

Canalización de vías venosas centrales

JUAN IGNACIO MUÑOZ Y PATRICIA MARÍA ROSELLÓ

Sección de Cuidados Intensivos y Urgencias Pediátricas. Hospital Clínico Universitario de Valencia. Valencia. España.

munoz_jua@gva.es

La canalización de una vía venosa central consiste en la inserción de un catéter biocompatible en la circulación venosa central, para tratamiento y monitorización del paciente. El acceso a esta circulación puede llevarse a cabo a través de una vena central o periférica, realizando la canalización por venotomía o técnica percutánea. Por su sencillez, seguridad y mínima morbilidad, las técnicas percutáneas (en especial la técnica de Seldinger¹) son las más utilizadas^{2,3} y a las que nos referiremos. No se comentarán los catéteres de larga duración tipo Hickman o Broviac, por precisar cirugía para su implante.

INDICACIONES

- Monitorización hemodinámica invasiva (p. ej., paciente crítico, cirugía mayor).
- Administración rápida de fármacos vasoactivos en situaciones de riesgo vital (p. ej., reanimación cardiopulmonar).
- Imposibilidad de conseguir una vía periférica²⁻⁴.
- Infusión de soluciones irritantes, de elevada osmolaridad (p. ej., nutrición parenteral de osmolaridad mayor a 800 mOsm/l)

Tabla 1. Recomendaciones de calibre y longitud aproximada de introducción del catéter en función de la edad y del acceso vascular

Edad	Tamaño (French)	Longitud (cm)		
		Femoral	Subclavia	Yugular
1 mes	3	15-16	5	6
3-6 meses	3	17-19	6-6,5	6,5-7
1-2 años (< 12 kg)	3-4	21-24	7-8	8-9
3-5 años (< 25 kg)	4	24-28	8-10	9-10,5
6 años	4	31	10,5	12
8-10 años	5-5,5	34-37	11,5-12,5	13-14
> 12 años	7	40-45	15-16	15-17

Puntos clave

- La canalización venosa central es la inserción de un catéter en la circulación venosa central, ya sea a través de una vena central o periférica.
- Para la canalización percutánea, la técnica de Seldinger es la más ampliamente utilizada.
- El éxito de la canalización depende en gran medida de la adecuada posición y sedación-analgésia del paciente.
- El uso de catéteres centrales de acceso periférico es, en muchos casos, una alternativa menos traumática de canalización venosa central.

- o con efecto vasoconstrictor potente (p. ej., perfusión de nora-drenalina).
- Colocación urgente de marcapasos intracavitario (raro en niños).
- Realización de técnicas que requieran recambio sanguíneo (exanguinotransfusión o plasmaféresis) o extracción/reinfusión de altos flujos de sangre (hemodiálisis, hemodiafiltración, membrana de oxigenación extracorpórea, etc.).
- Niños con enfermedades crónicas que requieran extracciones frecuentes, administración intravenosa de fármacos repetida o soporte nutricional (facilita el tratamiento y mejora la calidad de vida)⁵.

PREPARACIÓN

- Evaluación previa del estado del paciente (riesgo de hemorragia, depresión respiratoria, desestabilización hemodinámica, estado neurológico, colaboración, etc.).
- Elección del vaso a canalizar y tipo de catéter a utilizar (tamaño, longitud, número de luces), en función de las necesidades y características del paciente, y de la experiencia del personal (tabla 1). Debe evitarse la canalización sobre piel lesionada o infectada.

Tampoco se deberán utilizar vasos trombosados o anómalos.

- Canalización de una vía venosa periférica para sedación-analgésia del paciente (tabla 2) y control de posibles complicaciones.
- Monitorización: electrocardiograma, presión arterial, pulsioximetría y frecuencia respiratoria^{2,3}.
- Comprobación del material necesario (tabla 2). Preparación del catéter en mesa estéril: purgado de sus luces con suero heparinizado.
- Posición del paciente según el lugar de inserción escogido.
- Técnica estéril: lavado de manos, uso de mascarilla, bata y guantes estériles.
- Desinfección de la zona con povidona yodada (se deja actuar al menos 90 s) o clorhexidina (3 min)⁶ por personal ayudante. Colocación de campo estéril amplio sobre el área escogida.
- Siempre que las condiciones del paciente lo permitan, se informará a los padres de las ventajas, inconvenientes y posibles complicaciones del procedimiento. Debe informarse también al paciente según su grado de madurez psicológica.

Tabla 2. Material necesario para la canalización

Monitorización: monitor ECG + pulsioxímetro
Gasas, paños y apósitos estériles
Bata, gorro, mascarilla y guantes estériles
Antiséptico (povidona yodada o clorhexidina al 2%)
Jeringas de 10, 5 y 2 ml. Aguja
Suero salino heparinizado: purgado del catéter y jeringas de canalización
Bisturí, sutura (seda 2/0), puntos adhesivos
Aguja introductora, guía metálica, introductor
Catéter de 3-7 F de 1 a 3 luces, longitud según tamaño del niño y vía que hay que canalizar
Sistema de perfusión y llave de 3 pasos
Sedación: individualizar según edad y estado clínico del paciente
CVC: midazolam (0,1-0,2mg/kg/i.v.) + fentanilo (2-4 µg/kg/i.v.) o ketamina (1-2 mg/kg/i.v.) Puede utilizarse también propofol (1-3 mg/kg/i.v.). Si no se dispone de vía venosa previa: midazolam (0,3 mg/kg/intranasal) + ketamina 2-4 mg/kg/i.m.
PICC: si se dispone de vía venosa previa, igual que para CVC. Puede sustituirse analgesia sistémica por anestesia local (crema EMLA® + oclusión 30 min antes)

CVC: canalización venosa central; PICC: canalización central de inserción periférica; ECG: electrocardiograma; i.v.: intravenosa; i.m.: intramuscular.

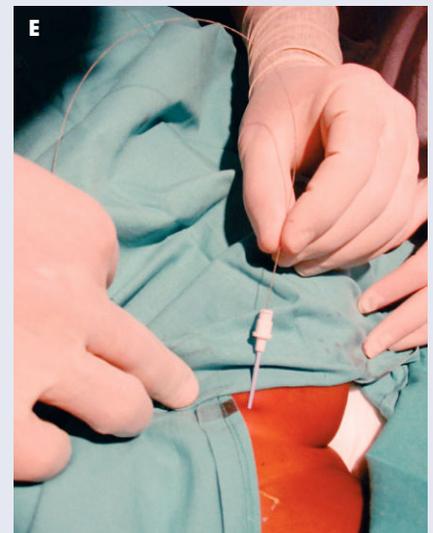


Figura 1. Técnica de Seldinger para inserción de un catéter venoso central de doble luz. (véase texto).

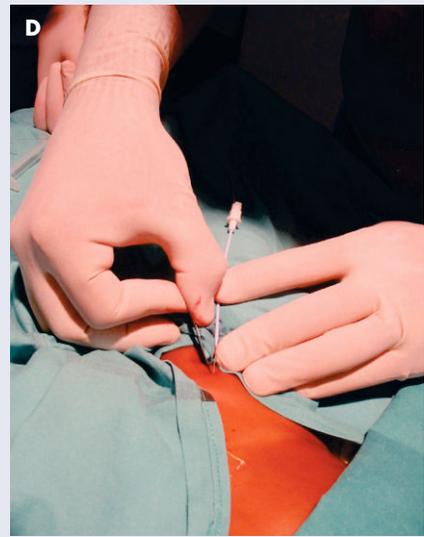
CANALIZACIÓN VENOSA CENTRAL PERCUTÁNEA

Técnica

Pueden utilizarse 2 técnicas para este tipo de canalización:

1. *Técnica "a través de aguja o vaina pelable"*. Consiste en canalizar una vena con una aguja de suficiente calibre para introducir a su través el catéter en la vena. Esta aguja puede ir recubierta de una vaina de plástico, de forma que tras la canalización del vaso se retira la aguja y se introduce el catéter a través de la vaina.

Tras ello, se retira la vaina o la aguja guía. Esta técnica se utiliza para la introducción de catéteres de calibre fino en neonatos, pero su uso es restringido en el campo pediátrico por ser más traumática que la canalización mediante técnica de Seldinger. Nosotros sólo la utilizamos en niños mayores y adolescentes para canalización a través de venas periféricas, generalmente cefálica o basílica.



2. Técnica de Seldinger. Es útil tanto para la canalización venosa central por vena periférica o central²⁻⁴. Se procede del siguiente modo:

- Tras localizar el vaso a puncionar por sus referencias anatómicas, se punciona con una aguja conectada a una jeringa con suero heparinizado, sobre la que se ejerce una ligera presión negativa, hasta que refluye sangre (indica que la punta de la aguja se encuentra en la luz del vaso) (fig. 1a). Si tras la introducción de la aguja no ha refluido sangre, debe retirarse lentamente manteniendo la aspiración, sobre todo en la canalización de la vena yugular interna y la femoral, ya que es posible que se haya atravesado el vaso y refluya sangre al retirar la aguja. Si no se ha conseguido puncionar el vaso, deben revalorarse la posición del paciente y las referencias anatómicas, y realizar pequeñas modificaciones en el punto de punción (lateral o medial). Si tras 3-5 punciones no se ha conseguido, nuevos intentos tendrán poco éxito y facilitarán la aparición de complicaciones⁷.
- Cuando refluye sangre, se retira la jeringa sin mover la aguja (rotando la jeringa, no traccionándola) y se introduce a través de la

- aguja la guía metálica por su parte blanda. Ésta debe introducirse de forma suave y con facilidad (fig. 1b). De no ser así, pueden realizarse tanteos suaves con la guía tras efectuar pequeñas modificaciones de la posición de la aguja (en retirada, cambio del ángulo de entrada, rotación). Si no se consigue introducir la guía, se verificará la posición de la punta de la aguja usando de nuevo la jeringa. La mayor parte de los sets de canalización central disponen, además de la aguja metálica de canalización, de una bránula (catéter plástico sobre aguja metálica fina tipo Abbocath®). Si se utiliza esta bránula para la canalización o el vaso ya estaba canalizado previamente con otro catéter de tamaño adecuado, pueden utilizarse estos dispositivos para introducir la guía metálica a su través (fig. 1c).
- Retirar la aguja (o la bránula) sujetando la guía metálica y ampliar el orificio cutáneo con bisturí si el catéter a insertar lo requiere, ya que el dilatador sólo debe utilizarse para romper la pared del vaso (fig. 1d).
- Introducir el dilatador rotándolo hasta llegar a la pared del vaso y ejercer una presión constante desde la parte más cercana

posible al vaso, hasta vencer la resistencia de éste. Debe comprobarse que la guía no se ha acodado (se mueve fácilmente dentro del dilatador) (fig. 1e). Se retira el dilatador manteniendo la guía y ejerciendo compresión en la herida cutánea para evitar la hemorragia.

—Deslizar el catéter venoso a través de la guía metálica hasta la posición deseada. No debe introducirse el catéter en el vaso hasta que el extremo de la guía salga por la conexión del catéter (fig. 1f). Posteriormente, la guía debe retirarse a medida que el catéter progresa dentro de la vena. Purgar las luces del catéter eliminando las burbujas de aire (fig. 1g). Fijación a la piel: deben fijarse las conexiones del catéter para evitar tracciones sobre su puerta de entrada (fig. 1).

—Realizar una radiografía de tórax^{7,8} para verificar la posición adecuada de la punta del catéter. La localización ideal es la vena innominada distal o la vena cava, 1-5 cm proximal a la unión cavoauricular⁴. Cuando el catéter se introduce hasta la aurícula, los movimientos de la punta a consecuencia de la movilidad del paciente pueden dañar su pared y ser causa de arritmias e incluso de taponamiento cardíaco secundario a perforación de la pared⁹.

Lugares de acceso

Las venas centrales más utilizadas son: venas yugular interna, subclavia y femoral. Las venas periféricas más utilizadas para la colocación de un catéter central insertado periféricamente son: a) en el lactante y niño, las de la flexura del brazo (fundamentalmente la antecubital, basilíca y cefálica) y la vena yugular externa, y b) en el recién nacido, las epicraneales y de miembro superior.

Vena yugular interna. Se canaliza preferentemente la del lado derecho, ya que tiene menor riesgo de neumotórax al estar la cúpula del pulmón derecho más baja. Además, su entrada a la aurícula es casi recta y no existe riesgo de lesión del conducto torácico. Se coloca al paciente en decúbito supino, ligero Trendelenburg (25°) y cabeza rotada hacia lado contrario de la vena a canalizar, con brazos pegados al cuerpo y en extensión. Elevación discreta de los hombros para facilitar la inserción. El encargado de realizar la técnica se colocará detrás de la cabeza del paciente. Se toma como referencia el triángulo formado por la clavícula y las ramas esternal y clavicular del músculo esternocleidomastoideo. Hay varios abordajes según la relación con este músculo y la orientación de la aguja, pero el más usual es el central, con punción en el vértice superior de dicho triángulo²⁻⁴. La aguja formará un ángulo de 30-45° con la piel, en dirección a la mama homolateral y paralela a la arteria carótida que queda a 0,5-2 cm hacia la línea media (fig. 2a).

Tiene como ventajas que es un vaso grande, con trayecto corto hasta la cava, con una anatomía relativamente constante, por lo que las tasas de éxito son elevadas (un 90% a los 3 intentos en adultos). La mala posición de la punta es rara (sobre todo en la canalización derecha), el paciente tolera bien la técnica y las complicaciones son escasas. No obstante, no es la vía de elección para la cateterización prolongada (por la movilidad del cuello), ni en situaciones urgentes, al requerir la colocación del paciente e interferir con el manejo de la vía aérea. Entre las desventajas cabe destacar que es difícil de aplicar compresión y discurre muy próximo a la carótida, cuya punción es la compli-

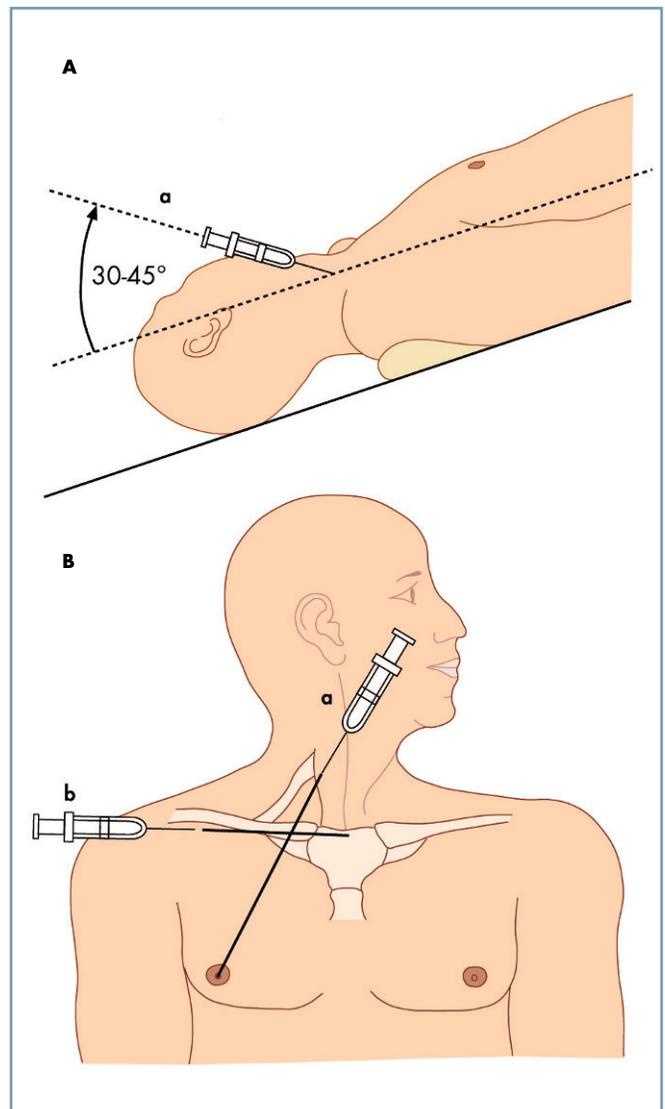


Figura 2. Canalización venosa central a través de las venas yugular interna (a) y subclavia (b).

cación más frecuente. En ausencia de diátesis hemorrágica, esta complicación sólo suele requerir compresión local (10 min), pero puede ocasionar hemorragia grave y compresión de estructuras importantes del cuello¹⁰. La aparición de neumotórax es rara.

Vena subclavia. Se coloca al paciente en la misma posición que para el acceso anterior y el encargado de la canalización se sitúa en el mismo lado de la vena a canalizar. La punción se realizará 1 cm por debajo de la clavícula (es preferible el abordaje infraclavicular), entre el tercio distal y los dos tercios proximales de ésta. Se dirige la aguja hacia la horquilla esternal haciéndola avanzar pegada a la cara posterior de la clavícula. Se mantiene la succión continua y, cuando la punta de la aguja penetra, se gira el bisel 90° hacia abajo, para facilitar que la guía (punta en J) se dirija a la cava (fig. 2b).

Tiene como ventajas que es un vaso grande, con trayecto corto hasta la cava, con anatomía constante, por lo que la tasa de éxitos en la canalización es alta (un 90% generalmente en el primer intento en adultos). Además, a diferencia de otros vasos, la

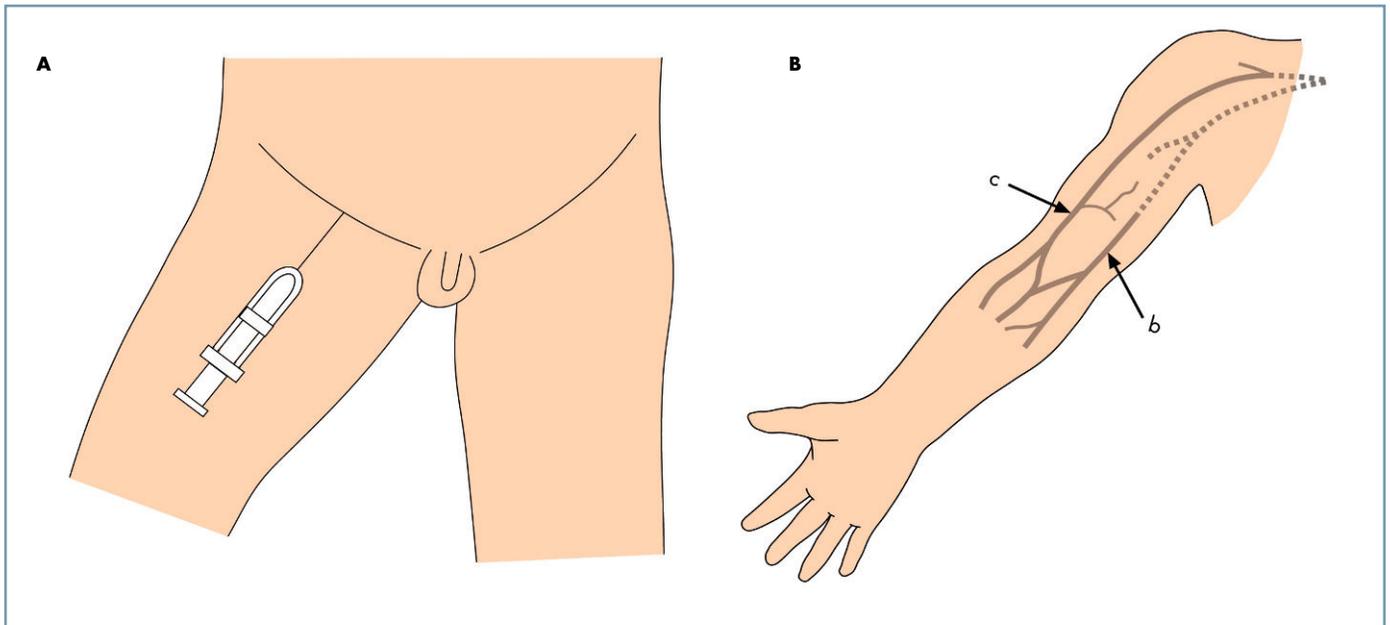


Figura 3. A: canalización central a través de la vena femoral. B: venas cefálica (c) y basilica (b) para la colocación de catéteres centrales de inserción periférica.

existencia de shock no reduce el porcentaje de éxitos¹¹, es cómoda para el paciente y tiene un bajo índice de infecciones, por lo que es fácil de mantener largo tiempo. Sin embargo, en un 5-20% de las canalizaciones la punta se posiciona en las venas yugular interna o subclavia contralateral (aunque su recolocación no suele requerir su retirada), y es la canalización con mayor índice de complicaciones graves (1-10%), por lo que sólo debe realizarla personal experto⁷. La más frecuente es el neumotórax (1-5%), inmediato o diferido, por ello es conveniente realizar control radiográfico inmediato y a las 24 h. Suele resolverse con punción aspirativa, pero puede requerir la colocación de drenaje torácico. La punción de la arteria (1%) suele resolverse mediante compresión en torno a la clavícula, pero puede provocar una hemorragia catastrófica en pacientes con coagulopatía¹².

Vena femoral. El paciente se colocará en decúbito supino, con la pierna homolateral en abducción (eje de la pierna perpendicular al ligamento inguinal), ligera rotación externa y flexión de rodilla, con elevación discreta de la cadera, mediante un rodillo en la zona lumbosacra. El encargado de la canalización se colocará en el mismo lado de la vena a canalizar. Debe identificarse el pulso arterial por debajo del ligamento inguinal (cuando no hay pulso: unión del tercio interno con dos tercios externos de la línea que une la sínfisis del pubis y la espina ilíaca anterosuperior). La vena se localiza medialmente. Se punciona 1-2 cm por debajo del ligamento inguinal y 0,3-1 cm medial al pulso femoral (tanto más cerca de la arteria cuanto más pequeño sea el niño), con un ángulo de inclinación de la aguja con respecto a la piel de 45° en dirección cefálica perpendicular al ligamento inguinal (siguiendo el eje de la pierna) (fig. 3a).

Es la técnica de elección para personal con poca experiencia por el elevado porcentaje de éxitos (un 90-95% en adultos) y el bajo índice de complicaciones graves; de éstas, la única frecuente es la punción de la arteria durante la colocación del ca-

téter, que suele resolverse habitualmente mediante compresión local durante 5-10 min. Otras complicaciones raras (hemorragia retroperitoneal, perforación intestinal o punción renal) sólo ocurren cuando se punciona por encima del ligamento inguinal, lo que debe evitarse. Otra ventaja es que no requiere colocar al paciente en Trendelenburg ni movilizar la cabeza, lo cual es útil en el paciente neurológico o con insuficiencia respiratoria y sin control de la vía aérea. Además, puede canalizarse durante las emergencias de la vía aérea y la reanimación cardiopulmonar al no interferir con estas maniobras (aunque debe evitarse movilizar al paciente durante la punción e inserción de la guía) e incluso en pacientes con coagulopatía, al ser posible realizar compresión directa sobre el vaso. Por último, aunque clásicamente se pensaba lo contrario, la infección y la tromboembolia no son más frecuentes que con otros abordajes^{7,13-16}.

Catéter de canalización central e inserción periférica desde la vena yugular externa. Discurre desde el ángulo de la mandíbula hacia el tercio medio de la clavícula. Para su canalización se coloca al niño en Trendelenburg a 15-20°, con la cabeza vuelta hacia el lado contralateral. Es útil, una vez visualizada, oprimir con un dedo su porción proximal para aumentar su llenado y hacerla más visible. Es preferible canalizar el vaso con una bránula (20-22 G), dado que, al ser necesario manipular la guía para conseguir su paso a circulación central, se requiere un acceso venoso seguro. La piel se punciona 1 cm por encima del sitio donde se puncionará la vena y la bránula se introduce de manera superficial.

En niños la progresión del catéter hasta la circulación central es baja (50-70%) por la frecuente presencia de pliegues y válvulas, y también por su anatomía inconstante, ya que hasta en un 15-20% de los pacientes este vaso se sustituye por un plexo venoso. Pero este abordaje tiene mínimas complicaciones y es útil en pacientes con coagulopatía, enfermedad pulmonar grave y en ventilación mecánica con presión positiva alta al final

de la espiración^{17,18}, por lo que creemos que es una buena alternativa para la canalización de una vía venosa central.

Catéter de canalización central e inserción periférica desde miembro superior. Se coloca al paciente en decúbito supino con la cabeza y los hombros elevados unos 30°, se extiende el brazo para acceder en ángulo de 90° al tronco y se coloca la cabeza mirando al mismo brazo. Debe medirse desde el punto de inserción hasta la unión manubrioesternal^{17,18}. Los vasos más frecuentemente utilizados son las venas basilica (de elección), cefálica y mediana (figs. 3b). Puede utilizarse la técnica “a través de aguja o vaina pelable”, aunque, en nuestra experiencia, de este modo se consigue canalizar sólo agujas finas y, por tanto, hacer progresar catéteres finos de una sola luz, a menos que se trate de niños mayores y adolescentes, en los que es posible canalizar con agujas de grueso calibre. Por este motivo, canalizamos estos vasos con bránulas finas (20-22 G) a través de las cuales introducimos la guía metálica y continuamos la técnica de Seldinger. Cuando el catéter no avanza con facilidad, puede probarse la infusión de suero fisiológico a través del catéter mientras se intenta su avance; si no se consigue debe elegirse otro sitio.

De este modo, es posible canalizar de forma mínimamente traumática catéteres de mayor tamaño (4 a 5,5 F) de 1 o 2 luces^{17,18}. En nuestra experiencia, el índice de éxitos es similar al del adulto (un 70% con la basilica y un 40-50% con la cefálica). Es una vía de gran utilidad, sobre todo en pacientes con coagulopatía y para uso prolongado al ser cómoda para el paciente y tener un bajo índice de infecciones. Las complicaciones agudas son raras pero parece existir un mayor riesgo de flebitis que con otras vías, probablemente por su bajo flujo, aunque al ser un vaso periférico esta complicación es fácilmente reconocible. Debe dejarse el catéter bien posicionado dado que, por la mayor movilidad de la punta con los movimientos del brazo, es mayor el riesgo de taponamiento cardíaco si se introduce demasiado⁹.

BIBLIOGRAFÍA

● Importante ●● Muy importante

1. Seldinger SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography: a new technique. *Acta Radiol.* 1953;39:368-76.
2. Casado Flores J, Barja J. Vías venosa centrales. Canalización percutánea. En: Casado Flores J, Serrano A, editores. Urgencias y tratamiento del niño grave. Madrid: Ediciones Ergon; 2000. p. 15-21.
3. Delgado Domínguez MA, García Castaño I. Canalización venosa central. En: Ruzza F, et al. Manual de cuidados intensivos pediátricos. Terapéutica, técnica, medicaciones. Madrid: Norma Capitel Ediciones; 2003. p. 308-12.
4. ●● Latto IP, Rosen M, Ng WS, Jones PL, Jenkins BJ. *Manual of percutaneous central venous catheterisation.* 3rd ed. New York: Ed. Saunders; 2000.
5. Tolomeo C, Mackey W. Peripherally inserted central catheters (PICCs) in the CF population: one center's experience. *Pediatr Nurs.* 2003;29:355-9.
6. Carson SM. Chlorhexidine versus povidone-iodine for central venous catheter site care in children. *J Pediatr Nurs.* 2004;19:74-80.
7. ● Casado-Flores J, Barja J, Martino R, Serrano A, Valdivieso A. Complications of central venous catheterization in critically ill children. *Pediatr Crit Care Med.* 2001;2:57-62.
8. 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.
9. Long R, Kassum D, Donen N. Cardiac tamponade complicating central venous catheterization for total parenteral nutrition: a review. *J Crit Care.* 1987;2:39-44.
10. Goldfarb G, Lebrech D. Percutaneous cannulation of the internal jugular vein in patients with coagulopathies: an experience based on 1000 attempts. *Anesthesiology.* 1982;56:321-9.
11. Simpson ET, Aitchison JM. Percutaneous infraclavicular subclavian vein catheterization in shocked patients: a prospective study in 172 patients. *J Trauma.* 1982;22:781-4.
12. Eerola R, Kaukinen L, Kaukinen S. Analysis of 13.800 subclavian vein catheterizations. *Acta Anaesthesiol. Scand.* 1985;29:193-7.
13. Stenzel JP, Green TP, Fuhrman BP, Carlson PE, Marchessault RP. Percutaneous femoral venous catheterizations: a prospective study of complications. *J Pediatr.* 1989;114:411-5.
14. Nahum E, Levy I, Katz J, Samra Z, Ashkenazi S, Ben-Ari S, et al. Efficacy of subcutaneous tunneling for prevention of bacterial colonization of femoral central venous catheters in critically ill children. *Pediatr Infect Dis J.* 2002;21:1000-4.
15. ● Odetola FO, Moler FW, Dechert RE, VanDerElzen K, Chenoweth C. Nosocomial catheter-related bloodstream infections in a pediatric intensive care unit: risk and rates associated with various intravascular technologies. *Pediatr Crit Care Med.* 2003;4:432-6.
16. ● Journeycake JM, Buchanan GR. Thrombotic complications of central venous catheters in children. *Curr Opin Hematol.* 2003;10:369-74.
17. Thiagarajan RR, Bratton SL, Gettmann T, Ramamoorthy C. Efficacy of peripherally inserted central venous catheters placed in noncentral veins. *Arch Pediatr Adolesc Med.* 1998;152:436-9.
18. Pardo de la Vega R, Los Arcos Solas M, Ferrero de la Mano LJ, Medina Villanueva A, Concha Torre A, Rey Galán C. Utilización de catéteres multilumen de acceso periférico como alternativa de las vías centrales. *An Esp Pediatr.* 2002;57:18-21.