

Uso de la ecografía en la colocación de catéteres venosos centrales en pediatría: resultados de una encuesta nacional

Á. Sánchez Sánchez, O. Girón Vallejo, R. Ruiz-Pruneda, M. Fernández Ibieta, P.Y. Reyes Ríos, V. Villamil, I. Martínez-Castaño, J. Rojas Ticona, M.C. Giménez Aleixandre, J.I. Ruiz Jiménez

Servicio de Cirugía Pediátrica. Hospital Clínico Universitario Virgen de la Arrixaca. Murcia.

RESUMEN

Objetivos. Estudiar la variabilidad de técnicas en el acceso vascular de catéteres intravenosos centrales totalmente implantados y tunelizados externos, así como indagar sobre la utilización de la ecografía por parte de los cirujanos pediátricos en España.

Material y métodos. Estudio descriptivo de los resultados de una encuesta realizada por vía telefónica, correo electrónico y *on-line*, acerca de 20 ítems relacionados con la colocación de estos dispositivos en niños y el uso de la ecografía.

Resultados. Se analizaron 71 encuestas de 31 hospitales españoles. La tasa de respuesta fue del 54%. En el 66% de los casos es el cirujano el que realiza el acceso vascular. El 75% de los encuestados coloca menos de 25 catéteres/año. Solo el 28% realizó algún curso de punción ecoguiada. La vena más utilizada es la yugular interna (55%), seguida de la subclavia (17,4%), prefiriendo la mayoría el lado derecho (87%). Un 64% realiza punción ecoguiada, un 29% venotomía y un 7% punción por referencias anatómicas, sin asociación significativa entre la técnica de punción elegida (referencias anatómicas vs ecoguiada) y la vena utilizada ($p=0,062$). La mayoría no modifica la técnica habitual ante la presencia de coagulopatía. Se describen las complicaciones asociadas a las tres técnicas.

Conclusiones. La vía preferida por los cirujanos pediátricos encuestados para el acceso vascular es la vena yugular interna, siendo ecoguiado en la mayoría de los casos. Un 91,5% opina que la ecografía disminuye el número de complicaciones asociadas, sin embargo solo una minoría ha realizado algún curso de formación.

PALABRAS CLAVE: Dispositivos venosos centrales; Ecoguiado; Pediatría; Encuesta.

USE OF ULTRASOUND FOR PLACEMENT OF CENTRAL VENOUS CATHETERS IN PEDIATRICS: RESULTS OF A NATIONAL SURVEY

ABSTRACT

Objectives. To Study the variability of techniques used for vascular access of central venous devices, totally implanted and external tunneled, as well as polling the use of ultrasound by pediatric surgeons in Spain.

Correspondencia: Dra. Ángela Sánchez Sánchez. Calle Olof Palme nº1, 2ºF. 30009 Murcia.

E-mail: angela_ss89@hotmail.com

Recibido: Mayo 2016

Aceptado: Abril 2017

Material and methods. Descriptive study of a survey results, conducted by phone, email and online, about 20 items related to the placement of these devices in children and the use of ultrasound in this procedure.

Results. We analyzed 71 surveys from 31 national hospitals. The response rate was 54%. In 66% of the cases the pediatric surgeon is the one who carries out the vascular access. 75% of the respondents place less than 25 catheters/year. Only 28% have attended to an ultrasound-guided vascular puncture course. The vein used more often is the internal jugular (55%), followed by the subclavian (17.4%), with preference for the right side in most of the cases (87%). 64% perform the ultrasound-guided technique, 29% the venous cutdown and 7% the landmark approach. There is no significant association between the technique chosen (landmark vs ultrasound-guided) and the vein used ($p=0,062$). The majority of the respondents does not modify the usual approach in case of coagulopathy. We describe the complications associated with the three techniques.

Conclusions. The preferred via for the vascular access by pediatric surgeons is the internal jugular vein, being this access ultrasound-guided in most of the cases. 91.5% consider the use of ultrasound decreases the number of associated complications. Nevertheless, just a minority has attended to a training course.

KEY WORDS: Vascular access devices; Ultrasound-guided; Pediatrics; Survey.

INTRODUCCIÓN

Los catéteres venosos centrales (CVC) de larga duración son muy importantes en el manejo del paciente pediátrico crónico desde el punto de vista hemato-oncológico y nutricional ya que ofrecen un acceso permanente al sistema venoso central, permitiendo la administración del tratamiento quimioterápico, de nutrición parenteral, transfusiones así como otros tratamientos que precisan infusión venosa, de forma fácil y segura, evitando al niño el dolor y el estrés derivados de las punciones frecuentes⁽¹⁾ y dándole una mayor independencia del medio hospitalario, lo que supone una gran mejora en la calidad de vida de estos pacientes.

En niños, la canalización venosa central puede ser difícil y suponer un reto mayor que en el paciente adulto,

documentándose tasas de fallo en la canalización de hasta un 60%⁽²⁾ y tasas de complicaciones de entre 2,5-22%⁽³⁾ requiriéndose múltiples punciones en un 20-30% de los niños⁽⁴⁾, debido al menor tamaño de las estructuras anatómicas y su mayor variabilidad⁽⁵⁾.

Tradicionalmente estos dispositivos se han colocado mediante técnica quirúrgica por venotomía y punción percutánea según referencias anatómicas. En las últimas décadas el uso de la ecografía para el acceso venoso se ha ido extendiendo con la finalidad de aumentar la tasa de éxito del procedimiento y disminuir el número de complicaciones asociadas. Múltiples guías internacionales recomiendan su uso como método estándar para el acceso venoso en los CVC, incluyendo la *American College of Surgeons*⁽²⁾ y la guía NICE⁽⁶⁾, aunque su uso en el paciente pediátrico no está totalmente implantado.

OBJETIVOS

Describir la variabilidad de técnicas utilizadas para el acceso vascular en la colocación de catéteres intravenosos centrales de larga duración, tanto totalmente implantados como tunelizados externos, así como indagar sobre la utilización de la ecografía en este procedimiento por parte de los cirujanos pediátricos en España.

MATERIAL Y MÉTODOS

Estudio descriptivo de los datos recogidos mediante una encuesta enviada a todos los hospitales infantiles de España sobre la colocación de CVC en niños. Esta encuesta fue diseñada modificando la publicada por la *American Pediatric Surgical Association* (APSA)⁽⁷⁾ (Anexo I) y en ella investigamos a partir de 20 cuestiones, la técnica empleada en la colocación de CVC así como la vía de acceso preferida y lateralidad, número de catéteres colocados al año, profesional que realiza el acceso venoso y el uso de la ecografía efectuado. Otros ítems a valorar fueron la actitud ante el paciente con coagulopatía y las complicaciones de frecuente aparición. Además, se consideró de relevancia la opinión de los encuestados sobre la utilidad de la ecografía en este procedimiento.

Se contactó por vía telefónica, por *e-mail* y a través de una página web para realización de encuestas (www.onlineencuesta.com). La gestión y el análisis de los datos se realizaron mediante la misma plataforma *on-line* utilizada para la recogida de datos. Para la comparación de proporciones se empleó el test de Fisher.

RESULTADOS

Se envió la encuesta a 130 profesionales, obteniendo una tasa de respuesta del 54%. Se recogieron datos de 71 encuestas procedentes de 31 hospitales.

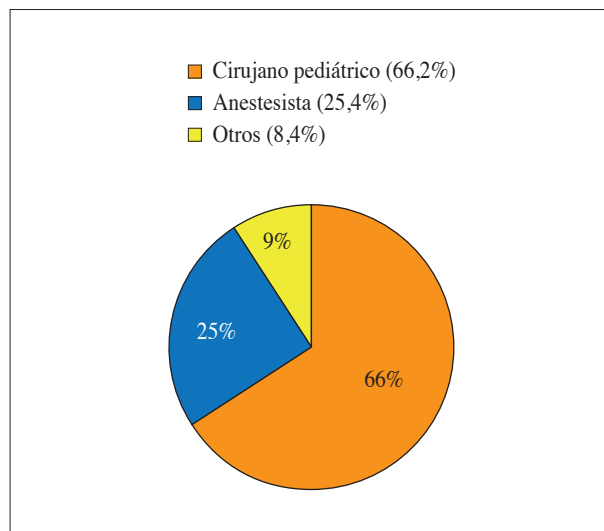


Figura 1. Profesional que realiza el acceso venoso.

Participaron 65 adjuntos y 6 residentes. Según especialidades, 70 cirujanos pediátricos y un radiólogo intervencionista. La experiencia profesional media fue de 14 años (de 3 a 37 años de vida profesional).

En el 66,2% de los casos el cirujano pediátrico realiza el acceso vascular, seguido del anestesista en el 25,4% y de otros profesionales en el 8,4%, fundamentalmente radiólogos intervencionistas (Fig. 1). El 57,7% de los encuestados indicó que en su servicio hospitalario la mayoría de los CVC de larga duración son colocados por médicos adjuntos.

El 75% de los participantes coloca menos de 25 catéteres al año. Los catéteres totalmente implantados (tipo *port-a-cath*) se utilizan con mayor frecuencia, existiendo un 33,8% de encuestados que coloca más de 50 de estos dispositivos al año.

En cuanto a la vía anatómica utilizada para el acceso venoso, la vena yugular interna (VYI) es la preferida tanto para los catéteres con reservorio como para los externalizados (55% y 67,6% respectivamente), seguida de la vena subclavia (VSC) (17,4% y 12%) y la yugular externa (15,4% y 11%) (Fig. 2). En caso de realizar venotomía, se prefiere utilizar la vena yugular externa (58%) sobre la cefálica (23%).

El 87% de los encuestados realiza el acceso venoso por el lado derecho.

La punción ecoguiada es la técnica más utilizada por los profesionales que participaron en la encuesta (64%). La venotomía es la segunda técnica más empleada (29%), mientras que la punción por referencias anatómicas solo es la técnica habitual del 7% de los participantes.

El uso de la ecografía es mayor cuando la vía de acceso elegida es la VYI, de manera que el 79% de los que prefieren esta vena siempre realizan un acceso ecoguiado, frente al 42% de los que usan la VSC, cuando nos referimos a los catéteres totalmente implantados (Fig. 3). Sin embargo no se mostró asociación significativa entre la técnica de punción elegida (referencias anatómicas vs ecoguiada) y la vena utilizada (VYI

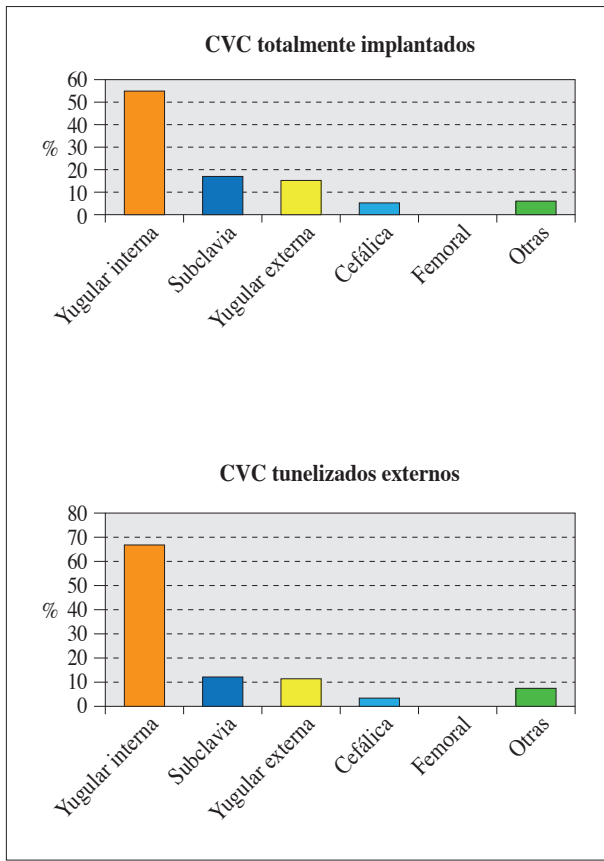


Figura 2. Vía elegida para el acceso venoso.

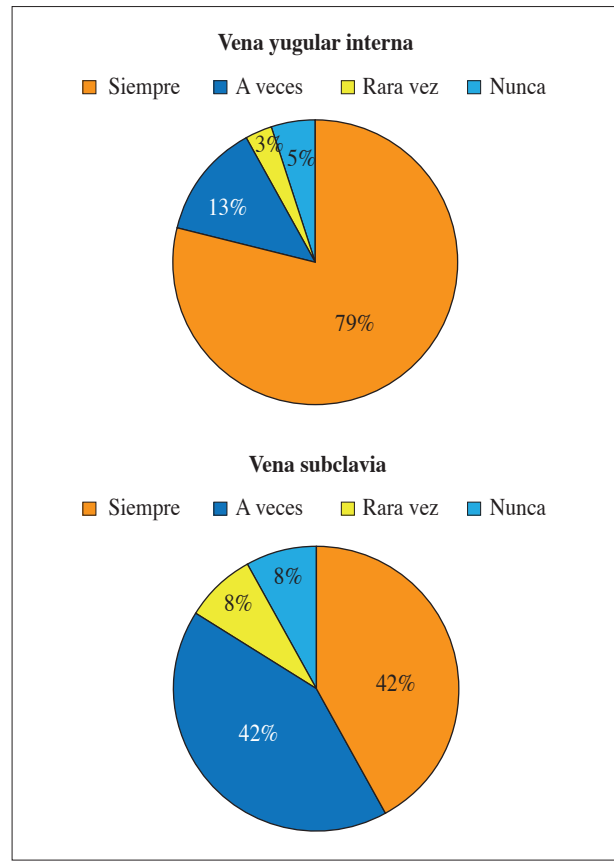


Figura 3.

vs VSC) ($p=0,062$). Esta tendencia también se mantiene en el caso de los catéteres tunelizados externos aunque con menor diferencia entre los grupos.

Únicamente el 28% de los participantes ha realizado algún curso formativo de punción vascular ecoguiada, y tan solo el 39% de los profesionales cuya técnica electiva es ecoguiada, manifiestan haber realizado algún curso de entrenamiento.

Entre los motivos recogidos para descartar el uso de la técnica ecoguiada destacan la falta de disponibilidad del equipo adecuado, así como la falta de entrenamiento. Otros motivos son las infecciones previas, la presencia de patología vascular o de coagulopatía, y la elección de la VSC como vía de acceso. El 47,9% considera que siempre es factible el acceso ecoguiado.

Al preguntar sobre la actitud ante un paciente con hemofilia u otros trastornos de la coagulación, el 67,6% no modifica la técnica elegida. Entre los que realizan punción percutánea (ecoguiada y por referencias anatómicas) solo el 13% cambiaría el abordaje a cirugía abierta.

La infección del dispositivo es la complicación más frecuentemente descrita en la técnica ecoguiada (62,8%) y en la venotomía (50%). En la punción por referencias anatómicas la complicación que se documentó con más frecuencia fue la punción arterial (62,9%) (Fig. 4). Todos los participantes

comproban la correcta colocación del catéter con radioscopia.

Por último, el 91,5% opinó que el uso de la ecografía en la colocación de CVC disminuye el número de complicaciones asociadas al procedimiento.

DISCUSIÓN

Los CVC de larga duración juegan un papel principal en el manejo del paciente pediátrico crónico.

Estos dispositivos son colocados en niños por varios profesionales médicos entre los que se incluyen cirujanos pediátricos, anestesiólogos y radiólogos intervencionistas. Según nuestro estudio, en el 62,2% de los casos es el cirujano pediátrico el que realiza el acceso venoso. Basford⁽⁸⁾ publicó en 2003 un estudio comparativo entre la colocación de CVC por cirujanos frente a radiólogos intervencionistas, obteniendo significativamente menores complicaciones en los colocados radiológicamente, aunque relaciona estos resultados directamente con el uso de la técnica ecoguiada, utilizada por un 93% en el grupo radiológico frente a un 7% en el quirúrgico.

Existe un número creciente de publicaciones apoyando el uso de la ecografía en la canalización venosa central^(2,3,6,9-15),

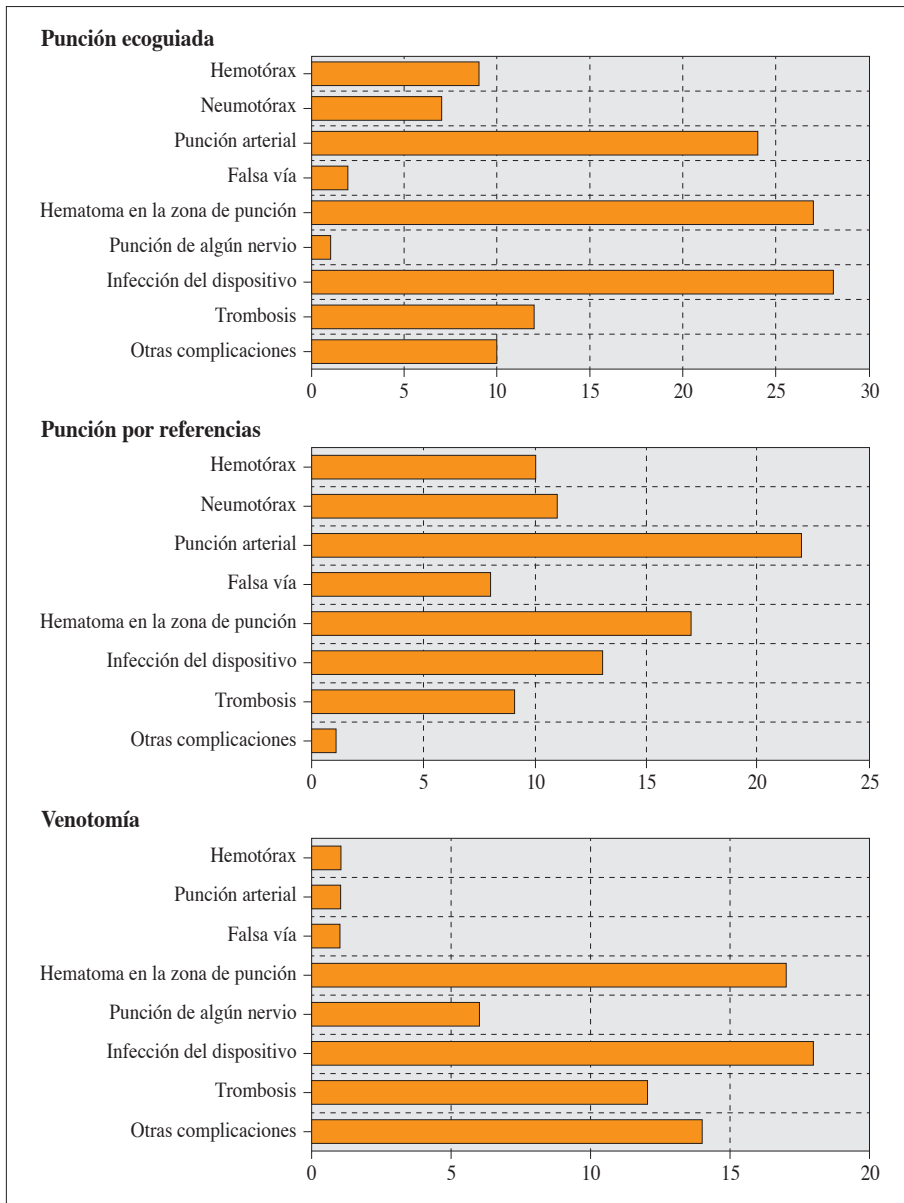


Figura 4. Complicaciones más frecuentemente descritas según técnica empleada.

tanto en adultos como en niños. En nuestra encuesta, el 64% prefirió el uso de la técnica ecoguiada.

El uso de la ecografía durante la canalización venosa central reduce el número de intentos necesarios para conseguir el acceso venoso en comparación con la técnica por referencias anatómicas^(2,11), lo que se relaciona con una disminución de las complicaciones asociadas, ya que estas son directamente proporcionales al número de intentos de canalización. Mansfield encontró que la incidencia de complicaciones mecánicas a partir del tercer intento de canalización aumenta por seis veces en comparación con la tasa de complicaciones tras el primer intento⁽³⁾. En un metaanálisis publicado en 2016 en el que se analizaron ocho ensayos clínicos aleatorizados, se concluyó que la técnica ecoguiada aumenta significativamente el porcentaje de éxito en un 31,8% y disminuye el número de

intentos de punción requeridos⁽¹⁶⁾. También se ha relacionado con la disminución en el tiempo empleado en la canalización venosa y con la reducción del riesgo de punción arterial⁽⁵⁾.

Existen trabajos, como el publicado por Grebenik en 2004, en que los resultados obtenidos con la punción por referencias anatómicas son mejores que con el uso de la ecografía, sin encontrarse diferencias en el tiempo empleado⁽¹⁷⁾. Este abordaje por referencias anatómicas solo fue de elección en un 7% de los participantes en nuestra encuesta.

Con respecto a la venotomía, utilizada por el 29% de nuestros encuestados, en la bibliografía revisada aparece como técnica aceptable pero secundaria, relegada a situaciones en las que la técnica por punción percutánea no es factible⁽¹⁸⁾. Se han publicado tasas de éxito del 70-83% con la técnica quirúrgica abierta, frente al 95-100% de la técnica por punción percutánea⁽¹⁹⁾.

El acceso sobre VYI es el preferido por los participantes en nuestro estudio, realizándose el abordaje por el lado derecho en la mayoría de los casos. En los artículos publicados hasta la fecha la mayoría de las recomendaciones de utilización de la ecografía hacen referencia a la canalización de la VYI derecha⁽¹⁰⁾. En la encuesta realizada por la APSA⁽⁷⁾, aunque el abordaje por la VSC izquierda fue el más frecuente, el uso de la ecografía fue significativamente mayor cuando se accedía a través de la VYI. En nuestros datos se corrobora esta tendencia, aunque no se mostró asociación significativa entre la técnica de punción elegida (referencias anatómicas vs ecoguiada) y la vena utilizada (VYI vs VSC) ($p=0,062$), probablemente por un tamaño de muestra insuficiente.

Existen pocas publicaciones sobre el abordaje ecoguiado de la VSC en niños, al ser considerada clásicamente un acceso más dificultoso por la interposición de estructuras óseas y con mayor riesgo de neumotórax y hemotórax⁽⁵⁾. Sin embargo, hay autores que apoyan el papel de este acceso en el caso de niños de corta edad y otros que abogan por el uso de esta vía al considerarla más cómoda para el paciente, menos dolorosa, de localización y calibre más constante^(10,20). También existen publicaciones que atribuyen a esta vía un menor riesgo de trombosis e infecciones^(21,22). En el abordaje ecoguiado de la VSC, se aconseja realizar punción mediante visión multiplanar, transversal seguida de longitudinal o “*in plane*”, lo que permite la visualización de la punción y de la introducción de la guía y el catéter en todo el trayecto del vaso minimizando el riesgo de complicaciones^(21,22). Además, en el acceso ecoguiado de la VSC, el abordaje se realiza normalmente más lateral, en la denominada vena axilar, localizándose la pleura lateral a la vena y no bajo ella, lo que disminuiría el riesgo de neumotórax⁽¹²⁾.

Respecto a las dificultades técnicas asociadas al acceso ecoguiado por la VSC, Rezayat⁽²¹⁾ sostiene que el aprendizaje de este abordaje mediante técnica ecoguiada en modelos de simulación es más rápido que por la técnica clásica mediante referencias anatómicas. Tokimine⁽²¹⁾ encontró en otro estudio que la habilidad suficiente para colocar un CVC mediante técnica ecoguiada en la VSC fue conseguida tras tres intentos, en comparación con los nueve necesarios para la técnica por referencias anatómicas.

Según nuestros resultados, en el 42,3% de los servicios hospitalarios encuestados los CVC son colocados por médicos residentes. Uno de los metaanálisis revisados, publicado por Lau en 2016, encontró que la técnica ecoguiada mejora las tasas de éxito tanto en profesionales experimentados como para profesionales en formación, siendo la mejoría significativamente mayor en estos últimos⁽¹⁶⁾.

En pacientes con hemofilia u otras coagulopatías, las publicaciones consultadas abogan por utilizar la VYI derecha mediante punción ecoguiada y evitar el uso de la VSC por la mayor dificultad para el control de un eventual sangrado⁽⁹⁾. En nuestra encuesta no hubo unanimidad con respecto a la actitud más adecuada ante este tipo de pacientes, si bien el 67,6% de los encuestados no modifica su abordaje habitual.

El fallo y las complicaciones de los CVC de larga duración conllevan la interrupción del tratamiento médico así como un aumento de morbilidad y mortalidad. Según una revisión sistemática⁽²³⁾ de las complicaciones asociadas a estos dispositivos en el paciente pediátrico, el 25% de los CVC presentan un funcionamiento anómalo antes de que el paciente complete el tratamiento requerido, con una tasa de complicaciones asociadas a la inserción del catéter de 7-18%, aunque este estudio hace referencia a todos los tipos de catéteres venosos centrales, no solo a los de larga duración. Según esta misma revisión, los catéteres totalmente implantados asocian menor riesgo de malfuncionamiento e infecciones. El abordaje por la VSC también se asocia a menor tasa de infecciones, sin embargo el riesgo de hemotórax y neumotórax es mayor, estimándose en el 2%⁽²⁴⁾.

Las complicaciones más frecuentemente descritas en los resultados de nuestra encuesta (infección del dispositivo, hematoma de la zona, punción arterial y trombosis) se corresponden con las referidas en las publicaciones encontradas.

El 100% de los participantes utiliza la radioscopia como método para comprobar la correcta colocación de los CVC. El uso de la ecografía y la electrocardiografía ha sido documentado para confirmar la correcta posición de la punta del catéter, aunque ninguno de los participantes en nuestro estudio usa estos métodos^(13,14). Se recomienda que la localización de la punta del catéter (en la vena cava superior, a la entrada de la aurícula derecha y fuera de la región pericárdica)⁽⁴⁾ se verifique en tiempo real durante el procedimiento independientemente del método utilizado (fluoroscopia, electrocardiograma o ecocardiografía). La fluoroscopia, con o sin radiografía con contraste, continúa siendo el *gold estándar*^(14,15).

El 91,5% de los encuestados considera que el uso de la ecografía disminuye el número de complicaciones asociadas, en concordancia con la bibliografía revisada. Sin embargo, solo el 28% de los encuestados ha realizado algún curso de entrenamiento en punción vascular ecoguiada.

Las limitaciones de este estudio son las propias de los estudios de encuestas, en las que las respuestas de los participantes están sesgadas respecto a dos aspectos: por una parte, los profesionales con mayor experiencia o interés responden en mayor proporción que el resto de profesionales (sesgo de selección) y, por otro lado, las respuestas se basan en lo que recuerdan o refieren los profesionales, no estando contrastadas con lo que reflejan las historias clínicas o las estadísticas del centro. Sin embargo, en este trabajo se refleja la situación que manifiestan actualmente los facultativos respecto a un tema tan concreto, con el objeto de conocer la realidad y las necesidades percibidas.

CONCLUSIONES

La vía preferida por los cirujanos pediátricos encuestados para el acceso vascular en la colocación de los catéteres venosos centrales de larga duración es la VYI.

La técnica ecoguiada es la elegida más frecuentemente, seguida de la venotomía y de la punción por referencias anatómicas.

En pacientes con hemofilia u otras coagulopatías, la mayoría de los encuestados no modifica el abordaje habitual.

Un 91,5% opina que la ecografía disminuye el número de complicaciones asociadas, sin embargo tan solo una minoría ha realizado algún curso de formación.

Existe un número de publicaciones creciente que recomienda el uso de la ecografía para la colocación de catéteres venosos centrales en niños ya que aumenta la tasa de éxito y disminuye las complicaciones asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

1. Barczykowska E, Szwed-Kolinska M, Wróbel-Bania A, Slusarz R. The use of central venous lines in the treatment of chronically ill children. *Adv Clin Exp Med*. 2014; 23: 1001-9.
2. Bruzoni M, Slater BJ, Wall J, St Peter SD, Dutta S. A prospective randomized trial of ultrasound- vs landmark-guided central venous access in the pediatric population. *J Am Coll Surg*. 2013; 216: 939-43.
3. Froehlich CD, Rigby MR, Rosenberg ES, Li R, Roerig PL, Easley KA, et al. Ultrasound guided catheter placement decreases complications and decreases placement attempts compared with the landmark techniques in patients in a pediatric intensive care unit. *Crit Care Med*. 2009; 37:1090-6.
4. Jöhr M, Berger TM. Venous access in children: the state of the art. *Curr Opin Anaesthesiol*. 2015; 28: 314-20.
5. Schindler E, Schears GJ, Hall SR, Yamamoto T. Ultrasound for vascular access in pediatric patients. *Paediatr Anaesth*. 2012; 22: 1002-7.
6. National Institute for Clinical Excellence. Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. *Technology Appraisal Guidance No. 49*, September 2002. Disponible en: www.nice.org.uk.
7. Dassinger MS, Renaud EJ, Goldin A, Huang EY, Russell RT, Streck CJ, et al. Use of real-time ultrasound during central venous catheter placement: Results of an APSA survey. *J Pediatr Surg*. 2015; 50: 1162-7.
8. Basford TJ, Poenaru D, Silva M. Comparison of delayed complications of central venous catheters placed surgically or radiologically in pediatric oncology patient. *J Pediatr Surg*. 2003; 38: 788-92.
9. Heffner AC, Androes MP. Overview of central venous access. En: UpToDate, Wolfson AB, Eidt JF, Mills JL (editores). Disponible en: <http://www.uptodate.com> [Acceso: Enero 2016]
10. Mitchell E, Sabado JJ. Principles of ultrasound-guided venous access. En: UpToDate, Cull DL, Wolfson AB, Stack AM (editores). Disponible en: <http://www.uptodate.com> [Accessed on January 2016]
11. Shime N, Hosokawa K, MacLaren G. Ultrasound imaging reduces failure rates of percutaneous central venous catheterization in children. *Pediatr Crit Care Med*. 2015; 16: 718-25.
12. Skolnick ML. The role of sonography in the placement and management of jugular and subclavian central venous catheters. *AJR Am J Roentgenol*. 1994; 163: 291-5.
13. Wu CY, Lin FS, Wang YC, Chou WH, Lin WY, Sun WZ, et al. Fast Track ultrasound protocol to detect acute complications after totally implantable venous access device placement. *Ann Surg Oncol*. 2015; 22: 1943-9.
14. Bodenham A, Babu S, Bennett J, Binks R, Fee P, Fox B, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia*. 2016; 71: 573-85.
15. Crocoli A, Tornesello A, Pittiruti M, Barone A, Muggeo P, Insera A, et al. Central venous access devices in pediatric malignancies: a position paper of Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology. *J Vasc Access*. 2015; 16: 130-6.
16. Lau CS, Chamberlain RS. Ultrasound guided central venous catheter placement increases success rates in pediatric patients: A meta-analysis. *Pediatr Res*. 2016; 80: 178-84.
17. Grebenik CR, Boyce A, Sinclair ME, Evans RD, Mason DG, Martin B. NICE guidelines for central venous catheterization in children. Is the evidence base sufficient? *Br J Anaesth*. 2004; 92: 827-30.
18. Jung KH, Moon SB. Cephalic vein cutdown for totally implantable central venous port in children: a retrospective analysis of prospectively collected data. *Can J Surg*. 2014; 57: 21-5.
19. Nocito A, Wildi S, Rufibach K, Clavien PA, Weber M. Randomized clinical trial comparing venous cutdown with the Seldinger technique for placement of implantable venous access ports. *Br J Surg*. 2009; 96: 1129-34.
20. 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.
21. Rezayat T, Stowell JR, Kendall JL, Turner E, Fox JC, Barjaktarevic I. Ultrasound guided cannulation: Time to bring subclavian central lines back. *West J Emerg Med*. 2016; 17: 216-21.
22. Zhong X, Hamill M, Collier B, Bradburn E, Ferrara J. Dynamic multiplanar real time ultrasound guided infraclavicular subclavian vein catheterization. *Am Surg*. 2015; 81: 621-5.
23. Ullman AJ, Marsh N, Mihala G, Cooke M, Richard CM. Complications of central venous access devices: A systematic review. *Pediatrics*. 2015; 136: e133-44.
24. Breschan C, Marhofer P. Central venous catheter placement in children. *Paediatr Anaesth*. 2014; 24: 344-5.

Anexo I. Encuesta: Uso de la ecografía en la colocación de catéteres venosos centrales (CVC) en pediatría: Resultados de una encuesta nacional.

DATOS DE FILIACIÓN	
Especialidad	
Adjunto o Residente	
Hospital	
Años de vida profesional	

1. ¿Ha asistido a algún curso de entrenamiento en ecografía para accesos vasculares en niños o adultos?
 - a. SÍ
 - b. NO
2. La mayoría de los CVC que se colocan en su servicio, ¿son colocados por médicos adjuntos o por médicos residentes?
 - a. Por adjuntos
 - b. Por residentes
3. ¿Quién realiza, dentro de la colocación de CVC, la fase de acceso vascular?
 - a. Anestesiistas
 - b. Cirujanos pediátricos
 - c. Radiólogos intervencionistas
 - d. Otros: (especificar)
4. Número de CVC tipo port-a-cath, colocados anualmente en su servicio, aproximadamente:
 - a. 0-25
 - b. 26-50
 - c. 51-75
 - d. 76-100
 - e. Más de 100
5. Número de CVC tipo Hickman, colocados anualmente en su servicio, aproximadamente:
 - a. 0-25
 - b. 26-50
 - c. 51-75
 - d. 76-100
 - e. Más de 100
6. Número de CVC (port-a-cath y Hickman) colocados anualmente por Ud., aproximadamente:
 - a. 0-25
 - b. 26-50
 - c. 51-75
 - d. 76-100
 - e. Más de 100
7. ¿Qué vía se usa de manera habitual para la colocación de CVC tipo port-a-cath?
 - a. Vena yugular interna
 - b. Vena subclavia
 - c. Vena femoral
 - d. Vena cefálica
 - e. Otras:
8. ¿Qué vía se usa de manera habitual para la colocación de CVC tipo Hickman?
 - a. Vena yugular interna
 - b. Vena subclavia
 - c. Vena femoral
 - d. Vena cefálica
 - e. Otras:
9. ¿Qué lateralidad se usa con mayor frecuencia?
 - a. Lado derecho
 - b. Lado izquierdo
10. ¿Cómo realiza Ud., en su mayoría, los accesos venosos?
 - a. Punción con control ecográfico
 - b. Punción con referencias anatómicas
 - c. Venotomía
 - d. No los realizamos nosotros, sino otros especialistas: (citar cuáles)
11. Si tiene Ud. que realizar una venotomía para colocar un CVC, ¿en qué localización prefiere hacerla?
 - a. Vena cefálica
 - b. Vena yugular externa
 - c. Vena yugular interna
 - d. Vena femoral
 - e. Otra:
12. ¿Con qué frecuencia se usa la ecografía en su servicio para la colocación de CVC?
 - a. Siempre
 - b. A veces
 - c. Rara vez
 - d. Nunca
13. ¿Con qué frecuencia se realiza la punción por referencias anatómicas en su servicio, para la colocación de CVC?
 - a. Siempre
 - b. A veces
 - c. Rara vez
 - d. Nunca
14. ¿Con qué frecuencia se realiza la venotomía en su servicio, para la colocación de CVC?
 - a. Siempre
 - b. A veces
 - c. Rara vez
 - d. Nunca

Anexo I. (Continuación) Encuesta: Uso de la ecografía en la colocación de catéteres venosos centrales (CVC) en pediatría: Resultados de una encuesta nacional.

- 15. ¿En qué caso no realizaría Ud. el acceso ecoguiado para la colocación de CVC?**
- Siempre lo hago ecoguiado
 - Otra: (citar en qué casos no lo haría):.....
- 16. ¿Qué complicaciones ha tenido en la colocación ecoguiada de CVC? (citar aproximadamente el número de casos)**
- Hemotórax (...)
 - Neumotórax (...)
 - Punción arterial (...)
 - Falsa vía (...)
 - Hematoma en la zona de punción (...)
 - Punción de algún nervio (...)
 - Infección del dispositivo (...)
 - Trombosis (...)
 - Otras complicaciones:
- 17. ¿Qué complicaciones ha tenido en la colocación mediante referencias anatómicas de CVC? (citar aproximadamente el número de casos)**
- Hemotórax (...)
 - Neumotórax (...)
 - Punción arterial (...)
 - Falsa vía (...)
 - Hematoma en la zona de punción (...)
 - Punción de algún nervio (...)
 - Infección del dispositivo (...)
 - Trombosis (...)
 - Otras complicaciones:
- 18. ¿Qué complicaciones ha tenido en la colocación mediante ve-notomía de CVC? (citar aproximadamente el número de casos)**
- Hemotórax (...)
 - Neumotórax (...)
 - Punción arterial (...)
 - Falsa vía (...)
 - Hematoma en la zona de punción (...)
 - Punción de algún nervio (...)
 - Infección del dispositivo (...)
 - Trombosis (...)
 - Otras complicaciones:
- 19. Si Ud. está ante un paciente hemofílico, o bien con trastornos de la coagulación o trombocitopenia, ¿cambia en algo el sitio de punción, la lateralidad usada o la forma de colocarlo?**
- Sí. ¿En qué cambia?.....
 - No
- 20. Para comprobar la correcta colocación del catéter, ¿qué método usan en su servicio?**
- Radioscopia
 - Ecocardiografía
 - Fórmulas matemáticas
 - Otra forma:.....
- 21. En su opinión, y si Ud. realiza punciones ecoguiadas, ¿el uso de la técnica ecoguiada disminuye el número de complicaciones asociadas a la punción?**
- Sí
 - No