olvidar que lo mas importante es el contexto clínico del enfermo.

Los principales protocolos que se utilizan para obtener datos ecográficos fundamentales para la toma de decisión ante un paciente crítico son los siguientes:

### Protocolo FALLS (*Fluid Administration Limited by Lung Sonography*)

En este protocolo se establece de acuerdo al patrón ecográfico pulmonar su correlación con los distintos estados de choque.

Imagen. Protocolo FALLS



Para guiar la reanimación hídrica nos serán muy útiles las valoraciones repetidas de la cava inferior (en cuanto disminuya la colapsabilidad/distensibilidad, es probable que el paciente no requiera más líquidos) y el seguimiento de la ecografía pulmonar (en cuanto empiecen a aparecer líneas B, se hace improbable que el paciente siga respondiendo a volumen).

### Protocolo RADIUS (*Rapid Assessment of Dyspnea with Ultrasound*)



Este protocolo se utiliza para evaluar la disnea e incluye a la tromboembolia pulmonar. Tiene 4 componentes:

1. Examen cardiaco FOCUS (Focused cardiac ultrasound - ecografía cardiaca dirigida)
2. Examen de vena cava inferior
3. Evaluación de cavidad torácica a nivel pulmonar para identificar derrames pleurales
4. Evaluación de la línea pleural

En el *examen pulmonar* se debe buscar la presencia de neumotórax y de líquido intersticial.

En cuanto al *examen cardiaco* como ya hemos visto anteriormente debe hacerse enfocado a la resolución de problemas, en el caso de este protocolo específicamente: Tamponade cardiaco, presencia de derrame pericárdico se observara en la ventana subcostal o paraestrenal, esta vista nos ayudará a diferenciar entre derrame pericárdico y pleural:

*El derrame pericárdico se observa anecoico detrás de la aurícula izquierda y ventrículo izquierdo, mientras que el derrame pleural se observa anecoico detrás de la aorta descendente.*

Para cuantificar el derrame pericárdico se debe medir la distancia entre el corazón y el pericardio parietal. Si la medición obtenida es  $<0.5$  cm es leve, entre 0.5 a 2 cm es moderado y  $> 2$  cm es grave. Siguiendo valoración cardiaca se estudiara la función del ventrículo izquierdo **CUALITATIVAMENTE MAS QUE CUANTITATIVAMENTE**. Lo normal es que se aproximen 50% y que se engruese un 50% las paredes del VI.

*Examen de Vena cava inferior (VCI):* Realizando la medición del diámetro y colapsabilidad (paciente en ventilación espontanea), se obtiene una estimación de la presión de la aurícula derecha, lo que podría tener valor para el diagnostico hemodinámico y la necesidad de administración de volumen intravascular aunado a otras mediciones y factores del paciente. Entre mayor colapsabilidad, mayor posibilidad de responder a volumen.

*Tabla 1. Interpretación de la evaluación de la vena cava inferior.*

Díámetro de la VCI	Porcentaje de colapso inspiratorio	Presión estimada de Aurícula derecha	Correlación clínica
<15 mm	100%	0-5 mmHg	Hipovolemia o choque distributivo
15-25 mm	>50%	5-10 mmHg	Choque
15-25 mm	<50%	11-15 mmHg	Choque cardiogénico o obstructivo
>25 mm	<50%	16-20 mmHg	Choque cardiogénico o obstructivo
>25 mm	0%	>20 mmHg	Hipertensión pulmonar, insuficiencia cardiaca derecha, Síndrome de dificultad respiratoria con PEEP alto.

Es importante mencionar que la distensibilidad (paciente con ventilación controlada) de la VCI tiene relevancia debido a que una distensibilidad de mas del 15% predice respuesta a volumen del paciente crítico sin embargo la individualización del paciente y la obtención de otras pruebas (VPP, VVS, ecografía de pulmón, prueba de levantamiento de piernas, etc.) aumentarán las posibilidades de predecir respuesta a volumen.

## Protocolo EGLS (*Echo Guided Life Support*)

Este protocolo fue ideado para realizar un diagnóstico diferencial del estado de choque en áreas críticas donde el tiempo resulta fundamental para iniciar el tratamiento adecuado en base a una sistematización.

Se da respuesta a las siguientes interrogantes:

1. ¿Existe neumotórax?
2. ¿Tiene tamponade cardiaco?
3. ¿Esta hipovolémico el paciente?
4. ¿Esta deprimida la función del VI? (Si es así, es la causa del choque?)
5. ¿Existe alteración en el VD?

El protocolo EGLS responde sistemáticamente a estas preguntas previas con una secuencia:

A- Vía aérea, B- Ventilación y C- Circulación

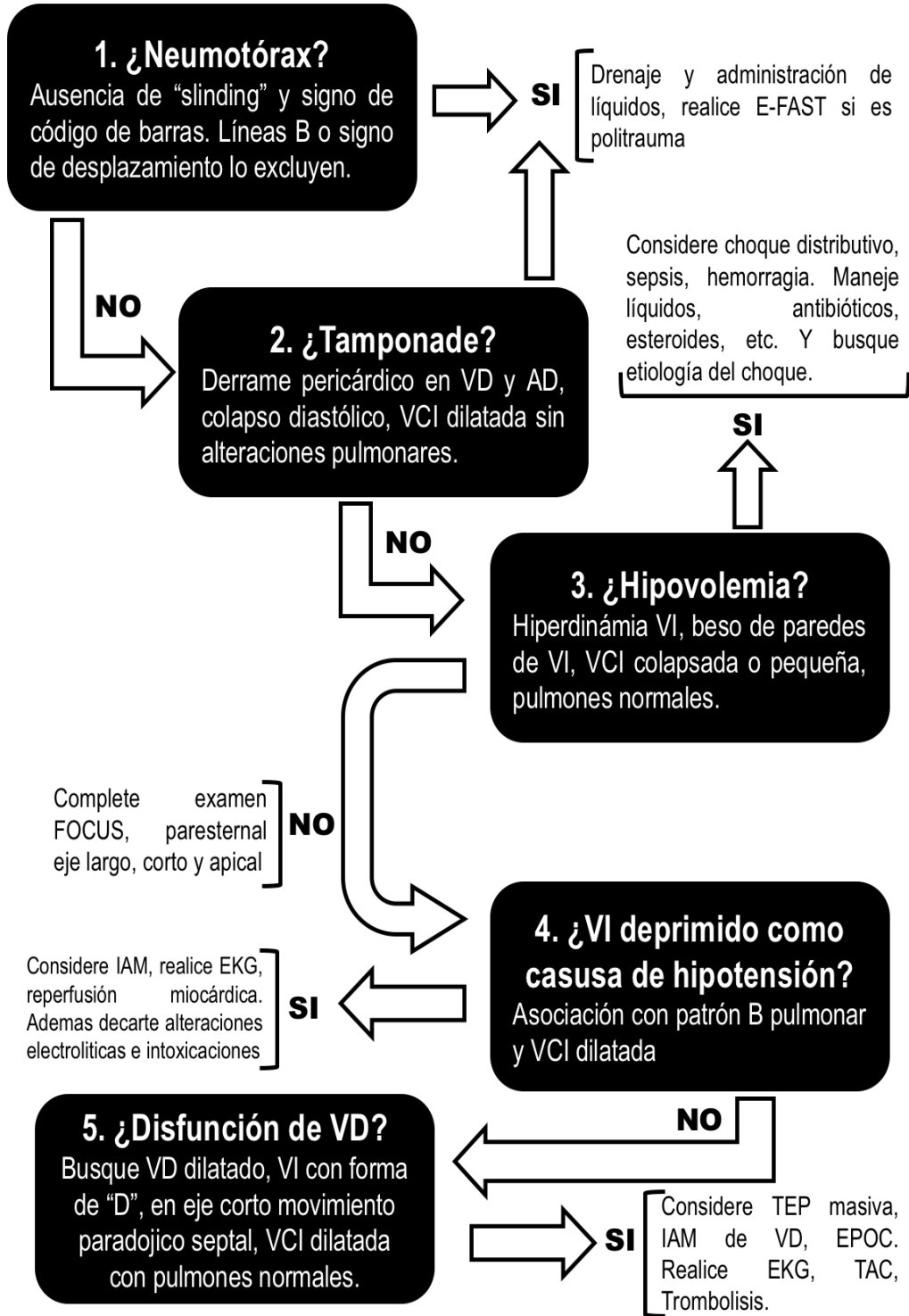
El examen empieza en insonando pulmón donde se busca neumotórax, se evalúa el patrón de las líneas pulmonares, posterior se obtiene una ventana subcostal de 4 cámaras cardiacas y por ultimo la VCI. Esto para evaluar la presencia de Tamponade, estado hídrico del paciente y la función cardiaca.

Diagnostico	Datos ecográficos
Neumotórax a tensión	Sin datos de “sliding”, no líneas B, imagen de código de barras en modo M
Tamponade cardiaco	Derrame pericárdico con colapso de VD y AD, VCI dilatada, VI hiperdinámico.
Hipovolemia	VI hiperdinamico, VCI colapsada, pulmones normales
Tromboembolia pulmonar masiva	VD dilatado, VD en forma de “D”, movimiento septal paradójico, VCI dilatada.
Infarto del ventrículo izquierdo	VI con función disminuida asociado con patrón B pulmonar y VCI dilatada, siempre y cuando exista choque cardiogénico.
Trastornos electrolíticos, alteraciones acido base, intoxicaciones	Se puede asociar con función cardiaca deprimida.

Tome en cuenta otras causas de ausencia de “sliding” o desplazamiento pleural; Neumonía, SIRA, Enfisema pulmonar severo, obstrucción bronquial, intubación selectiva, apnea, derrame pleural. El signo patognomónico de Neumotorax a tensión es la imagen de código de barras en la modalidad M.

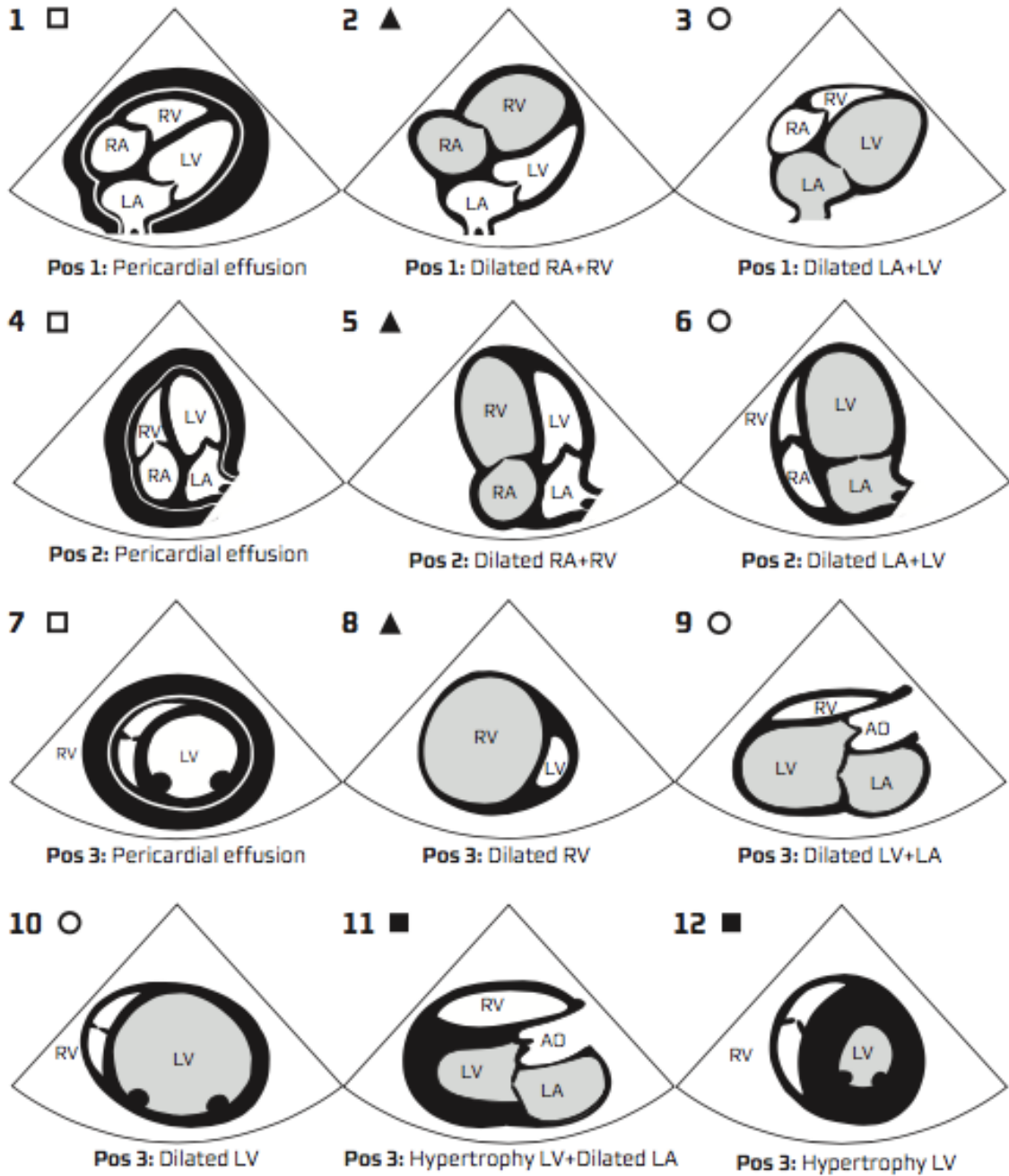
*Imagen. Algoritmo de manejo EGLS*





Protocolo FATE (*Focused Assesed Transthoracic Echo*)

# Important pathology



**PATHOLOGY TO BE CONSIDERED IN PARTICULAR:**

- Post OP cardiac surgery, following cardiac catheterisation, trauma, renal failure, infection.
- ▲ Pulmonary embolus, RV infarction, pulmonary hypertension, volume overload.
- Ischemic heart disease, dilated cardiomyopathy, sepsis, volume overload, aorta insufficiency.
- Aorta stenosis, arterial hypertension, LV outflow tract obstruction, hypertrophic cardiomyopathy, myocardial deposit diseases.

Protocolo RUSH (*Rapid Ultrasound in Shock protocol*)

Es uno de los protocolos mas completos donde se insone ordenadamente componentes del gasto cardiaco y se busca dirigidamente la o las etiologías de la inestabilidad hemodinámica.

Paso 1.- La “Bomba” nos referimos a una terapia dirigida por metas empezando con la exploración de las vistas clásicas paraesternal eje largo, eje corto, subxifoidea y apical. Se buscan tres hallazgos específicos:

- a. Derrame pericárdico y tamponamiento cardiaco
- b. Contractilidad de VI. Esto es muy importante para saber la fuerza de “la bomba” que será crucial en la terapia de administración de fluidos. El corazón puede encontrarse dilatado y esto lo podemos clasificar de acuerdo a su contractilidad en un corazón de contractilidad normal, moderada o severamente disminuido. Una cuarta categoría llamada hipercontráctil se observan cámaras pequeñas, aumento en la contractilidad. Esto se puede observar en el choque distributivo o estados de hipovolemia.
- c. Tamaño del ventrículo derecho. La evaluación del tamaño nos puede indicar la presencia de un émbolo pulmonar en el contexto del paciente con estado de choque. Cualquier condición que aumente de manera súbita la presión de la vasculatura pulmonar resultará en una dilatación aguda del VD. Adicionalmente la depleción del septum interventricular hacia el lado izquierdo son indicaciones de altas presiones del lado derecho y de la Arteria Pulmonar; en estos casos se deberá de realizar un escaneo de miembros pélvicos buscando trombosis venosa profunda.

Paso 2.- El “tanque” en este segundo paso del protocolo nos referimos al “tanque” como al estado de volumen intravascular.

- a. Llenado del tanque. (Vena Cava Inferior y venas yugulares internas). En este caso se debe de observar el diámetro de estas venas y su respuesta a la dinámica de la respiración. Ya hemos comentado previamente como medir la VCI y la presión de la aurícula derecha con la que se corresponde. Las venas yugulares internas se pueden observar elevando la cabeza del paciente a 30°; se debe de realizar el escaneo con un transductor lineal y observar ambos lados. Una VVI pequeña sin colapsabilidad a los movimientos respiratorios se correlaciona con una presión de la AD disminuída, por el contrario una VVI dilatada más allá del ángulo de la mandíbula con pobre colapsabilidad en la respiración se corresponde con una presión de AD aumentada.
- b. Fuga del tanque. Protocolo FAST y pulmonar. Una vez que se observó el estado de volemia de nuestro paciente se deberá de buscar intencionadamente el compromiso hemodinámico secundario a fuga de volumen. En pacientes politraumatizados se deberá de reconocer rápidamente la presencia de hemotórax o hemoperitoneo. En condiciones no traumáticas la presencia de un exceso de fluidos en las cavidades abdominales y torácicas puede significar ascitis o derrame pleural que eventualmente pueden llegar a ocasionar falla cardiaca, renal o hepática. Se inicia este escaneo realizando el protocolo FAST ya descrito en capítulos anteriores para terminar realizando el rastreo pulmonar también ya comentado ampliamente.
- c. Compromiso del tanque. Neumotórax. En esta situación se deberá de colocar al paciente en posición supina buscando la presencia de la pleura. La presencia del signo de “sliding” o deslizamiento pleural con líneas B excluye el diagnóstico de neumotórax.

**Paso 3.- Evaluación de “las tuberías”.** Es la última parte del protocolo donde primero se evaluará la parte arterial del sistema circulatorio y posteriormente el lado venoso. Algunas causas de hipotensión son la ruptura de un aneurisma aórtico abdominal o una disección aórtica; es por esto que se continúa con este tercer paso.

- a. Disección aórtica y ruptura de aneurisma de aorta abdominal. El examen de la aorta abdominal y todo su trayecto es esencial para localizar un posible aneurisma poniendo especial interés en la parte infrarenal que es la localización más frecuente. El diagnóstico se hace cuando el diámetro de la aorta >3cm. La ruptura de aneurismas es más común cuando estos superan los 5cm. En un paciente inestable con el diagnóstico de AAA (aneurisma de aorta abdominal) hecho por ultrasonido se deberá de iniciar el tratamiento de manera inmediata. La segunda parte de esta sección corresponde a la búsqueda de disección aórtica esta se mide observando la raíz aórtica en un eje paraesternal largo, una raíz aórtica normal deberá de medir no más de 3.8cm. Encontrar una raíz dilatada y un colgajo en la íntima nos puede hacer el diagnóstico. Se puede utilizar Doppler color para observar dos lúmenes uno verdadero y uno falso dentro del vaso, una disección aórtica tipo A suele acompañarse con derrame pericárdico o insuficiencia aórtica.
  
- b. Obstrucción de la tubería. (Trombosis venosa profunda) Si se sospecha un tromboembolia como causa del estado de choque se deberá de realizar un escaneo del lado venoso de la “tubería”. Como la mayoría de los eventos trombóticos se originan en los miembros inferiores el escaneo consiste en ejercer cierta presión en determinados puntos de los mismos con un transductor lineal. Una vena normal se colapsa con la compresión del transductor sin embargo cuando existe algún trombo este se visualizará en el lumen de la vena. El signo patognomónico será la compresión incompleta al aplicar la fuerza con el transductor.

	Choque hipovolémico	Choque cardiogénico	Choque obstructivo	Choque distributivo
Bomba	Corazón pequeño, hipercontráctil	Corazón hipocontráctil, dilatado	Derrame pericárdico, VD elongado, corazón hipercontráctil	Corazón hipercontráctil (etapa temprana sepsis)  Corazón hipocontráctil (etapa tardía sepsis)
Tanque	VCI aplanada  VVI aplanada  Líquido peritoneal y en pulmón-hemotórax (dependiendo de la etiología del choque hipovolémico)	VCI distendida  VVI distendida  Colas de cometa  Ascitis, derrame pleural	VCI distendida  VVI distendida  Ausencia de signo de deslizamiento pleural	VCI normal o pequeña  VVI normal o pequeña  Líquido pleural (empiema)  Líquido peritoneal (peritonitis)
Tuberías	AAA  Disección aórtica	Normal	TVP	Normal

**OTROS PROTOCOLOS DE ECOGRAFÍA EN AREAS CRÍTICAS:**

- Protocolo CORE (Concentrated Overview of Resuscitative Efforts), Este protocolo tiene por objetivo encausar la exploración ecográfica a identificar las causas y guiar la reanimación oportuna del paciente en áreas críticas. Este protocolo incluye la valoración de la vía aérea para colocación adecuada del tubo endotraqueal dentro de sus pasos,

- Protocolo FEER (Focused echocardiographic evaluation in resuscitation management), Durante la resucitación cardiopulmonar el ultrasonido ha venido a tomar parte recientemente dentro de las guías de ACLS 2015 donde se establece su uso para corroborar la correcta posición del tubo endotraqueal. El ultrasonido cardiaco o no cardiaco puede ser considerado durante el manejo de la parada cardiaca (IIB). En este contexto se utiliza dentro de la identificación de las causas siempre teniendo en cuenta no interrumpir en el protocolo de reanimación del paciente en parada cardiaca. Es útil en los ritmos no desfibrilables principalmente, se debe tomar el ultrasonido en pausas menores a diez segundos o incluso durante las compresiones, la vista más útil es la subcostal para no interferir.

Aunque los algoritmos varían en el orden de insonación, la mayoría coinciden en que lo realmente impórtate son los datos ecográficos obtenidos para realizar una interpretación para situar hemodinámicamente al paciente, así como buscar la etiología de la inestabilidad. Los componentes del examen ecográfico en resumen se describen brevemente a continuación:

1. Insonación dirigida del corazón deben llevarse a cabo en busca de lo siguiente:

- Pericardio: La ecografía cardíaca puede detectar un derrame pericárdico (línea anecoica); colapso de cavidades derechas pueden apoyar taponamiento como una causa de choque. La ecografía cardíaca también puede ser usada para guiar la pericardiocentesis y examinar la respuesta al drenaje.
- Ventrículo izquierdo: Un ventrículo izquierdo (VI) grande con la contractilidad reducida puede sugerir fallo de bomba y requerir intervención como intervención coronaria percutánea, inotrópicos, etc. En contraste, cámaras cardíacas pequeñas y un VI hiperdinámico pueden indicar choque distributivo por sepsis o hipovolemia, que puede llevar a una evaluación adicional para un foco séptico o localizar la hemorragia, respectivamente.
- Ventrículo derecho: Reducción en la contractilidad del ventrículo derecho (VD) puede sugerir infarto de miocardio del VD; aumento de tamaño del VD (por ejemplo radio  $>1:1$  VD/VI) puede sugerir una Tromboembolia pulmonar (TEP) masiva o hipertensión pulmonar (imagen de cavidades derechas grandes); un trombo flotante en la aurícula o ventrículo derecho también apoya de TEP.
- Vena cava inferior: Un colapso exagerado de la vena cava inferior (VCI) al final de la espiración sugiere hipovolemia. La VCI dilatada puede apoyar a insuficiencia cardiaca, taponamiento cardíaco o TEP.

2. Insonación dirigida del pulmón y abdomen se deben realizar para examinar lo siguiente:

- Pulmón y el espacio pleural - La ausencia de deslizamiento pulmonar apoya la presencia de un neumotórax.
  - Edema pulmonar como se evidencia por la presencia de líneas B puede apoyar insuficiencia cardiaca o sobrecarga de volumen.
  - Derrame pleural (Linea anecoica) pueden apoyar empiema o hemotórax.

- Cuidado peritoneal - Evidencia de acumulación de líquido peritoneal significativa puede sugerir una fuente de pérdida de sangre en un trauma o una fuente potencial de infección (es decir, peritonitis bacteriana espontánea en el paciente con cirrosis).

3. Insonación de las principales arterias y venas:

- Aorta: Aunque se prefiere la tomografía computarizada (TC) de tórax o ecocardiografía transesofágica, ECP puede detectar un aneurisma torácico o abdominal. Alternativamente, la visualización de líquido libre o de un derrame pericárdico o pleural también puede proporcionar una evidencia indirecta de rotura o disección.
- Extremidades inferiores: La falta de compresibilidad de las venas popliteas o femorales puede ser indicativo de la trombosis venosa profunda, elevando así la sospecha de TEP.

Algunas de las veces resulta difícil situar al paciente en un tipo de choque, ya que se encuentran mixtos (ej. Cardiogénico con séptico) y la toma de decisión para realizar una intervención se torna un verdadero reto. En estas circunstancias se debe realizar un monitoreo hemodinámico más juicioso y profundo, por lo que se requiere otros sistemas o dispositivos invasivos o mínimamente invasivos los cuales ya se describieron con anterioridad, y la ecografía podría realizar un monitoreo tan dinámico como se desee.

*Cuadro 1. Esquema Forrester Swan adaptado a ecografía a la cabecera del paciente.*

<p>Clase I: Normal</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pulmón seco</li> <li>•VI contractilidad adecuada</li> <li>•VCI normal</li> </ul>	<p>Clase II: Edema Pulmonar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pulmón húmedo</li> <li>•VI contractilidad adecuada</li> <li>•VCI dilatada</li> </ul> <p><i>Tx: Diurético y vasodilatador</i></p>
<p>Clase III: Hipovolemia</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pulmón seco</li> <li>•VI contractilidad aumentada</li> <li>•VCI colapsada</li> </ul> <p><i>Tx: Volumen</i></p>	<p>Clase IV: Choque Cardiogénico</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>•Pulmón húmedo</li> <li>•VI contractilidad disminuida</li> <li>•VCI dilatada</li> </ul> <p><i>Tx: Vasopresor y/o inotrópico</i></p>

No debemos de olvidar que al paciente críticamente enfermo debemos una vez que hayamos realizado la exploración ecográfica siguiendo alguno de los protocolos previamente descritos y ubicando el diagnóstico del mismo iniciar el tratamiento oportunamente y posteriormente si el caso así lo amerita deberemos de apoyarnos en el ultrasonido para realizar los procedimientos invasivos que así se requieran. Desde la colocación de accesos vasculares ecoguiados, paracentesis, toracocentesis, etc. además de continuar con el monitoreo hemodinámico posterior a intervenciones terapéuticas.