

Estudio descriptivo y análisis económico de la introducción de un catéter MidLine de 10 cm en un hospital de tercer nivel de Barcelona

Autoras:

Alicia Fernández Bombín¹, M^a Ángeles Llauradó González¹, Claudia Corral Porras¹

¹ Enfermera del Equipo de Infusión y Acceso Vascular del Hospital Clinic. Barcelona

Correspondencia

Alicia Fernández Bombín

Correo electrónico: afernamb@clinic.cat

Recibido: 26/07/2022

Aceptado: 07/09/2022

RESUMEN

Las líneas medias son dispositivos de acceso venoso de media duración que se implantan con técnica ecoguiada y surgen como alternativa a los catéteres venosos periféricos cortos y los PICC.

El objetivo principal de este estudio fue conocer la repercusión económica que tuvo la introducción de los catéteres de línea media de 10cm *all-in-one* en un hospital de tercer nivel como alternativa a los de 20cm. Como objetivos secundarios, valorar el tiempo medio de duración de estos accesos venosos, saber a qué especialidades médicas pertenecían los pacientes a los que se les implantaron los catéteres y conocer cuáles fueron los motivos de retirada más frecuentes. Se realizó un estudio descriptivo retrospectivo mediante la revisión de los accesos venosos insertados entre junio 2020-mayo 2021. La posibilidad de insertar catéteres de 10cm en vez de los de 20cm supuso un ahorro de 20643,15€. La duración media fue de 8,5 días, y el 63% de los dispositivos permitieron completar la terapia prevista antes de su retirada. La principal complicación detectada fue la salida accidental.

PALABRAS CLAVE

dispositivos de acceso vascular; costos y análisis de costo; atención hospitalaria; atención de enfermería

SUMMARY

Midlines are medium-length venous access devices that are implanted with an ultrasound-guided technique and emerge as an alternative to short peripheral venous catheters and PICCs. The main objective of this study was to find out the economic repercussions of introducing 10cm all-in-one midline catheters in a tertiary hospital as an alternative to 20cm catheters. As secondary objectives, to assess the mean duration of these venous accesses, to know what medical specialties the patients in whom the catheters were implanted belonged to, and to know what the most frequent reasons for withdrawal were. A retrospective descriptive study was carried out by reviewing the venous accesses inserted between June 2020-May 2021. The possibility of inserting 10cm catheters instead of 20cm ones meant a saving of €20,643.15. The mean duration was 8.5 days, and 63% of the devices allowed completion of the planned therapy before removal. The main complication detected was accidental exit.

KEYWORDS

vascular access devices; costs and cost analysis; hospital care; nursing care

Introducción

La terapia intravenosa (TIV) es el procedimiento que consiste en la administración de sustancias directamente en una vena, mediante una aguja o catéter percutáneo y con fines terapéuticos (1,2,3,4,5). La TIV es el procedimiento invasivo más empleado en los hospitales puesto que es imprescindible en el manejo de todo enfermo hospitalizado, especialmente en aquellos con mayor complejidad como los pacientes crónicos, los que se encuentran en estado

crítico, los pacientes de oncología y hematología y aquellos pacientes con alta temprana domiciliaria (1,3,4,5,6).

Por ello, es competencia directa del personal de enfermería: la valoración, la inserción, el mantenimiento y la retirada de los accesos venosos tanto si son periféricos como centrales (4,5,7).

Se calcula que más del 70% de los pacientes ingresados son portadores de algún Dispositivo de Acceso Venoso (DAV) (2,3,8). Por ello, el buen uso y su cuidado

es un aspecto fundamental y de elevado interés profesional, tanto para aquellos que los manejan como para los gestores, debido a la estrecha relación con la seguridad y el bienestar del paciente (1,2,3).

En el contexto actual, podemos diferenciar entre DAV de corta, media o larga duración en función del tiempo estimado de TIV (3,5,6,7). Los catéteres venosos periféricos (CVP) son DAV de corta duración que se implantan por canalización directa de venas superficiales y están indicados para TIV de menos de 4 días de duración, tratamientos con pH neutro y osmolaridad inferior a 600mOsm/L (1,3,6,8). Los PICC son DAV de larga duración (hasta 6 meses) que se colocan con técnica ecoguiada. Su extremo distal se ubica en el tercio inferior de la vena cava superior (5,6,9,10,11,12) y posibilita la administración de todo tipo de soluciones y medicamentos. Las líneas medias (LM) o midline (ML) son DAV de media duración que también se implantan con técnica ecoguiada y surgen como alternativa a los CVP y los PICC.

La *Infusion Nurses Society* (INS) describe las siguientes complicaciones asociadas a los DAV: flebitis, infiltración y extravasación, lesiones nerviosas, oclusión, infección, embolismo aéreo, trombosis, rotura del catéter y malposición de la punta del catéter (13).

Los Equipos de Infusión y Acceso Vascular (EIAV) surgieron hace unas décadas en EEUU (conocidos como *IV-Teams*) en respuesta a un modelo de cuidado vascular tradicional que abusaba del catéter periférico corto, sin tener en cuenta el deterioro y agotamiento del sistema venoso del paciente, el sufrimiento del mismo y la inadecuada gestión y utilización de los recursos. Estos *IV-Teams* supusieron una garantía a la hora de manejar las dificultades del acceso venoso en pacientes con escaso capital venoso o con otros factores como la fragilidad vascular o la obesidad. En España, a lo largo de los últimos 5 años, ha ido surgiendo y expandiéndose este modelo de gestión de cuidado vascular basado en la creación de equipos liderados y compuestos por enfermeras expertas y con formación específica; dedicados exclusivamente a la inserción y los cuidados de los accesos vasculares basados en la evidencia científica. El objetivo de estos EIAV, es proporcionar de forma temprana, y en base a una valoración inicial, el mejor DAV para cada paciente, que garantice la administración de la TIV prescrita con el mínimo número de complicaciones (1,6,7,8,18).

El hospital Clinic de Barcelona apostó en 2019 por la creación de un Programa Transversal de Terapia Intravenosa que incluía un Equipo de Infusión y Acceso Vascular (EIAV) transversal, una comisión multidisciplinar de accesos venosos y un programa de formación interna al personal del hospital. El EIAV empezó implantando DAV de tipo CVP, LM de 20cm y PICC. Con la llegada de la pandemia por COVID-19 se generó la necesidad de encontrar un dispositivo similar, pero con un menor tiempo de exposición al paciente aislado y que fuese menos invasivo para pacientes que, en muchos casos, se encontraban en

situación terminal; de este modo se introdujo la versión LM de 10 cm. A pesar de sus ventajas con respecto a la LM de 20cm, las dos versiones de la LM han coexistido hasta la actualidad.

La introducción de nuevos materiales en el hospital es un proceso que acostumbra a basarse en los costes, obviando, en ocasiones, las consideraciones clínicas y beneficios para el paciente. En este contexto, es donde tienen relevancia los estudios de evaluación económica (EE) como herramienta de ayuda a la hora de tomar decisiones con relación al mejor aprovechamiento de los recursos. Por ello, a la hora de introducir nuevas tecnologías en temas de salud, además de consideraciones de carácter clínico y otros elementos como la justicia, la equidad, la accesibilidad y la libertad de elección, se deben tener en cuenta los estudios de EE como otro argumento a considerar en la toma de decisiones (19).

Por ello, el objetivo principal de este estudio fue conocer la repercusión económica que tuvo la introducción de los catéteres de LM de 10cm *all-in-one* en el hospital. Como objetivos secundarios, valorar el tiempo medio de duración de estos AV, saber a qué especialidades médicas pertenecían los pacientes a los que se les implantaron los catéteres y conocer cuáles fueron los motivos de retirada más frecuentes.

Metodología

Se trata de un estudio descriptivo retrospectivo llevado a cabo en un hospital de tercer nivel que cuenta con 760 camas distribuidas en 10 institutos o centros que se organizan por especialidades de la siguiente forma: Instituto Clínico (IC) de Enfermedades Hemato-Oncológicas, IC de Enfermedades Digestivas y Metabólicas, IC de Enfermedades Médico-Quirúrgicas y Otorrinolaringología, IC de Enfermedades Nefro-Urológicas, IC de Enfermedades Neurológicas, IC de Enfermedades Respiratorias, IC de Enfermedades Ginecológicas, Obstetricia y Neonatal, IC de Enfermedades Cardiovasculares, IC de Enfermedades de Medicina Interna y Dermatología, IC de Enfermedades Oftalmológicas. Además de todos estos institutos, existe un servicio de hospitalización domiciliaria.

El estudio se realizó durante los meses de julio y agosto de 2021. La recogida de datos consistió en revisar retrospectivamente los DAV insertados por el EIAV del hospital entre el 1 de junio de 2020 y el 31 de mayo de 2021, desde la inserción hasta la retirada y teniendo en cuenta dos tipos de desenlace: de proceso y de resultado. Para la evaluación económica del impacto que supuso la implantación de LM de 10cm se tomaron como referencia los tiempos de enfermería (15 minutos en el caso de las LM 10 cm y 45 minutos en las LM 20cm) y el precio de cada catéter (34,15 € las LM de 10cm y 65 € las LM de 20cm).

Para los desenlaces de proceso (la elección del DAV a insertar) se tuvieron en cuenta las indicaciones de las Guías de Práctica Clínica (1,8,11): Todas las LM se de-

ben implantar con técnica ecoguiada en el tercio medio del brazo (zona verde de Dawson) y su extremo se debe alojar en el tramo torácico de la vena axilar, pudiendo llegar a vena subclavia. Estos serán los DAV de elección en pacientes con venas difíciles de canalizar y/o cuando se prevea un tratamiento endovenoso de entre 6 y 29 días de duración para administrar cualquier fármaco con pH entre 5 y 9 y una osmolaridad inferior a 600mOsm/L, hemoderivados y, en casos excepcionales, nutriciones parenterales periféricas de corta duración cuya osmolaridad máxima sea de 750mOsm/L. Las LM de 20cm serán la LM de elección en pacientes con venas situadas a una profundidad superior a 2cm, se canalizarán mediante la técnica de Seldinger modificada y su extremos se alojará en el tramo torácico de la vena axilar, pudiendo llegar a subclavia. Las LM 10cm (en formato all-in-one) serán la LM de elección en pacientes con venas situadas a una profundidad inferior a 2cm y se canalizarán mediante la técnica de Seldinger directa. Los PICC también se deben colocar con técnica ecoguiada, pero el extremo distal se debe ubicar en el tercio inferior de la vena cava superior (VCS). Para comprobar la correcta ubicación de la punta se utilizará el sistema de navegación Sherlock 3CG, que permite obtener información a tiempo real acerca de la ubicación mediante la combinación del seguimiento magnético del extremo del catéter y la monitorización de la actividad eléctrica cardíaca del paciente, mostrando una elevación máxima de la Onda P cuando el catéter llega a la zona indicada. En caso de no disponer de dicho sistema se realizará una radiografía de tórax para confirmar su correcta posición y ubicación. El PICC es el DAV de elección cuando se prevea un tratamiento superior a 29 días o cuando el paciente requiera un DAV central para poder administrar fármacos irritantes (con pH menor de 4 o mayor de 9) o nutrición parenteral total.

Los DAV eran insertados por el EIAV siguiendo las recomendaciones de las GPC. Cuando un paciente portador de una LM de 10cm pasaba a ingreso domiciliario con bomba de infusión continua de antibióticos se hacía un recambio sobre guía y, sin necesidad de volver a puncionar, se cambiaba la LM 10cm por otra de 20cm. El mantenimiento de los DAV era responsabilidad de las enfermeras asistenciales del hospital siguiendo los protocolos vigentes. Previamente a la implementación del EIAV se realizó un curso de formación presencial mediante talleres prácticos de unas siete horas. El objetivo de estos talleres fue dar a conocer los nuevos materiales que se introducirían en el hospital, el manejo y cuidado de los DAV que se implantarían así como los pasos a seguir para realizar la interconsulta y solicitar el servicio del EIAV.

En cuanto a los desenlaces de resultado, se analizaron tanto las LM 10 cm que se retiraban al finalizar el uso previsto como aquellas que se retiraban antes debido a fallos, complicaciones o por necesidad de cambiar de DAV. Se empleaban pruebas diagnósticas específicas para corroborar o descartar la sospecha de determinadas complicaciones: en los casos donde había sospecha de trombosis se realizaban ecografías doppler; para confirmar las sospechas de infección (se sospechaba infección en pacientes portadores de una LM 10cm con fiebre y ausencia de otras causas que pudiesen justificar la clínica), se retiraba el DAV y se cultivaba la punta del catéter; y en los casos de flebitis se utilizaba la escala de valoración visual de flebitis, o escala Maddox (Tabla 1); la obstrucción se comprobaba mediante aspiración con jeringa y lavado con suero salino; otras complicaciones como infiltración o desplazamiento se identificaban mediante observación directa.

Tabla 1. Escala Maddox (4,7,9,14,15).

PUNTUACIÓN	SIGNOS Y SÍNTOMAS
1	Zona de punción sin dolor ni otros signos
2	Dolor, con o sin eritema
3	Dolor con eritema y/o hinchazón sin cordón palpable en la zona de punción
4	Dolor, eritema, hinchazón, endurecimiento o cordón venoso palpable < 6cm por encima de la zona de punción
5	Dolor, eritema, hinchazón, endurecimiento, cordón venoso palpable >6cm y/o purulencia por el punto de punción
6	Trombosis venosa franca con todos los signos anteriores, pirexia y dificultad o detención de la perfusión

Las variables relacionadas con los DAV fueron: servicio médico responsable del paciente, tipo de DAV (LM 10cm, LM 20cm), motivo de inserción (venas difíciles de canalizar y/o administración de fármacos con pH >4 y <9 y/o duración prevista de tratamiento entre 6 y 29 días en vena situada a más de 2 cm de profundidad; venas difíciles de canalizar y/o administración de fármacos con pH >4 y <9 y/o duración prevista de tratamiento entre 6 y 29 días en vena situada a menos de 2cm), zona de inserción (tercio medio del brazo, otras zonas anatómicas), duración del DAV y motivo de retirada ((finalización del tratamiento, flebitis, infección, infiltración, salida accidental o desplazamiento, trombosis, obstrucción, cambio a otro tipo de DAV (cambio a catéter central de inserción central (CICC), cambio a PICC, cambio a Port-A-Cath (PAC), cambio a LM 20cm) y malestar expresado por el paciente)).

La muestra fue de conveniencia e incluyó a todos los LM 10 cm insertados por el EIAV durante el periodo de estudio. Quedaron excluidos del estudio todos los DAV que no fueron insertados por el EIAV.

Los datos se extrajeron de una base de datos Access a la que solo tiene acceso el personal del EIAV y que se rellena de forma rutinaria durante la actividad asistencial.

Se realizó un estudio descriptivo utilizando media y desviación estándar para las variables cuantitativas y frecuencias y porcentajes para las cualitativas.

Este estudio fue aprobado por el Comité de Ética del Hospital en base a la Ley Orgánica de Protección de Datos. Siendo imposible la solicitud expresa del paciente para participar en el estudio, se codificó la base de datos

de origen con un código numérico desvinculando la identidad del paciente respecto al estudio.

Las autoras declaran que no existe ningún conflicto de interés que pueda afectar a los resultados y conclusiones publicados en este artículo.

Resultados

En el periodo de estudio el EIAV insertó un total de 2015 DAV, de los cuales 1007 fueron dispositivos tipo PICC, 555 fueron LM de 20cm y 453 fueron LM de 10cm. Entre los LM 10cm se produjo una pérdida de muestra de 49 dispositivos por *éxitus* (38) o por traslado del paciente a otros centros (11), por lo que finalmente se monitorearon 404 catéteres de LM de 10cm.

La duración media de los LM de 10cm fue de 8,5 días, con una desviación estándar de 7,95 días. La Tabla 2 recoge la distribución de estos DAV en los diferentes institutos que conforman el hospital.

El 100% (n=555) de los LM 20cm fueron insertados en venas situadas a más de 2cm de profundidad, en el tercio medio del brazo de pacientes con accesos dificultosos y/o para administrar fármacos con pH >4 y <9 y/o duración prevista de tratamiento entre 6 y 29 días. El 100% (453) de los LM 10cm fueron insertados en venas situadas a menos de 2cm de profundidad, en el tercio medio del brazo de pacientes con accesos dificultosos y/o para administrar fármacos con pH > 4 y <9 y/o duración prevista de tratamiento entre 6 y 29 días en venas situadas a más de 2 cm de profundidad.

La inserción de esos 453 catéteres de LM de 10 cm en vez de catéteres de LM de 20cm supuso un ahorro de 20643,15 € y de 226,5 horas de enfermería.

Tabla 2. Distribución de catéteres LM 10cm en el hospital según instituto.

INSTITUTO	CATÉTERES INSERTADOS
Enfermedades digestivas y metabólicas	224
Enfermedades hemato-oncológicas	97
Enfermedades médico-quirúrgicas y ORL	62
Medicina interna y Dermatología	41
Enfermedades nefro-urológicas	28
Hospitalización domiciliaria	1

Los motivos de retirada de los LM de 10cm fueron los siguientes: El 63,6% (n=289) se retiró por finalización del tratamiento; el 8,8% (n=40) por salida accidental; el 6,2% (n=28) por cambio a otro dispositivo (ver desglose en Tabla 3); por oclusión del dispositivo en un 4,6% (n= 21); por infiltración en un 2,2% (n= 10);

por sospecha de infección en el 1,3% (n= 6; aunque solamente se confirmaron 2 catéteres con hemocultivos positivos); por flebitis en un 0,8% (n= 4); a petición del paciente por molestias en un 0,6% (n= 3) y por trombosis en un 0,6% (n=3).

Tabla 3. Catéteres LM 10cm retirados por cambio a otro DAV.

MOTIVO DE CAMBIO	CATÉTERES RETIRADOS
El paciente necesitaba un CICC*	2
El paciente necesitaba un PAC**	1
El paciente necesitaba un LM 20cm	12

*Catéter central de inserción central. **Catéter Porth-A-Cath.

Discusión y conclusiones

Con la realización de este estudio se ha explorado la utilidad y eficiencia de los catéteres de LM de 10 cm como alternativa a los de 20cm en pacientes cuyas venas del tercio medio del brazo están situadas a menos de 2 cm de profundidad.

Los indicadores de proceso sugieren que la implantación de un EIAV en nuestro hospital ha asegurado la adherencia a las recomendaciones de las GPC relativas a la elección del tipo de DAV de LM más apropiado para cada paciente.

En cuanto a los indicadores de resultados, no hemos encontrado literatura relativa a catéteres de LM de 10cm, pero la duración media (8,5 días) concuerda con lo reportado por Warrington *et al.* (23) en un estudio sobre catéteres de LM de 20cm y supera en dos días el tiempo de duración observado por Chopra *et al.* en otro estudio multicéntrico realizado en 12 hospitales (10). Por otra parte, en nuestro estudio tan solo el 63% de los dispositivos completaron la terapia prevista frente al 79-89% reportado por Warrington.

La tasa de infección confirmada también ha sido muy similar a la de Chopra, pero nuestra tasa de flebitis, aunque es muy baja (0,8%), es casi el triple de la reportada por ese mismo autor.

Llama la atención el hecho de que casi el 9% de nuestros catéteres de LM de 10cm presentasen problemas de salida accidental, sobre todo si se tiene en cuenta que Chopra solo tuvo ese problema en el 3,8% de su muestra. Tanto esta complicación como los casos de flebitis podrían estar relacionadas con el fijador sin sutura empleado, pero el tipo de estudio empleado no permite confirmar esta hipótesis.

La alta tasa de oclusión observada en este estudio (4,6% frente al 2,2 de Chopra) podría deberse a que las enfermeras responsables del mantenimiento retiraban los catéteres que presentaban oclusión parcial (permitían infundir pero no refluían). Parece que este problema se ha subsanado tras la reciente actualización de protocolos.

En cuanto a la tasa de trombosis, en este estudio ha sido de menos de la mitad que en el de Chopra.

Otro hallazgo llamativo es la diferencia en el número de catéteres que se implantan en cada instituto (casi 200 unidades de diferencia entre el instituto ICDMIM y el instituto ICNU). Esto podría estar relacionado con el

tipo de tratamientos más habituales en cada uno de los institutos, pero también podría deberse a otros factores que no haya sido posible identificar en este estudio.

El análisis económico realizado sugiere que la introducción de los catéteres de LM de 10cm ha supuesto un importante ahorro económico al hospital. De todas formas, hay que tener en cuenta que solo se han contabilizado los costes directos derivados del precio de los dispositivos, pero no se han contemplado los costes originados por el tratamiento de las complicaciones o por la necesidad de cambiar de dispositivo.

Este estudio presenta otras limitaciones, como el hecho de que fuese realizado en un único centro o que no se realizase un seguimiento de los catéteres de LM de 20cm para poder comparar complicaciones y tiempos de permanencia. Además, al tratarse de un estudio retrospectivo, no se han podido valorar desenlaces de proceso relativos al mantenimiento de los DAV (como, por ejemplo, el antiséptico y el tipo de apósito empleados o la frecuencia de curas) y que habrían aportado información muy importante relacionada con algunas de las complicaciones. Además, el período de estudio coincidió con la primera ola de la pandemia por COVID-19, por lo que los cuidados de los pacientes con DAV pudieron verse alterados debido a los protocolos de actuación que se activaron durante esa etapa.

En conclusión, parece que la introducción en los hospitales de catéteres de LM de 10 cm *all in one* como alternativa a los de 20cm supone un considerable ahorro económico. La duración media de estos DAV es de 8,5 días. En el 63% de los casos permiten completar la terapia prevista y la principal complicación que presentan es la salida accidental. Debido a las limitaciones de este estudio sería conveniente realizar investigaciones adicionales que confirmen estos resultados.

Bibliografía

1. Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre Terapia Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos. Guía de Práctica Clínica sobre Terapia Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA); 2014. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Disponible en: Guía de Práctica Clínica sobre Terapia

- Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos (guiasalud.es)
2. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*. 2014; 32 (2): 115-124. DOI: 10.1016/j.eimc.2013.12.002
 3. Manrique Rodríguez S, Heras Hidalgo I, Pernia Lopez MS, Herranz Alonso A, Del Rio Pisabarro MC, et al. Standardization and Chemical Characterization of Intravenous Therapy in adult patients: a step further in medication safety. *Drugs in R&D*. 2021; 21:39–64. DOI: 10.1007/s40268-020-00329-w
 4. Rojas-Sánchez LZ, Parra DI, Camargo-Figuera FA. Incidencia y factores asociados al desarrollo de flebitis: resultados del estudio piloto de una cohorte. *Revista de Enfermagem Referência*. 2015; 4(4):61-67. DOI: 10.12707/RIII13141
 5. Cope DG, Elledge CM, Mackey HT, Moran AB, Rogers M, Schulmeister L, Hartkof L, Stovall M. Access Device Standards of Practice for Oncology Nursing. *Oncology Nursing Society*. 2017. ISBN: 9781935864905
 6. Bodenham A, Babu S, Bennett J, Binks R, Fee P, Fox B, Johnston AJ, Klein AA, Langton J A, Mclure H, Tighe SQM. 2016. Safe Vascular Access Guidelines. DOI: 10.1111/anae.13360
 7. Sociedad Española de Infusión y Acceso Vascular. 2020. Excelencia en la creación de Equipos de Infusión y Acceso Vascular. Disponible en: <https://seinav.org/excelencia-en-la-creacion-de-equipos-de-infusion-y-acceso-vascular/>
 8. Servicio Vasco de salud – Osakidetza. 2021. Guía para el cuidado del Acceso Vascular en Adultos. <https://seinav.org/guia-para-el-cuidado-del-acceso-vascular-en-adultos-2021/>
 9. Pittiruti M, Scoppettuolo G. Manual GAVeCeLT sobre catéteres PICC y midline. Edra. 2017.
 10. Chopra V, Kaatz S, Swaminathan L, Boldenow T, Snyder A, Burris R, Bernstein SJ, Flanders S. Variation in use and outcomes related to midline catheters: results from a multicentre pilot study. *BMJ Qual Saf*. 2019; 28(9):714-20. DOI: 10.1136/bmjqs-2018-008554
 11. O’Gardy NP, Alexander M, Burns LA, Patchen E, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Perason ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S, et al. Guidelines for Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis*. 2011; 52(9). e162-e193. DOI: 10.1093/cid/cir257
 12. Pittiruti M, Brutti A, Calentano D, Pomponi M, Biasucci DG, Annetta MG, Scorppettoulo G. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care*. 2012; 16(1): R21. DOI: 10.1186/cc11181
 13. Infusion Therapy Standards of Practice (INS). *Journal of Infusion Nursing*. 2021; 44. DOI: 10.1097/NAN.0000000000000436
 14. Mestre Roca G, Berbel Bertolo C, Tortajada Lopez P, Gallemi Samaranch G, Aguilar Ramírez M A, Caylà Buqueras J, et al. Assessing the influence of risk factors on rates and dynamics of peripheral vein phlebitis: An observational cohort study. *Med Clin (Barc)*. 2012; 139(5):185-91. DOI: 10.1016/j.medcli.2011.12.021
 15. Cicolini G, Manzoli L, Simonetti V, Flacco ME, Comparcini D, Capasso L, et al. Phlebitis risk varies by peripheral venous catheter site and increases after 96 hours: a large multi-centre prospective study. *J Adv Nurs*. 2014; 70 (11): 2539-49. DOI: 10.1111/jan.12403
 16. González JL, Arribi A, Fernández E, Olivares J, Benedicto C, Herrera P. Indwell times, complications and costs of open vs closed safety peripheral intravenous catheters: a randomized study. *J Hosp Infect*. 2014; 86(2):117-26. DOI: 10.1016/j.jhin.2013.10.008
 17. Amatriain A. Trombosis relacionada con catéter venoso central. *Revista electrónica de portales médicos.com*. 2019; 14 (9): 123. Disponible en: <https://www.revista-portalesmedicos.com/revista-medica/trombosis-relacionada-con-cateter-venoso-central/>
 18. Del Rio C, Corredor R, Cubero MA, Lafuente E, Lasso de la Vega, C. Excelencia en la creación de Equipos de Infusión y Acceso Vascular: Becton Dickinson. Ediciones Mayo. 2020. Disponible en: Excelencia en la creación de Equipos de Infusión y Acceso Vascular by Laura Diéguez - Is-suu
 19. López-Bastida J, Oliva J, Antoñanzas F, et al. Spanish recommendations on economic evaluation of health technologies. *Eur J Health Econ*. 2010; 11: 513–20. <https://doi.org/10.1007/s10198-010-0244-4>
 20. Castells Lao G, Rodriguez Reyes M, Roura Turet J, Prat Dot M, Soy Muner D, López Cabezas C. Compatibilidad de los fármacos administrados en “Y” en las unidades de cuidados intensivos: revisión sistemática. *Medicina Intensiva*. 2020; 44 (2):80-7. DOI: 10.1016/j.medin.2018.08.004
 21. Marche B, D’Arrigo S, Annetta MG, Musarò A, Emoli A, Sica S, Piccirillo N, Putzulu R, De Paolis M, Bernoldi M, Pittiruti M. Midline catheters for extracorporeal photopheresis in hematological patients. *J Vas Access*. 2021. DOI:10.1177/11297298211041450
 22. Adams DZ, Little A, Vinsant C, Khandelwal S. 2016. The Midline Catheter: A Clinical Review. *The Journal of emergency medicine*. 2016; 51 (3):252–8. DOI: 10.1016/j.jemermed.2016.05.029
 23. Warrington WG, Penoyer DA, Kamps T, et al. Outcomes of Using a Modified Seldinger Technique for Long Term Intravenous Therapy in Hospitalized Patients with Difficult Venous Access. *JAVA* 2012; (17)1;24-31. DOI: 10.2309/java.17-1-3