

# **TEMA 7**

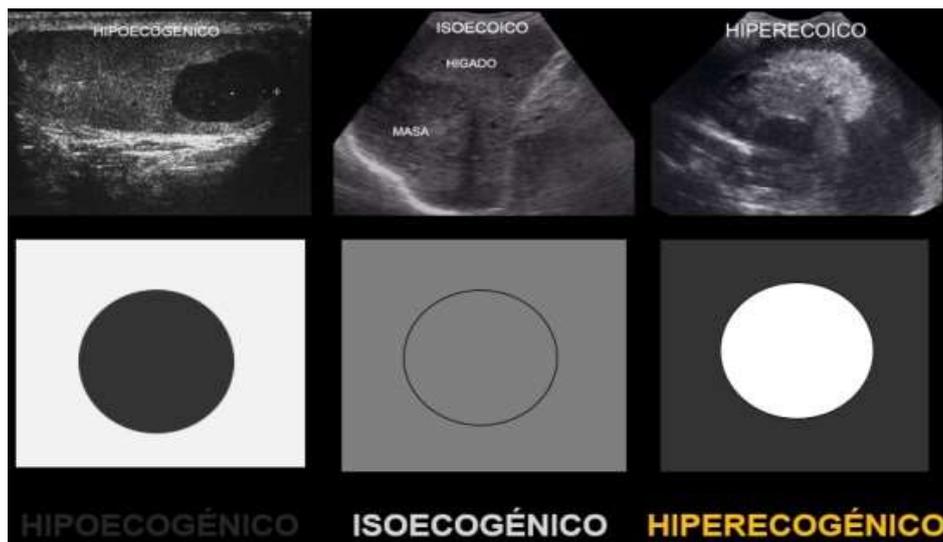
## **E-FAST. ECOGRAFÍA BÁSICA, ACCESO VENOSO ECOGUIADO. VALORACIÓN NEUMOTÓRAX.**

### **ECOGRAFÍA BÁSICA.**

El ecógrafo es un aparato de diagnóstico electromédico que manda ultrasonidos desde un conjunto de cristales piezoeléctricos, que son la fuente emisora (transductor). Estos ultrasonidos atraviesan diferentes estructuras (interfases: líquido, hígado, músculo, aire, hueso...) y devuelven el sonido en forma de “ecos” (por el fenómeno de reflexión del sonido), que son recibidos por el mismo transductor. Se procesan dando lugar a múltiples imágenes (en escala de grises) por segundo, que se visualizan en tiempo real en el monitor. Según la cantidad de eco reflejado veremos más o menos brillo en la imagen. Cuanto más blanco se ve, más reflejo, más ecogenicidad, por ejemplo, en hueso, calcio... A menor reflexión y mayor absorción, la imagen se ve con menor brillo, más oscura, hipocóica o anecoica (negro) como el líquido.

#### **Imágenes básicas:**

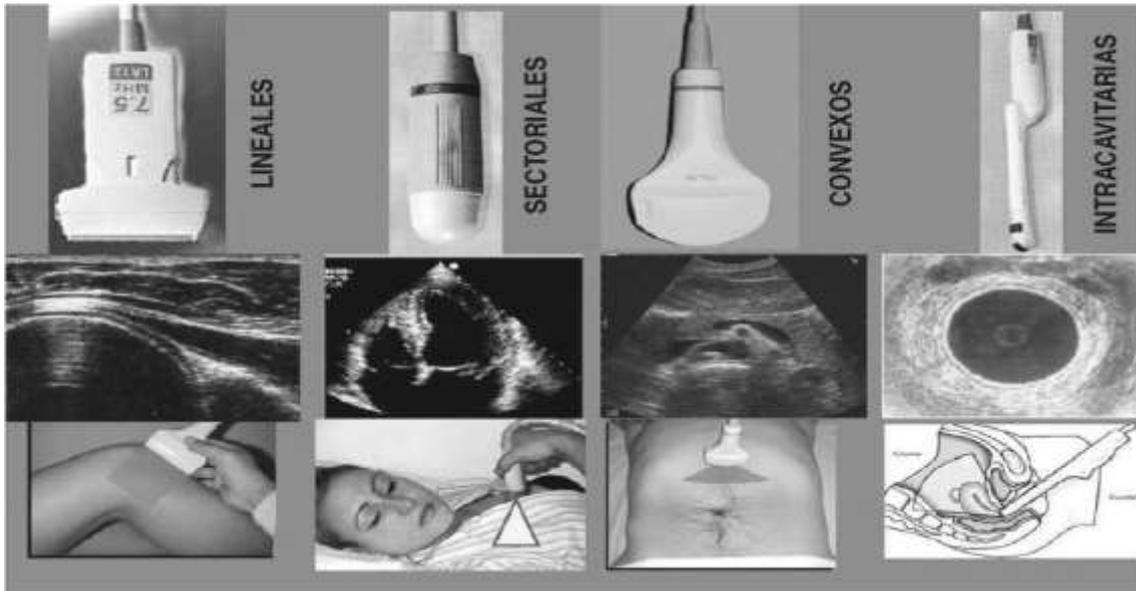
- **Imágenes anecoicas o anecogénicas/imagen negra:** el ultrasonido atraviesa un medio sin interfases reflectantes. Normalmente son estructuras con contenido líquido (vejiga, vasos sanguíneos, vesícula biliar, contenido de un quiste simple...).
- **Imágenes hipocogénicas:** el ultrasonido atraviesa un medio con pocas interfases. Áreas de color gris oscuro que el hígado tomado como referencia.
- **Imágenes hiperecogénicas/gris claro-blanco:** el ultrasonido atraviesa un medio con interfases altamente reflectantes (hueso, calcio, aire).



### Sondas:

Existen diferentes tipos de sondas, que se elegirán dependiendo del estudio que vayamos a realizar, considerando sus características diferenciales (frecuencia, forma,...).

- **Sonda lineal:** se emplean para estudios poco profundos, con alta resolución. Genera una imagen rectangular. Emplea frecuencias entre 7,5 y hasta 20 MHz. Su uso implica el estudio de estructuras superficiales (dermatología, testicular, mama, musculoesqueléticos, pulmón en niños...).
- **Sonda curva/cónvex:** se emplean para estudios de mayor profundidad, a expensas de perder resolución. Genera una imagen trapezoidal. Emplea frecuencias entre 3,5 y 5 MHz. Su uso principal es para estudio abdominal y ginecológico.
- **Sonda sectorial:** el origen del haz de ultrasonido es un punto único, permitiendo una mejor accesibilidad. Genera una imagen en abanico. Emplea frecuencias entre 3,5 y 5 MHz. Su uso es fundamentalmente para visualización de corazón, cerebro y abdomen con ventana intercostal.
- **Sondas endocavitarias:** la morfología de la sonda se adapta a la necesidad de introducirse en las diversas cavidades corporales, presentando características en función de la colocación de los cristales (cónvex o sectorial).



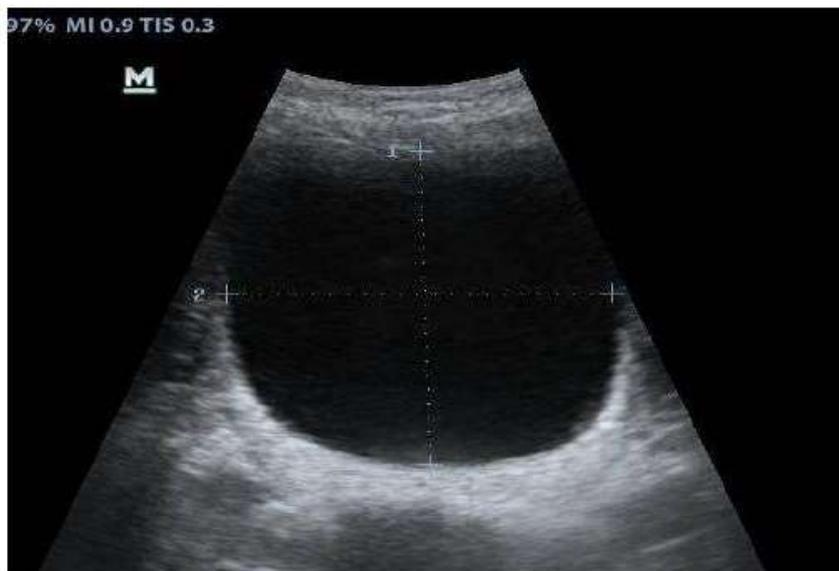
### Los artefactos:

Forman parte de la imagen, sin corresponder a la anatomía real. Su conocimiento es importante para evitar errores de interpretación, y porque son útiles al ayudarnos a identificar ciertas estructuras o a jugar con ellos e interpretarlos. Los más habituales son:

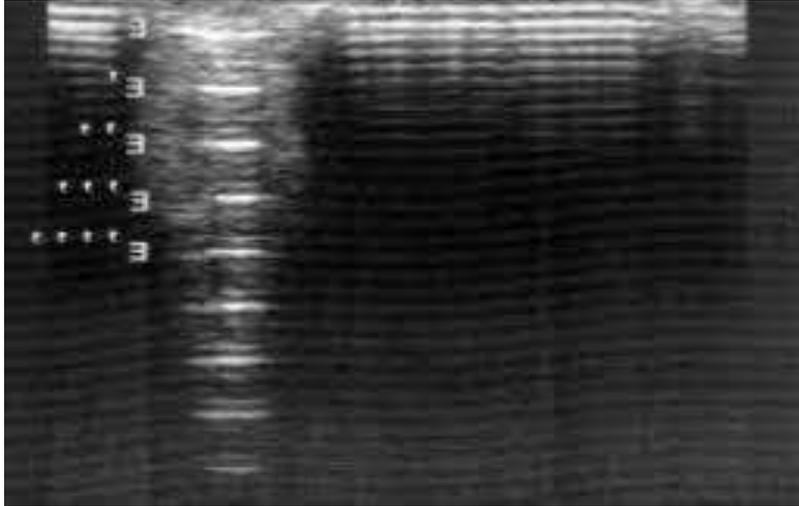
- \* **Sombra acústica:** se produce al “chocar” los ecos con una interfase muy reflectante que no los deja pasar. Aparece una zona muy refringente (blanca) con una zona posterior hipoecogénica. Esa superficie (hueso, metal, calcio) es hiperecoica, pero detrás de la misma se produce una sombra anecoica. Ejemplo normal: hueso. Ejemplo patológico: litiasis.



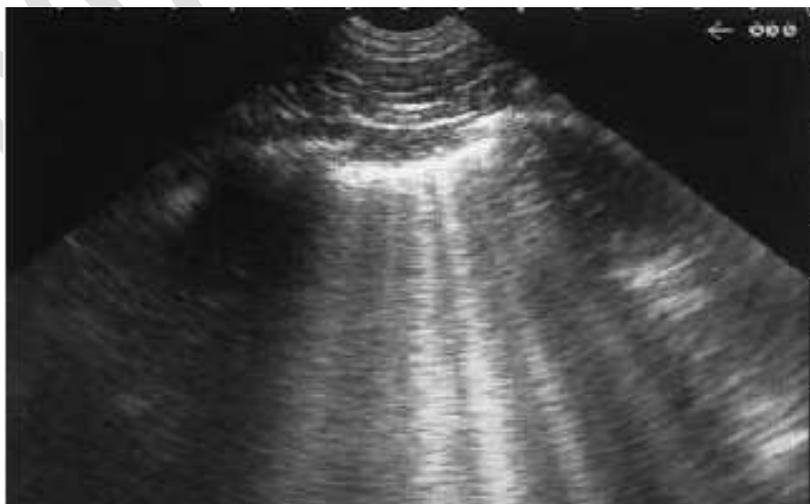
- \* **Refuerzo posterior:** se produce cuando el ultrasonido atraviesa un medio sin interfases en su interior, no hay atenuación del sonido y llega a otro medio sólido produciendo aumento de la ecogenicidad por detrás. Nos permite diferenciar quistes. Permite estudiar estructuras usando como ventana estructuras llenas de líquido. Ejemplo normal: vejiga. Ejemplo patológico: quiste.



- \* **Reverberación:** se produce cuando el haz de ultrasonidos atraviesa una interfase que separa dos medios con muy diferente impedancia acústica (resistencia de un tejido al paso de ultrasonidos), y que se comporta como una superficie muy reflectante, como por ejemplo ocurre entre un sólido y un gas. Los ecos devueltos por esta interfase no son captados totalmente por el transductor, si no que rebotan en este, vuelven de nuevo a atravesar el organismo hasta la citada interfase o superficie, que nuevamente los refleja, y así sucesivamente hasta agotar la energía. Cada nuevo eco recibido es transcrito como una línea situada a mayor profundidad dando una imagen de múltiples líneas paralelas, equidistantes y de intensidad decreciente. Ejemplo normal: gas gastrointestinal. Ejemplo patológico: gas en un absceso. Disminuyendo la potencia y/o la ganancia, o variando la posición de la sonda se puede minimizar.



- \* **Cola de cometa:** este artefacto de reverberación se produce al chocar el haz de ultrasonidos con una interfase estrecha y muy ecogénica, como por ejemplo el diafragma o un fragmento de vidrio o de metal, generándose una imagen lineal periódica y de trayecto corto tras dicha interfase de bandas hiperecogénicas que van disminuyendo de intensidad y longitud según se alejan del transductor. Se debe a que dicha interfase refleja el haz de ultrasonidos por completo, rebotando entre ambas estructuras. La cola de cometa es un tipo de reverberación en el que se produce una serie de ecos falsos muy juntos, discretos y brillantes. Este artefacto suele aparecer al ecografiar el tracto gastrointestinal, el límite del diafragma y objetos metálicos (ejemplo: perdigón, aguja de biopsia...).



- \* **Imagen en espejo:** el gas refleja casi el 100% del sonido que llega, por lo que es el mejor espejo acústico del organismo. Se produce cuando hay una interfase tejido-gas, produciéndose una sombra acústica posterior. El haz de ultrasonido atraviesa una superficie altamente reflectante (por ejemplo, diafragma, pericardio) e incide sobre ella con determinada angulación. Parte de los ultrasonidos se reflejan hacia delante y atrás produciendo imágenes en espejo.



- \* **Anisotropía:** es un cambio del comportamiento reflectante en función del ángulo de incidencia del sonido. Este efecto nos impide ver ciertas estructuras si no tenemos el ángulo correcto o producir confusión con procesos degenerativos cuando realmente no hay patología. La estructura anisotrópica por excelencia es el tendón. Este artefacto es exclusivo de la ecografía muscular. Una correcta ejecución de la técnica garantiza la no aparición de dicho artefacto.



- \* **Imagen doble:** debido a la refracción, pueden presentarse objetos reales en localización falsa. Se minimiza con un ángulo de incidencia lo más cercano posible a  $90^\circ$ .
- \* **Falta de apoyo:** se produce al no apoyar el transductor en la piel del paciente convenientemente, bien por la estructura de la anatomía a estudiar o por falta de gel.



**Orientación espacial:**

Es importante que la orientación de la exploración ecográfica esté estandarizada para poder asegurar su reproducibilidad y para facilitar la interpretación de las imágenes a aquellos que vean los resultados de la exploración.

Las estructuras ubicadas más superficialmente y por tanto próximas al transductor se muestran en la parte superior de la pantalla, y las más alejadas en la parte inferior. En uno de los extremos del transductor o sonda ecográfica existe un marcador, que aparece también en la pantalla (en el ángulo superior izquierdo por defecto). Dicho marcador debe situarse hacia arriba (hacia la cabeza del paciente) en los cortes longitudinales y hacia la derecha del mismo en los cortes transversales. Es muy importante colocar bien el marcador al realizar la exploración para orientarse adecuadamente en las imágenes obtenidas en los distintos cortes ecográficos, y en caso de realizarse la exploración en otras condiciones deberá ser expresado de forma gráfica.

**Principales planos ecográficos:**

- **Plano longitudinal:** con el paciente en decúbito supino se coloca la sonda paralela al eje mayor del paciente y el marcador hacia la cabeza. La imagen que se obtiene es un corte longitudinal del paciente, a un determinado nivel y visto desde su derecha. La izquierda de la imagen corresponderá a craneal y la derecha a caudal.
- **Plano transversal:** con el paciente en decúbito supino, se coloca la sonda perpendicular al eje mayor del paciente y el marcador hacia la derecha del paciente. La imagen será parecida a la que se obtiene con un TC: sería similar a cortar al paciente en transversal y ver la imagen desde los pies. En la pantalla se verá lo más anterior en la parte superior y a la derecha los elementos localizados a la izquierda del paciente (y viceversa).
- **Plano coronal:** se coloca el transductor lateral al eje mayor del paciente, con el marcador apuntando a la cabeza del mismo. Igual que en el plano anterior, la izquierda de la imagen corresponde a craneal y a derecha a caudal.



Figura 13.1. Plano transversal.



Figura 13.2. Plano Longitudinal.



Figura 13.3. Plano coronal.

### PROCOLO E-FAST

El protocolo EFAST propone una evaluación ecográfica toracoabdominal dirigida a localizar líquido libre en la cavidad peritoneal y saco pericárdico, así como descartar neumotórax en la cara anterior del tórax y/o derrame pleural aprovechando las zonas más declives del paciente en posición de decúbito supino. La existencia de líquido libre se visualiza como una imagen anecoica que, en el contexto de un paciente politraumatizado, se entiende como de naturaleza hemorrágica. Debe ser realizado en un tiempo óptimo de 2 minutos, y seguir el algoritmo de actuación propuesto:

Se trata de un método rápido y no invasivo, que no requiere preparación previa del paciente para su realización ni la movilización del mismo. No se trata de un estudio reglado y exhaustivo, ni está diseñado para detectar lesión de órgano sólido o líquido libre en otras localizaciones (como retroperitoneo, por ejemplo).

Para la realización de un protocolo EFAST se utiliza una sonda convex de baja frecuencia con el paciente en decúbito supino. También puede utilizarse una sonda lineal para visualizar mejor la línea pleural y descartar neumotórax. Tras la valoración inicial del paciente, se exploran las cuatro áreas principales relacionadas con el FAST, así como la ventana torácica si se quiere realizar la extensión del FAST:

- **PERIHEPÁTICA (receso hepatorenal o espacio de Morrison):** entre el riñón derecho y el hígado se encuentra este espacio virtual que

se valora colocando la sonda a nivel de la línea axilar media derecha a la altura de las últimas costillas, realizando un corte coronal con el marcador orientado hacia la cabeza del paciente. Se deben visualizar ambos polos del riñón derecho (superior e inferior) y el diafragma, valorando la presencia de derrame pleural (que aparecería como una imagen anecoica).

- **PERIESPLÉNICO (receso esplenorrenal):** entre el riñón izquierdo y el bazo existe otro espacio virtual equivalente al anterior y que se valora situando la sonda a nivel de la línea axilar posterior por encima de las últimas costillas, con un corte coronal y con el marcador hacia la cabeza del paciente. En condiciones normales se observa el bazo, el espacio esplenorrenal y a continuación el riñón izquierdo. Ante la existencia de líquido libre a este nivel, este tiende a localizarse rodeando al bazo (en el espacio subdiafragmático) en lugar de localizarse en el propio receso, dando una imagen anecoica. En esta área también se puede valorar la presencia de derrame pleural izquierdo como una imagen anecoica tras el diafragma.
- **PÉLVICA (suprapúbica):** con el transductor en posición transversal, el marcador a la derecha del paciente y justo por encima de la sínfisis del pubis inclinándolo hacia abajo, se puede visualizar el peritoneo que recubre vejiga y recto (útero en mujeres). Para su correcta visualización, es necesario que la vejiga esté llena o con una cantidad de orina suficiente que sirva como ventana, por lo que se sugiere su llenado mediante una sonda de Foley si no hay contraindicación. Ante la presencia de líquido libre, este se localiza a los lados de la vejiga o en el espacio de Douglas.
- **PERICÁRDICA (subxifoidea):** evalúa la presencia o ausencia de derrame pericárdico traumático colocando la sonda (convex o sectorial) en posición subxifoidea y dirigiéndola hacia el hombro izquierdo mediante un corte transversal, casi paralela al abdomen, con el marcador hacia la derecha del paciente. Se aprovecha el parénquima hepático como ventana acústica dada su excelente ecogenicidad y su situación justo bajo el corazón, permitiendo alcanzar con facilidad la cara inferior-derecha del mismo. En condiciones normales, el pericardio debe visualizarse como una línea hiperecogénica que rodea al corazón. Un derrame pericárdico se verá como una línea hiperecogénica que rodea al corazón. Un derrame pericárdico se verá

como un espacio anecoico interpuesto entre el corazón y la línea del pericardio y su significación dependerá de la situación hemodinámica del paciente, la clínica del mismo y fisiopatológicamente la existencia de colapso diastólico del ventrículo derecho.

- **TORÁCICA:** el conocido como FAST extendido o EFAST incluye, además, la exploración de los campos pulmonares anteriores y posteriores para valorar un posible neumotórax y/o derrame pleural.

La evaluación ecográfica de un paciente politraumatizado debería comenzar por el descarte de neutro/hemotórax y luego realizar las vistas propias del FAST (para descartar hemoperitoneo o derrame pericárdico).

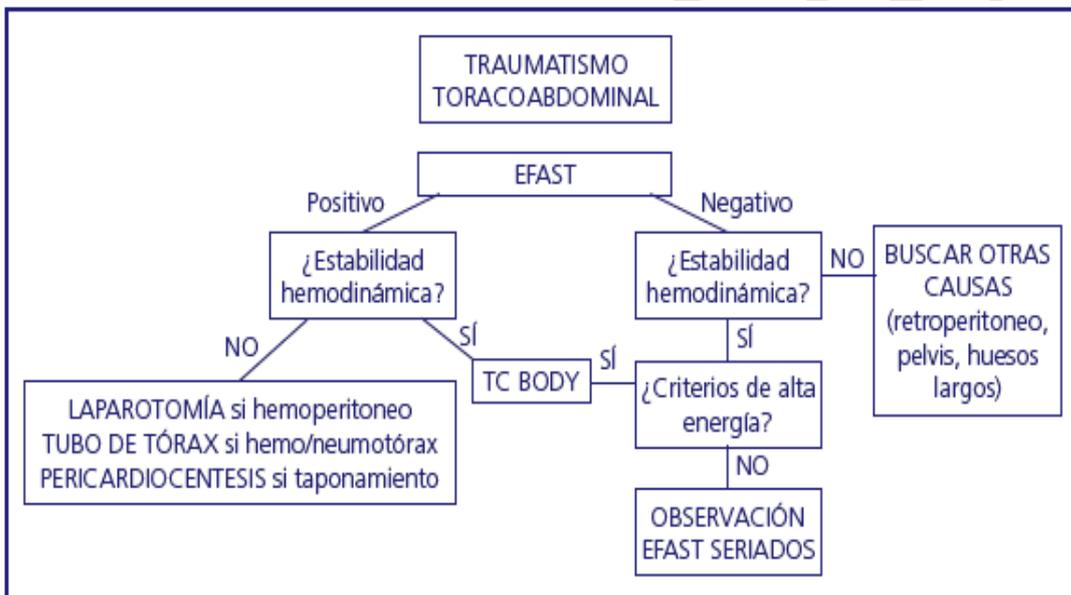


Figura 13.4. Algoritmo de actuación tras EFAST.

## ECOGRAFÍA PULMONAR EN LA MEDICINA DE URGENCIAS.

Para la evaluación pleuropulmonar se usará una sonda convex de baja frecuencia para valorar el parénquima pulmonar y una sonda lineal de alta frecuencia para las estructuras más superficiales como la pleura.

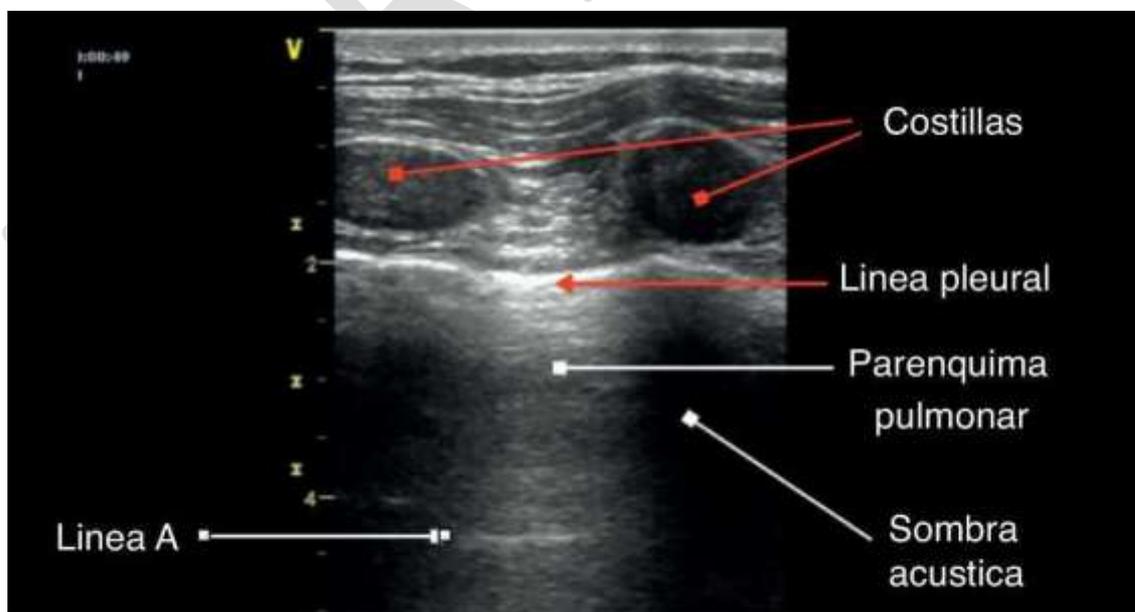
La posición inicial de la que se debe partir es colocando la sonda en un plano longitudinal en sentido cráneo-caudal, localizando dos costillas que servirán de guía para la identificación de la línea pleural. De esta forma, se obtiene el llamado **signo del murciélago** identificándose piel y tejido celular subcutáneo, una capa muscular, las costillas y la pleura. La base de la ecografía pulmonar es evaluar el movimiento pleural, así como el patrón que aparece en la profundidad de la línea pleural.



La línea pleural se visualiza como una línea hiperecogénica entre dos sombras posteriores originadas por dos costillas adyacentes. Siempre que el pulmón ventile y las pleuras tengan una relación fisiológica se observará un movimiento de vaivén (**deslizamiento pleural o sliding**) sincrónico a los movimientos respiratorios. Por tanto, si se objetiva deslizamiento pleural se puede asegurar que esa zona de pulmón está ventilada y no existe neumotórax o cualquier otra condición clínica que altere la relación fisiológica pleural.

Se denomina **patrón ecográfico** a la unión del imagen artefactual bajo la línea pleural y su distribución en la caja torácica. Los principales artefactos que pueden describirse son:

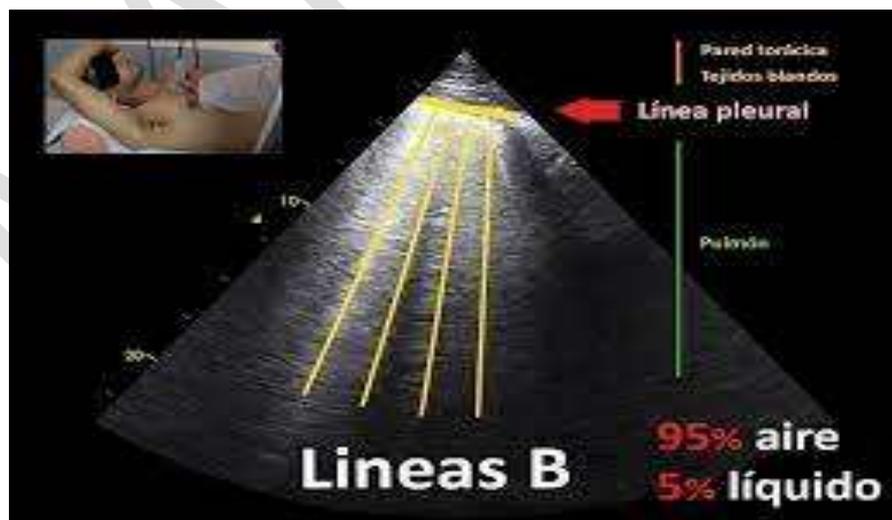
- **Líneas A:** sucesión de líneas horizontales hiperecoicas, paralelas y similares a la pleura que se repiten de forma equidistante reproduciendo la distancia que hay desde la superficie de la piel y esta. Su presencia confirma la existencia bajo la pleura de un parénquima donde predomina aire. Típicamente las líneas A se observarán en un pulmón normal, pero también pueden encontrarse en situaciones de atrapamiento aéreo (EPOC, asma) o neumotórax.

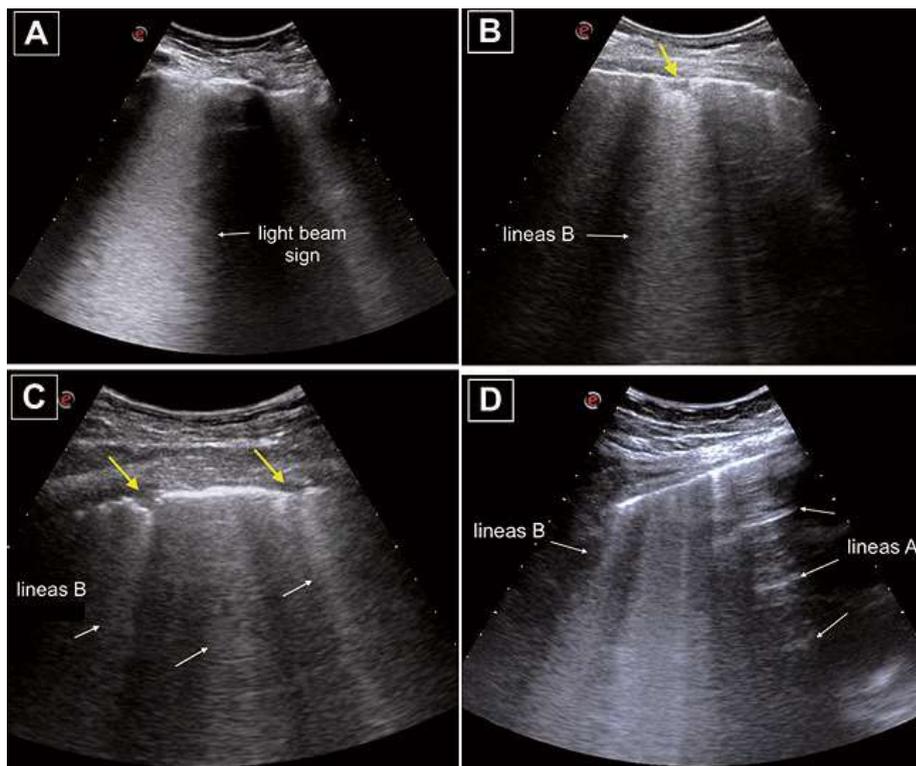


Rev Colomb Anestesiol. 2015;43:290-8



- Líneas B:** originadas en la pleura y perpendiculares a esta, son un tipo de imagen en cola de cometa, hiperecogénicas que llegan hasta el final de la pantalla, tendiendo a borrar las líneas A. Se consideran patológicas en número de 3 o más y aparecen cuando la proporción de aire-materia en el parénquima pulmonar se desbalancea hacia la materia (pudiendo esta ser líquido o sólido). Es típica su presencia en la insuficiencia cardíaca o las afectaciones intersticiales.





- **Líneas Z:** parecidas a las líneas B, son también imágenes en cola de cometa pero que se originan bajo la línea pleural y no se extienden hasta el final de la pantalla. Están presentes en pacientes sin enfermedad y son consideradas como fisiológicas.

Así, dependiendo de la distribución de dichas líneas en la caja torácica, podemos definir la presencia de un patrón y otro:

- \* **PATRÓN A:** presencia de líneas A en todas las áreas exploradas. Sugiere un pulmón normal, un TEP hiperagudo sin cambios estructurales en el pulmón, broncoespasmo (asma, EPOC) o neumotórax.
- \* **PATRÓN B:** líneas B difusas (sugieren ICC/EAP o fibrosis pulmonar si son simétricas; SDRA o neumonía intersticial si afectación parcheada) o focales si prevalecen las líneas A pero una zona concreta tiene líneas B (típico ante contusiones pulmonares, atelectasias o neumonías).

Igualmente, si una zona de parénquima pulmonar en contacto con la pleura pierde toda (o la mayor parte) de su aireación, visualizaremos una consolidación parenquimatosa mediante la presencia de una imagen

pseudo-tisular (hepatización) con la presencia de broncograma aéreo en su interior.

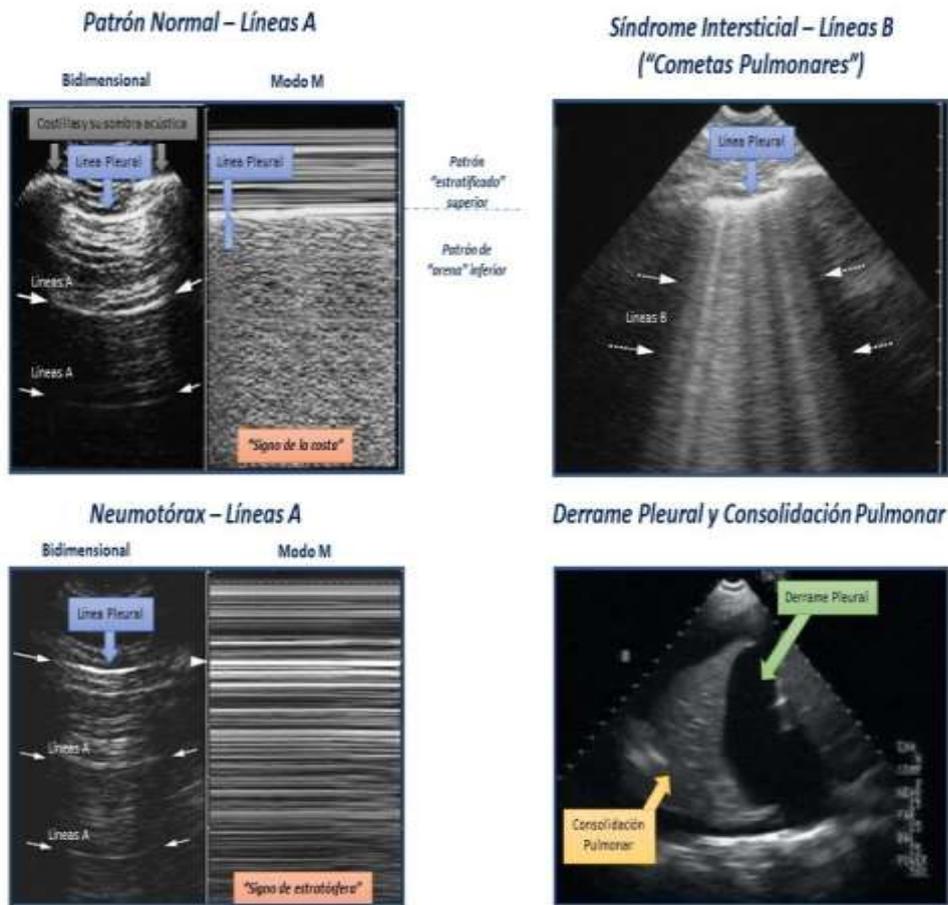
### **NEUMOTÓRAX:**

El signo principal del neumotórax es la abolición del movimiento pleural (ausencia de deslizamiento) pero, aunque este signo ecográfico tiene una especificidad en torno al 96%, no permitiría el diagnóstico, dado que hay que valorarlo en el contexto clínico del paciente. Otras condiciones como pleurodesis, enfermedades pleurales o intubación selectiva prolongada pueden también mostrar una línea pleural inmóvil.

Se evalúa con una sonda lineal en la parte del paciente menos declive gravitacionalmente (3º-4º espacio intercostal en línea media clavicular). Se asocia a la ausencia de líneas B y de deslizamiento pleural en el Modo B.

La visualización de una imagen alternante entre deslizamiento pleural y ausencia se denomina **punto pulmonar**. Fisiopatológicamente, constituye la visión ecográfica de la zona de transición entre la pleura adherida y despegada y marca el inicio del neumotórax, siendo específico al 100% para su diagnóstico. Solo se buscará cuando la sospecha clínica sea de un neumotórax no completo y/o no a tensión.





**DERRAME PLEURAL:**

Visible en las zonas más declives con una sonda convex, el derrame pleural se aprecia como una zona anecoica bajo la línea pleural. La ecografía es capaz de detectar líquido a partir de 3-5 ml, a diferencia de lo que sucede con la radiografía convencional que necesita entre 150-525 ml. Dependiendo del volumen del derrame, se puede incluso llegar a ver el pulmón atelectásico flotando (**signo de la medusa o de la lengua**). Con el paciente en decúbito supino, se deben explorar ambos recesos (heparorrenal y espleno renal) en busca de posible derrame. Con el paciente sentado o erguido, la ecografía va a permitir, además, localizar el mejor punto para la realización de una toracocentesis o valorar la cuantía y extensión del derrame localizando su punto más alto. Si se visualiza un derrame con ecos en su interior se puede interpretar que se trata de un exudado (signo del plancton), al contrario de si se encuentra un derrame totalmente anecoico, el cual es más complicado de clasificar. También se puede valorar la presencia de tabiques o septos e incluso la presencia de líquido pleural

purulento (empiema). Todo ello es fundamental para la buena planificación de una posible toracocentésis.

### **APLICACIÓN DE LA ECOGRAFÍA EN LA PCR.**

La introducción de una vista ecocardiográfica subxifoidea durante las pausas de comprobación de pulso permite un análisis en un tiempo reducido, el reconocimiento de patrones concretos e iniciar un enfoque terapéutico de inmediato.

Los patrones que debemos visualizar son los siguientes:

- **Patrón de cor pulmonale agudo:** dilatación de cavidades derechas con signos de hiperpresión (movimiento paradójico del septo interventricular hacia el VI).
- **Patrón de taponamiento:** presencia de derrame pericárdico con colapso diastólico de cavidades derechas.
- **Patrón de shock cardiogénico:** presencia de hipocinesia generalizada o afectación de un segmento muy extenso de la pared del VI.
- **Patrón de hipovolemia/distributivo:** sensación visual de “ventrículos vacíos), con hipercinesia e hiperdinamia.

### **ACCESO VENOSO ECOGUIADO**

La ecografía es una ayuda muy importante en el cateterismo venoso para disminuir acontecimientos adversos, número de intentos y tiempo empleado en la punción; existen evidencias científicas del beneficio de la punción ecoguiada, sobre todo en la cateterización de la vena yugular interna.

#### **Equipamiento necesario:**

El **modo B (bidimensional)** es el de elección para la visualización de las estructuras vasculares, que se identifican por su apariencia anecoica

(color negro) en la luz del vaso e hiperecoica en las paredes. Las arterias tienen una pared más gruesa, son pulsátiles y no son fácilmente compresibles con la presión ejercida por la sonda del ecógrafo. Por el contrario, las venas tienen una pared más fina, no son pulsátiles, aunque puede observarse cierta pulsatilidad por contigüidad, y se comprimen fácilmente con la sonda cuando no están trombosadas. La utilización del Doppler mejora la identificación.

Las sondas lineales son las que ofrecen una óptima visualización de las estructuras vasculares, y la frecuencia de ultrasonido adecuada oscila entre 6 y 10 MHz. La utilización de estas sondas de alta frecuencia presenta la desventaja relativa de ser poco polivalentes, y deben cambiarse si se quiere hacer otros exámenes, con la consiguiente pérdida de tiempo. Actualmente se dispone de sondas multifrecuencia (2,5 – 7,5 MHz) de pequeño tamaño que pueden ser útiles tanto para la mayoría de las evaluaciones como para la ayuda a la realización de las técnicas necesarias en medicina de urgencias.

#### **Técnica de cateterización venosa central ecodirigida:**

Existen dos métodos: el cateterismo ecofacilitado y el cateterismo ecoguiado:

##### ➤ Cateterismo ecofacilitado:

La realización de la ecografía antes de la punción permite elegir el mejor vaso disponible y su localización, que se traduce en una facilitación de la punción, incluso aunque esta se realice “a ciegas”. Es decir, al permitir la elección del vaso de mayor calibre, fácilmente identificable con ecografía, contribuye al éxito del procedimiento.

De esta manera pueden evitarse fracasos derivados de algunos obstáculos que pueden encontrarse en situaciones de urgencia, como una vena trombosada, una localización aberrante de la vena yugular interna con respecto a la arteria y el colapso de la vena. En estos casos se mejora la visualización de la vena, bien mediante la realización de maniobras de Valsalva, si el paciente colabora, aumentando la PEEP brevemente en pacientes con ventilación mecánica, o simplemente comprimiendo por

debajo de la zona de exploración yugular con la mano libre, lo que aumenta el calibre venoso proximal y facilita su punción.

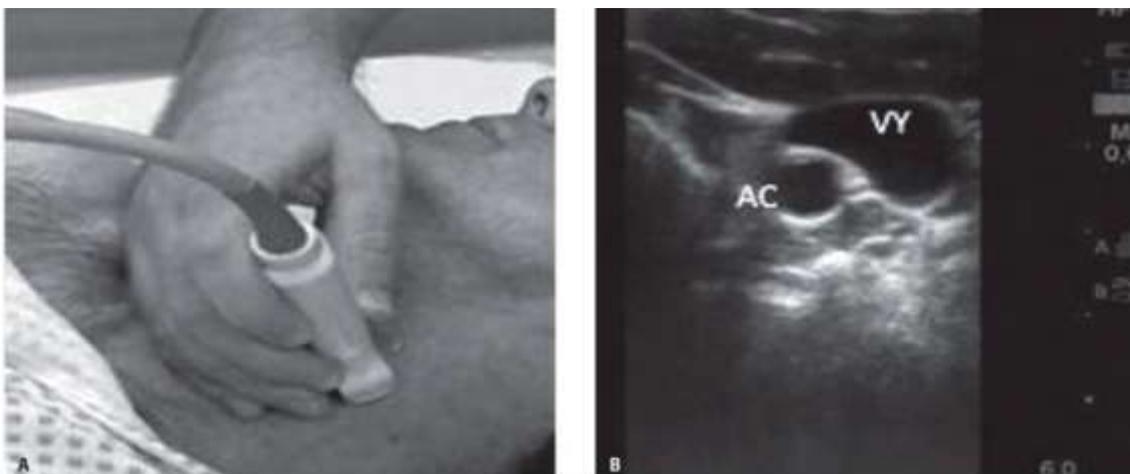


Figura 197.9 A) Localización de la vena yugular interna y de la arteria carótida interna. B) Visión en modo B de la vena yugular interna (VY) y de la arteria carótida izquierda (AC).

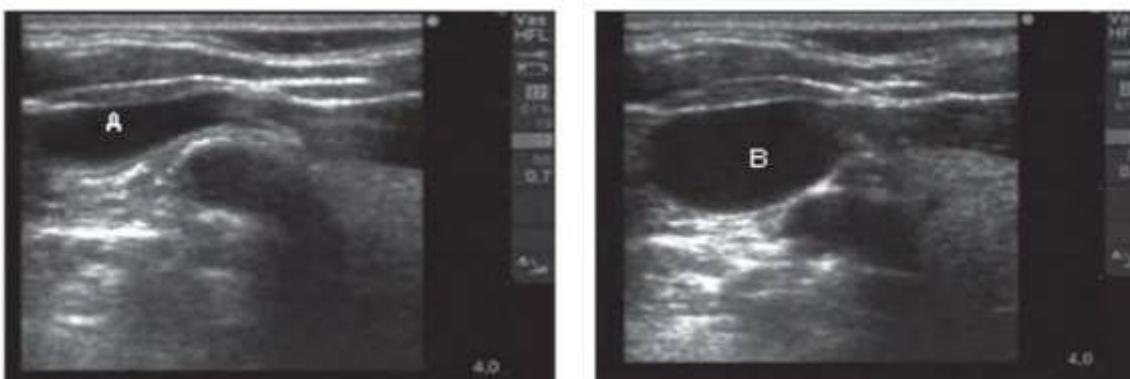


Figura 197.10 Variaciones del calibre de la vena yugular al aplicar la maniobra de Valsalva. A) Antes de la maniobra. B) Durante la maniobra.

#### ➤ Cateterismo ecoguiado:

La ayuda ecográfica no sustituye la experiencia en el manejo del catéter obtenida con las punciones tradicionales.

#### **Técnica longitudinal:**

Se coloca el catéter longitudinalmente al vaso, y en el ángulo de aproximadamente 45° entre la sonda y el catéter se logra una mejor visualización de la punta y la aguja en todo su trayecto (imagen lineal hiperecogénica). La vena se visualiza en su eje mayor y la punción se realiza en su camino más directo. Esta técnica puede reducir las punciones en la pared distal del vaso, pero tiene poco margen de error en la alineación del transductor. Uno de sus inconvenientes es que, habitualmente, no puede

visualizarse la arteria. En la práctica es la técnica preferida, aunque necesita un mayor tiempo de aprendizaje.

**Técnica transversal:**

Se coloca el transductor visualizando el eje corto de la vena. Permite ver bien la arteria y es la técnica de elección cuando el espacio de punción es reducido. Además, se visualizan con mayor facilidad los vasos de menor calibre y necesita un menor tiempo de aprendizaje. Su principal inconveniente radica en que no se ve la punta de la aguja, aunque puede intuirse su trayecto de manera indirecta.

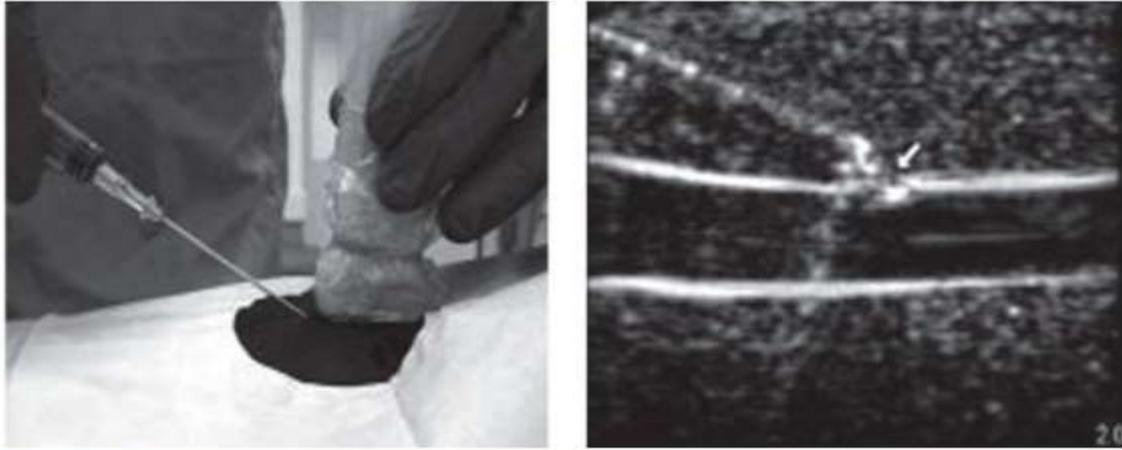


Figura 197.11 Técnica longitudinal de punción ecoguiada.

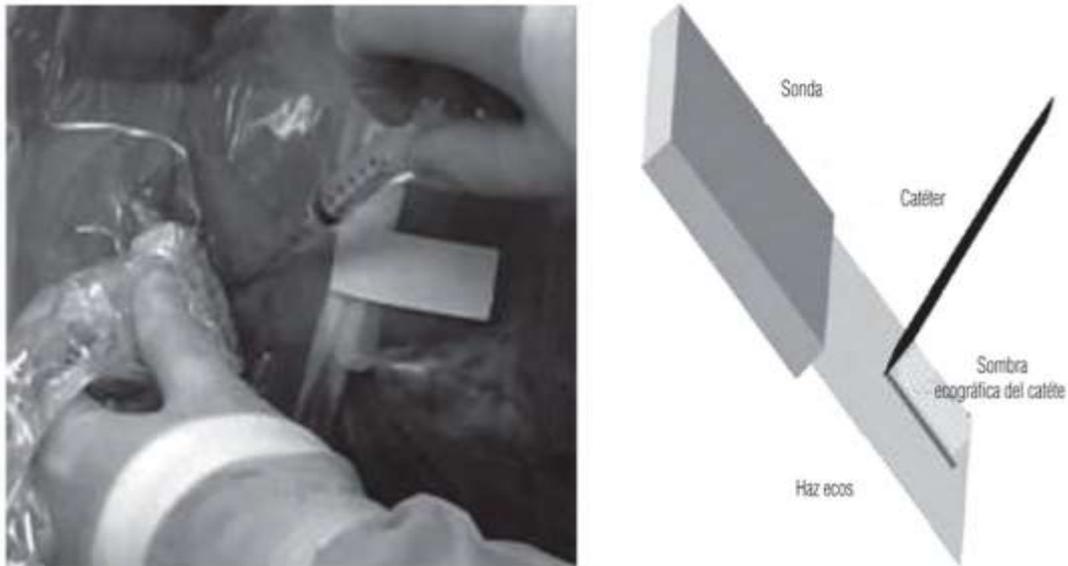


Figura 197.12 Técnica transversal de punción ecoguiada. Obsérvese las condiciones de esterilidad, tanto del campo como de la sonda, y el método de punción en ángulo de 45°.

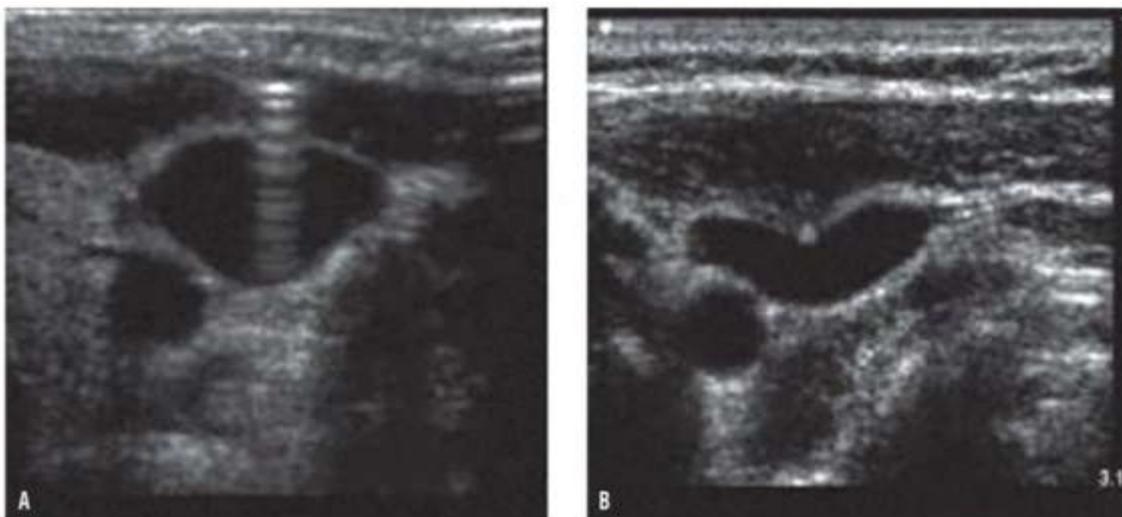


Figura 197.13 Punción ecoguiada. A) Inicio de la progresión de la aguja de punción; obsérvese la sombra acústica posterior. B) La punta de la aguja en el momento de puncionar el vaso, y ejerciendo presión sobre sus paredes.

Bibliografía:

- Manual Urgencias Toledo 5ª edición.
- Manual Urgencias Jimenez-Murillo 6ª Edición.

MARTAGIL

## PERICARDIOCENTESIS

Extracción percutánea con aguja del líquido localizado en la cavidad pericárdica. Debe realizarse con control ecocardiográfico, excepto en situaciones de riesgo vital.

**Indicaciones:** fines diagnósticos o terapéuticos, cuando el derrame pericárdico origina taponamiento cardiaco. Pericarditis aguda (purulenta). Pericarditis crónica (urémica, TBC).

**Contraindicaciones:** ninguna en situación de emergencia. Está relativamente contraindicada cuando se asocia a disección aórtica o rotura parcial del miocardio, en caso de alteraciones de la hemostasia y coagulopatías.

**Complicaciones:** punción de un vaso coronario, perforación de cavidades cardíacas, órganos intraabdominales (el hígado el más comúnmente involucrado) o de una víscera hueca (rara vez ocurre), arrítmicas y drenaje de la cavidad intramiocárdica con el deterioro hemodinámico subsiguiente.

### **Técnica:**

- Localización de la vía de acceso. La más utilizada es la vía subxifoidea, pero si la técnica es guiada por ecografía, las vías paraesternal y apical izquierda tan buenas como la tradicional. Con el paciente en decúbito supino se identifica una zona situada en el borde inferior (1-2 cm) de un área cuyo límite interno es el apéndice xifoides y el límite externo es el reborde costal izquierdo.
- Infiltrar la zona con anestésico local y conectar la parte metálica del angiocatéter al electrodo de la derivación V del ECG y a la jeringa (conectando la derivación V a la punta metálica del angiocatéter, se puede monitorizar la técnica mediante ECG. Si se llega a contactar con el pericardio, saltará una onda de lesión – elevación del ST -.)
- Dirigir la aguja de punción desde la zona anteriormente referida hacia el hombro izquierdo, utilizando la cara posterior de la pared torácica como apoyo. A la vez que progresa la aguja, se aspira suavemente. Otros autores dirigen la aguja hacia el hombro derecho para evitar el

ventrículo derecho. Cuando se obtenga líquido, si este es sangre, se introduce en un tubo de cristal para descartar que se trate de sangre intracardíaca (se coagula). Al tener un electrodo del ECG conectado a la aguja, permite detectar una onda de lesión cuando esta punciona el tejido miocárdico.

- Si se ha utilizado la técnica de Seldinger, se procede del modo habitual, situando el catéter con la ayuda de la guía y conectándolo a la bolsa de drenaje una vez fijado.

## **TORACOCENTESIS**

Es la técnica que permite el drenaje de la cavidad pleural, mediante la inserción percutánea transtorácica de una aguja o catéter en el espacio pleural.

### **Indicaciones:**

- Diagnóstica: obtención de líquido para su posterior análisis. Debe estar presente en cuantía significativa (al menos 10 mm en la Rx decúbito lateral)
  - Derrame pleural de origen no filiado: hemotórax, rotura esofágica, derrame neoplásico.
  - Neumonía con derrame, para descartar la existencia de empiema.
  - Cualquier derrame pleural que comprometa la situación clínica del paciente debe ser examinado, y si es necesario, evacuado desde el servicio de Urgencias.
- Terapéutica: con el fin de disminuir la dificultad respiratoria o shock por compresión torácica.
  - Derrame pleural que ocasiona compromiso clínico o gasométrico.
  - Pneumotórax a tensión, como medida inicial de urgencias.

### **Contraindicaciones:**

- Pequeño volumen de derrame, así como neumotórax espontáneo < 20%, sin repercusión clínica (Bajo rendimiento diagnóstico y alto riesgo de neumotórax).

- Infección activa de la pared torácica (zoster, pioderma, ...).
- Ventilación mecánica con presiones elevadas, por riesgo de neumotórax.
- Alteración de la coagulación (mayor riesgo de hemorragia después del procedimiento), aunque estudios recientes muestran que si se realiza guiada por ecografía no aumenta el riesgo de hemorragias en estos pacientes). (A.P. < 50% y plaquetas < 50.000).

### **Complicaciones:**

- Dolor en el sitio de la punción.
- Neumotórax (la más frecuente) o hemotórax.
- Edema o lesión pulmonar.
- Punción de una víscera maciza abdominal.
- Reacción adversa a la anestesia o a las soluciones antisépticas tópicas. También se han dado casos de fragmentos de catéter retenidos en la cavidad pleural.

### **Técnica:**

Implica una serie de etapas que incluyen el consentimiento informado, la selección y esterilización del sitio, la anestesia local, la eliminación del líquido, la preparación de las muestras y la evaluación después de la toracocentesis.

- Confirmación mediante radiografía de tórax de la existencia de derrame pleural. Si se realiza por neumotórax a tensión, no debe demorarse la toracocentesis por la realización de la radiografía. El uso de ultrasonidos para identificar el lugar de la toracocentesis y guiar el procedimiento se ha convertido en una práctica habitual para disminuir las tasas de complicaciones y la punción seca (sin extracción de líquido). En este sentido se recomienda una sonda convex de 3,5-5 MHz, si bien para valorar con mayor nitidez las estructuras superficiales podría ser conveniente una sonda de frecuencia superior a 7 MHz, aunque en principio no es imprescindible; incluso la sonda de ecocardiografía permite situarla mejor entre las costillas por su menor tamaño. Se recomienda identificar primero el pulmón, el corazón, el hígado y el bazo, para reducir el riesgo de punción de estas vísceras y de neumotórax durante el procedimiento (el pulmón no debe estar cerca

del sitio de punción). También se recomienda elegir como lugar de acceso el denominado “triángulo de seguridad”, un triángulo anatómico delimitado anteriormente por el músculo pectoral mayor, lateralmente por el dorsal ancho e inferiormente por el quinto espacio intercostal. La punción en esta zona triangular se asocia con una baja evidencia de lesión en estas estructuras.

- Colocar al paciente en sedestación y localizar el punto de punción, teniendo en cuenta las siguientes referencias:
  - Debe encontrarse, aproximadamente, de 2 a 3 cm por debajo de la línea de matidez del derrame, y siempre por encima de la novena costilla, delimitando el espacio que existe entre la línea axilar posterior y la punta de la escápula. En caso de neumotórax a tensión se realiza en el segundo o tercer espacio intercostal (JIMENEZ MURILLO) a nivel de la línea clavicular media, y en caso de derrame pleural masivo en el 5° espacio intercostal entre las líneas axilar anterior y media.
  - En el espacio intercostal seleccionado, localizar el borde superior de la costilla inferior del lugar de la punción, para evitar el paquete vasculo nervioso que se localiza en el borde inferior de la costilla.
- Delimitar el campo estéril e infiltrar anestésico local por planos, aspirando antes de cada inoculación de anestesia, hasta encontrar contenido líquido.
- Realizar punción con angiocatéter o aguja, según se trate de una evacuación o punción diagnóstica, respectivamente. Si es diagnóstica (con aguja), el contenido se vierte en tubos para estudio. Si es evacuadora (angiocatéter), se retira el fiador dejando la cánula plástica del angiocatéter, y se conecta a un equipo de vacío. También puede dejarse el drenaje a caída libre, una vez conectado el final de este a una jeringa, aspirando hasta rellenar la luz del equipo de evacuación de contenido líquido. No deben evacuarse más de 1000-1500 ml por sesión. Se realiza control radiológico posterior para descartar la aparición de complicaciones.

## **COLOCACIÓN DE UN TUBO TORÁCICO Y SISTEMAS DE DRENAJE PLEURAL:**

El drenaje pleural o toracostomía cerrada es un procedimiento quirúrgico realizado con tubo de drenaje, cuyo objetivo es evacuar el contenido anormal situado en la cavidad pleural, tanto si se trata de líquido como de aire, para restablecer el correcto funcionamiento cardiorrespiratorio.

**Indicaciones:** empiema pleural, hemotórax (> 500 ml), derrame pleural paraneumónico complicado, derrame pleural maligno, quilotórax y neumotórax (espontáneo o a tensión).

**Contraindicaciones:** las mismas que las de la toracocentesis.

**Complicaciones:** las mismas que las de la toracocentesis.

### **Técnica:**

- Localizar el lugar de la incisión. Se puede implantar en los espacios intercostales segundo y tercero, plano anterior, en la línea medioclavicular (indicado en el neumotórax de predominio ápico-anterior y en varones), o en el tercer a quinto espacios intercostales, en la línea axilar media (indicado en colecciones de contenido mixto y en mujeres). En ocasiones hay que recurrir a la vía axilar posterior.
- Infiltración anestésica de la zona elegida a nivel de la piel y la pleura parietal, para la colocación del tubo de drenaje, localizando a través de la jeringuilla de infiltración anestésica la cámara de neumotórax o del derrame, al extraer burbujas de aire o líquido, respectivamente.
- Incisión con bisturí de la piel y del tejido celular subcutáneo, con un diámetro ligeramente superior al del catéter, y disección de la zona, procurando elegir el borde superior de la costilla inferior para obviar el paquete vasculonervioso. Una vez que se atraviesa la musculatura intercostal, puede perforarse la pleura por punción directa con el trocar del tubo de tórax o mediante disección roma instrumental o con el dedo. En este caso, después de revisar la cavidad, se coloca el tubo de drenaje guiado por el tutor rígido, y se retira posteriorenente.
- Conexión del tubo con el sistema de drenaje y vacío; no debe aspirarse hasta transcurridas 24-48h. A continuación, se fija el tubo de drenaje

mediante sutura “en bolsa de tabaco” alrededor de la incisión, cuidando de no perforarlo.

## **PARACENTESIS**

Técnica que permite, mediante punción percutánea (ciega o con control de imagen), la obtención de líquido ascítico de la cavidad peritoneal, con fines diagnósticos o terapéuticos.

### **Indicaciones:**

#### 1. Diagnósticas:

- En todo paciente con hipertensión portal y ascitis en los que se produzca: deterioro clínico (fiebre, dolor abdominal, encefalopatía, ileo intestinal, hemorragia digestiva, hipotensión arterial) o aparición de signos de infección de laboratorio (leucocitosis, acidosis, alteración función renal, etc), ante la sospecha de peritonitis bacteriana espontánea o peritonitis bacteriana secundaria).
- Ascitis de nueva aparición.
- Ascitis previamente conocida con sospecha de un proceso asociado: tuberculosis, VIH, neoplasia.

#### 2. Terapéuticas:

- Ascitis a tensión.
- Ascitis asociada a insuficiencia respiratoria.
- Ascitis refractaria a tratamiento médico a dosis plena: furosemida 160 mg/día y espironolactona 400 mg/día.
- Paracentesis paliativa.

### **Contraindicaciones:**

- Absolutas:
  - Coagulopatía intravascular diseminada clínicamente manifiesta.
  - Fibrinólisis primaria reciente.
- Relativas:
  - Coagulopatía y/o trombopenia grave (actividad de protrombina < 50%, < 50.000 plaquetas).

- Infección de la pared abdominal.
- Aquellas situaciones que produzcan alteración de la anatomía abdominal: dilatación importante de las asas intestinales, cuadros obstructivos, cirugía previa, visceromegalias, embarazo, etc. (en estos casos para evitar complicaciones de la técnica se recomienda la realización de la misma bajo control de imagen).
- Colecciones pequeñas (guiada con técnica de imagen).
- Gran hipertensión portal con varices peritoneales.

### **Complicaciones:**

- a) Neumoperitoneo.
- b) Hemorragia incisional (laceración de vasos epigástricos).
- c) Ileo paralítico (perforación intestinal).
- d) Hemoperitoneo (laceración de vasos epiplóicos o mesentéricos).
- e) Perforación vesical.
- f) Perforación de útero gravídico.
- g) Peritonitis.
- h) Absceso parietal.
- i) Fuga de líquido ascítico.

### **Técnica:**

- Posición del enfermo: colocar al paciente en decúbito supino, ligeramente lateralizado hacia la izquierda y con el cabecero elevado a 30-45° (posición óptima para que el líquido se acumule en el punto de punción).
- Localización del lugar de punción: el punto empleado más habitualmente es el hemiabdomen inferior izquierdo, en la línea imaginaria que va desde el ombligo hasta la espina iliaca anterosuperior izquierda, en la unión de los dos tercios internos con el tercio externo.
- Preparación del campo estéril: desinfectar la piel con solución antiséptica (aplicándola en espiral, desde el punto de punción hacia fuera); posteriormente, delimitar el campo estéril colocando paños fenestrados.
- Punción del punto elegido: perpendicular a la pared abdominal, utilizando la técnica del trayecto en Z. Traccionar la piel por encima o

debajo del lugar de punción, durante la entrada de la aguja en el peritoneo; de esta forma, al retirar la tensión de la piel, esta vuelve a su posición inicial, sella el camino de la aguja y evita fuga de líquido ascítico. Realizar aspiraciones a medida que se avanza, notándose disminución de resistencia al entrar en la cavidad peritoneal, viendo fluir a través de la jeringa líquido ascítico. En este momento se debe detener el avance de la aguja.

- Paracentesis diagnóstica: la técnica se puede practicar con aguja intramuscular. No suele ser necesario más de 50-60 ml para realizar las determinaciones necesarias en el líquido ascítico.
- Paracentesis terapéutica: se realiza introduciendo un angiocatéter conectado al frasco de vacío a través del sistema de infusión. Normalmente no se hará una evacuación superior a 4.000-5.000 ml. Expandir la volemia con infusión de albúmina endovenosa lentamente, a razón de 8 gramos por cada litro de líquido extraído, como alternativa se podrá infundir poligenina al 3,5 %, hidroxietilalmidón al 6% a razón de 150 ml por cada litro de líquido extraído.
- Retirar la aguja de la pared abdominal, desinfectar la zona cubrir con apósito el lugar de la punción.
- Colocar al paciente en decúbito lateral derecho durante 60-90 minutos.

### **PUNCIÓN LUMBAR**

Procedimiento utilizado para la obtención de LCR de la médula espinal tras la punción en el espacio L3-L4 ó L4-L5.

#### **Indicaciones:**

- “Siempre que se piense en ella”.
- Sospecha de infección del SNC (meningitis y/o encefalitis).
- Sospecha de hemorragia subaracnoidea (sin focalidad y con TC normal).
- Otras: Guillain-Barré, hipertensión intracraneal benigna, carcinomatosis meníngea, confirmación de enfermedades desmielinizantes, etc.

**Contraindicaciones:**

- Absolutas: infección de la zona de punción, aumento de la presión intracraneal (retrasar la punción lumbar hasta que se realice una prueba de imagen que pueda descartarla).
- Relativas: alteraciones de la coagulación (Quick < 60%, < 50.000 plaquetas), sospecha de compresión medular espinal, otras.
- Diferida: pacientes inestables o estado epiléptico.

**Indicaciones para la realización de TC previa a punción lumbar:**

1. Sospecha de cuadros clínicos infecciosos agudos del SNC, si existe:
  - Deterioro evidente del nivel de consciencia (confusión, estupor, coma).
  - Crisis comiciales.
  - Focalidad neurológica.
  - Datos de hipertensión intracraneal o herniación progresiva.
  - Fondo de ojo no concluyente (cataratas, asimetría, agitación).
2. Sospecha de meningitis subaguda-crónicas, encefalitis, absceso cerebral.
3. Sospecha de hipertensión intracraneal y/o lesiones intracraneales que produzcan conos de presión o déficit neurológicos focales (riesgo de herniación cerebral).
4. Sospecha de hemorragia subaracnoidea.
5. Sospecha de carcinomatosis meníngea.

**Complicaciones:**

- Cefalea y meningismo postpunción. Puede surgir horas o hasta semanas tras la PL. Se trata con reposo, analgésicos, relajantes e ingesta hídrica.
- Hematomas o hemorragias locales.
- Infección del trayecto de la aguja.
- Dolor lumbar o radicular. Parestesias en EEII.
- Herniación cerebral o enclavamiento amigdalario (fatal en la mayoría de los casos, pero si se hace una PL correcta el riesgo es menor de 0,2-0,3%).

**Técnica:**

Informar al paciente del procedimiento y solicitar el consentimiento informado:

1. Posición del enfermo. Podemos optar por:
  - Posición decúbito lateral: derecho o izquierdo, la cama en horizontal, la línea que une ambas crestas iliacas debe estar perpendicular a la cama. Flexión de las extremidades inferiores sobre el abdomen y flexión anterior de la cabeza y el cuello (posición fetal), el hombro y la cadera deben estar alineados.
  - Posición sentada: piernas colgando en el borde de la cama, brazos apoyados en una almohada o dejando colgar los brazos hacia delante, se pide al paciente que flexione la columna lumbar y la cabeza.
2. Lugar de la punción: punto de intersección de una línea imaginaria entre ambas espinas iliacas anterosuperiores y el eje de la columna vertebral, que correspondería al espacio interespinoso L3-L4, donde hay menos riesgo de puncionar la médula ósea. También se podría hacer en los espacios L2-L3 y L4-L5.
3. Desinfectar la piel con solución antiséptica, aplicándola en espiral desde el punto de punción hacia fuera. Preparar el campo con paños estériles.
4. Infiltrar el anestésico local por planos.
5. Palpar la apófisis espinosa de la vértebra superior y deslizar el dedo hasta palpar la apófisis espinosa inferior, introducir el trocar entre ambas apófisis, con el bisel en dirección cefálica, paralelo al eje de la cama en dirección “hacia el ombligo” con un ángulo 15-30°. Avanzar de forma lenta y continua, al notar una “resistencia” (tras atravesar el ligamento amarillo) retirar el fiador. Puede ocurrir:
  - Que sale LCR: acoplar el manómetro y obtener las muestras necesarias.
  - Si el LCR sale con dificultad, girar el trocar (desobstrucción de su entrada).
  - Si no sale LCR o punción ósea: retirar el trocar hasta la zona subcutánea y elegir nueva dirección.
  - Si se confirma presión de apertura muy elevada: nunca se retirará el fiador del todo. Se obtendrá la mínima cantidad de LCR necesaria

para las muestras. Vigilancia estricta y si se produce deterioro (herniación cerebral), solicitar ayuda urgente a Neurocirugía, posición trendelenburg y administrar manitol al 20%, frasco de 250 ml a pasar en 20-30 minutos.

6. Retirar el trocar con el fiador puesto y aplicar apósito estéril.
7. Cuidados postpunción: reposo durante al menos 2h. Hidratación adecuada. Vigilancia de complicaciones.

La realización de la PL no debe nunca retrasar el tratamiento antibiótico en un paciente con sospecha de meningitis.

En caso de dificultad técnica, puede realizarse guiada por ecografía.

**Localización por ecografía:** se debe usar el transductor de matriz y el paciente tiene que colocarse con la columna flexionada al máximo:

- El transductor se coloca en posición transversal en el centro de la espalda, a nivel de las crestas ilíacas. Los procesos espinales se muestran como picos hiperecoicos con sombra acústica inferior, definiendo la línea media.
- El transductor se desplaza entonces hacia arriba hasta identificar el siguiente proceso espinal, momento en que se gira 90°. Los dos procesos espinales se visualizan ahora en forma de medialuna hiperecoica cóncava. El espacio entre las convexidades hiperecoicas es el espacio intervertebral, y es así donde debe realizarse la punción lumbar.

**CATETERIZACIÓN DE VÍAS VENOSAS CENTRALES**

Punción y canalización de venas de grueso calibre que permiten un acceso directo a las venas cava superior, aurícula derecha o vena cava inferior. El acceso se obtiene de forma percutánea a través de las venas basílica o cefálica del antebrazo, yugular externa, yugular interna, subclavia y femoral. Se puede realizar de forma ecoguiada o siguiendo unas referencias anatómicas. La elección del acceso venoso va a depender de la experiencia del médico, anatomía del paciente, riesgo asociado a la colocación y el uso de la vía venosa central.

**Tabla 9.2.** Ventajas e inconvenientes de los distintos tipos de vía venosa central

| Vía venosa central     | Ventajas   | Inconvenientes  |
|------------------------|--|---|
| <b>Yugular interna</b> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Riesgo mínimo de neumotórax.</li> <li>– Compresión directa si punción arterial accidental.</li> <li>– Punción fácil guiada por ultrasonidos.</li> </ul>   | <ul style="list-style-type: none"> <li>– No para uso prolongado.</li> <li>– Riesgo de punción arteria carótida.</li> <li>– Colapso venoso con hipovolemia.</li> <li>– Difícil acceso mientras se controla la vía aérea en situación de emergencia.</li> </ul> |
| <b>Subclavia</b>       | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Uso prolongado.</li> <li>– Cómodas para los pacientes.</li> <li>– Fácil acceso mientras se controla la vía aérea en situación de emergencia.</li> <li>– Menor colapso con hipovolemia.</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Riesgo de neumotórax.</li> <li>– Difícil compresión si punción arterial accidental.</li> <li>– Riesgo de estenosis u oclusión.</li> </ul>  |
| <b>Femoral</b>         | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Acceso rápido.</li> <li>– No interfiere con las maniobras de reanimación.</li> <li>– No interfiere en el control de la vía aérea.</li> <li>– Sin riesgo de neumotórax.</li> </ul>                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>– Dificultad para mantener estéril.</li> <li>– Aumento del riesgo de trombosis iliofemoral.</li> </ul>   |

**Indicaciones:**

1. Ausencia o dificultad para canalizar un acceso venoso periférico adecuado.
2. Infusiones que no se pueden administrar de forma periférica (drogas vasoactivas, quimioterapia, nutrición parenteral).
3. Monitorización hemodinámica (presión venosa central, parámetros cardiacos, saturación venosa de oxígeno).
4. Terapias extracorpóreas (terapia renal sustitutiva, plasmaféresis).

5. Colocación de dispositivos: marcapasos endovenoso temporal, filtro de vena cava, catéter en arteria pulmonar.

**Contraindicaciones:**

- Trombopenia y/o coagulopatía.
- Infección en la zona de punción.
- Distorsión anatómica o dispositivos intravascular en la zona de punción.
- Cirugía o radioterapia en la zona de punción.
- Síndrome de vena cava superior, contraindicada la canalización de VVC yugular y subclavia.
- Neumotórax: contraindicada la canalización de VVC subclavia contralateral.
- Reanimación cardiopulmonar: contraindicada la canalización de VVC yugular y subclavia, ya que necesitaríamos parar las maniobras de reanimación.

**Complicaciones:**

- Hemorragia, hematoma (suele ser por la canalización errónea de la arteria acompañante. Se solucionará comprimiendo vigorosamente durante tiempo prolongado).
- Malposición o trayecto anómalo del catéter.
- Neumotórax, hemotórax.
- Lesión plexo braquial, nervio frénico o ganglio estrellado. Lesión estructuras mediastínicas.
- Infección: local, sepsis asociada a catéter.
- Trombosis venosa, sobre todo femoral, embolismo pulmonar.
- Embolismos (aéreo, catéter).
- Arritmias, perforación ventricular.
- Lesión conducto torácico (quilotórax), en lado izquierdo.

**Vía venosa subclavia (VVS):**

Es una alternativa excelente para personal con experiencia en el control de vías venosas centrales por sus ventajas: anatomía relativamente constante y, a largo plazo, mejor tolerancia y menor riesgo de infección que

otros accesos venosos centrales. Su principal inconveniente es la aparición con más frecuencia de complicaciones graves, sobre todo, neumotórax.

**Anatomía:** recorre un trayecto por debajo de la clavícula, por encima de la primera costilla, delante de la arteria subclavia que es algo más superior y profunda a la vena.

**Técnica:**

- Posición del enfermo en decúbito supino posición de Trendelenburg a 30°, con brazos unidos al cuerpo, cabeza girada contralateral al punto de punción.
- Aplicación de solución antiséptica sobre la piel, colocación de palos estériles e infiltración del anestésico local.
- Lugar de la punción: borde inferior de la clavícula, en la unión el tercio medio con el tercio interno, se realiza la punción a 1 cm debajo de la clavícula.
- Técnica de SELDINGER:
  - Punción con bisel de aguja hacia arriba, en dirección borde superior del yugulum esteral.
  - Penetrar la aguja aspirando y el enfermo en espiración.
  - Al llegar la sangre a la jeringuilla, retirarla sosteniendo con firmeza la aguja con el dedo y taponando su salida.
  - Introducir la guía metálica a través de la aguja (15-20 cm) y retirar la aguja.
  - Practicar una pequeña incisión cutánea para introducir y retirar el dilatador a través de la guía metálica.
  - Introducir el catéter venoso central al través de la guía (15-18 cm en el lado derecho o 17-20 cm en el lado izquierdo).
  - Retirar guía metálica.
  - Conectar con el sistema de infusión y comprobar.
  - Fijar el catéter con puntos de sutura a la piel.
  - Apósito local.
  - Solicitar control radiológico.

**Vía venosa yugular interna (VVYI):**

Muchos autores la consideran la vía de elección por su fácil canalización, elevada probabilidad de éxito y menor incidencia y gravedad de complicaciones respecto a la subclavia. Además, posibilita la punción de ambos lados del cuello dado el bajo riesgo de neumotórax.

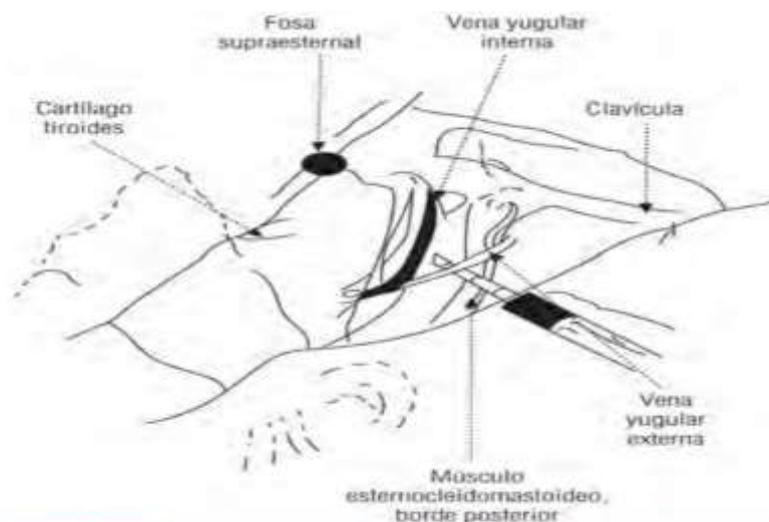
Anatomía: La VYI forma parte del paquete vascular del cuello, se sitúa lateralmente a la arteria carótida común y está cubierta por el músculo esternocleidomastoideo en su porción cervical.

**➤ Acceso por vía posterior:**

Para el acceso por vía posterior se utilizan como referencias la vena yugular externa, el cartílago tiroides y el pabellón auricular.

**Técnica de canalización:**

- Colocación del paciente en decúbito supino, en posición de Trendelenburg con 10° de inclinación y la cabeza rotada hacia el lado contrario de la vena yugular que se va a canalizar.
- Localización del punto de punción, trazando, en el borde posterior del músculo esternocleidomastorideo, una línea transversal al cartílago tiroides, y se punciona justo al lado del lugar donde la vena yugular externa cruza este músculo.
- Infiltración en la zona del punto de punción de un anestésico local, dirigiendo la aguja hacia la fosa supraesternal, penetrando por debajo del músculo con una inclinación de 45° y aspirando, para evitar introducir el anestésico en el torrente sanguíneo. Aproximadamente, la vena yugular se encuentra a una profundidad de 1,5 – 2,5 cm.
- Conexión de la aguja de aproximación a la jeringa estéril y localización de la vena yugular en dirección a la fosa supraesternal. A la vez que la aguja penetra, se aspira hasta que la sangre fluya libremente.
- A continuación se realiza la técnica de Seldinger.



**Figura 195.9** Referencias anatómicas para canalizar la vena yugular interna por vía posterior.

### Complicaciones:

- \* Neumotórax.
- \* Lesión del plexo braquial.
- \* Lesión de la carótida y hematomas.
- \* Trastornos del ritmo cardíaco.
- \* Lesión cardíaca y derrame pericárdico.

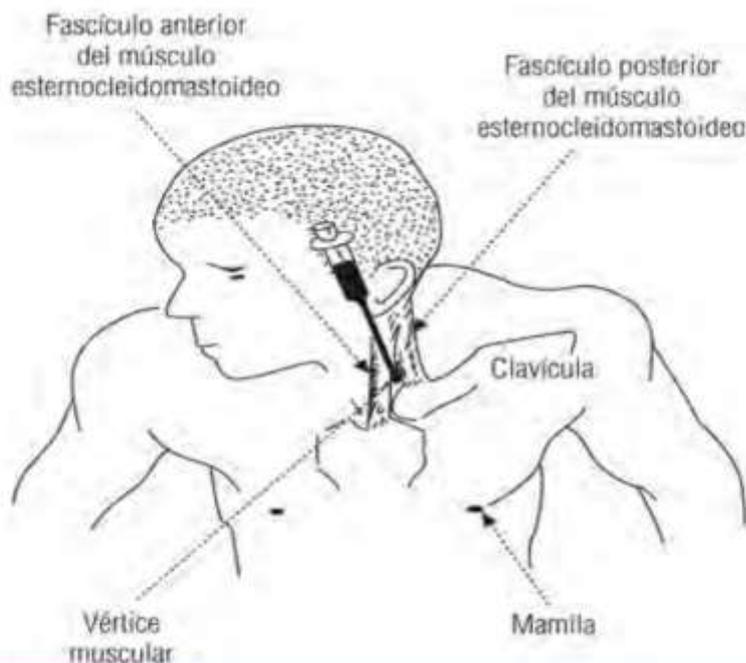
### ➤ **Acceso por vía medida:**

El acceso a la vena yugular se realiza en el vértice del triángulo formado por los fascículos esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo.

### Técnica de canalización:

- Colocación del paciente en la misma posición que para el acceso posterior, y una vez localizadas las referencias anatómicas descritas, y la arteria carótida por el pulso, se desplaza la carótida con la mano izquierda hacia la línea media.
- Tras la anestesia local de la zona, se conecta la aguja de aproximación a la jeringa estéril y se localiza la vena yugular en dirección caudal y posterior con un ángulo de 45°, utilizando como referencia la mamila del mismo lado de la vena que se va a canalizar. A la vez que la aguja penetra, se aspira hasta que la sangre fluya libremente.

- Una vez localizada la vena yugular, se realiza la técnica de Seldinger.



**Figura 195.12** Referencia anatómica para canalizar la vena yugular interna por vía media.

### Complicaciones:

- \* Las mismas que las del acceso posterior.
- \* La realización de la técnica guiada por ecografía tiene menor número de complicaciones y menos tiempo de ejecución.

### Vía Vena femoral.

Alternativa útil para personal sin experiencia por alta probabilidad de éxito y baja tasa de complicaciones.

Anatomía: para encontrar la posición de la vena femoral: trazar una línea imaginaria desde la espina ilíaca imaginaria desde la espina ilíaca anterosuperior a la sínfisis púbica. La arteria femoral se encuentra en la unión del tercio medio e interno la vena femoral queda a 1-2 cm medial a la palpación de la arteria femoral.

**Complicaciones:**

- Hemorragia.
- Trombosis venosa.
- Canalización arterial con isquemia del miembro afectado.

Los catéteres permanentes que se utilicen para la canalización de la vena femoral deben ser de una longitud que permita localizar la punta del catéter en el tórax.

**Técnica:**

- Posición del enfermo: en decúbito supino y con la extremidad inferior extendida y en discreta abducción de cadera.
- Lugar de punción: abordaje a 1-2 cm medial a la arteria femoral y a unos 3 cm debajo del ligamento inguinal con aguja en dirección 45° hacia la vena respecto al plano cutáneo.
- Resto de la técnica, igual que vía subclavía y femoral (Seldinger).

**ACCESO INTRAÓSEO**

Tanto la SEMES, AHA y ERC así como otros expertos internacionales en las urgencias y emergencias establecen que tras **(dos-) tres intentos** de acceso venoso periférico o después de transcurridos **(60-) 90 segundos** de intentos sin éxito se debería plantear la utilización de una vía intraósea como alternativa de elección recomendada. Asimismo tanto el ERC como la AHA establecen a la vía intraósea como primera alternativa a la vía venosa periférica en caso de parada cardiorrespiratoria. Múltiples estudios internacionales consultados vienen a corroborar estos datos demostrando que la vía IO es una forma rápida de obtención de un acceso vascular eficaz, con un tiempo medio de obtención que va desde menos de un minuto hasta un máximo de seis minutos suponiendo por tanto una gran ventaja sobre la obtención de una vía venosa de acceso central.

(PD: he buscado en las guías RCP de la ERC, la AHA, y en ambas recomiendan a IO cuando la vía venosa periférica no es posible y no es precoz. En la mayoría de los artículos dicen que si en 60-90 seg o tras 2-3 intentos no se ha cogido una via periférica se debe coger una IO y en situación de parada recomiendan la IO por la rapidez pero que de 1ª sigue apareciendo la venosa periférica).

Si el paciente está consciente aparte del antiséptico local deberemos anestesiarse previamente la zona con 1-2 ml de lidocaína al 1-2 %.

La cavidad medular de los huesos largos posee una gran red de capilares sinusoides que con fluyen en un seno venoso central, lo cual permite el paso de los fármacos y fluidos a la circulación general con una rapidez similar que si fueran infundidos por una vena periférica. El **inicio de acción y la biodisponibilidad también es similar al acceso venoso.**

### **INDICACIONES:**

La vía intraósea está indicada, no sólo en situaciones de parada cardiorrespiratoria sino en aquellas en las que existe riesgo vital en las que no es posible canalizar una vía venosa periférica como las siguientes:

- Shock
- Pacientes que presenten edemas severos
- Anafilaxia
- Estatus epiléptico
- Grandes quemados
- Estados de deshidratación severa
- Obesidad severa
- Dificultad de acceso al paciente como en situaciones de atrapamiento
- Politraumatizados
- Hipovolemia
- Hipotermia
- Cualquier caso en el que por colapso circulatorio no se puede tener acceso venoso, ya sea por origen traumático o médico
- Equipo de protección ante accidente Nuclear, Radiológico, Biológico y Químico (NRBQ) ya que nos imposibilita tener destreza para la canalización venosa

Todas ellas situaciones en las que bien por la situación fisiológica del paciente no es posible acceder a una vía venosa o bien por las condiciones

externas, mala visibilidad, imposible acceso al paciente de manera correcta etc...

En general siempre que resulte de extrema dificultad la canalización de vía venosa, y este retraso sea un riesgo para la vida del paciente o para su salud se considerará la vía intraósea como la vía de elección antes de intentar la canalización de una vía endotraqueal o central, considerándose esto tanto en adultos como en niños y quedando recogido en los protocolos de diversas asociaciones como Advanced Trauma Life Support (ATLS).

Varias de las mismas como la Emergency Nursing Association (ENA) o la European Resuscitation Council (ERC) también establecen como criterio que si tras 90-120 segundos o 2-3 intentos en paciente crítico no se ha podido asegurar una vía venosa periférica se tratará mediante acceso intraóseo

También se considera una vía de acceso válida para la toma de muestras de sangre para la determinación de gases y valores bioquímicos.

En el campo de la pediatría también es un acceso muy considerado, utilizándose en menores de 6 años tras 3 intentos fallidos de acceso venoso periférico, yendo incluso a la cabeza antes de los estudios más recientes, considerando en ocasiones la técnica como menos indicada en adultos por la dureza de la corteza ósea.

El Grupo Español de RCP Pediátrica y Neonatal también considera dicho acceso como el segundo de elección tras 3 intentos o 90 segundos de no conseguir vía venosa periférica.

Hay que considerar esta vía de acceso como una medida de carácter temporal, haciendo énfasis en esto, no se recomienda su uso durante más de 24horas.

MANUAL TOLEDO 2021: 1ª alternativa , tanto en niños como en adultos en caso de dificultad en la canalización de acceso venoso periférico en situaciones de emergencia como en el shock, PCR, grandes quemados, politrauma,...

JIMENEZ-MURILLO: PCR, Shock, traumatismo grave con inestabilidad hemodinámica, quemaduras extensas, estatus epiléptico,

siempre y cuando después de 60 segundos no se haya conseguido canalizar una vía venosa periférica.

### **VENTAJAS:**

- Disponemos de un avía de administración de fármacos y fluidos que no sufre colapso cuando el paciente entra en estado de shock.
- Aunque en un principio la punción se hace un poco “a ciegas” las referencias anatómicas disponibles para identificar el lugar correcto de punción son fáciles de identificar en la práctica totalidad de los pacientes independientemente de su estado.
- La velocidad de infusión de fluidos y fármacos es equivalente a una vía venosa de acceso periférico, alcanzando niveles en la circulación sistémica general en menos de 10 segundos.
- Alternativa eficaz y segura en los casos en los cuales la dificultad de conseguir un acceso venoso periférico convencional demore más de 90 segundos.
- Posibilidad de infundir rápidamente grandes volúmenes de soluciones de fluidos, fármacos y hemoderivados. Aunque el sistema de infusión por goteo de gravedad funciona normalmente de una manera suficiente para nuestras necesidades, se recomienda el empleo de un presurizador ya que mejora la velocidad del flujo en mililitros por minutos que podemos administrar en caso de requerir el paciente la administración de volumen.
- Permite la extracción de muestras sanguíneas para análisis de la misma y valoración del estado del paciente.
- Complicaciones mínimas y generalmente de poca gravedad. Se ha estimado en un 5% la tasa de infección en el lugar de punción.
- Alta tasa de éxito (85%) en el primer intento empleando para ello solo 30 a 60 segundos.
- La curva de aprendizaje de esta técnica para el personal sanitario es relativamente sencilla y corta de tiempo.

### **CONTRAINDICACIONES:**

(PD: me he encontrado en varios artículos que no suele existir contraindicaciones absolutas, incluso en el de Toledo tpc hace referencia a c. absolutas. El intento fallido previo de IO en algunos contraindica un

nuevo intento en la misma extremidad pero en otros dice que lo puedes intentar más proximal).

Para JIMENEZ-MURILLO son todas RELATIVAS. En manual TOLEDO 2021 las nombra como “POSIBLES CONTRAINDICACIONES” no distingue entre absolutas ni relativas.

### **Absolutas:**

- Fractura ósea en el lugar donde se quiere puncionar.
- Intento fallido previo de vía IO. Se debe evitar puncionar de forma repetida la misma zona ya que aumenta el riesgo de complicaciones como infecciones, fracturas de hueso o formación de hematomas en la zona. En caso necesario se intentará una punción en posición más proximal si se utiliza el mismo hueso o idealmente se intentará puncionar otro disponible.

**Relativas** (aquellas en las cuales el beneficio que podemos obtener del empleo de esta técnica supera con creces las posibilidades de causar un perjuicio al paciente por su uso, de otro modo sería que su no utilización y a falta de otras alternativas más seguras puede suponer con alta probabilidad un perjuicio importante para el paciente):

- Tumores óseos en el hueso a puncionar.
- Osteopetrosis diagnosticada.
- Osteogénesis imperfecta.
- Celulitis en la zona.
- Quemaduras en la zona de punción.
- Osteomielitis en la zona.
- Paciente con traumatismo abdominal grave. En este caso se limita a punción de huesos de la extremidad inferior.
- Pacientes portadores de prótesis ortopédica en la zona.
- Se trata de una vía de empleo idealmente en situaciones de urgencia médica, por lo tanto de empleo temporal, no debiendo prolongarse su uso más allá de 24h. Pasado este periodo se intentará sustituir por una vía periférica o central según se decida en cada caso.

### COMPLICACIONES:

La técnica de inserción de una vía intraósea se puede catalogar como sencilla si es realizada por personal entrenado. Las principales complicaciones derivan de una mala técnica y falta de experiencia del personal sanitario. Entre ellas nos podemos encontrar:

- \* Extravasación de fluidos y fármacos en los tejidos circundantes al lugar de punción derivados de una mala colocación y posición incorrecta de la aguja.
- \* Síndrome compartimental por traumatismo excesivo de la zona.
- \* Infecciones tales como celulitis y osteomielitis del hueso. Aquí juega un papel importante la asepsia a la hora de realizar la técnica así como su mantenimiento durante más tiempo del recomendado. Recordemos que se recomienda su sustitución por otro acceso venoso periférico o central a partir de las 24h de empleo.
- \* Embolia grasa procedente de la médula ósea a la circulación. Poco frecuente y normalmente suelen ser pequeños émbolos con escasa repercusión clínica.
- \* Fractura del hueso por la punción. No se recomiendan punciones repetidas en la misma zona.
- \* Lesión del cartílago de crecimiento en niños. Para evitarlo las guías establecen unos márgenes de seguridad en base a unas referencias anatómicas fácilmente identificables.
- \* Sepsis y shock séptico. Del mismo modo que la celulitis y osteomielitis en relación con poca asepsia en la técnica y tiempo prolongado de empleo.

### REGIONES ANATÓMICAS DE PUNCIÓN:

- **Tuberosidad tibial anterior.** Es especialmente recomendada en **menores de 6 años**, si bien también puede ser empleada en adultos. El punto exacto se localiza 2 cm en dirección distalmente a esta tuberosidad tibial en la región antero-medial de la tibial. Según estas indicaciones de punción lograremos preservar el cartílago de crecimiento y dispondremos de una zona con un periostio más delgado y por tanto de más fácil punción para el operador sanitario. La profundidad de penetración de la aguja durante la técnica se

aconseja sea de aproximadamente 1 cm en niños y 2 cm en adultos. Inserciones más profundas conllevan un aumento del riesgo de atravesar la cortical opuesta y por tanto de producir una extravasación además de no lograr nuestro propósito de infundir líquidos y fármacos a la circulación general.

Otras localizaciones menos utilizadas, bien porque interfieren durante la posible fase de resucitación de un paciente o bien porque sus referencias anatómicas son más difíciles de identificar y presentan mayor potencial de complicaciones son:

- **Esternón, a nivel del 2º-3º espacio intercostal** (mayores de 3 años y siempre que no esté en PCR).
- **Clavícula.**
- **Hueso calcáneo del pie.**
- **Trocánter mayor del fémur.**
- **Región antero-superior de la espina iliaca pelviana.**
- **Epífisis proximal del húmero.**
- **Fémur distal, unos 2-3 cm proximal al cóndilo femoral externo.**
- **Maléolo externo del tobillo.**
- **Epífisis distal del primer metatarsiano del pie.**
- **Metáfisis distal del radio.**

En **pacientes mayores de 6 años y adultos** el punto ideal de inserción se localiza en el maléolo tibial interno en la región distal de dicho hueso. Esta es una zona fácilmente identificable y de fácil palpación por parte del profesional.

- **Maleolo tibial interno.**

## **TIPOS DE INSTRUMENTAL Y DISPOSITIVOS MÁS FRECUENTES:**

1. Dispositivos de aplicación y accionamiento manual. Son los más sencillos y más económicos. Como ventaja, al accionarse de forma manual el operador con experiencia puede percibir el momento en que la aguja atraviesa la cortical del hueso y queda alojada en la médula. Como inconveniente, requieren de una cierta fuerza física a aplicar por

parte del personal y en base a la mecánica manual su inserción es por lo general más lenta y dolorosa para el paciente.

2. Pistola o sistema tipo taladro : su indicación más adecuada de uso es para empleo a nivel tibia proximal. Seguro, tiempo de colocación menos de 1 minuto, escasas complicaciones, desechable, regula la profundidad de inserción de la aguja previa a la aplicación.
3. Taladro intraóseo modelo EZ-IO-ARROW: más caro, ligero y fácil manejo. Todas las agujas que emplea tienen el mismo grosor y se diferencian en cuanto a la longitud.

### **¿QUÉ SE PUEDE ADMINISTRAR POR VÍA IO y SU EFICACIA?:**

La vía intraósea y endovenosa son dos técnicas de acceso al paciente prácticamente similares a la hora de su potencial uso en los tratamientos de urgencias. Está permitido la administración de cualquier suero cristalino y coloide que se pueda administrar también por vía intravenosa. Las dosis y los volúmenes a emplear serán por tanto los mismos que para la vía intravenosa. El inicio de actuación es similar alcanzando concentraciones plasmáticas y una vida media de eliminación en el organismo equivalente a la de las vías venosas centrales y periféricas. Se recomienda en este caso especialmente la infusión posterior de un pequeño bolo de unos 5-10 cc de suero salino fisiológico para favorecer la dispersión del fármaco así como para reducir el riesgo de obstrucción de la aguja por un coágulo de sangre.

Los flujos de infusión alcanzados varían en función de la edad del individuo, del calibre de la aguja insertada, del tipo de aguja empleada, de la zona de punción elegida y del uso de sistemas de infusión a presión o solo el empleo de la infusión por gravedad.

Bibliografía:

- RECOMENDACION DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE ENFERMERIA DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS SOBRE INSERCIÓN, CUIDADOS, USO Y MANTENIMIENTO DE LA VÍA INTRAÓSEA PARA LOS PROFESIONALES DE LOS EQUIPOS DE URGENCIAS Y EMERGENCIAS.
- Vía Intraósea. Últimas recomendaciones del Comité Europeo de Resucitación (ERC). January 2007
- Revista electrónica de portales médicos. Via intraósea ¿cómo, cuándo y por qué? Abril 2021
- Manual urgencias Toledo 2021.
- Manual urgencias JIMENEZ-MURILLO 6ª Edición.