



Tunelización de catéteres venosos centrales pediátricos por Anestesiólogos: Experiencia local

Tunnelization of pediatric central venous access by Anesthesiologists: Local experience

Sebastián Paredes E. MD.^{1,*} , José Lizama C. MD.¹, Francisco Cárcamo G. MD.¹

¹ Hospital Dr. Sótero del Río, Puente Alto, Santiago, Chile.

Los autores declaran haber obtenido consentimiento del comité de ética institucional para revisión de datos clínicos de los pacientes, respetando la privacidad y anonimato de estos.

Los autores declaran no haber enviado este artículo a otra revista científica para revisión.

No se obtuvo financiamiento externo. No existen conflicto de intereses de los autores.

Los autores declaran su cesión de los derechos de propiedad intelectual del artículo a la Revista Chilena de Anestesiología.

Fecha de recepción: 5 de junio de 2025 / Fecha de aceptación: 10 de septiembre de 2025

ABSTRACT

Introduction: Pediatric venous accesses are often a challenge. Reliable and long-lasting venous access for intravenous treatments of several days or even months is necessary in various clinical situations, such as antibiotic therapy or chemotherapy. The insertion of a peripherally inserted venous catheter (or PICC) is often technically difficult or with a high risk of thrombosis, so we show an alternative that consists of using this same catheter in a puncture of a central vein, but tunneling it through the subcutaneous tissue (tCVCI, centrally inserted and tunneled venous catheter). This procedure is usually performed by pediatric surgeons, but in this case it was performed by anesthesiologists. **Objectives:** To describe the duration and complications during the procedure or follow-up of tCVCI in a tertiary hospital. **Materials and Methods:** Retrospective study. **Results:** 16 tCVCI were recorded in 15 patients aged between 1 month 22 days and 3 years. There were no complications during the catheter insertion procedure. The minimum duration was 6 days and the maximum was 84 days. The most common late complication was accidental withdrawal, followed by infection. Accidental withdrawal was not associated with serious secondary complications. **Conclusions:** The use of tCVCI is a useful alternative in pediatric patients for medium to long-term venous access. Despite our findings, more studies are needed to more accurately determine the safety and frequency of complications of this procedure.

Keywords: Pediatric anesthesia, central venous catheters, child, infant.

RESEMEM

Introducción: Los accesos venosos pediátricos muchas veces son un desafío. Un acceso venoso confiable y duradero para tratamientos endovenosos de varios días o incluso meses es necesario en diversas situaciones clínicas, como antibioterapia o quimioterapia. La inserción de un catéter venoso de inserción periférica (o PICC) muchas veces es técnicamente difícil o con alto riesgo de trombosis, por lo que mostramos una alternativa que consiste en utilizar este mismo catéter en una punción de una vena central, pero tunelizándolo a través del tejido subcutáneo (tCVCI, catéter venoso centralmente inserto y tunelizado). Este procedimiento es realizado habitualmente por cirujanos pediátricos, pero en este caso fue realizado por anestesiólogos. **Objetivos:** Describir duración y complicaciones durante el procedimiento o seguimiento de los tCVCI en un hospital terciario. **Materiales y Métodos:** Estudio retrospectivo. **Resultados:** Se registraron 16 tCVCI en 15 pacientes de edades entre 1

Sebastián Paredes Engber
sparedese@gmail.com

*ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4921-219X>

ISSN: 0716-4076



mes 22 días y 3 años. No hubo complicaciones durante el procedimiento de inserción del catéter. La duración mínima fue de 6 días y la máxima 84 días. La complicación tardía más frecuente fue el retiro accidental, seguido de la infección. El retiro accidental no se asoció a complicaciones graves secundarias. **Conclusiones:** El uso de tCVCi es una alternativa útil en pacientes pediátricos para un acceso venoso de mediano a largo plazo. A pesar de nuestros hallazgos, faltan más estudios para determinar con mayor exactitud la seguridad y frecuencia de complicaciones de este procedimiento.

Palabras clave: Dispositivos de acceso vascular, catéteres, punciones, anestesiólogos.

Introducción

Los accesos venosos pediátricos pueden ser desafiantes debido al gran rango de edad de los pacientes, desde neonatos hasta adolescentes, la falta de cooperación y el limitado capital venoso[1]. Al poseer un tamaño de vasos más reducido que el adulto se encuentran expuestos a complicaciones mecánicas derivadas de dificultad en el acceso, punciones múltiples, fragilidad vascular, materialidad de catéteres, como también físico-químicas producto del uso de soluciones vesicantes, en extremos de osmolaridad o pH asociado a un flujo circulatorio proporcionalmente menor con capacidad reducida para diluir esta carga irritante por unidad de tiempo[2]. El dolor y la experiencia traumática asociado a la instalación de múltiples accesos venosos en una hospitalización puede ser de gran importancia en futuras experiencias con el personal de salud por parte del paciente, extendiéndose hasta la vida adulta[3].

Por estas razones, entre otras, se prefiere la utilización de un acceso venoso de mayor duración en lugar de una vía venosa periférica habitual. Los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC, por sus siglas en inglés) son una alternativa utilizada durante hospitalizaciones prolongadas o incluso de forma ambulatoria para administración de medicamentos incompatibles con la administración por vía periférica durante períodos de tiempo prolongados, usualmente mayor a 14 días[1]. Se insertan a través de una vena periférica, habitualmente en el tercio medio del brazo, y la punta se aloja en la unión cavoatrial.

Para disminuir el riesgo de oclusión, éstasis y complicaciones tromboticas asociadas a los PICC, se recomienda que el tamaño del catéter se restrinja a un tercio de su diámetro transversal o al 50% de su volumen seccional o lumen[4]. Dependiendo de la edad y tamaño del paciente, hospitalizaciones previas, uso de dispositivos vasculares previos o características anatómicas del lecho vascular, dificultad previa o DIVA (Difficult Intravenous Access score) elevado[5] o alteraciones de los sitios a puncionar (ej. deformidad osteomuscular), muchas veces resulta imposible encontrar una vena adecuada en las extremidades superiores o inferiores para la instalación de un PICC. Una alternativa que se ha descrito en la literatura es utilizar estos mismos catéteres para la obtención de un acceso en una vena de mayor calibre en la circulación central, habitualmente yugular interna, unión yúgulo-subclavia o tronco braquiocéfálico, subclavia o femoral, para posteriormente tunelizar el catéter bajo el tejido subcutáneo para alejarse del sitio de inserción[6]. Esto podría desplazar el sitio de acceso a zonas verdes de ZIM (Zone Insertion Method) [7], disminuir la manipulación del sitio de entrada del catéter al vaso, con menor posibilidad de infecciones, desplazamientos accidentales y permitiendo un mejor cuidado del catéter[8]. La

materialidad y largo de estos catéteres permiten un uso seguro por tiempos prolongados con bajo riesgo de complicaciones mecánicas o tromboembólicas y un paso subcutáneo más sencillo respectivamente[9].

En nuestro hospital hemos realizado este procedimiento en pacientes desde hace aproximadamente 2 años. El objetivo de este estudio retrospectivo fue recopilar datos acerca de datos demográficos, duración y complicaciones asociadas a catéteres venosos tunelizados centralmente insertos (tCVCi; catéter PICC que se inserta centralmente y se tuneliza) por el equipo de Anestesiología.

Materiales y Métodos

Estudio de carácter retrospectivo, observacional, descriptivo

Se recolectaron datos de fichas clínicas de pacientes pediátricos (edad entre 1 día y 17 años 11 meses) a los que se les instaló un tCVCi por Anestesiólogos del equipo de Anestesia Pediátrica del Hospital Dr. Sótero del Río (Puente Alto, Chile) desde el año 2023 hasta julio de 2025. Cada procedimiento se contó de forma independiente, aunque correspondiera al mismo paciente. No hubo exclusión de ningún paciente.

Los datos recolectados fueron edad, días de duración del catéter, tipo de catéter (tamaño, número de lúmenes), lugar de inserción, indicación, complicaciones a largo plazo (infección, trombosis, desplazamiento o retiro accidental), complicaciones del procedimiento (hematoma cervical, hemotórax).

Los catéteres fueron instalados en quirófano con anestesia general siguiendo las recomendaciones estándar actuales[10] por alguno de los autores de este estudio. Todos los accesos venosos fueron realizados con el uso de ultrasonografía y fluoroscopia intrapabellón para verificación de la localización de punta de catéter en unión cavoatrial. La tunelización se realizó en todos los casos con una bránula 16 G (para catéteres 3 French) o 14 G (para catéteres 4 Fr).

El procedimiento consiste en realizar un escaneo completo de la vasculatura venosa de la extremidad a puncionar (protocolos RAPEVA[11], RAPEVA[12] o RACEVA[10]), seleccionar el mejor sitio a puncionar considerando volumen luminal, trayecto venoso, indemnidad proximal, angulación < 90° entre el eje venoso de ingreso y potencial sitio de salida tras tunelización, para luego, bajo técnica aséptica, puncionar la vena bajo asistencia ecográfica, obtener reflujo venoso e insertar la guía metálica flexible corroborando ultrasonográficamente su posición intraluminal, para finalmente proceder a dilatar el trayecto con el introductor *peel-away* que se encuentra en el kit de los PICC

habitualmente usados. Antes de continuar, recomendamos tomar una imagen para observar el trayecto de la guía, avanzarla hasta la unión cavoatrial, retirarla sujetando el extremo proximal de ésta y manteniendo el dilatador *in situ* (se debe tapar su lumen para detener el reflujo venoso) y medir el largo necesario de catéter empleando esta misma junto al PICC. A esta distancia debe agregarse la distancia de tunelización y restar el largo del extremo que sobresale del dilatador por sobre el sitio de punción. Una vez determinado esto, cortamos el catéter. A continuación, se procede a insertar superficialmente la bránula, según diámetros descritos del catéter a utilizar, a través del tejido subcutáneo desde el sitio de punción hacia el sitio de salida planificado para el catéter, retirar la aguja metálica de la bránula y pasar el catéter, previamente cortado a medida, desde el sitio de salida (y extremo distal de la bránula) hasta el sitio de inserción (la punta se inserta primero, sale por el extremo proximal de la bránula), se retira la bránula y se deja el catéter (Figura 1). Luego se retira el dilatador y avanza el catéter con una pinza atraumática a través del introductor mientras se van separando sus extremos con sistema *peel-away*. Este último es el paso crítico del procedimiento, ya que se puede perder la punción con un vaso en el cual ya se ha hecho una dilatación, con el riesgo de un sangrado venoso incoercible (hematoma, hemotórax). Se retira por completo el introductor *peel-away* y



Figura 1. Inserción del dilatador con sistema *peel-away* a través de la guía metálica, posterior a tunelización subcutánea de catéter con una bránula (retirada). Un segundo operador sujeta el extremo distal del catéter para no interferir en la dilatación.

se acomoda el catéter bajo el tejido subcutáneo, se comprime cualquier sangrado del sitio de inserción hasta obtener hemostasia adecuada y se procede a comprobar la localización de la punta con fluoroscopia. Es importante personalizar el catéter previamente para no tener una longitud inadecuada, tanto de la punta del catéter como de la salida de éste, para evitar dejar una longitud excesiva fuera de la piel. Usamos cianoacrilato para sellar los sitios de inserción y tunelización, en conformidad con las prácticas actuales recomendadas para PICC y evitar el uso de suturas por riesgo de infección[10]. Finalmente, se ancla con un dispositivo sin suturas a la piel que se incluye en el kit de PICC (tipo StatLock™) y se cubre con apósitos adhesivos transparentes estériles en el sitio de punción y tunelización.

Los datos se tabularon y se presentan en tablas. No se realizaron pruebas de análisis estadístico de los datos por tratarse de un estudio observacional descriptivo.

Resultados

En la Tabla 1 se presenta un resumen de los datos. Se instalaron 16 catéteres tCVC durante el período de observación, en 15 pacientes con un rango de edades entre 1 mes y 22 días hasta 2 años 11 meses. La mediana de duración de los catéteres fue de 15 días. La máxima duración fue de 82 días y la mínima de 6 días. La indicación para inserción del dispositivo más frecuente fue quimioterapia (7 pacientes), seguido de malos accesos periféricos (5 pacientes), antibióticos (2 pacientes) y nutrición parenteral crónica (2 pacientes). Ninguno de los pacientes presentó una complicación asociada al procedimiento.

Dentro del seguimiento de los pacientes, no se pudo obtener mayor información de uno por traslado a otro centro. La complicación más frecuente fue el retiro accidental del dispositivo en 9 catéteres, seguido de 3 casos de infección. Dos de los casos de infección fueron en pacientes con estadías en UCI prolongadas previas (colonización). A estos pacientes se les retiró el tCVC en su propia unidad, se iniciaron antibióticos sistémicos y no tuvieron mayores complicaciones. No hubo ningún caso de trombosis asociada a catéter documentada en esta serie de pacientes.

El sitio de inserción más utilizado fue el abordaje yúgulo-subclavio, en sólo un caso se utilizó la vía femoral (Figuras 2 y 3). En 5 casos se utilizó un catéter monolumen 3 french, en 6 casos un catéter 4 french monolumen y en 5 casos un catéter 4 french de dos lúmenes. El número de lúmenes fue decidido en base a la necesidad de tratamientos endovenosos, acorde a las guías[1] y el tamaño del catéter según el tamaño del vaso a utilizar.

Discusión

En esta serie de casos mostramos nuestra experiencia en instalación de catéteres venosos tunelizados centralmente insertos en pacientes pediátricos en los que se decidió este método por no contar con un tamaño adecuado de venas periféricas.

Durante la instalación no hubo complicaciones, lo que nos demuestra que siguiendo una metodología adecuada podría tratarse de un procedimiento seguro y una alternativa en caso de que la instalación de un catéter de larga duración (tipo reser-

Tabla 1. Características de pacientes, catéteres y complicaciones registradas

Caso	Edad	Duración (días)	Complicación	Tamaño de cateter*	Sitio de inserción	Indicación**
1	5 meses	43	Retiro accidental	4 Fr 2 L	Yugulo-Subclavio	NPTC
2	2 años 1 mes	30	-	4 Fr 2 L	Yugulo-Subclavio	QT
3	2 meses	6	-	4 Fr 2 L	Yugulo-Subclavio	Malos accesos
4	2 años 2 meses	6	Retiro accidental	3 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	ATB
5	9 meses	7	Retiro accidental	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	QT
6	1 mes	14	-	3 Fr 1 L	Femoral	QT
7	2 años 11 meses	11	Retiro accidental	4 Fr 2 L	Yugulo-Subclavio	Malos accesos
8	2 años 0 meses	82	Retiro accidental	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	QT
9	6 meses	9	Retiro accidental	3 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	ATB
10	1 años 1 mes	51	Retiro accidental	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	Malos accesos
11	1 años 2 meses	15	Retiro accidental	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	Malos accesos
12	10 meses	70	Infección	3 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	QT
13	2 meses	-	-	3 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	NPTC
14	5 meses	30	Infección	4 Fr 2 L	Yugulo-Subclavio	QT
15	1 años 10 meses	10	Infección	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	Malos accesos
16	2 años 9 meses	24	Retiro accidental	4 Fr 1 L	Yugulo-Subclavio	QT

*Tamaño de Cateter en French (Fr), se indica número de lúmenes (L); **NPTC: Nutrición Parenteral Total; QT: Quimioterapia; ATB: Antibioterapia.



Figura 2. Catéter PICC tunelizado. Se aprecia sitio de inserción y salida de trayecto subcutáneo.

vorio o tunelizado) no se encuentre disponible. Además, el retiro al finalizar el tratamiento o en caso de infección no requiere un procedimiento quirúrgico adicional, ya que se puede realizar en la misma unidad del paciente. Al usar un vaso de mayor tamaño que los periféricos se podría disminuir el riesgo de trombosis o lesión vascular. En muchos pacientes pediátricos los vasos periféricos son muy pequeños o han sido utilizados para catéteres previamente (por ejemplo, en unidades de Neonatología), con consecuente disminución del calibre del vaso o estenosis a nivel de la vena subclavia[13]. Además, la tunelización podría permitir utilizar de forma segura sitios de inserción que clásicamente han sido evitados por los riesgos asociados, tal como es el



Figura 3. Catéter tunelizado fijo con dispositivo StatlockTM y cubierto por apósito estéril transparente.

caso del acceso central femoral. Esto permite alejar el punto de acceso venoso de la zona de flexión, sudoración y exposición

a contaminantes (zona del pañal) a una zona estable, seca y de fácil acceso, como la cara anterolateral del muslo medio. Esto cobra vital importancia en pacientes que se presentan con trombosis bilateral de vasos superiores, quemaduras u otras lesiones traumáticas, infecciosas, tumorales o malformativas de zona cervicotorácica, o en aquellos que poseen traqueostomías que expongan a contaminación por contigüidad a los catéteres que pudiesen insertarse a nivel superior[6].

Una debilidad de esta técnica que encontramos en esta serie de casos es que el retiro accidental fue la complicación a largo plazo más frecuente. Una explicación para esto podría ser las particularidades de la población pediátrica, en que tenemos pacientes que no comprenden órdenes y pueden traccionar el catéter, produciendo su retiro. Al no usar suturas para evitar el riesgo de infección el catéter queda sujeto por elementos adhesivos que pueden tener fallas o perder su efectividad con el tiempo. El uso de dispositivos de anclaje subcutáneo podría generar una sujeción más efectiva y duradera, permitiendo curar y alternar el sitio de fijación[14]. El cuidado estandarizado y metódico de los catéteres es fundamental en evitar complicaciones como infección o retiro accidental[15], que en el caso de pacientes que se encuentran en su domicilio puede ser más difícil. Servicios de hospitalización domiciliaria y/o protocolos de consulta a servicios de urgencia ante signos de alarma estructurados y transmitidos a cuidadores pueden ayudar al respecto[16]. A pesar del retiro accidental, pudimos constatar que no existieron complicaciones graves secundarias.

Dentro de las limitaciones de nuestro estudio se encuentra el no ser un estudio con una muestra de pacientes que permita un análisis estadístico de la incidencia real de complicaciones. Al ser observacional, tampoco hubo una comparación en paralelo con otros dispositivos intravasculares que se usan frecuentemente, como el catéter "midline". Desafortunadamente, no pudimos obtener un registro de la duración de este procedimiento ni la tasa de éxito en primera punción, lo cual podría resultar interesante al comparar con otros métodos que podrían tomar un tiempo mayor y tener una menor tasa de éxito, como la punción de una vena periférica de menor tamaño[17]. En el futuro, esperamos poder contar con estudios prospectivos de mayor duración y con tamaños muestrales que permitan responder estas interrogantes.

En conclusión, la inserción de catéteres venosos tunelizados centralmente insertos (tCVCI) es una técnica con alta seguridad y factible en pacientes pediátricos, que puede ser de bastante utilidad en distintos escenarios clínicos en los que se necesita un acceso venoso de larga duración y en los cuales un PICC tradicional es técnicamente desafiante o frustrante. Requiere entrenamiento para aprender la técnica, pero se puede lograr rápidamente en nuestra experiencia. Faltan estudios para compararlo con otros métodos de inserción de acceso venoso utilizados en la actualidad.

Referencias

1. Ullman AJ, Bernstein SJ, Brown E, Aiyagari R, Doellman D, Vincent Faustino ES, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters in Pediatrics: miniMAGIC [Internet]. Available from: http://publications.aap.org/pediatrics/article-pdf/145/Supplement_3/5269/908940/peds_20193474i.pdf
2. Suliman M, Saleh W, Al-Shiekh H, Taan W, AlBashtawy M. The Incidence of Peripheral Intravenous Catheter Phlebitis and Risk Factors among Pediatric Patients [Internet]. *J Pediatr Nurs*. 2020;50:89–93. [cited 2025 Aug 2] Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0882596319306505> <https://doi.org/10.1016/j.pedn.2019.11.006> PMID:31785409
3. Schwaller F, Fitzgerald M. The consequences of pain in early life: injury-induced plasticity in developing pain pathways. *Eur J Neurosci*. 2014 Feb;39(3):344–52. <https://doi.org/10.1111/ejn.12414> PMID:24494675
4. Sharp R, Carr P, Childs J, Scullion A, Young M, Flynn T, et al. Catheter to vein ratio and risk of peripherally inserted central catheter (PICC)-associated thrombosis according to diagnostic group: a retrospective cohort study. *BMJ Open*. 2021 Jul;11(7):e045895. <https://doi.org/10.1136/bmjopen-2020-045895> PMID:34226216
5. Borchert BE, Lacassie HJ, Concha PM, Rattalino FM, Lema FG. Acceso venoso difícil en pediatría. *Revista Chilena de Anestesia*. 2021;50(5):685–9. <https://doi.org/10.25237/revchilanes-tv50-03-08>.
6. Ostroff MD, Moureau N, Pittiruti M. Rapid Assessment of Vascular Exit Site and Tunneling Options (RAVESTO): A new decision tool in the management of the complex vascular access patients. *J Vasc Access*. 2023 Mar;24(2):311–7. <https://doi.org/10.1177/11297298211034306> PMID:34289721
7. Huang C, Wu Z, Huang W, Zhang X, Lin X, Luo J, et al. Identifying the impact of the Zone Insertion MethodTM (ZIMTM): A randomized controlled trial [Internet]. *J Vasc Access*. 2023 Jul;24(4):729–38. <https://doi.org/10.1177/11297298211052528> PMID:34711086
8. Kim ET, Lee JH, Shim DJ, Kwon Y, Cho SB, Kim KJ, et al. Subcutaneous tunnelling versus conventional insertion of peripherally inserted central catheters in hospitalized patients (TUNNEL-PICC): a multi-centre, open-label, randomized, controlled trial [Internet]. *J Hosp Infect*. 2025 Jan;155:106–14. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2024.10.008> PMID:39490586
9. Urtecho M, Torres Roldan VD, Nayfeh T, Espinoza Suarez NR, Ranganath N, Sampathkumar P, et al. Comparing Complication Rates of Midline Catheter vs Peripherally Inserted Central Catheter. A Systematic Review and Meta-analysis [Internet]. *Open Forum Infect Dis*. 2023 Jan;10(2):ofad024. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/36751645> <https://doi.org/10.1093/ofid/ofad024> PMID:36751645
10. Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIC protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of centrally inserted central catheters. Vol. 24, *Journal of Vascular Access*. SAGE Publications Ltd; 2023. p. 185–90. <https://doi.org/10.1177/11297298211036002>.
11. Brescia F, Pittiruti M, Spencer TR, Dawson RB. The SIP protocol update: Eight strategies, incorporating Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVA), to minimize complications associated with peripherally inserted central catheter insertion. Vol. 25, *Journal of Vascular Access*. SAGE Publications Ltd; 2024. p. 5–13.
12. Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIF protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of femorally inserted central catheters. Vol. 24, *Journal of Vascular Access*. SAGE Publications Ltd; 2023. p. 527–34. <https://doi.org/10.1177/11297298211041442>.
13. Ibrahim H, Ekram H, Abdelaziz O, Lotfy W. Incidence and Risk Factors of Subclavian Vein Stenosis after Permanent Transvenous

- Pacemaker in Pediatric Population [Internet]. Vol. 91, The Egyptian Journal of Hospital Medicine. 2023. Available from: <https://ejhm.journals.ekb.eg/>
14. Macmillan T, Pennington M, Summers JA, Goddard K, Zala D, Herz N, et al. SecurAcath for Securing Peripherally Inserted Central Catheters: A NICE Medical Technology Guidance. Vol. 16, Applied Health Economics and Health Policy. Springer International Publishing; 2018. p. 779–91.
 15. O’Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al.; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) (Appendix 1). Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. Clin Infect Dis. 2011 May;52(9):1087–99. <https://doi.org/10.1093/cid/cir138> PMID:21467014
 16. Rinke ML, Heo M, Saiman L, Bundy DG, Rosenberg RE, DeLaMora P, et al. Pediatric Ambulatory Central Line-Associated Bloodstream Infections [Internet]. Pediatrics. 2021 Jan;147(1):e20200524. <https://doi.org/10.1542/peds.2020-0524> PMID:33386333
 17. Benvenuti S, Porteri E, Ceresoli R, Pintossi C, Annovazzi C, Zanatta F, et al. Pseudo-tunneling procedure: an easy technique for insertion of PICCs and Midline catheters in patients with small veins of the arm [Internet]. J Vasc Access. 2024 Nov;25(6):2018–22. <https://doi.org/10.1177/11297298231191367> PMID:37589284