



ORIGINAL

Canalización del tronco braquiocefálico guiada por ecografía en neonatos y lactantes



Ignacio Oulego-Erroz^{a,c,*}, Paula Alonso-Quintela^{a,c}, Patricia Domínguez^a,
Silvia Rodríguez-Blanco^a, Manoel Muñiz-Fontán^a, Ana Muñoz-Lozón^a,
Gloria López-Blanco^a y Antonio Rodríguez-Nuñez^b

^a Servicio de Pediatría, Complejo Asistencial Universitario de León, León, España

^b Servicio de Críticos y Urgencias Pediátricas, Complejo Hospitalario Universitario de Santiago de Compostela, Santiago de Compostela, España

^c IBIOMED, Instituto de Biomedicina de León

Recibido el 20 de febrero de 2015; aceptado el 27 de marzo de 2015

Disponible en Internet el 13 de mayo de 2015

PALABRAS CLAVE

Canalización venosa central;
Ecografía;
Tronco braquiocefálico;
Neonato;
Lactante

Resumen

Introducción: La inserción de catéteres venosos centrales (CVC) en neonatos y lactantes pequeños es una técnica difícil y de riesgo. La canalización guiada por ecografía (ECO) aumenta la tasa de éxito y reduce las complicaciones. El acceso más habitual es el de yugular interna; sin embargo, en neonatos y lactante pequeños es técnicamente más difícil que a otras edades. Presentamos nuestra experiencia preliminar con una nueva técnica de canalización venosa central aplicable a neonatos y lactantes pequeños: el acceso supraclavicular del tronco braquiocefálico (TBC) guiado por ECO.

Métodos: Serie de casos de neonatos y lactantes de peso inferior a 5 kg en los que se ha intentado la canalización guiada por ECO del TBC mediante abordaje supraclavicular. Se utilizó un abordaje longitudinal en plano del TBC desde la fosa supraclavicular con un transductor lineal de 12 Hz o microcóncavo de 8 Hz. Todas las canalizaciones fueron realizadas por el mismo operador, un pediatra con experiencia previa en la canalización guiada por ECO.

Resultados: Se incluyó a 6 pacientes con una mediana (rango) de peso de 2,1 (0,94-4,1) kg y edad de 1,9 (0,6-4) meses. En 2 casos se requirieron 2 intentos, canalizándose el TBC en un intento en los 4 restantes. No se observaron complicaciones relacionadas con el procedimiento ni con la permanencia del catéter, siendo los CVC retirados al cabo de 9 (6-15) días.

Conclusión: El acceso supraclavicular al TBC guiado por ecografía es una alternativa factible y segura en neonatos y lactantes muy pequeños. Son necesarios más estudios antes su utilización rutinaria en la práctica clínica.

© 2015 Asociación Española de Pediatría. Publicado por Elsevier España, S.L.U. Todos los derechos reservados.

* Autor para correspondencia.

Correo electrónico: Ignacio.oulego@gmail.com (I. Oulego-Erroz).

KEYWORDS

Central venous catheterization;
Ultrasound;
Brachiocephalic vein;
Neonate;
Infant

Ultrasound-guided cannulation of the brachiocephalic vein in neonates and infants**Abstract**

Introduction: Central venous catheter (CVC) insertion in neonates and small infants is a challenging and high risk procedure. Ultrasound (US) guided cannulation increases the success rate and reduces procedural-related complications. The internal jugular vein is the most frequent site for US-guided CVC insertion. However this approach is technically demanding in neonates and small infants. US-guided supraclavicular cannulation of the brachiocephalic vein (BCV) is a new approach that may be advantageous in case of difficult central venous catheterization. We present our preliminary experience with this technique in a case series of neonates and small infants.

Methods: Case series of neonates and small infants weighing less than 5 kg, in whom US-guided supraclavicular cannulation of the BCV was attempted. A longitudinal "in plane" supraclavicular approach to the BCV was performed using a 12 Hz linear or a 8 Hz microconvex transducer. All cannulations were performed by the same operator, a pediatrician with previous experience in US-guided central venous catheterization.

Results: The study included 6 patients with a median (range) weight of 2.1 (0.94-4.1) kg and age of 1.9 (0.6-4) months. Two cases required 2 punctures, while cannulation was achieved at the first attempt in the remaining 4 cases. There were no procedural or catheter-related complications. CVCs were withdrawn after 9 (6-15) days.

Conclusions: The US-guided supraclavicular approach to the BCV is a feasible and safe alternative in neonates and very small infants. More studies are needed to define the role of this new venous access before its routine application in daily practice.

© 2015 Asociación Española de Pediatría. Published by Elsevier España, S.L.U. All rights reserved.

Introducción

La canalización de venas centrales es un procedimiento esencial en los niños críticamente enfermos. Sin embargo, en neonatos y lactantes pequeños, debido al menor calibre de los vasos y la proximidad de otras estructuras (sobre todo en los accesos a vena yugular interna y subclavia) es una técnica difícil y con mayor riesgo de complicaciones mecánicas inmediatas (múltiples intentos, punción arterial, neumotórax)¹. Para la localización y la punción venosa, tradicionalmente se han utilizado una serie de referencias anatómicas externas que varían según la vena y el abordaje elegidos (técnica a ciegas)². Actualmente, se recomienda la utilización de la ecografía (ECO) para localizar las estructuras vasculares y guiar la punción venosa, tanto en adultos como en niños, ya que ha demostrado aumentar la tasa de éxitos y reducir el número de intentos de punción y las complicaciones mecánicas inmediatas³⁻⁶.

En neonatos y lactantes pequeños, la experiencia en la canalización de vías centrales guiada por ECO es menor. El abordaje más habitual es el transversal fuera de plano de la vena yugular interna, refiriéndose una tasa de éxitos menor que a otras edades debido a la dificultad técnica impuesta por el pequeño tamaño del vaso, el espacio escaso para maniobrar y la tendencia al colapso de la vena yugular interna con la respiración y con una mínima presión del transductor. Actualmente, sobre la base de la evidencia existente no puede recomendarse su uso rutinario, aunque la metodología de los estudios de los que deriva esta conclusión ha sido criticada por algunos autores^{7,8}.

En los últimos años, se ha propuesto un nuevo abordaje consistente en la canalización del tronco braquiocefálico (TBC) desde la zona supraclavicular, que podría ofrecer ventajas en estos pacientes. El TBC es la vena de mayor calibre accesible a la canalización percutánea y su visualización con ECO en niños pequeños es sencilla debido a su situación superficial. Tiene la ventaja de permitir un abordaje longitudinal en plano con control de la aguja en todo momento, habiéndose demostrado buenos resultados en anestesia pediátrica⁹⁻¹². Sin embargo, la experiencia con este abordaje es muy escasa en neonatos y lactantes pequeños críticamente enfermos¹³, por lo que consideramos de interés la presentación de nuestra experiencia preliminar en una serie de neonatos y lactantes muy pequeños.

Pacientes y métodos

Tipo de estudio: serie de casos consecutivos.

Pacientes: los neonatos y lactantes con peso inferior a 5 kg en los que ha canalizado el TBC en el periodo de abril del 2014 a enero del 2015. No se ha excluido ningún paciente.

Procedimiento: la indicación fue realizada por el equipo médico responsable de cada paciente, teniendo en cuenta su situación clínica y los accesos venosos disponibles. Se realizó bajo sedoanalgesia y con la técnica Seldinger convencional en condiciones estériles. El lactante se colocó en posición de Trendelenburg a -30° , con un rodete debajo de los hombros y la cabeza rotada 45° al lado contralateral al de la canalización. Se utilizó un ecógrafo portátil (Vivid i General Electric, Haifa, Israel) equipado con sonda lineal de 12 Hz



Figura 1 Exploración ecográfica del TBC derecho. A) Plano transversal de la yugular interna y carótida derechas. B) Deslizando el transductor siguiendo la yugular interna se identifica la arteria subclavia. C) Angulando el transductor hacia anterior se obtiene el eje longitudinal de la vena subclavia y su continuación al TBC. Indica la pleura.

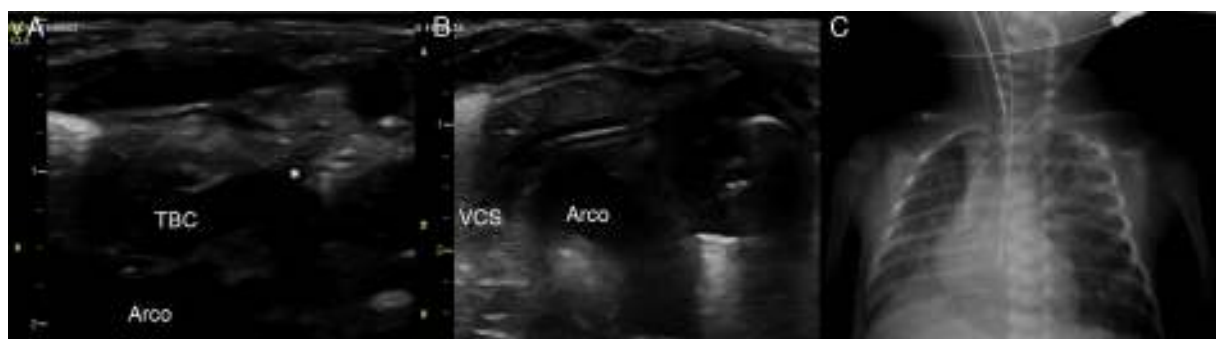


Figura 2 Canalización del TBC izquierdo. A) Plano longitudinal del TBC izquierdo. B) Control de la posición del CVC intraprocedimiento. Nótese la estrecha relación entre el TBC izquierdo y el arco aórtico. C) Posición final del CVC en la parte superior de la VCS.

* Indica la punta de la aguja penetrando en el vaso.

y microcónvex de 8 Hz. Se realizó una exploración en 2D y Doppler-color de las venas yugulares, subclavia y TBC para definir la anatomía, el calibre de los vasos y su permeabilidad. Para la visualización del TBC primero se obtiene un plano transversal de la yugular y la carótida internas, se desliza el transductor inferiormente siguiendo la vena yugular interna hasta la fosa supraclavicular y se bascula hacia adelante (o anterior) para visualizar la vena subclavia y el TBC en su eje largo (fig. 1). Para definir una trayectoria segura de la aguja, deben identificarse mediante la maniobra de basculación primero la arteria subclavia y, posteriormente, la vena subclavia y el TBC (fig. 1). Además, debe identificarse la pleura y, en caso de canalizar el TBC izquierdo, el arco aórtico (figs. 1 y 2). A continuación, se procede a la punción con una aguja introductora de 22 gauges bajo visualización directa en plano desde la lateral de la fosa supraclavicular, que se dirige hacia el vaso evitando el resto de las estructuras (fig. 2A). Una vez que se consigue aspirar sangre sin resistencia, se introduce una guía metálica flexible y se completa la canalización venosa de la forma habitual. En nuestros casos, hemos utilizado una guía recta de 0,46 mm de diámetro. La posición de la guía, del dilatador y del catéter se puede comprobar con la ecografía durante el procedimiento (fig. 2B). El tamaño del catéter se elige en función del calibre del vaso, de forma que el diámetro externo del catéter no supere aproximadamente un tercio de la luz del TBC. En nuestra serie, utilizamos

catéteres venosos centrales (CVC) bilumen de 3 French/6 cm y 4 French/8 cm. Tras la canalización, la posición del CVC se comprobó con radiografía (fig. 2C).

Resultados

Se incluyeron a 6 pacientes con una mediana (rango) de peso de 2,1 (0,94-4,1) kg y edad de 1,9 (0,6-4) meses (tabla 1). En 4 de ellos, la indicación de la técnica fue la imposibilidad de canalizar ningún otro acceso venoso central (incluida la vena yugular mediante técnica ecoguiada), mientras que en 2 el procedimiento fue electivo tras haber explorado con ecografía el resto de las venas. En 3 pacientes se canalizó el TBC derecho y en los otros 3 el TBC izquierdo. En 4 pacientes se consiguió la canalización en el primer intento mientras que en los otros 2 pacientes se precisaron 2 intentos. Los CVC se mantuvieron 9 (6-15) días, tomándose muestras para cultivo en el momento de su retirada. No se observaron complicaciones relacionadas con la canalización ni con la permanencia del catéter; los pacientes no presentaron signos de infección relacionada con el catéter y los cultivos de la punta del catéter fueron negativos.

Discusión

La canalización venosa central es un procedimiento esencial para la monitorización y el tratamiento de

Tabla 1 Características de los pacientes incluidos

Paciente	Diagnóstico	Edad (meses)	Peso (kg)	VM	Diámetro TBC	Lado de canalización	Tamaño CVC	Rescate	N.º de intentos
1	Insuficiencia respiratoria	4	4,1	No	4,5 mm	TBC izq.	4 F	Sí	1
2	Insuficiencia respiratoria	1,8	1,8	Sí	4 mm	TBC dcho.	3 F	Sí	1
3	Insuficiencia respiratoria	3	3,1	Sí	4,3 mm	TBC dcho.	4 F	Sí	1
4	Convulsiones	2,1	2,1	No	3,5 mm	TBC izq.	3 F	No	2
5	Meningitis	0,6	2,6	No	3,9 mm	TBC dcho.	3 F	No	2
6	Sepsis. DBP	0,9	0,94	Sí	3 mm	TBC izq.	3 F	Sí	1

VM: ventilación mecánica.

los niños gravemente enfermos que no está exento de complicaciones². En niños, por su menor dificultad técnica y tasa de complicaciones tradicionalmente se ha utilizado el acceso femoral¹⁴. Sin embargo, hoy se reconoce que no existe un acceso venoso central ideal para todos los niños y que este debería elegirse después de valorar la indicación de la técnica, las características del niño y el resultado de la exploración con ECO del capital venoso del paciente. Las guías recomiendan el acceso ecoguiado siempre que esté disponible³.

Los neonatos y lactantes pequeños son los pacientes en los que la canalización venosa central es más complicada y arriesgada, por lo que es preciso utilizar en ellos las técnicas más eficaces y seguras¹⁵. La vena femoral presenta variaciones anatómicas en cuanto a su posición relativa a la arteria femoral y tiene un calibre muy pequeño en el neonato y lactante pequeño (aproximadamente un 50% menor que la yugular interna)¹⁶, lo que se traduce en un riesgo elevado de punción arterial y dificultades para introducir la guía y el catéter. En cuanto a las venas torácicas, la yugular interna puede ser muy difícil de canalizar, ya que se colapsa con la respiración y una mínima presión del transductor. Si bien el uso de la ECO para localizar las estructuras vasculares y guiar la punción ha disminuido la incidencia de complicaciones en el acceso femoral^{15,17}, su uso en el acceso yugular no ha mostrado una clara superioridad^{17,15,18}, posiblemente debido a que el espacio para maniobrar con la sonda es muy limitado, lo que obliga en la mayoría de los casos a un abordaje transversal fuera de plano sin control directo de la punta de la aguja¹. La canalización de la vena subclavia por referencias anatómicas se asocia a mayores tasas de neumotórax y hemotórax, por lo que no se recomienda como acceso de primera elección en niños¹⁹. La utilización de la ECO para canalizar la subclavia puede mejorar los resultados al permitir una visualización directa de las estructuras vasculares, la aguja y la pleura durante el procedimiento. Sin embargo, la ECO es problemática durante el abordaje subclavicular tradicional, ya que la clavícula supone una barrera para el ultrasonido y puede impedir controlar la aguja durante el procedimiento. Además, al tener que pasar la guía y el catéter bajo la clavícula, puede producirse el acodamiento de la guía o el catéter, lo que a veces imposibilita la canalización pese a haber puncionado correctamente el vaso.

Recientemente se ha descrito el abordaje supraclavicular del TBC, que podría ofrecer ventajas respecto a los accesos

clásicos, sobre todo en neonatos y lactantes pequeños. El TBC es la vena de mayor calibre en niños menores de 6 años y puede abordarse por vía supraclavicular con la ayuda de la ECO. Ello permite visualizar la vena en su eje largo sin obstáculos al ultrasonido y la introducción de la aguja, «en plano» con visualización directa de la trayectoria en todo momento (fig. 1). A diferencia de la yugular interna, el calibre del TBC no varía apenas con la respiración ni con la compresión externa o la movilización de los tejidos adyacentes, lo que facilita la inserción de la aguja. Además, a diferencia de la yugular interna, la canalización del TBC puede realizarse desde un lateral del paciente sin «competir» con el manejo de la vía aérea, lo cual es importante en lactantes y neonatos críticos donde el espacio para maniobrar en un campo estéril es muy escaso. Además, se ha demostrado útil en pacientes con diátesis hemorrágica, ya que la zona de punción supraclavicular se puede comprimir, lo que facilita la hemostasia²⁰.

Hasta el momento, se han publicado varias series de pacientes pediátricos en los que se utilizó este abordaje, con excelentes resultados (tabla 2). Nuestra serie, aunque limitada en número, incluye a pacientes más pequeños que la mayoría de los publicados (edad media de 1,9 meses y peso medio de 2,1 kg), siendo nuestros resultados concordantes con los previamente publicados en cuanto a tasa de éxito en la canalización (66% en el primer intento y 100% en el segundo intento) y complicaciones (0%) (tabla 2). Es reseñable el neonato de menor peso de la serie, un pretérmino de 25 semanas de edad gestacional con 940 g de peso y 28 días de vida en el momento de la canalización, que estaba sometido a ventilación mecánica invasiva y presentaba una sepsis nosocomial por *Staphylococcus aureus*. No disponía de ningún acceso vascular al haber fracasado múltiples intentos de canalización central y periférica (incluido el acceso femoral y yugular por disección, realizado por el cirujano vascular). En este paciente se consiguió el acceso al TBC izquierdo (que medía 3 mm) en el primer intento, lo que permitió el tratamiento de su sepsis.

Como cualquier otra técnica nueva, es preciso conocer sus puntos críticos y tener en cuenta la curva de aprendizaje de la misma. Uno de los puntos críticos con la técnica descrita es mantener en todo momento un control visual de la aguja mientras se avanza hacia el vaso, lo que exige cierto grado de destreza y coordinación manual, ya que el plano ecográfico tiene un grosor de apenas 1 mm y cualquier

Tabla 2 Estudios previos sobre canalización de tronco braquiocefálico en niños por abordaje supraclavicular

Autor	Año	N	Peso (kg)	Edad (meses)	% éxito	1.º intento	Complicaciones	Ref.
Breschan	2011	42	6,7 (0,96-21)	13 (6,5-105)	100%	73%	0%	8
Byon	2013	49	8,1 (2,6-17)	9,3 (0-35)	100%	65%	0%	9
Breschan	2012	183	3,7 (0,7-10)	-	98,9%	82%	-	10
Guilbert	2013	42	6,5 (2-70)	6,5 (0-216)	97,6%	-	4,7% (1 NTX, 1 PA)	12
Rhondali	2011	42	4,1 (-)	2 (-)	100%	81%	2,3% (1 NTX)	11
Di Nardo	2014	34	9,2 (7-16,5)	12,5 (5,7-63,5)	91%	76%	9% (3 malposición de la guía)	19

Los resultados se expresan en mediana y rango.
NTX: neumotórax; PA: punción arterial.

desplazamiento, por pequeño que sea, puede hacer perder la visión de la aguja con el riesgo potencial de complicaciones inmediatas (punción arterial, neumotórax, lesión de conducto torácico y lesión del plexo braquial). Por ello, la experiencia previa y el entrenamiento con la ECO son fundamentales antes de intentar este acceso^{21,22}. Respecto a la elección del lado a canalizar, el TBC izquierdo ofrece ciertas ventajas respecto al derecho, ya que su trayectoria es más directa hacia la vena cava superior, lo que se ha correlacionado con mayores tasas de éxito en el primer intento y menor incidencia de malposición de la guía o el CVC¹¹.

Nuestros resultados son limitados por el número de casos incluidos y por el hecho de que todas las canalizaciones fueron realizadas por uno de los autores con experiencia en la utilización de la ECO en neonatos y lactantes. Parece razonable que los profesionales adquieran la experiencia y habilidad suficientes con el manejo de la ECO y la canalización venosa central antes de intentar este nuevo acceso vascular. En cualquier caso, aunque los resultados parecen prometedores, no se puede considerar el acceso del TBC como de elección a día de hoy, ya que no existen estudios comparativos con otras técnicas de canalización ecoguiada. Hasta disponer de esos datos en nuestra opinión, el acceso de TBC debe considerarse como una técnica de rescate cuando fallan otros accesos y también como una alternativa si se anticipa un acceso vascular difícil tras valorar ecográficamente la anatomía venosa y las características particulares del paciente.

Conclusión

El acceso supraclavicular guiado por ecografía del TBC puede ser una alternativa factible y segura en neonatos y lactantes pequeños con accesos vasculares difíciles, cuando el profesional que la realiza tiene experiencia en la canalización venosa central guiada por ECO.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

- Pittiruti M. Ultrasound guided central vascular access in neonates, infants and children. *Curr Drug Targets*. 2012;13:961-9.
- Latto IP, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ. Percutaneous central venous & arterial catheterization. 3rd ed W.B. Saunders; 2000.
- Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, Blaivas M, Augoustides JG, Elbarbary M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med*. 2012;38:1105-17.
- Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for subclavian or femoral vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:CD011447.
- Brass P, Hellmich M, Kolodziej L, Schick G, Smith AF. Ultrasound guidance versus anatomical landmarks for internal jugular vein catheterization. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;1:CD006962.
- Costello JM, Clapper TC, Wypij D. Minimizing complications associated with percutaneous central venous catheter placement in children: Recent advances. *Pediatr Crit Care Med*. 2013;14:273-83.
- Sigaut S, Skhiri A, Stany I, Golmar J, Nivoche Y, Constant I, et al. Ultrasound guided internal jugular vein access in children and infant: A meta-analysis of published studies. *Paediatr Anaesth*. 2009;19:1199-206.
- Lamperti M, Cortellazzi P, Caldiroli D. Ultrasound-guided cannulation of IJV in pediatric patients: Are meta-analyses sufficient. *Paediatr Anaesth*. 2010;20:373-4.
- Breschan C, Platzner M, Jost R, Stettner H, Beyer AS, Feigl G, et al. Consecutive, prospective case series of a new method for ultrasound-guided supraclavicular approach to the brachiocephalic vein in children. *Br J Anaesth*. 2011;106:732-7.
- Byon HJ, Lee GW, Lee JH, Park YH, Kim HS, Kim CS, et al. Comparison between ultrasound-guided supraclavicular and infraclavicular approaches for subclavian venous catheterization in children — a randomized trial. *Br J Anaesth*. 2013;111:788-92.
- Breschan C, Platzner M, Jost R, Stettner H, Feigl G, Likar R. Ultrasound-guided supraclavicular cannulation of the brachiocephalic vein in infants: A retrospective analysis of a case series. *Paediatr Anaesth*. 2012;22:1062-7.
- Rhondali O, Attof R, Combet S, Chassard D, de Queiroz Siqueira M. Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants: Supraclavicular approach. *Paediatr Anaesth*. 2011;21:1136-41.
- Guilbert AS, Xavier L, Ammouche C, Desprez P, Astruc D, Diemunsch P, et al. Supraclavicular ultrasound-guided catheterization of the subclavian vein in pediatric and neonatal ICUs: A feasibility study. *Pediatr Crit Care Med*. 2013;14:351-5.
- Rey C, Alvarez F, de la Rua V, Medina A, Concha A, Díaz JJ, et al. Mechanical complications during central venous cannulations in pediatric patients. *Intensive Care Med*. 2009;35:1438-43.
- Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig PL, Easley KA, et al. Ultrasound-guided central venous catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark technique in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2009;37:1090-6.
- Tailounie M, Mcadams LA, Frost KC, Gossett J, Green J, Bhutta AT, et al. Dimension and overlap of femoral and neck blood vessels in neonates. *Pediatr Crit Care Med*. 2012;13:312-7.

17. Iwashima S, Ishikawa T, Ohzeki T. Ultrasound-guided versus landmark-guided femoral vein access in pediatric cardiac catheterization. *Pediatr Cardiol.* 2008;29:339–42.
18. Di Nardo M, Tomasello C, Pittiruti M, Perrotta D, Marano M, Cecchetti C, et al. Ultrasound-guided central venous cannulation in infants weighing less than 5 kilograms. *J Vasc Access.* 2011;12:321–4.
19. Lennon M, Zaw NN, Pöpping DM, Wenk M. Procedural complications of central venous catheter insertion. *Minerva Anesthesiol.* 2012;78:1234–40.
20. Di Nardo M, Stoppa F, Marano M, Ricci Z, Barbieri MA, Cecchetti C. Ultrasound-guided left brachiocephalic vein cannulation in children with underlying bleeding disorders: A retrospective analysis. *Pediatr Crit Care Med.* 2014;15:e44–8.
21. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, Dawson R, Elbarbary M, van Boxtel AJ, et al. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: Definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth.* 2013;110:347–56.
22. Lamperti M, Moureau N, Kelly LJ, Dawson R, Elbarbary M, van Boxtel AJ, et al. Competence in paediatric central venous lines placement. *Br J Anaesth.* 2014;112:383.