

# ACCESO VASCULAR CON GUÍA ECOGRÁFICA EN NIÑOS: REVISIÓN DE LITERATURA

## *VASCULAR ACCESS WITH ECOGRAPHIC GUIDELINES IN CHILDREN: LITERATURE REVIEW*

Pedro Michael Baique-Sánchez <sup>1,2ab</sup>

### RESUMEN

Existe cada vez más necesidad de obtener accesos venosos en niños y la dificultad va en aumento según el grado de compromiso sistémico que presenten a la evaluación o que presenten mayor comorbilidad. El acceso venoso central con guía ecográfica es una de las habilidades esenciales requeridas en los médicos que atienden niños y de fácil uso. En la presente revisión analizamos los aspectos generales y la técnica de acceso venoso en niños con guía ecográfica más recomendables para tener un procedimiento exitoso, así mismo los equipos a utilizar: transductor, aguja, guía, microintrodutor y catéter. La guía ecográfica reduce la incidencia o evita muchas complicaciones y optimiza la seguridad del procedimiento.

**Palabras Clave:** cateterismo venoso central, guía ecográfica, niños (Fuente: DeCS-BIREME)

### ABSTRACT

There is an increasing need to obtain access venous in children and the difficulty is increasing according to the degree of commitment systemic that they present to the evaluation or that they present greater comorbidity. Access central venous with ultrasound guidance is one of the essential skills required physicians and it's easy to use. In the present review, we analyzed the general aspects and technique of access venous in children with ultrasound guidance that are most recommended to have a successful procedure, as well as the equipment to be used: transducer, needle, guide, microintroducer and catheter. The ultrasound guide reduces the incidence or avoid many complications and optimizes the safety of the procedure.

**Key words:** Central Venous Catheterization, Ultrasound guidance, child (Source: MeSH NLM)

- 
1. Unidad de Cuidados Intensivos - Pediatría del Hospital Nacional Edgardo Rebagliati Martins. Lima, Perú
  2. Unidad de Cuidados Intensivos Pediatría del Hospital Regional Lambayeque. Lambayeque, Perú
    - a. Médico Pediatra Intensivista.
    - b. Instructor Pediatría Fundamental Critical Care Support – PFCOS.

Recibido: 10/10/2016 Aprobado: 28/10/2016

Citar como: Baique-Sánchez PM. Acceso vascular con guía ecográfica en niños. Rev Hisp Cienc Salud. 2016; 2 (4): 302-309

#### CORRESPONDENCIA:

Pedro Michael Baique Sánchez  
Email: michaelbaique@hotmail.com

## INTRODUCCIÓN

Los pediatras nos enfrentamos con situaciones en las cuales es necesario tener accesos periféricos y centrales, muchas veces el acceso vascular parece imposible o los sitios disponibles han sido utilizados temporalmente o no son utilizables; por lo tanto, debemos estar familiarizados con la técnica del acceso venoso central. Con un entrenamiento supervisado que permita la adquisición de habilidades y técnicas, con un adecuado conocimiento y entendimiento del procedimiento y con los actuales equipos, la canulación percutánea de venas centrales definitivamente requiere una práctica y habilidad de la técnica convencional, la misma que trae una serie de riesgos y complicaciones.

El acceso a la circulación central puede ser llevado a cabo mediante la inserción de un catéter por una vena central o periférica. La vena cava superior (VCS) y la vena cava inferior (VCI) permiten flujos y volúmenes altos que facilitan la dilución rápida de sustancias hipertónicas e hiperosmolares. El acceso a estas puede hacerse a través de sus venas tributarias que tengan el suficiente diámetro que permita acomodar un catéter. La VCS es canulada a través de las venas yugulares externas, yugulares internas, subclavias y axilares. La VCI se canula a través de la vena femoral o la vena umbilical en los neonatos. El acceso a estos sitios es un procedimiento a ciegas, el sitio escogido dependerá de la experiencia del médico, la anatomía corporal, presencia de áreas de trauma y algunas circunstancias clínicas específicas como la edad, los trastornos de coagulación, traqueostomías, anomalías pulmonares, ventilación mecánica y anticoagulación, entre otras. Este acceso, muchas veces de alta complejidad, se facilita con el uso del ultrasonido como guía para la canulación.

El desarrollo de protocolos estrictos de colocación de catéteres venosos centrales con guía ecográfica y el manejo de estos catéteres son los responsables de esta reducción en la morbilidad e incluso mortalidad. En este artículo se resume las consideraciones generales y la técnica de colocación de catéteres en pediatría con guía ecográfica.

Consideraciones generales y evaluación ecográfica de venas centrales y periféricas en niños (ecografía previa al procedimiento)

Una de las ventajas de la ecografía es que permite evaluar los posibles lugares de punción venosa antes del procedimiento. Esta es una característica esencial del procedimiento ecográfico aplicado en la Unidad de Cuidados Intensivos Pediátricos (UCIP) (1-4). La exploración ecográfica minuciosa permite identificar los vasos en los que es más difícil realizar una punción (p.ej., por un diámetro pequeño, en especial en relación con el tamaño del catéter utilizado, vasos que

se colapsan con la respiración, vasos situados muy cerca de arterias o de la pleura, o presencia de trombosis, hematomas, estenosis o variaciones anatómicas). En condiciones ideales, el diámetro externo del catéter no debe ser tres veces mayor que el diámetro interno de la vena (p. ej., un catéter de 3 Fr debe ser introducido en una vena que tenga un diámetro interno de 3 mm [ $\geq 9 \text{ Fr} = 3 \text{ mm}$ ] medido en la ecografía, un catéter de 4 Fr necesita una vena de 4 mm, etc) (3). En la UCIP, la exploración ecográfica previa al procedimiento optimiza la elección del tipo de catéter (p. ej., un catéter central de inserción periférica [CCIP] frente a un catéter venoso de inserción central) o del sitio de punción (segmentos venosos de la red de la vena cava superior frente a los de la inferior), lo cual facilita el cateterismo del vaso con guía ecográfica en tiempo real.

El enfoque holístico aplicado al estudio ecográfico facilita la exploración rápida y detallada de todos los circuitos venosos en pacientes pediátricos (3). El estudio ecográfico previo al procedimiento comienza con la exploración de las venas superficiales y profundas de ambos brazos. Cuando se necesite un acceso venoso central, pueden ignorarse las venas del antebrazo y comenzar la valoración directamente en la zona antecubital, donde la vena cefálica se ve bien en el borde radial. La arteria braquial se localiza medialmente y se identifican una o más venas braquiales adyacentes a ella. Aproximadamente a mitad de camino entre el codo y la axila es donde evaluamos las venas más detenidamente de cara a la posible canulación. La vena más fácilmente accesible a este nivel es la vena basilíca, que es superficial y medial a las venas braquiales. Cuando la vena basilíca se acerca a la zona axilar, va fusionándose progresivamente con las venas braquiales para formar la vena axilar. En la UCIP, la canulación de la vena basilíca es una opción de elección porque esta vena es más grande y se localiza a mayor distancia de la arteria y del nervio mediano que las venas braquiales. La vena cefálica habitualmente es una mala opción para la canulación, ya que se trata de una vena superficial pequeña tortuosa (5). Sin embargo, es necesario evaluar, en el estudio ecográfico, las siguientes características de todas las venas de la extremidad superior:

- 1) Diámetro interno.
- 2) Profundidad (distancia desde la piel).
- 3) Regularidad de su recorrido (una vena o un vaso tortuosos con curvas bruscas son una mala opción para la canulación).
- 4) Proximidad a otras estructuras anatómicas en las que pudiera pincharse accidentalmente (p.ej. arteria braquial o nervio mediano), y
- 5) Cualquier anomalía preexistente (p.ej. trombosis o variaciones anatómicas).

El estudio bidimensional, el Doppler color y la ecografía con compresión permiten investigar los parámetros mencionados (2). En caso de hipovolemia o si las venas son más pequeñas de lo esperado, se repetirá la exploración ecográfica después de aplicar un torniquete (bastante tenso, en la axila). El tamaño mínimo del catéter venoso disponible para la inserción con guía ecográfica es de 3 Fr. Cuando no haya una vena en el brazo que mida 3 mm de diámetro no se intentará la canulación en esta zona. Es interesante señalar que son pocas las veces que los recién nacidos y los lactantes pequeños tienen venas profundas en el brazo que sean mayores 2 mm. En algunas ocasiones, la vena axilar puede alcanzar los 3 mm o más (a nivel de la axila).

El estudio ecográfico previo al procedimiento continúa con la exploración de la zona infraclavicular para ver los vasos axilares en ambos planos, transversal y longitudinal (Fig.1 y 2). En esta zona, también

puede evaluarse la vena cefálica cuando se une a la vena axilar. En niños, las venas axilar y cefálica pueden ser canuladas, si bien hay excepciones, como ya hemos comentado. El estudio ecográfico de la zona supraclavicular comienza en la zona media del cuello, barriendo con el transductor en el plano transversal sobre la vena yugular interna (VYI) y la arteria carótida común (Fig.3 y 4). A este nivel se pueden evaluar en la VYI el diámetro, el grado de colapso durante la respiración, la posición en relación con la arteria, la presencia de válvulas y las posibles anomalías (p.ej. trombosis o hipoplasia). Si se pasa el transductor en dirección distal (siguiendo la trayectoria de la VYI) hacia la zona inferior del cuello, puede verse la arteria subclavia a modo de segmento arterial mayor que se encuentra en una zona más profunda que la VYI y alineada transversalmente con la trayectoria de la VYI. A continuación, el transductor alcanza la muesca supraesternal, donde puede inclinarse en un plano frontal

Fig. 1: Uso del ecógrafo para visualizar los vasos axilares en la zona infraclavicular.

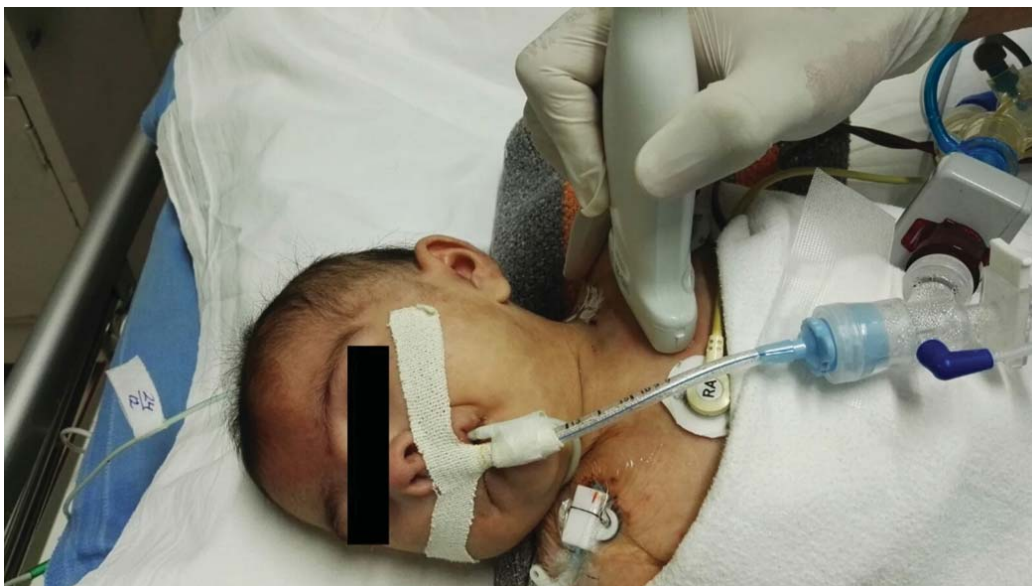


Fig. 2: Visualización de los vasos axilares en la zona infraclavicular.

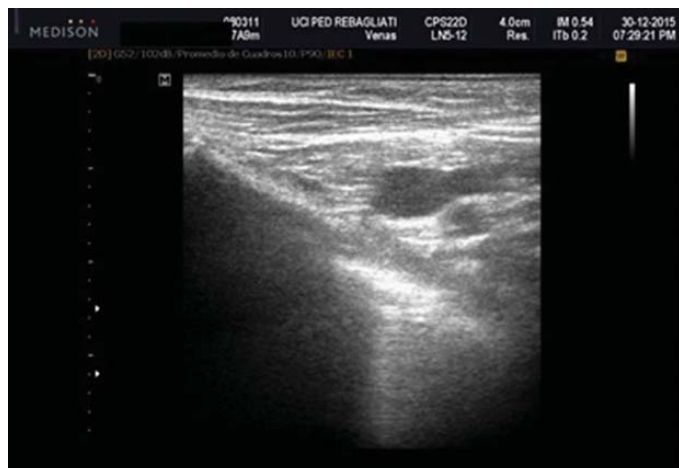


Fig. 3: Uso del ecógrafo para visualizar la vena yugular interna y la arteria carótida en la región media del cuello.



Fig. 4: Visualización de la vena yugular interna y de la arteria carótida en la región media del cuello.



para estudiar la zona anterior del mediastino, en un punto en el que se ve la vena braquiocefálica (casi en el plano longitudinal) (Fig.5 y 6). En recién nacidos, la vena braquiocefálica es la vena más sencilla y más segura para ser canulada, debido a su gran diámetro. Si se pasa el transductor lateralmente (por encima del borde superior de la clavícula) se ve la vena subclavia (plano longitudinal) (Fig. 7 y 8). En esta zona se hace visible el tracto profundo de la vena yugular externa (eje longitudinal), especialmente en recién nacidos y lactantes, como una estructura compresible que se sitúa en la zona posterosuperior y paralelamente a la vena subclavia. Por tanto, la punción venosa de la yugular externa puede ser más sencilla y segura que la de la vena subclavia, dada la estrecha proximidad de esta última a la pleura. De nuevo, en el estudio ecográfico previo al procedimiento deben evaluarse los circuitos venosos mencionados anteriormente (a los que se accede en la zona del cuello): diámetro, distancia respecto a la piel, posibles anomalías y otros parámetros, como se ha mencionado en párrafos precedentes. Por último, se estudia la extremidad inferior del mismo modo, pero solo la parte superior del muslo y la zona de la ingle. Las venas más adecuadas para la canulación habitualmente son las venas femoral y safena. Sin embargo, ambas pueden ser muy pequeñas en recién nacidos de bajo peso y, por tanto, no son idóneas para tal fin. La evaluación ecográfica de todas las venas periféricas y centrales, que representan los “objetivos” potenciales del cateterismo, se efectúa bilateralmente. En manos expertas, la exploración ecográfica se completa en tan solo 2 minutos. Después, se sigue el mismo método con asepsia estricta y guía ecográfica en tiempo real que se utiliza en los adultos para obtener el acceso venoso central, si bien con algunas diferencias técnicas.

Instrumental y kits utilizados para el cateterismo con guía ecográfica en recién nacidos y niños

#### a) TRANSDUCTOR

En recién nacidos y lactantes es necesario un transductor lineal de alta frecuencia (10-20 MHz), que ofrecerá la mejor resolución a una profundidad de 2 cm desde la piel. En los niños mayores, puede utilizarse en ocasiones un transductor de frecuencia más baja con una huella también pequeña (p.ej. microconvexos). Los transductores que tienen huellas pequeñas son los de elección en pacientes pediátricos. La forma del transductor también es relevante (p.ej. el cuello del recién nacido es particularmente corto y, por tanto, es necesario el uso de un transductor plano delgado) (1, 3, 5).

#### b) AGUJA

En pacientes pediátricos, la punción de las venas periféricas y centrales solo debe realizarse con agujas ecógenas de calibre 21. La longitud de la aguja es de 3.5 a 6 cm, si bien la punción de las venas centrales del recién nacido debe hacerse preferentemente con las agujas más pequeñas disponibles. (2)

#### c) GUÍA

Las guías con punta en forma de “J” no deben ser utilizadas en pacientes pediátricos para la canulación periférica o central (6). Por el contrario, deben tener una punta flexible recta que resulte lo menos traumática posible y, por tanto, se maneje más fácilmente en la luz del vaso. Cuando se utilizan agujas de calibre 21, se necesitan guías de 0.018 pulgadas (0.46 mm). En la actualidad, el nitinol (níquel más

Fig. 5: Visualización de la vena braquiocefálica en el mediastino anterior.

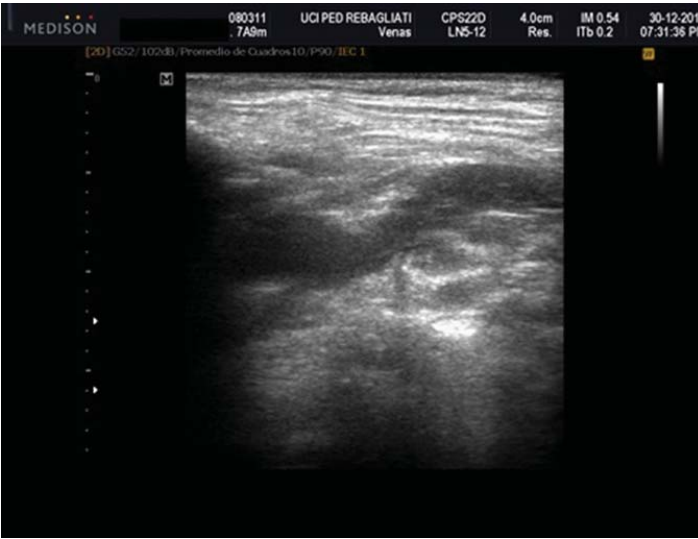


Fig. 6: Uso del ecógrafo para visualizar la vena braquiocefálica en el mediastino anterior.



Fig. 7: Visualización de la vena subclavia por encima de la clavícula.

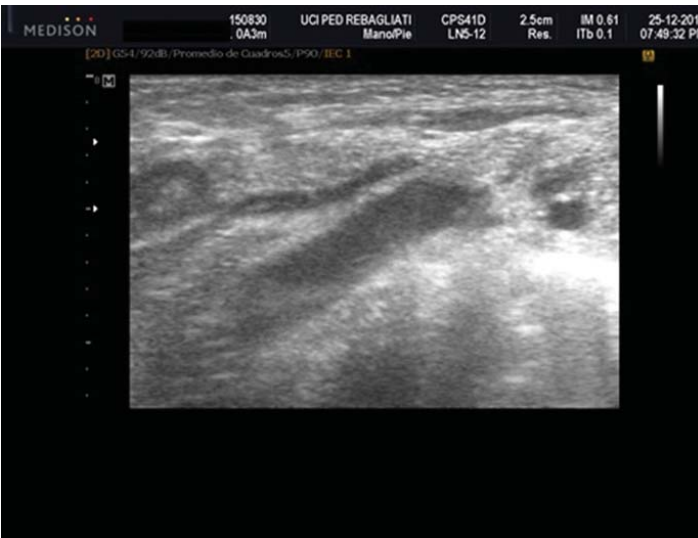


Fig. 8: Uso del ecógrafo para visualizar la vena subclavia por encima de la clavícula.



titanio) es considerado el material de elección para guías de pequeño calibre (3). En recién nacidos es útil usar cánulas de diferente calibre 22 o 24 y guías para bebés en lugar del kit introductor de vía central (Fig. 9)

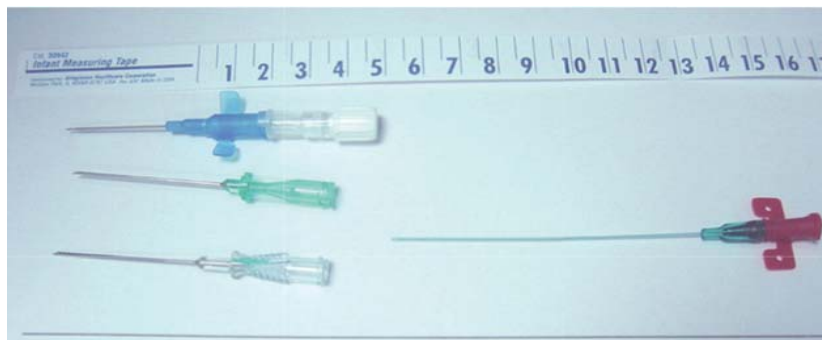


Fig. 9: Kit para acceso venoso en recién nacidos y lactantes.



#### d) MICROINTRODUCTOR Y DILATADOR

Todas las inserciones con guía ecográfica de catéteres venosos centrales en pacientes pediátricos deben realizarse siguiendo la técnica de Seldinger indirecta o “modificada”, lo que significa usar un microintrodutor y un dilatador de la longitud (5-7cm) y la rigidez adecuada para facilitar el tránsito uniforme del introductor, del dilatador y de la guía. El microintrodutor y el dilatador se insertan sobre la guía. A continuación, se extraen simultáneamente el dilatador y la guía, y se introduce el catéter en el introductor. (3,5).

#### e) CATÉTER

Los catéteres de poliuretano y silicona son los más utilizados en recién nacidos, lactantes y niños para la canulación tanto central como periférica. Los catéteres de polietileno son demasiado rígidos y, por tanto, solo se tienen en cuenta para la canulación arterial. Según la literatura científica actual, no hay diferencias entre los catéteres de poliuretano y los de silicona en lo que respecta a los riesgos de infección o trombosis. Los catéteres de silicona son más frágiles que

los de poliuretano, así como más propensos a la rotura y al desprendimiento accidental. El poliuretano, que permite inyecciones con bomba, se está convirtiendo con rapidez en la mejor opción como material, ya que es muy biocompatible, resistente a traumatismo mecánico y menos propenso a la obstrucción. Además, permite infusiones de flujo alto (2-5 ml/s) y alta presión (p. ej. medios de contraste). Los catéteres más utilizados con guía ecográfica en niños son los de 3 Fr de luz simple, 4 Fr de luz doble y 5 Fr de luz doble. Cuando se usan catéteres pequeños es aconsejable elegir uno de poliuretano que permita la inyección con bomba para mantener alto el flujo de infusión (3-5).

#### Técnica del cateterismo venoso central con guía ecográfica en recién nacidos y lactantes pequeños (menores de 3 meses).

En general, se prefiere la VVI respecto a la vena subclavia como lugar de canulación en los recién nacidos y lactantes pequeños (7-9), principalmente por la mayor incidencia de neumotórax y punción de la arteria subclavia que se asocia a esta última. Por el contrario, la canulación de la VVI se ha relacionado tradicionalmente con una incidencia baja de complicaciones mecánicas en pacientes pediátricos. No obstante, la punción de la arteria carótida sigue siendo una complicación importante, en especial cuando se usa la técnica fuera del plano para la canulación de la VVI con guía ecográfica.

No existe ningún lugar de elección para iniciar la canulación de la VVI, ya que se trata de un aspecto que depende principalmente del paciente (3, 5, 10). No obstante, el transductor suele ponerse en un ángulo de 25º y debe usarse una longitud focal de 15 mm desde la piel. La canulación de la VVI con guía ecográfica en tiempo real debe realizarse con una técnica sin manos (10). En general, se evita utilizar guías para la aguja, ya que se desconoce el punto de entrada ideal de la aguja por la variabilidad de tejidos blandos que se observa en los casos pediátricos. El paciente se coloca en una posición de Trendelenburg suave (para aumentar el diámetro transversal de la vena) con la cabeza rotada 45º o 90º para mantener el cuello y el tórax en el mismo plano. Otros accesos venosos centrales posibles son la vena braquiocefálica y subclavia (11-13). Se coloca a los pacientes en Trendelenburg suave con una toalla enrollada bajo los hombros. Se hace rotar la cabeza 30º en dirección contraria al lugar de punción y se tira suavemente del brazo homolateral a la punción hacia la rodilla. Para proceder a la punción de la vena braquiocefálica se pone el transductor perpendicular a la piel en el lado del cuello y se obtienen imágenes transversales de la VVI. A continuación, se sigue la trayectoria de la VVI hasta su unión con la vena subclavia. A ese nivel, se obtienen imágenes longitudinales de las venas subclavia y braquiocefálica al pasar el transductor en direcciones medial y caudal. Cuando los técnicos intentan pinchar la vena subclavia, el transductor se sitúa sobre la subclavia para ver su segmento distal, que discurre en la zona infraclavicular, mientras se realizan los ajustes pertinentes en el transductor (p.ej. inclinación) para obtener la imagen longitudinal óptima de la vena a ese nivel. Para implantar catéteres venosos centrales en lactantes pequeños y recién nacidos habitualmente se utilizan las venas braquiocefálicas y subclavia (11-13).

### Técnica del cateterismo venoso central con guía ecográfica en lactantes y niños pequeños (de 3 meses a 6 años de edad)

La VYI sigue siendo el lugar de acceso más utilizado para el cateterismo venoso central en lactantes y niños (14,15). No hay datos que indiquen una mayor tasa de infección por la canulación de la VYI que cuando se utiliza la vena subclavia o la braquiocefálica (2). La canulación de la VYI se evita, en general, en pacientes con traqueostomía o anomalías anatómicas en el cuello. En este último caso, es de elección canular la vena braquiocefálica o la subclavia. La canulación de la vena braquiocefálica permite fijar mejor el catéter venoso central en la parte superior del tórax y tunelizar más fácilmente el catéter, con lo que se reduce al mínimo el riesgo de complicaciones infecciosas. Otros lugares de canulación menos frecuentes para obtener un acceso venoso central son las venas femoral (16) y axilar. La vena femoral es el lugar de elección para la canulación venosa central en el servicio de urgencias, ya que a menudo se desconoce el estado de coagulación del niño y puede ser necesaria la reanimación urgente con líquidos. El transductor se sitúa en la zona de la ingle y se obtiene una imagen transversal de la vena femoral (y de la arteria adyacente). El cateterismo se realiza habitualmente aplicando la técnica de seguimiento rápido fuera del plano, en especial si el niño está hemodinámicamente inestable. El catéter venoso central debe ser extraído de su localización femoral y cambiado a cualquier otro lugar en cuanto el niño se estabilice y sea trasladado a la UCIP, para reducir el riesgo de complicaciones infecciosas y mecánicas. (17). La vena axilar es una alternativa para la canulación venosa central, a pesar de que a menudo es pequeña y de diámetro variable durante el ciclo respiratorio en pacientes pediátricos (10). Estas características hacen que el flujo venoso sea más lento en la vena axilar cateterizada, lo que podría provocar trombosis. En consecuencia, cualquier catéter venoso central implantado en la vena axilar tiene que estar monitorizado en la UCIP. El catéter deberá ser extraído inmediatamente en caso de que en la ecografía se detecte que la relación entre el diámetro vena-catéter se reduce a menos del 70%.

### Catéteres venosos centrales de inserción periférica en niños

Los catéteres centrales de inserción periférica (CCIP) son una opción para el acceso vascular a un plazo relativamente largo en pacientes pediátricos. Los CCIP son dispositivos de acceso venoso de una longitud adecuada (su punta se sitúa adyacente a la unión cavaauricular, aunque sus sitios de entrada se localizan periféricamente) que pueden ser usados para administrar nutrición parenteral total, tratamiento antibiótico intravenoso prolongado o quimioterapia (4,10). El tratamiento domiciliario de los pacientes pediátricos es más fácil, ya que la inserción de una CCPI comporta el beneficio de tasas de infección más bajas y sitios de entrada más cómodos que si se utilizan otras cánulas de menor longitud en venas del brazo. La ecografía se usa para guiar el acceso a venas periféricas en el sitio de entrada del CCPI. Este último avanza bajo guía radioscópica o ecográfica, mientras que la posición de la punta del catéter puede confirmarse ecográficamente inyectando medios de contraste o suero salino agitado.

### CONCLUSIÓN

El uso del ultrasonido es una técnica muy importante para conseguir la canalización de vasos centrales y disminuir las complicaciones que conllevan el procedimiento en los niños; el conocimiento del procedimiento a seguir y los equipos a utilizar son pilares para tener éxito. Se prefiere la vena yugular interna respecto a la vena subclavia como lugar de canulación en los recién nacidos, lactantes pequeños y niños, dejándose como opción la canalización de vena femoral en casos de requerimiento urgente en el servicio de emergencia.

### FINANCIAMIENTO:

Autofinanciado.

### CONFLICTO DE INTERÉS:

el autor niega conflictos de interés

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Asheim P, Mostad U, Aadahl P: Ultrasound-guided central venous cannulation in infants and children. *Acta Anaesthesiol Scand.* 46:390-392. 2002
2. DeJonge RCJ, Polderman KH, Reinoud JBJ, Gemke RJ: Central venous catheter use in the pediatric patient, mechanical and infectious complications. *Pediatr Crit Care Med.* 6:329-339. 2005
3. Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R, et al.: ESPEN guidelines on parenteral nutrition. central venous catheters (access, care, diagnosis and therapy of complications). *Clin Nutr.* 28:365-377. 2009
4. Detaille T, Pirotte T, Veyckemans F: Vascular access in the neonate. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol.* 24:403-418. 2010
5. Di Nardo M, Tomasello C, Pittiruti M, et al.: Ultrasound-guided central venous cannulation in infants weighing less than 5 kilograms. *J Vasc Access.* 12:318-320. 2011
6. Sayin M, Mercan A, Koner O, et al.: Internal jugular vein diameter in pediatric patients. are the J-shaped guidewire diameters bigger than internal jugular vein? An evaluation with ultrasound. *Paediatr Anaesth.* 18:745-751. 2008
7. Pirotte T: Ultrasound-guided vascular access in adults and children, beyond the internal jugular vein puncture. *Acta Anaesthesiol Belg.* 59:157-166. 2008
8. Lamperti M, Caldiroli D, Cortellazzi P, et al.: Safety and efficacy of ultrasound assistance during internal jugular vein cannulation in neurosurgical infants. *Intensive Care Med.* 34:2100-2105. 2008
9. Breshan C, Platzer M, Jost R, et al.: Size of internal jugular vs subclavian vein in small infants. an observational, anatomical evaluation with ultrasound *Br J Anaesth.* 105:179-184. 2010
10. Pittiruti M: Ultrasound guided central vascular access in neonates, infants and children. *Curr Drug Targets.* 13:961-969. 2012
11. Breshan C, Platzer N, Jost R, et al.: Consecutive, prospective case series of a new method for ultrasound-guided supraclavicular approach to the brachiocephalic vein in children. *Br J Anaesth.* 106:732-737. 2011
12. Pirotte T, Veyckemans F: Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants and children, a novel approach. *Br J Anaesth.* 98:509-514. 2007
13. Rhondali O, Attof R, Combet S, et al.: Ultrasound-guided subclavian vein cannulation in infants, supraclavicular approach. *Paediatr Anaesth.* 21:1136-1141. 2011
14. Patil V, Jaggar S: Ultrasound guided internal jugular vein access in children and infant, a meta-analysis. *Paediatr Anaesth.* 20:475. 2010
15. Lamperti M, Cortellazzi P, Caldiroli D: Ultrasound-guided cannulation of IJV in pediatric patients, are meta-analyses sufficient. *Paediatr Anaesth.* 20:373-374. 2010
16. Iwashima S, Ishikawa T, Ohzeki T: Ultrasound-guided versus landmark-guided femoral vein access in pediatric cardiac catheterization. *Pediatr Cardiol.* 29:339-342. 2008
17. Baldwin RT, Kieta DR, Gallagher MW: Complicated right subclavian artery pseudoaneurysm after central venipuncture. *Ann Thorac Surg.* 62:581-582. 1996