

Canalización ecográfica de vías centrales

ANA M. LLORENTE DE LA FUENTE

Médico Adjunto. Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos. Hospital Doce de Octubre. Madrid. España.

allorentedlf@terra.es

INTRODUCCIÓN

La canalización de las vías centrales en pediatría puede ser un procedimiento difícil y no exento de riesgos^{1,2}. Se requiere de una curva de aprendizaje y una práctica habitual para mantener la habilidad y minimizar los riesgos. La utilización de la ecografía permite visualizar los vasos en tiempo real, y hace la canalización más rápida, sencilla y segura para el paciente³⁻⁵. La visualización ecográfica:

- Permite localizar el mejor acceso para cada paciente, identificando las anomalías anatómicas en la posición de los vasos⁶⁻⁹, la profundidad del vaso, la presencia de trombos o hematomas, y conocer el calibre de los vasos para la inserción de catéteres para técnicas de depuración extrarrenal.
- Permite visualizar la entrada de la aguja en el vaso para disminuir el riesgo de punción arterial.
- Disminuye el tiempo de canalización y el número de intentos^{3-5,10,11}.

Puntos clave

● La canalización de vías centrales con control ecográfico está recomendada para optimizar la seguridad del paciente. Disminuye el número de intentos y el tiempo de canalización, sobre todo en operadores menos expertos. Requiere de una curva de aprendizaje para familiarizarse con el equipo y optimizar la obtención de imágenes.

● Elegiremos el acceso más seguro para cada paciente, modificando la postura para separar bien arteria y vena, y minimizar el riesgo de punción arterial.

● Colocamos el marcador de posición a nuestra izquierda. Identificamos estructuras vasculares con el Doppler color. Diferenciamos arteria y vena mediante la compresión (la vena se colapsa) y el Doppler pulsado (flujo continuo en la vena, pulsátil en la arteria).

● Aseguramos esterilidad del campo cubriendo la sonda con funda estéril.

● Localizamos la aguja en la imagen en todo momento, basculando el transductor para insonar el plano en que se encuentra la punta de la aguja, y seguirla hasta su entrada en el vaso.

Se ha sugerido como un estándar de cuidados para optimizar la seguridad del paciente por el Instituto Nacional para la Excelencia Clínica en el Reino Unido⁴.

INDICACIONES. ¿QUÉ VÍAS PODEMOS CANALIZAR?

La ecografía puede utilizarse para guiar la colocación de catéteres centrales en cualquier localización e indicación.

– Vena yugular: por su accesibilidad y su localización superficial, es el vaso ideal para la canalización con control ecográfico. Respecto a la técnica tradicional, permite identificar variaciones anatómicas (descritas hasta en un 70% en población pediátrica)⁶⁻⁸, así como la posición en que se debe colocar al paciente para que el vaso esté más accesible y disminuir el riesgo de punción arterial. Se ha demostrado que en población pediátrica disminuye el riesgo relativo de fracaso de la canalización en un 85% y de complicaciones en un 73%³. El Instituto Nacional para la Excelencia Clínica del Reino Unido recomienda su uso desde 2002 para la canalización de la vena yugular interna⁴. Será especialmente útil en lactantes, pacientes obesos, pacientes con coagulopatía o ventilación mecánica.

– Vena femoral: salvo en pacientes obesos, los vasos femorales se visualizan muy bien en la edad pediátrica. La canalización de la vena femoral con control ecográfico reduce la incidencia de punción arterial accidental y el número de intentos, y aumenta la frecuencia de canalizaciones «a la primera»^{10,11}.

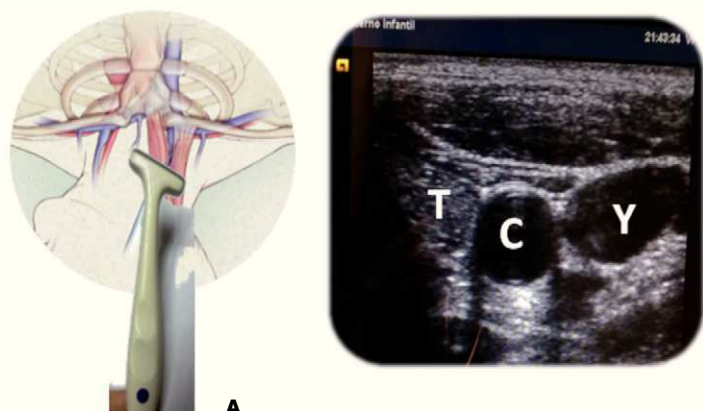
– Vena subclavia: aunque la visualización es más difícil se ha descrito su uso con éxito en pacientes pediátricos, disminuyendo las complicaciones y el número de intentos¹².

– Canalización arterial: se ha descrito su utilidad en la canalización femoral y axilar¹³⁻¹⁵. Es útil presionar firmemente con el transductor para intentar fijar la arteria y evitar que se deslice al entrar la aguja.

Las imágenes que debemos obtener ecográficamente en la localización yugular y femoral se muestran en la figura 1.

LIMITACIONES

La necesidad de un equipo específico (ecógrafo con transductor lineal de alta frecuencia) y de realizar una curva de aprendizaje hace que, aunque el uso de la ecografía para guiar la



lización de todas las vías centrales, puede empobrecer la formación de los residentes en la canalización de vías por método tradicional. A este respecto, se recomienda que en la formación de los residentes se mantenga la canalización anatómica y posteriormente se les inicie en el manejo del ecógrafo y la canalización guiada por ecografía. Es importante mantener la habilidad para la canalización de vías por método tradicional para aquellas situaciones en que la ecografía no esté disponible⁴. Su uso está discutido en situaciones de urgencia y durante las maniobras de reanimación cardiopulmonar, aunque existen estudios que lo avalan¹⁷⁻¹⁹.

MATERIAL

Ecógrafo con sonda lineal de alta frecuencia (8-14 Hz)

Dependiendo de la longitud de onda que empleemos, obtendremos imágenes de estructuras más superficiales (mayor longitud de onda) o más profundas (menor longitud de onda). Con longitudes de onda de 8 a 14 Hz se obtienen imágenes de estructuras superficiales. Hay distintos tipos de sondas. Para pediatría es especialmente útil la sonda tipo lápiz (fig. 2) por su pequeño tamaño. El transductor tiene un marcador de posición para saber que lo que está a ese lado se sitúa a la izquierda de la pantalla; por este motivo, colocaremos este marcador siempre a nuestra izquierda para ver los vasos en posición anatómica (fig. 2). Aunque para la canalización de vías no hace falta ser experto en la utilización del ecógrafo, sí debemos familiarizarnos con el equipo y una serie de funciones que nos serán útiles para la visualización óptima de los vasos, y para distinguir arteria y vena:

- Elección de programa vascular, selección de sonda: los ecógrafos pueden tener distintos programas para la visualización de distintas estructuras anatómicas, en función, sobre todo, de la profundidad de estas. Para la visualización de estructuras vasculares, que son superficiales, elegiremos el programa vascular y/o el transductor con mayor longitud de onda (penetra menos en los tejidos y nos da una imagen nítida de estructuras más superficiales).

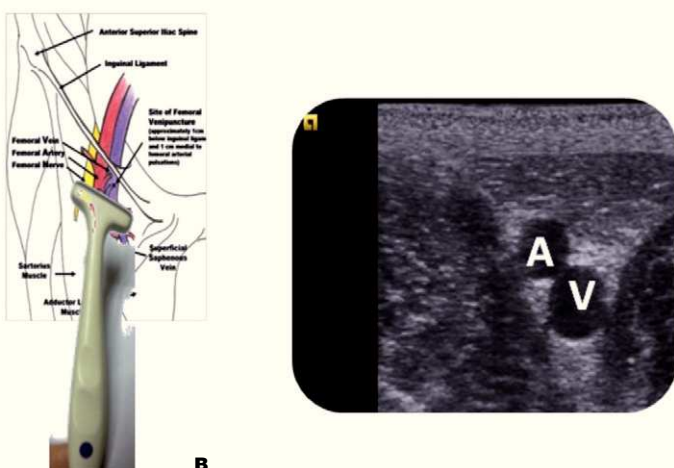


Figura 1. Imagen ecográfica de los vasos en localización yugular (A) y femoral (B).

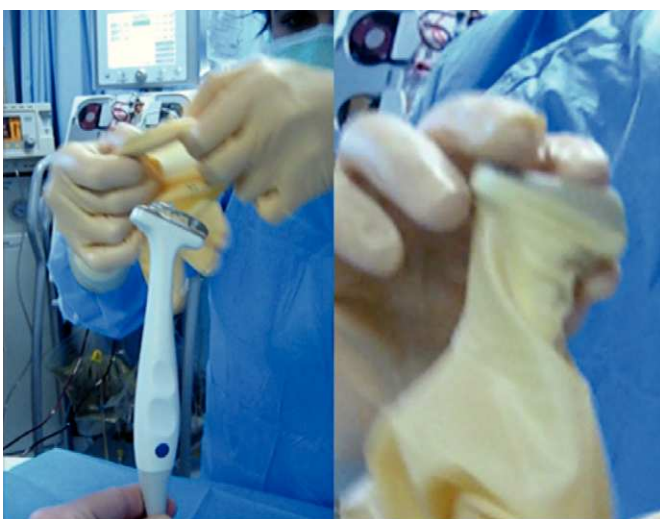
canalización vascular central esté ampliamente recomendado, su uso no se haya extendido. En este sentido, ya hay bibliografía que demuestra que es una técnica coste-efectiva^{3,16}. Otra de las limitaciones radica en que su implantación, para la cana-



Figura 2. Sonda lápiz. Marcador de posición.



A



B

Figura 3. A) Colocación de funda estéril sobre la sonda del ecógrafo. B) Colocación de guante estéril sobre la sonda.

- Ganancia: es la cantidad de señal que se procesa y se envía al monitor. Con ella modificamos la escala de grises de la imagen.
- Profundidad: para obtener una imagen lo más grande posible de los vasos.
- Doppler continuo (color): detectamos movimiento. Nos sirve para saber si una estructura es vascular (se rellena de color al meter el Doppler continuo) o no.
- Doppler pulsado: detectamos la morfología del flujo para distinguir arteria y vena.

Material para mantener esterilidad del campo

Funda estéril para transductor y teclado. En su defecto podemos introducir la sonda con gel en guante o apósito adhesivo transparente estéril (fig. 3).

Material habitual para canalización

- Aguja o angiocatéter: lo ideal es utilizar el material con el que se trabaja habitualmente, aunque en nuestra experiencia la canalización con aguja permite una mejor visualización con la ecografía.

- Catéter
- Suero fisiológico heparinizado.
- Paño, guantes, gorro, bata estéril.
- Bisturí, seda, gasas.

PROCEDIMIENTO

Dividiremos el procedimiento en 3 fases:

1. Visualización inicial: elegimos el acceso ideal para cada paciente visualizando los vasos en cada localización y valorando la posición ideal del paciente para la canalización. Comprobaremos cómo cambiando levemente la posición del paciente, la vena y la arteria cambian de relación. Elegiremos la postura en que la arteria se aleja más de la vena, para hacer más segura la canalización. Una vez visualizados los vasos, añadiremos color para comprobar que se trata de estructuras vasculares (las adenopatías, por ejemplo, parecen vasos, pero no se rellenan con color). Para distinguir arteria y vena comprimimos con el transductor y comprobamos que la vena se colapsa, no así la arteria, y añadiendo el Doppler pulsado identificaremos el flujo continuo en el caso de la vena y pulsátil en el caso de la arteria (fig. 4).

Jugaremos con las opciones del ecógrafo para obtener una imagen lo más grande y nítida posible (profundidad, ganancia). Mediremos la profundidad y el diámetro.

Podemos obtener 2 cortes:

- Eje corto: colocando el transductor en perpendicular al vaso obtendremos una imagen de sección transversal del mismo. Con ello conseguimos una mejor visión del movimiento lateral o medial de la aguja respecto del vaso; el ángulo y la profundidad se aprecian peor.
- Eje largo: colocando el transductor en paralelo al vaso obtendremos un corte longitudinal, con lo que obtenemos mejor visión del movimiento anteroposterior de la aguja.

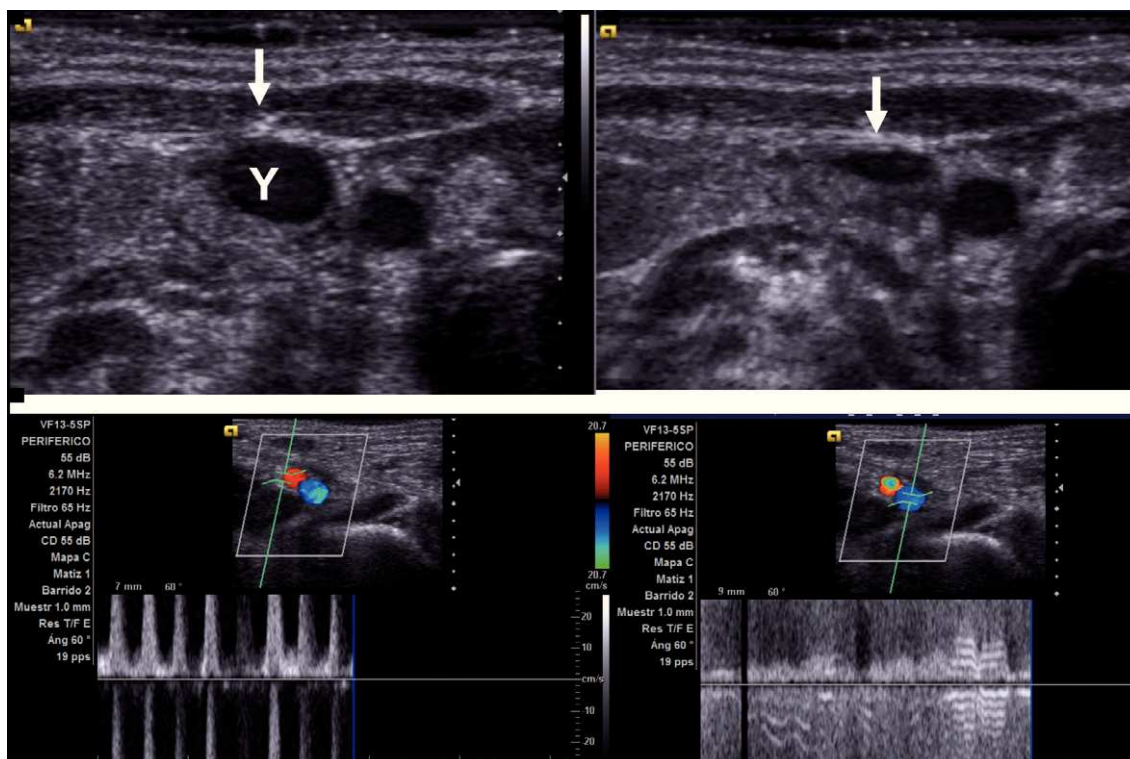


Figura 4.
Maniobras para diferenciar arteria y vena. Arriba, con la compresión se colapsa la vena yugular, no así la carótida. Abajo, Doppler color y pulsado de los vasos femorales, con flujo arterial pulsátil (izquierda) y flujo venoso continuo (derecha).

Utilizaremos el eje corto (en niños hay poco espacio para colocar el transductor en eje largo), aunque puede ser útil obtener una imagen longitudinal para conocer el recorrido del vaso (fig. 5).

2. Preparación: aseguraremos la esterilidad de los operadores, el ecógrafo y el campo. Lo más adecuado es utilizar fundas estériles para la sonda, y después utilizar gel estéril, suero fisiológico o clorhexidina directamente sobre el paciente. Para

conseguir una correcta transmisión del ultrasonido lo importante es que no queden bolsas de aire entre el transductor y la funda estéril (fig. 3).

3. Punción: lo ideal es aprender a guiar ecográficamente y punccionar por el mismo operador, aunque los primeros casos pueden hacerse con 2 operadores, uno guiando y otro canalizando. Una vez que hemos obtenido una imagen clara de los vasos, e identificado con claridad la arteria y la vena centraremos

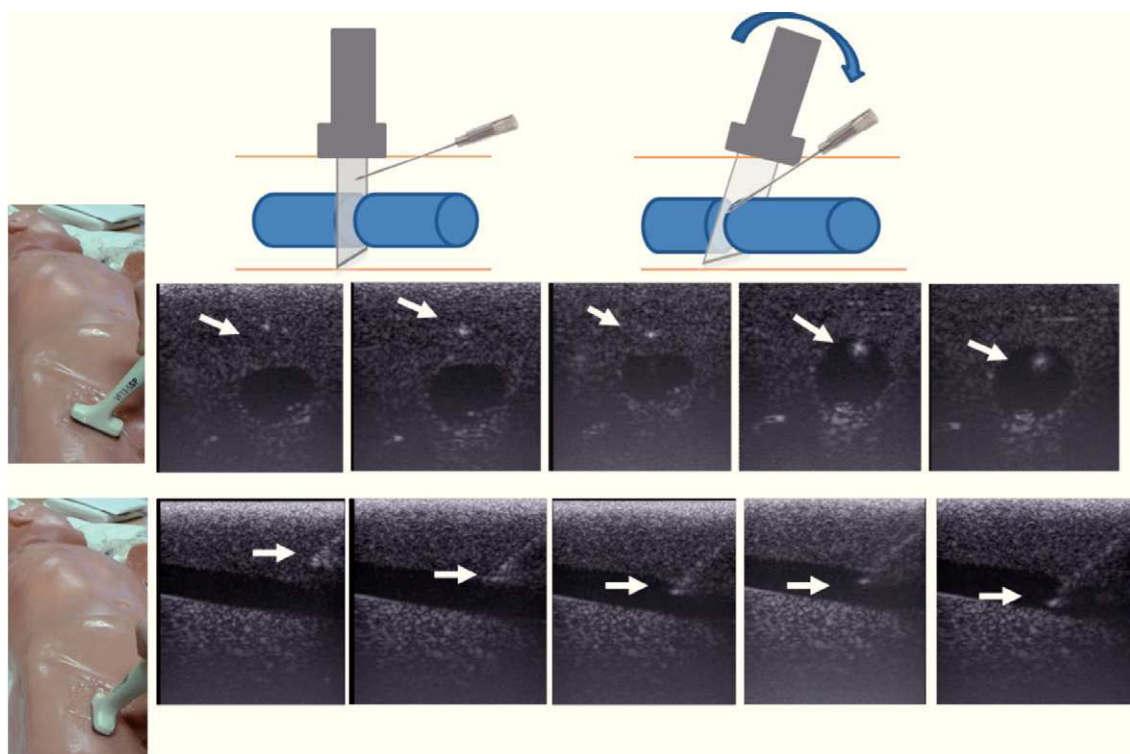


Figura 5.
Canalización en maniquí de simulación. Canalización en eje corto (arriba) y eje largo (abajo). Las flechas indican la localización de la punta de la aguja. En la parte superior el diagrama muestra cómo al penetrar la aguja debemos bascular el transductor para visualizar correctamente la punta de la misma.

la imagen del vaso que queremos canalizar en el centro de la pantalla y ejerceremos una leve presión con la aguja sobre la piel en el centro del transductor para localizar en la imagen la aguja, asegurándonos que se sitúa encima del vaso. Puncionaremos entonces la piel con un ángulo de 30-45°, intentando visualizar la aguja en todo momento y su relación con los vasos. Si no la vemos o no se sitúa encima del vaso, movilizaremos suavemente la aguja (retirar e introducir levemente) y/o movilizaremos el transductor (basculando en sentido antero-posterior) para encontrarla en la pantalla. Solo cuando la tengamos correctamente localizada en la imagen avanzaremos penetrando hacia el vaso. Lo ideal es avanzar lentamente con la aguja conectada a una jeringa con suero, mientras vemos en la pantalla como se aproxima al vaso. Puede ser difícil saber si estamos viendo la aguja o su sombra ecográfica; ante la duda, inclinaremos suavemente el transductor para conseguir insonar el plano en el que se encuentra la punta de la aguja, ya que conforme avanza esta, la punta se puede alejar del área de insonación (fig. 5). Cuando la aguja se aproxima a la pared del vaso veremos cómo este se comprime, avanzaremos lentamente para detenernos cuando estemos dentro de la luz y así evitar la punción de la pared posterior del vaso. Observaremos cómo la pared del vaso se deforma al paso de la aguja y aspiraremos para comprobar que hemos alcanzado la luz (fig. 5). Dejamos el transductor y pasamos la guía. Podemos comprobar la correcta posición de la guía en el vaso antes de colocar el catéter. El resto de la técnica se realiza como habitualmente, sin control ecográfico.

PROBLEMAS MÁS FRECUENTES EN LA LOCALIZACIÓN E INSERCIÓN DE LA AGUJA

- Hemos pinchado la piel pero no encontramos la aguja en la imagen: lo más probable es que la punta de la aguja esté fuera del plano de insonación. Debemos bascular el transductor a la vez que hacemos un movimiento suave de entrada y salida de la aguja.
- Vemos la aguja y está centrada pero no conseguimos ver si entra o no en el vaso: en el trayecto inicial la aguja atraviesa el plano de la imagen pero posteriormente se dirige hacia lateral o hacia medial. Debemos retirar la aguja hacia un plano más superficial y reintroducir intentando seguirla con el transductor.
- La aguja parece estar en el vaso y de hecho obtenemos sangre pero no pasa la guía: probablemente la guía choca con válvulas venosas o con la pared posterior del vaso. Retirar ligeramente la aguja, comprobando que sigue estando dentro del vaso y lavar con suero para alejar la pared del vaso y reintentar.

BIBLIOGRAFÍA



- Importante
- ● Muy importante
- Epidemiología
- Metanálisis
- Ensayo clínico controlado

1. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marchessault RP. Percutaneous central venous catheterization in a pediatric intensive care unit: A survival analysis of complications. *Crit Care Med*. 1989;17:984-8.
2. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, Lefrant JY, Raffy B, Barre E, et al. Complications of femoral and subclavian venous catheterization in critically ill patients. A randomized controlled trial. *JAMA*. 2001;286:700-7.
3. ● Hind D, Calvert N, McWilliams R, Davidson A, Paisley S, Beverley C, et al. Ultrasonic locating devices for central venous cannulation: meta-analysis. *BMJ*. 2003;327:361.
4. ● ● National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the Use of Ultrasound Location Devices for Placing Central Venous Catheters. Technology Appraisal Guidance No 49, September 2002. Disponible en: <http://www.nice.org.uk2002>
5. Wigmore TJ, Smythe JF, Hacking MB, Raobaikady R, MacCallum NS. Effect of the implementation of NICE guidelines for ultrasound guidance on the complication rates associated with central venous catheter placement in patients presenting for routine surgery in a tertiary referral centre. *Br J Anaesthesia*. 2007;99:662-5.
6. Mallison C, Bennett J, Hodgson P, Petros J. Position of the internal jugular vein in children. A study of the anatomy using ultrasonography. *Paediatr Anaesth*. 1999;9:111-4.
7. Hong JY, Koo BN, Kim WO, Choi E, Kil HK. Effect of head rotation on overlap and relative position of internal jugular vein to carotid artery in infants and children: a study of the anatomy using ultrasonography. *J Crit Care*. 2010;25:360.e9-360.e13.
8. Denys BG, Uretsky B. Anatomical variations of internal jugular vein location: Impact on central venous access. *Crit Care Med*. 1991;19:1516-9.
9. Akingbola OA, Nielsen J, Hopkins RL, Frieberg EM. Femoral vein size in newborns and infants: preliminary investigation. *Crit Care*. 2000;4:120-3.
10. ● Iwashima S, Ishikawa T, Ohzeki T. Ultrasound-guided versus landmark-guided femoral vein access in pediatric cardiac catheterization. *Pediatr Cardiol*. 2008;29:339-342.
11. Aouad MT, Kanazi GE, Abdallah FW, Moukaddem FH, Turbay MJ, Obeid MY et al. Femoral vein cannulation performed by residents: a comparison between ultrasound-guided and landmark technique in infants and children undergoing cardiac surgery. *Anesth Analg*. 2010;111:724-8.
12. Pirotte T, Veyckemans F. Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants and children: a novel approach. *Br J Anaesth*. 2007;98:509-14.
13. Shiloh AL, Eisen LA. Ultrasound-guided arterial catheterization: a narrative review. *Intensive Care Med*. 2010;36:214-21.
14. Roebuck DJ, Vendhan K, Barnacle AM, Brew S, Mc Laren CA. Ultrasound-guided transaxillary access for diagnostic and interventional arteriography in children. *J Vasc Interv Radiol*. 2010;21:842-7.
15. Dudeck O, Teichgraber U, Podrabsky P, Lopez HE, Soerensen R, Ricke J. A randomized trial assessing the value of ultrasound-guided puncture of the femoral artery for interventional investigations. *Int J Cardiovasc Imaging*. 2004;20:363-8.
16. Calvert N, Hind D, Mc Williams R, Davidson A, Beverley CA, Thomas SM. Ultrasound for central venous cannulation: economic evaluation of cost-effectiveness. *Anaesthesia*. 2004;59:1116-20.
17. Levy JA, Noble VE. Bedside ultrasound in pediatric emergency medicine. *Pediatrics*. 2008;121:e1404.
18. Hilty WM, Hudson PA, Levitt MA, Hall JB. Real-time ultrasound-guided femoral vein catheterization during cardiopulmonary resuscitation [discussion 337]. *Ann Emerg Med*. 1997;29:331-6.
19. Leung J, Duffy M, Finckh A. Real-time ultrasonographically-guided internal jugular vein catheterization in the emergency department increases success rates and reduces complications: a randomized, prospective study. *Ann Emerg Med*. 2006;48:540-7.