SECIP

SOCIEDAD Y FUNDACIÓN ESPAÑOLA DE CUIDADOS INTENSIVOS PEDIÁTRICOS

PROTOCOLO DE ECOGRAFÍA EN ENFERMERÍA

	REALIZADO	REVISADO	APROBADO
FECHA	Enero 2020		Grupo de Trabajo ____
NOMBRE	Ana Yanguas Gomez[1] María Sánchez Porras[2] Marta García Trigo[1] Elena Barahona Muñoz[1] Pedro Cárdenas López[1] Maria Luisa Luaces Crecis[1] Josefa Sosa Carmona[1]		
CARGO	[1]DUE. UCIP Hospital Ramón y Cajal. [2]Médico Adjunto UCIP Hospital Ramón y Cajal.	[1]Médico Adjunto UCIP. Hospital ___ [2]Médico Adjunto UCIP. Hospital____	
REVISION	Enero 2023 (habitualmente 3 años desde realización)		

Índice

1. Ecografía en intubación endotraqueal
2. Exploración de la vejiga.
3. Ecografía del nervio óptico.
4. Reflejo pupilar.
5. Medida de la vena cava.
6. Canalización accesos vasculares.
7. Inserción de sondas.
8. Guía rápida
9. Bibliografía

1. Ecografía en intubación endotraqueal

UTILIDADES

Las características ecográficas de una correcta intubación traqueal son :

- No se observa distensión esofágica (el esófago es una cavidad virtual), por lo tanto el tubo se encuentra en el interior de la tráquea. En caso de intubación esofágica el mismo se observa dilatado.
- Se aprecia deslizamiento de las pleuras y motilidad de hemidiafragmas en ambos hemitórax (se descarta intubación selectiva).

1. ELECCIÓN DE SONDA.

- Sonda lineal, de alta frecuencia.

2. COMPROBAR INTUBACIÓN.

- Plano transversal, escotadura supraesternal (figura 1)

-Si se visualizan dos columnas de aire, la intubación será esofágica. (fig 2)

Si se visualiza una sola columna de aire, el paciente estará intubado. (fig. 3)

Fig 1. Plano ecográfico: escotadura supraesternal.

Fig 2. Intubación esofágica (doble columna de gas)

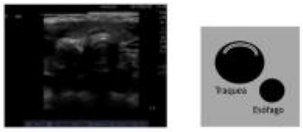


Fig 3. Intubación traqueal (una columna de gas).

3. COMPROBACIÓN DESLIZAMIENTO PULMONAR TRAS INTUBACIÓN.

- 5º -7º Espacio intercostal linea axilar anterior y posterior en ambos hemitórax.

- En caso de intubación selectiva derecha, solo se moverá la pleura derecha; retirando el TET progresivamente se recupera el sliding pleural en hemitorax izquierdo. Fig. 4.

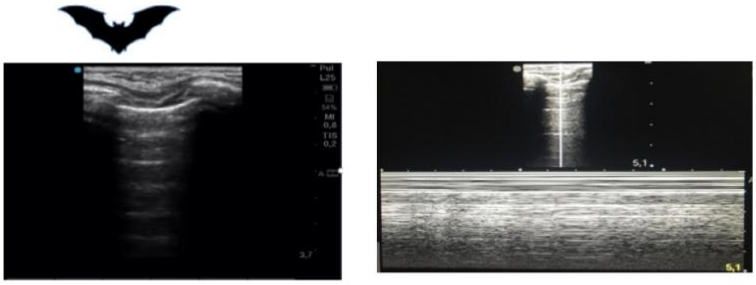


Fig 4. Signo del murciélago y líneas A. Signo de la orilla de mar. Modo M de deslizamiento pleural normal.

2. Exploración de la vejiga

UTILIDADES

- Valorar globo vesical y necesidad de sondaje (medición contenido vesical).
- Comprobar normoposicionamiento de sonda vesical.
- Situaciones de difícil exploración: Obesidad, patología abdominal, pediatría, abdomen doloroso

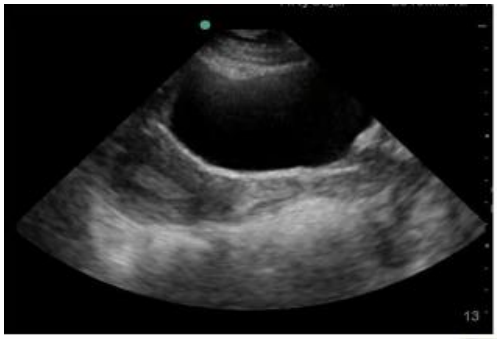
EQUIPAMIENTO.

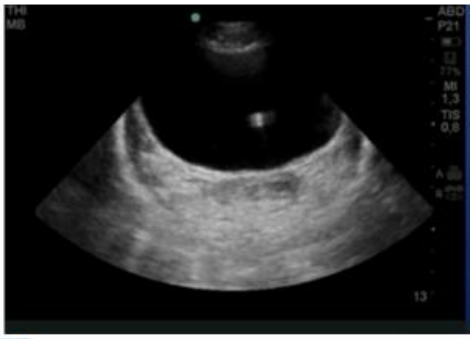
- Sonda convex (baja frecuencia):
- Modo 2D.

TECNICA DE EXPLORACIÓN.

1- CORTE TRANSVERSAL.

- Sonda en zona suprapúbica.
- Angulo aproximado de 60 grados.(Fig 1)
- Ajustar profundidad a características del paciente.
- Marcador de la sonda en la derecha anatómica del paciente.
- Punto referencial de imagen ecográfica en lado izquierdo de pantalla.
- Obtenemos una imagen anecoica redondeada (vejiga).(Fig. 2 y 3)





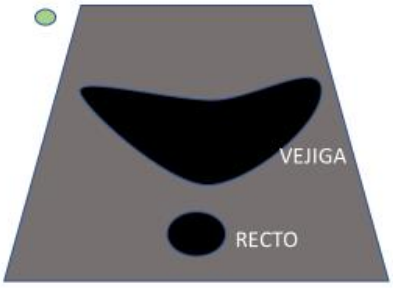


Fig 2 Imagen de vejiga llena. (Corte transversal).

Fig 1. Corte transversal, ángulo 60º.

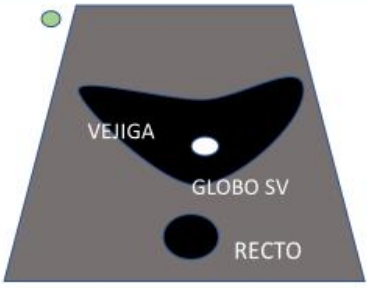
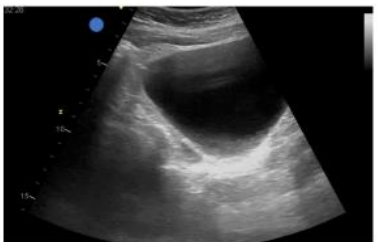


Fig 3.Imagen de vejiga llena con sondaje vesical. (Corte transversal).

2- CORTE LONGITUDINAL.

- Sonda zona suprapúbica.
- Marcador de la sonda en dirección craneal.
- Punto referencial de imagen ecográfica en lado izquierdo de pantalla. (punto de color en la pantalla).
- Obtenemos una imagen anecoica con forma de pera (vejiga). Fig 4.



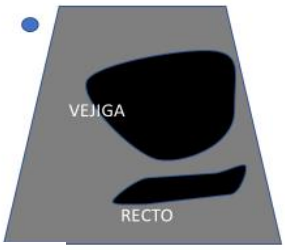


Fig4. Imagen de vejiga (plano longitudinal).

MEDIDA DE VOLUMEN VESICAL.

- La medida del volumen vesical se realiza obteniendo 3 medidas a partir de imágnes en dos dimensiones.
- Eje tranversal: Diámetro anteroposterior y lateral. Fig 5 y 6.
- Eje longitudinal: Diámetro sagital. Fig 7.

Obtenemos la medida realizando la siguiente fórmula:

PVR X 0,5= D.AP X D. LATERAL X DIAMETRO SAGITAL. Fig.8.

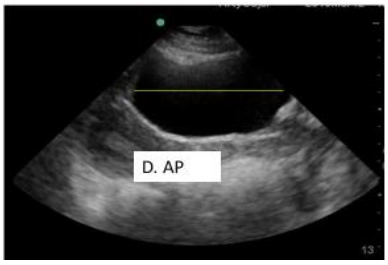


Fig 5. Diámetro anteroposterior (corte transversal)

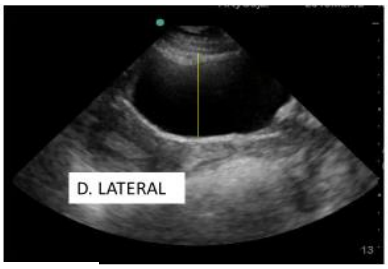


Fig 6. Diámetro lateral (corte transversal).

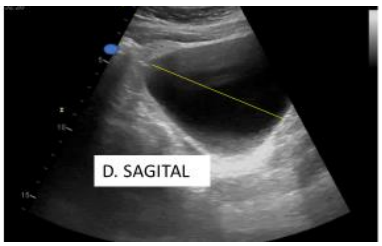


Fig 7. Diámetro sagital (corte longitudinal)

PVR= 0,5 X
DIAMETRO AP X
DIAMETRO LATERAL X
DIAMETRO SAGITAL

Fig 8. Fórmula cálculo volumen vesical.

3. Ecografía del nervio óptico

UTILIDADES

- La medición del diámetro de la vaina del nervio óptico (VNO) permite estimar de modo no invasivo la presión intracraneal (PIC).
- Posible alternativa a la fundoscopia, ya que no precisa dilatación pupilar (no interfiere en la exploración neurológica).
- Sencilla, reproducible y muestra una adecuada correlación con las mediciones de la presión intracraneal.

EXPLORACIÓN.

- Elección de software oftálmico en el ecógrafo, o en su defecto software venoso.
- Paciente en decúbito supino.
- Sonda lineal de alta frecuencia.

- Aplicamos sobre el párpado el transductor, (Fig 1A) e identificamos en plano transversal la VNO como una imagen hipoecoica retro bulbar cuyo diámetro debe ser medido a 3mm de profundidad desde la retina. (fig 1B y C). Medición del ancho de la vaina de mielina que rodea el nervio óptico.

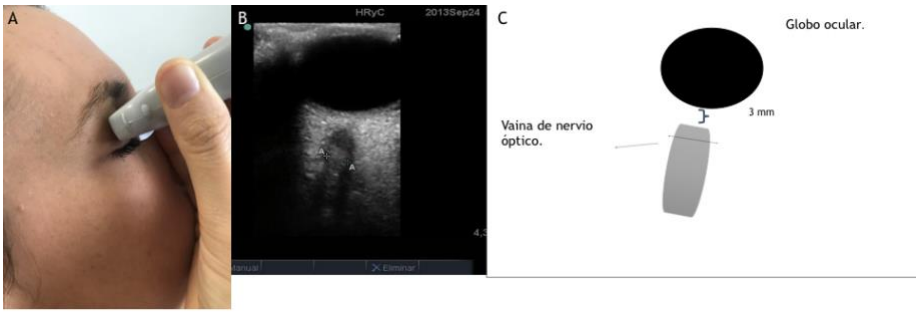


Fig 1. A. Transductor sobre el párpado.
Fig 1. B y C. Imagen en plano transversal de la vaina del nervio óptico.

Edad	Diámetro normal VNO	HTIC
NIÑOS		>5mm
1 año 2 años	<4mm 4,5-5mm	
ADULTOS	5-5.7mm	>5-5,7mm

4. Reflejo pupilar

UTILIDADES

- Valoración pupilar en enfermos de difícil exploración
  - Altos niveles de sedación y pupilas puntiformes.
  - Imposibilidad de apertura palpebral (edema postcirugía o trauma ocular). Fig 1.

Fig 1. Valoración reflejo pupilar en postcirugía.

EXPLORACIÓN.

- Sonda: Lineal alta frecuencia (10Mhz).
- Paciente de decúbito supino.
- Elección de software oftálmico en el ecógrafo, o en su defecto software venoso.
- Corte transversal (Fig 2) o corte longitudinal (Fig 3) visualizamos pupila redonda y vemos reflejo pupilar iluminando pupila contralateral. (Fig. 4) .
- Medición de ambas pupilas para valorar posible anisocoria. (Fig. 5 y 6)

Fig 2. Corte transversal.

Fig 3. Corte longitudinal .

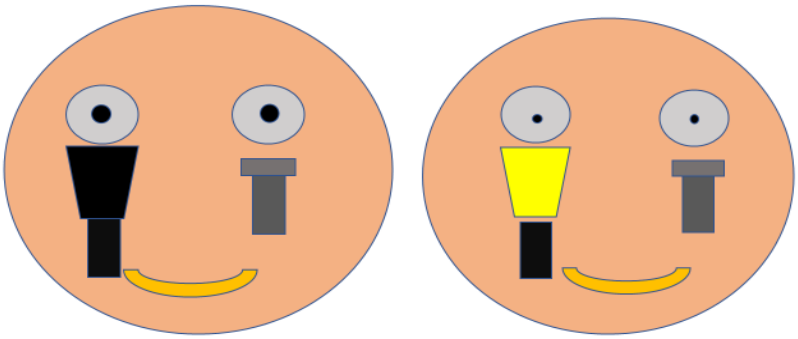


Fig 4. Valoración de reflejo pupilar, iluminando la pupila contralalateral.

Fig 5. Medida pupila derecha.

Fig 6. Medida pupila izquierda.

5. Medida de vena cava

UTILIDADES

- En pacientes hemodinámicamente inestables, indicará si el paciente se podría beneficiar de una expansión de volumen.

EQUIPAMIENTO:

- Sonda convexa de baja frecuencia. Modo 2D y M.

TÉCNICA DE EXAMEN:

- Marcador de la sonda en derecha anatómica del paciente.
- Punto referencial de imagen ecográfica en lado izquierdo de la pantalla.
- Paciente decúbito supino.
- Ventana subcostal (eje de cavas) debajo del apéndice xifoides.
    - corte transversal: en este corte visualizaremos la columna vertebral a nivel central, y a ambos lados, aorta y vena cava inferior (VCI) . La VCI se colapsa con la respiración del paciente al tener una pared más fina que la aorta, siendo la aorta más gruesa y teniendo esta un latido más diferenciado.

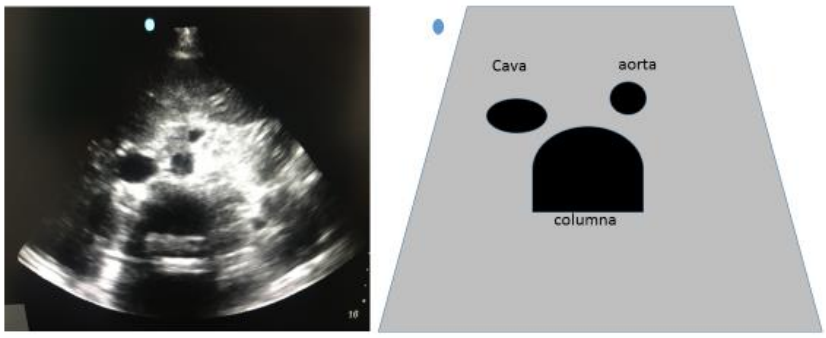


Fig 1. Corte transversal ventana subcostal.

- Corte longitudinal: Una vez localizada la VCI, cambiaremos el plano a uno longitudinal, en el que veremos como la VCI se va alargando y acaba insertándose en la aurícula derecha (AD). Fig 2.

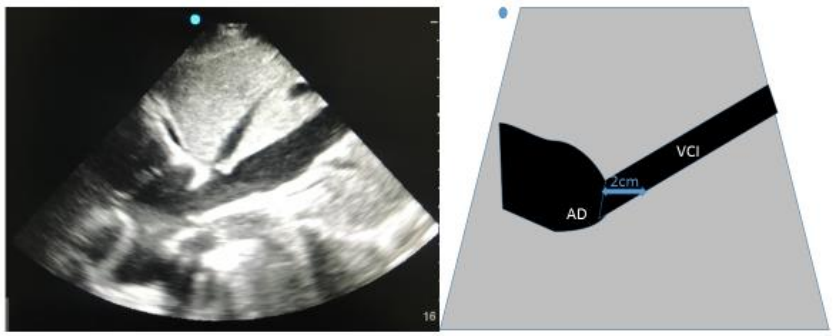


Fig 2. Corte longitudinal ventana subcostal.

- El diámetro de la VCI deberá ser valorado a 2 cm de la unión de la aurícula derecha y la VCI. (1)

MEDIDAS

- Modo M.
- La VCI varía en función de la respiración del paciente, tomaremos el valor máximo y el mínimo. En Respiración espontánea: Inspiración = valor mínimo; Espiración = Valor máximo. Fig 3.

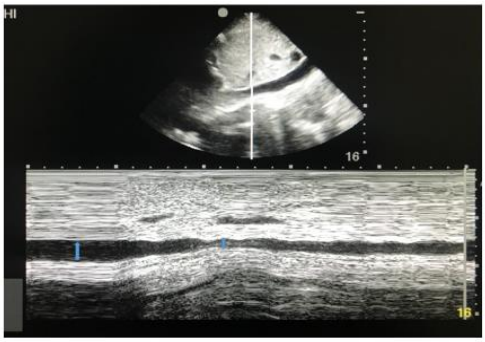


Fig 3. Modo M. Medida indice colapsabilidad.

Índice de colapsabilidad: {(Valor máximo – valor mínimo)/ Valor máximo} X 100.

Si el índice de colapsibilidad es mayor de un 50%, el paciente podría beneficiarse de infusión de líquidos.

Una distensión de VCI superior al 18 % en pacientes con ventilación mecánica y relajados predice la respuesta positiva a volumen. Dicha cifra se calcula con el índice de distensiblidad.

Índice de distensibilidad: {(VCI insp – VCI esp) / VCI insp } X 100

Ventilación mecánica: Inspiración = valor máximo; Espiración = valor mínimo.

6. Canalización de accesos vasculares

UTILIDADES

- Localizar y canalizar vías centrales de acceso periférico.
- Comprobar posicionamiento de PICC.

VENTAJAS.

- Localizar vasos trombosados.
- Identificar válvulas venosas.
- Disminuir los tiempos de canalización (aumenta la tasa en el primer intento).
- Disminuir la tasa de complicaciones.
- Evitar la transfixión de la estructura vascular.
- Localizar la punta del catéter.

CANALIZACIÓN ECOGUIADA

1. ELECCIÓN DE SONDA

- Sonda lineal de alta frecuencia (7,5 – 10 MHz).

2. LOCALIZACIÓN DE VASO.

- Vena basílica: Fig. 1
    - Vía de mayor calibre (8mm).
    - Recta en la parte superior del brazo.
    - Mejora colocando el brazo a 90º con respecto al cuerpo.
    - Trayecto directo a vena axilar.
    - Inconveniente: cercanía a la arteria axilar.
- Vena cefálica: Fig 2.
    - Fácil acceso para la inserción y posterior mantenimiento.
    - Fácil de palpar y localizar visualmente.
    - El vaso puede ser pequeño con recorrido tortuoso (6mm).
    - Unión de la vena axilar en un ángulo que puede dificultar su avance.
    - El vaso se estrecha a medida asciende por el brazo.
- Vena braquial. Fig 3
    - Vaso de gran tamaño.
    - Vía habitualmente preservada incluso en casos de numerosos tratamientos intravenosos.
    - Proximidad del nervio y del paquete vasculo-nervioso.

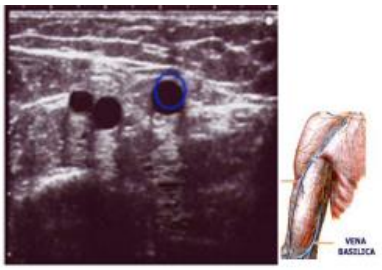


Fig1. Corte transversal de vena basílica.

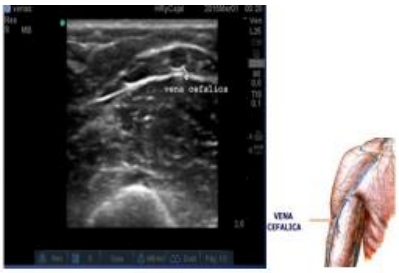


Fig 2. Corte transversal de vena cefálica

Fig 3. Corte transversal de vena braquial.

3. ELECCIÓN DE VASO.

- Mayor calibre.
- Trayecto más recto.
- Ausencia de válvulas.
- Lejos de arterias y nervios.
- Más confortable para el enfermo.

- Menor riesgo de infección.
- Mayor facilidad de fijación.

4. DIFERENCIA ENTRE ARTERIA Y VENA

- Arteria: estructura redonda, de paredes gruesas, pulsátil, de menor calibre y que no colapsa al presionar el transductor.
- Vena: estructura más ovalada, de paredes más finas, no pulsátil, de mayor calibre y que colapsa al presionar el transductor. (Fig 4, 5, 6 y 7).

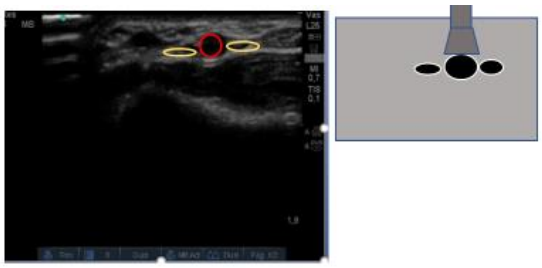


Fig 4. Arteria y venas al comprimir con transductor.

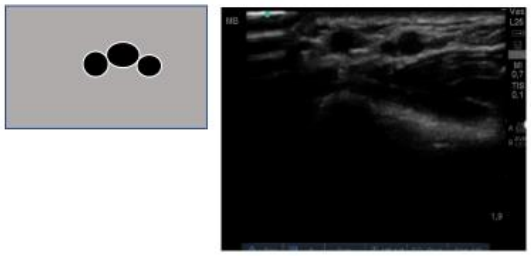


Fig 5. Arteria y venas sin comprimir con transductor.

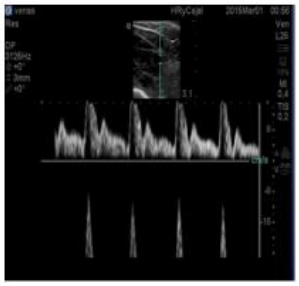


Fig 6. Imagen de arteria con Doppler.

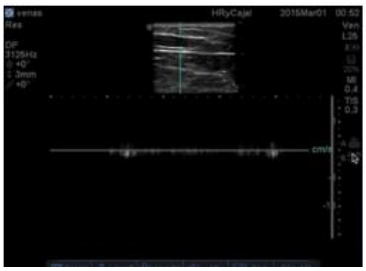
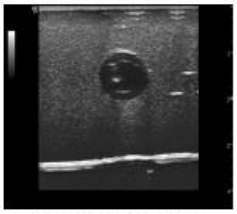


Fig 7. Imagen de vena con Doppler

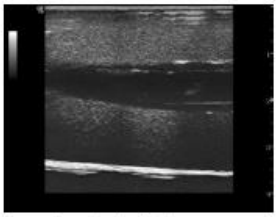
5. ELECCIÓN DE PLANO ECOGRÁFICO.

- Plano transversal:
  - La derecha del paciente será el lado izquierdo de la imagen ecográfica y la zona izquierda será el lado derecho de la imagen.
  - El transductor se coloca perpendicular al vaso (Fig. 8).
- Plano longitudinal:
  - El lado izquierdo de la imagen ecográfica será la zona superior de la sonda y el lado derecho de la imagen ecográfica lo hará con la parte inferior de la sonda.
  - El transductor se coloca paralelo al vaso. (Fig. 9).


Corte transversal de un vaso.

Transductor perpendicular al vaso.

Fig 8. Transductor perpendicular al vaso.


Corte longitudinal de un vaso.

Transductor paralelo al vaso.

Fig 9. Transductor paralelo al vaso.

6. ELECCION DEL PLANO DE PUNCIÓN.

- En plano: la aguja se ve en todo su recorrido. (Fig 10).
- Fuera de plano: solo se ve un segmento de la aguja. Esté el vaso en longitudinal o en transversal. (Fig 11)

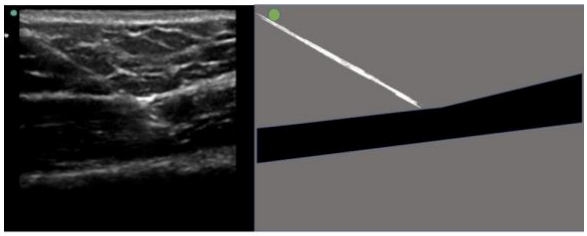


Fig 10. Punción en plano.

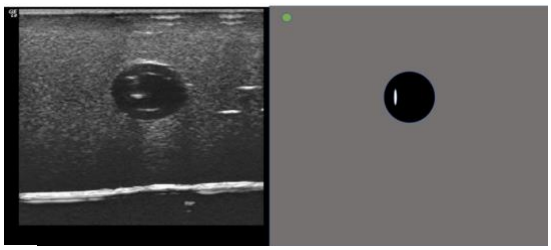


Fig 11. Punción fuera de plano.

7. TECNICA DE PUNCION.
   - Un explorador canalizador. Sonda en mano no dominante.
   - Alinear campo de punción con la pantalla del ecógrafo (centrar imagen vascular en pantalla) (Fig 13)
   - Punción cerca de la sonda con ángulo de 45º. (fig 14)
   - Atravesar pared y observar que refluye. Retirando la sonda en ese momento. (Fig 15).

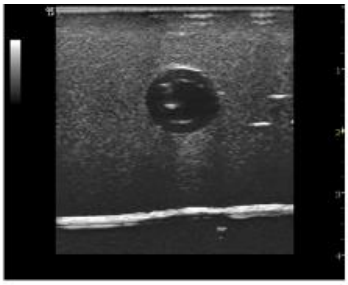


Fig 13. Imagen de vena centrada en la pantalla.

Fig 14. Un explorador canalizador. Angulo de 45º en mitad de sonda.

Fig 15. Retiramos sonda cuando vemos que refluye.

8. PROCEDIMIENTO ESTERIL. (PROTOCOLO BACTERIEMIA ZERO).

- Bata, mascarilla, gorro y guantes para las dos enfermeras canalizadoras.
- Gorro y mascarilla para todos los presentes en el box.
- Cama cubierta con sábana estéril.
- Campo estéril a un metro de la cama.

COMPROBACIÓN DE LA SITUACIÓN DEL CATETER.

- Realizando un eje de cavas, visualizándose el catéter en cava superior. (Fig 16)
- En caso de no visualizar el catéter,localizaríamos un cuatro cámaras, e infundiriamos SSF agitado (conectar dos jeringas con una llave de tres pasos y pasar SSF de una a otra rápido), cuyas turbulencias se visualizarian en forma de burbujas en aurícula derecha. (Fig 17)

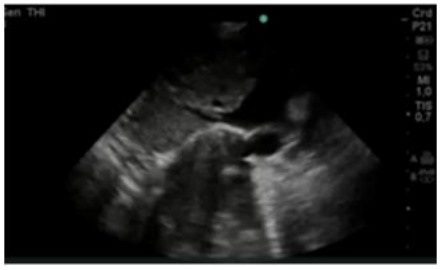


Fig.16. Catéter posicionado en cava.

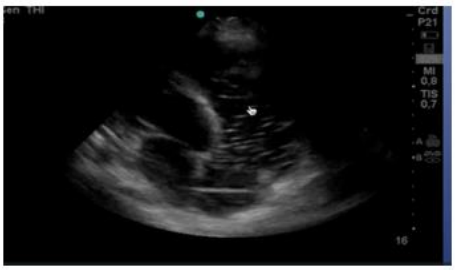


Fig 17. Burbujas en AD.

7. Inserción de sondas gástricas

UTILIDADES

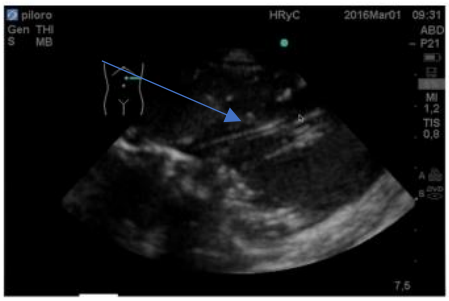
- Confirmar si un sondaje transpilórico, ha sido exitoso o no.

Habitualmente, la inserción de sonda transpilórica es una inserción ciega, y la comprobación de si ha pasasdo píloro o no se comprueba con RX, o comprobando la cantidad de restos gástricos a través de SNG.

REALIZACIÓN DE LA TÉCNICA

- Seleccionamos sonda convex o lineal (niños muy pequeños).
- Exploración en zona subxifoidea desplazado a la izquierda del paciente. Ahí, visualizaremos una estructura en carril, que será la sonda que buscamos. Fig 1.

- Nos desplazamos a hemiabdomen derecho superior y medio, si ahí visualizamos la sonda, esta estará bien posicionada. Cuanto más abajo e inferior en el lado derecho, visualicemos la sonda, mejor sabremos, que la sonda está transpilórica.



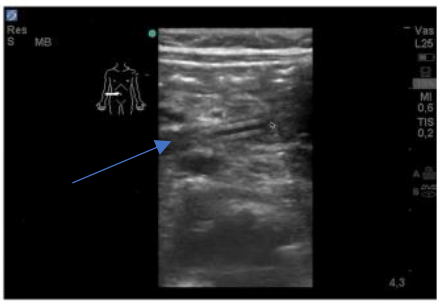


Fig 1. Imagen de doble carril de sonda (flecha).

8. Bibliografía

1. Sun J, Sin S, Chou H, Chong K, Ma M, Lien W. Ultrasonography for proper endotracheal tube placement confirmation in out-of-hospital cardiac arrest patients: two-center experience. Crit Ultrasound J. [Internet]. 2014 [cited: 2016 julio 2]; 6(Suppl.1):A29.
2. Hoppmann R, Rao V, Bell F, Poston M, Howe D, Riffle S, et al. The evolution of an integrated ultrasound curriculum (iUSC) for medical students: 9-year experience. Crit Ultrasound J. [Internet]. 2015 [cited:2016/ jul 2];7:18 .
3. Muslu B, Sert H, Irem R, Gözdemir M, Serife K. Use of Sonography for Rapid Identification of Esophageal and Tracheal Intubations in Adult Patients. J Ultrasound Med [Internet]. 2011 [cited: 2016 jul 2];30:671-6.
4. Lamperti M, Pittiruti M. Difficult peripheral veins: turn on the lights. Br J Anaesth. 2013 Jun;110(6):888-91.
5. Rossetti F et al. The intracavitary ECG method for positioning the tip of central venous access devices in pediatric patients: results of an Italian multicenter study. J Vasc Access. 2015 Mar-Apr;16(2):137-43.
6. Massimo Lamperti et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. Intensive Care Med 2012.
7. Sancho Gómez S, Ruiz Castro M, Martin Manzanedo C. Detección de globo vesical mediante ecografía realizada por enfermería ante la sospecha de retención urinaria aguda. Nursing 2017; Volumen 34 (nº 2): 62-66.
8. Matsumoto M, Tsutaoka T, Yabunaka K, Handa M, Yoshida M, Nakagami G, et all. Development and evaluation of automated ultrasonographic detection of bladder diameter for estimation of bladder urine volume. Plos one 14 (9).

9. Swanminathan A. Cauda equina syndrome. REBEL EM blog.May 31, 2018. https://rebelem.com/cauda-equina-syndrome/
10. S.H. Choi, K.T. Min, E.K. Park, M.S. Kim, J.H. Jung, H. Kim.Ultrasonography of the optic nerve sheath to assess intracranial pressure changes after ventriculo-peritoneal shunt surgery in children with hydrocephalus: A prospective observational study. Anaesthesia, 70 (2015), pp. 1268-1273
11. L.C. Padayachy, V. Padayachy, U. Galal, R. Gray, A.G. Fieggen. The relationship between transorbital ultrasound measurement of the optic nerve sheath diameter (ONSD) and invasively measured ICP in children. Childs Nerv Syst, 32 (2016), pp. 1769-1785
12. M. Toscano, G. Spadetta, P. Pulitano, M. Rocco, V. di Piero, O. Mecarelli, et al. Optic Nerve Sheath Diameter Ultrasound Evaluation in Intensive Care Unit: Possible Role and Clinical Aspects in Neurological Critical Patients' Daily Monitoring., 2017 (2017), pp. 1621428
13. Vaquez Martinez,JL, Hernández Villarroel AC, Tejado Castillo M, Sánchez Porras, M. Hipertensión intracraneal. Medición ecográfica de la vaina del nervio óptico. An Pediatr (Barc). 2018; 89(5):318-319 BIBLIOGRAFÍA
14. V. Rajajee, M. Vanaman, J.J. Fletcher, T.L. JacobsOptic nerve ultrasound for the detection of raised intracranial pressure. Neurocrit Care, 15 (2011), pp. 506-515
15. Rodríguez I, Bethencourt R , Domínguez D, Hérnandez R, González G, Viera D, Rodríguez A. Utilidad de la ecografia en la monitorización del reflejo pupilas en pacientes politraumatizados. VIII Reunión de la sección de cuidados intensivos de la SEDAR.
16. Seif D, Perera P, Mailhot T, Riley D, Mandavia D. Bedside ultrasound in resucitation and the rapid ultrasound in shock protocol. Critical care research and practice. Volumen 2012.

9. Guía rápida

- Intubacion endotraqueal:
  - sonda lineal, escotadura supraesternal, transversal.
  - Imagen: Ver una única columna de aire. Comprobar deslizamiento pulmonar o movimiento diafragmático izquierdo.
- Exploración de la vejiga:
  - sonda convex, zona suprapúbica , 60º, corte transversal (imagen redondeada negra), corte longitudinal (imagen forma de pera).
  - Medida del volumen vesical a partir de diámetro AP y lateral (eje transversal) y diámetro sagital (eje longitudinal).
- Ecografía del nervio óptico: estimación presión intracraneal.
  - Software oftálmico/venoso, sonda lineal, plano transversal sobre el párpado.

  - Medida del ancho de la vaina del nervio óptico: datos de hipertensión intracraneal:
    - Niños > 5mm
    - Adultos >5 - 5-7 mm

- Reflejo pupilar:
  - Sonda lineal, software oftálmico/venoso, corte transversal o longitudinal.
  - Valoración del reflejo pupilar iluminando la pupila contralateral.
- Medida de la vena cava inferior: si se beneficiariía de expansión de la volemia.
  - Sonda convexa, ventana subcostal. Localizarla en eje transversal y realizar medidas del diámetro en eje longitudinal.
  - Podrían beneficiarse de infusión de líquidos si:
    - Respiración espontánea: Indice de colapsabilidad mayor del 50%.
    - Ventilación mecánica: Índice de distensibilidad mayor del 18%.
- Canalización accesos vasculares:
  - Sonda lineal, plano transversal o longitudinal.
  - Elección del vaso más adecuado.
  - Diferencia arteria (redonda, pulsatil, menor calibre, no colapsa, paredes gruesas, flujo doppler sistólico) y vena (ovalada, no pulsátil, mayor calibre, colapsa, paredes más finas, flujo doppler continuo).
  - En plano o fuera de plano
  - Centrar imagen vascular en la pantalla.
  - Procedimiento según protocolo “Bacteriemia Zero”.
  - Comprobación punta de catéter:
    - Eje de cavas: vena cava superior
    - 4 Cámaras: Infusión SSF agitado en AD
- Inserción de sondas gástricas:
  - Sonda convexa, eje subxifoideo hacia la izquierda. Posteriormente explorar hemiabdomen derecho superior y medio.
  - Estructura en carril.