



Diputación de Palencia



Universidad de Valladolid

Escuela de Enfermería de Palencia

“Dr. Dacio Crespo”

GRADO EN ENFERMERÍA

Curso académico (2019-20)

Trabajo Fin de Grado

**Canalización eco-guiada del catéter
venoso central de inserción periférica por
enfermería.**

Revisión bibliográfica.

Alumna: Sara Baños Renedo

Tutor: D. Juan Manuel Alonso Fernández

Mayo, 2020

ÍNDICE

ÍNDICE	1
GLOSARIO DE ABREVIATURAS	2
1. RESUMEN	3
Palabras clave:.....	3
2. ABSTRACT	4
Key words:.....	4
3. INTRODUCCIÓN	5
Justificación.....	11
3. OBJETIVOS	13
4. MATERIAL Y METODOS	14
5. RESULTADOS	17
5.1. Comparación de la canalización del PICC mediante ecografía frente otras técnicas en adultos.....	18
5.2. Canalización del PICC mediante ecografía en adultos.....	19
5.3. Canalización del PICC mediante ecografía en algunas enfermedades.....	21
5.4. Canalización PICC mediante ecografía en neonatos y niños.....	22
6. DISCUSIÓN	25
7. CONCLUSIONES	30
8. BIBLIOGRAFÍA	31
9. ANEXOS	37
Anexo 1: Artículos encontrados, seleccionados y excluidos.	37
Anexo 2: Resumen de artículos revisados para la revisión bibliográfica.	39

Glosario de abreviaturas

CVC: Catéter Venoso Ventral

CVP: Catéter Venoso Periférico

Fr: French

NPT: Nutrición Parenteral Total

PICC: Peripherally Inserted Central Catheter (Catéter Venoso Central de Inserción Periférica)

SVCS: Síndrome de la Vena Cava Superior

TMS: Técnica Microseldinger

UCI: Unidad de Cuidados Intensivos

US-PICC: Ultrasound-guided peripherally inserted central catheter (Catéter venoso central de inserción periférica guiado por ecografía)

VYI: vena yugular interna

1. RESUMEN

La técnica eco-guiada en la inserción del catéter venoso central de inserción periférica (PICC) consiste en usar la ecografía en la inserción de estos catéteres, empleándola antes de la punción vascular para la identificación del vaso objetivo y conocer su profundidad y calibre, y posterior a la punción para verificar una posición correcta; o, además, para dirigir la progresión de la aguja y la guía durante el procedimiento.

Objetivo. Analizar la implantación del catéter venoso central de inserción periférica mediante ecografía.

Material y método. Se realizó una revisión bibliográfica para analizar la implantación del PICC mediante ecografía. Para ello se elaboró una pregunta PICO y se empleó el lenguaje MeSH y DeCS combinados con el operador booleano “AND” en distintas bases de datos. Se aplicaron criterios de inclusión y exclusión y, tras realizar una lectura crítica, se analizaron finalmente 13 artículos.

Resultados. La técnica eco-guiada en la inserción del PICC es beneficiosa y eficaz tanto en adultos como en pediatría y neonatos. Ha demostrado ser más segura y viable que la punción ciega, mejorando el éxito de implantación, reduciendo el tiempo empleado y disminuyendo complicaciones asociadas a ella. Así mismo, muestra ser factible en comparación con la radioscopia, reduciendo la exposición a radiaciones. Además, disminuye complicaciones y resulta menos agresiva que otros catéteres centrales.

Conclusión. La inserción del PICC mediante ecografía ha verificado muy buenos resultados. Es importante seguir investigando y formando a los profesionales en esta técnica.

Palabras clave:

Técnica eco-guiada. Catéter venoso central de inserción periférica (PICC). Enfermería.

2. ABSTRACT

The ultrasound-guided technique in the insertion of the peripherally inserted central venous catheter (PICC) consists of using ultrasound in the insertion of these catheters. This technique is applied before vascular puncture to identify the target blood vessel and to know its depth and caliber. Later, the ultrasound is also used to verify the correct position of the puncture. In addition, ultrasound can direct the progression of the needle and guide during the procedure.

Objective. Analyze the implantation of the peripherally inserted central venous catheter by ultrasound.

Material and method. A bibliographic review was carried out to analyze the implantation of the PICC by ultrasound. For this, a PICO question was developed and the MeSH and DeCS language were used, combined with the Boolean operator "AND" in different databases. Inclusion and exclusion criteria were applied, and after making a critical reading, 13 articles were finally analyzed.

Results. The eco-guided technique in the insertion of the PICC is beneficial and effective in adults, in pediatrics and neonates. It has been shown to be safer and more viable than blind puncture, improving implantation success, reducing the time used and reducing complications associated with it. Likewise, it is more feasible compared to radiology, reducing radiation exposure. Furthermore, it reduces complications and is less aggressive than other central catheters.

Conclusion. The insertion of the PICC by ultrasound has shown very good results. It is important to continue research and train professionals in this technique.

Key words:

Eco-guided technique. Peripherally Inserted Central Venous Catheter (PICC). Nursing.

3. INTRODUCCIÓN

Un **catéter venoso central colocado por vía periférica**, conocido comúnmente como PICC por sus siglas en inglés, *peripherally inserted central catheters*, es un dispositivo intravenoso, no tunelizado, de inserción percutánea ⁽¹⁾, ⁽²⁾, cuya duración varía entre 3 y 12 meses ⁽³⁾, ⁽⁴⁾. Está **indicado** para infundir soluciones con extremos de pH (menor de 5 y/o mayor de 9) y osmolaridad (superior a 500 o 600 miliosmoles), tratamientos vesicantes o irritantes, Nutrición Parenteral Total (NPT), tratamiento endovenoso por más de tres luces ⁽³⁾ y medios de contraste cuando se trata de catéteres de alto flujo, permite también la extracción de muestras sanguíneas y la monitorización hemodinámica ⁽⁵⁾.

Sus principales **contraindicaciones** incluyen un capilar venoso hipovolémico y alteraciones anatómicas que impidan la canalización del catéter, como un calibre reducido y vasos tortuosos. La infección local de la piel, quemaduras severas, vaciamiento ganglionar reciente o trombosis reciente son otras contraindicaciones locales. Por otro lado, hay que valorar individualmente los casos de fallo renal avanzado por la necesidad de preservar el sistema venoso para una futura fístula arterio-venosa, también se realizará una evaluación a pacientes anticoagulados, edematosos y con obesidad mórbida ⁽²⁾.

2.1. Existen **tres tipos de PICC** bien diferenciados: ⁽⁶⁾

Catéter tipo A, que consta de catéter en tambor, aguja con cánula desmontable de introducción, y jeringa de 10 ml.



Imagen 1: Catéter PICC tipo A

Catéter tipo B, que consta de un catéter en tambor con aguja incorporada no desmontable.

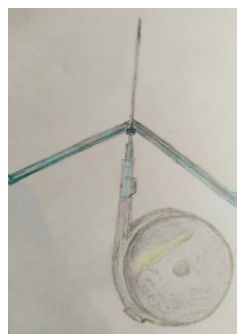


Imagen 2: Catéter PICC tipo B

Catéter tipo C, que consta de un catéter con fiador (protegidos por una camisa de plástico), aguja con protector y fijación de seguridad (arandela).

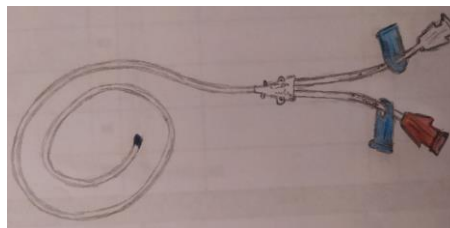


Imagen 3: Catéter PICC tipo C

2.2. Características del catéter:

- Su **grosor o lumen** oscila entre 2 French (Fr) empleados en recién nacidos hasta 7 Fr para adultos, aunque habitualmente en estos casos se usa de 4-5 Fr. Los lúmenes superiores a 4 Fr pueden ser de uno o dos luces ⁽⁷⁾.
- Según el tipo de **punta** del catéter: ⁽⁸⁾
 - Abierta con válvula proximal (sin pinza). Mantiene la presión positiva. No tiene pinza porque la válvula dispone de un sistema que impide el reflujo de sangre hacia la punta del catéter. No permite monitorizar presiones.
 - Abierta con pinza. No tiene válvula para mantener la presión positiva por lo que incorpora una pinza.
 - Cerrada (sin pinza). Incorpora en su extremo una válvula Groshong ® que impide el reflujo sanguíneo, lo que hace que no sea necesaria una pinza externa. No permite monitorizar presiones.
- Según la **cabeza** del catéter pueden ser: valvulados o luer + clamp externo.
- El **material** de dicho catéter será de poliuretano de tercera generación, silicona de grado médico o carbonato + endexo: ⁽⁸⁾⁻⁽⁹⁾⁻⁽¹⁰⁾

- Polietileno, cloruro de polivinilo, polivinilo o teflón: Rígidos y resistentes. Soportan presiones altas sin colapsarse, es decir, admiten la infusión de contrastes. Tienen tendencia a formar trombos, infecciones y memoria de acodamiento.
- Silicona: Suaves, flexibles, biocompatibles y poco trombogénicos. Debe permanecer mucho tiempo colocado y no soporta presiones negativas por lo que está contraindicado infundir contrastes. Es necesario que las paredes del catéter sean gruesas, lo cual hace disminuir la luz interna.
- Carbotano + Endexo: Material novedoso con mayor resistencia a acumulación de componentes de la sangre: trombos y plaquetas.

2.3. Antecedentes:

- **Canalización venosa central de inserción periférica**

Las primeras experiencias de cateterización central de inserción periférica fueron realizadas por W. Forssman en 1929 para realizar mediciones hemodinámicas. Posteriormente, en 1973, su uso fue descrito para la administración de NPT y tratamientos de larga duración, hasta la llegada del catéter central de inserción periférica Drum o Cavafix en la década de los 80 ⁽⁵⁾. Inicialmente los PICC eran fabricados a base de cloruro de polivinilo por lo que presentaron una incidencia alta de flebitis, trombosis y sepsis, lo cual hizo que fueran abandonados durante mucho tiempo ⁽¹¹⁾.

El resurgimiento de estos ocurrió en 1975 debido al desarrollo de nuevos materiales para la fabricación de los catéteres que permitieron una mejora y dieron lugar a los primeros catéteres centrales de inserción periférica fabricados en silicona, los cuales se emplearon por primera vez por Hoshal en 1975, quien defendió su uso para la administración de soluciones hipertónicas de nutrición parenteral de manera prolongada ⁽¹²⁾.

- **Uso de la ecografía en la inserción del PICC**

La primera técnica que conocemos es la descrita por Dr. Sven-IvarSeldinger en 1953 para ser utilizada en técnicas angiográficas, la inserción del PICC se realizaba mediante técnica ciega o de referencias anatómicas lo que limitaba la técnica a las venas periféricas visibles o palpables. En la última década del siglo pasado, algunos hospitales también desarrollaron diferentes técnicas radioscópicas para facilitar la

inserción de los PICC, mediante la administración de contrastes intravenosos y el uso de imágenes radioscópicas en tiempo real ⁽¹³⁾.

En 1983 se introduce el primer Equipo de Doppler a color, sin embargo, el uso clínico de la ecografía no comienza realmente a progresar hasta la década de 1990 cuando se desarrollaron máquinas más compactas y asequibles, esto da lugar a la siguiente técnica que aparece, introducida por Goodwin en 1989, la **Técnica Seldinger modificada**. Aunque no fue casi hasta 2010 cuando comienzan a igualar la calidad de imagen de las máquinas más grandes al ecógrafo portátil, conocido como ecógrafo a pie de cama o “*point of care*” ⁽⁵⁾.

Por último, aparecen, asociados a la canalización eco-guiada, dos desarrollos tecnológicos fundamentales: nuevos materiales altamente biocompatibles como el poliuretano de tercera generación y el microintrodutor, el cual emplea una cánula de introducción pelable, montada sobre un dilatador. Lo que nos conduce hoy en día a utilizar la **Técnica Seldinger modificada con micropunción**, que por su inocuidad, no invasividad y relativo bajo coste, las técnicas de canalización eco-guiada se han desarrollado y han tenido una buena aceptación e implantación a nivel clínico ⁽⁵⁾.

2.4. En cuanto a la inserción:

El PICC puede ser **insertado** por varias **técnicas**:

- Para la colocación de catéteres más finos (1 y 2 Fr) en recién nacidos y lactantes se emplean la técnica de inserción con aguja de mariposa (no pelable, solo con el epicutáneo cava) y la técnica de inserción con aguja pelable o con cánula pelable microflash ⁽¹⁴⁾.
- Para adultos se emplean la técnica estandarizada ciega a través de cánula pelable, ciega de Seldinger con micropunción, Seldinger con micropunción y ecógrafo y Seldinger con micropunción y ecógrafo con electrodo intracavital ^{(3), (7)}.

Dentro de las **técnicas que emplean la ecografía**, se han descrito **dos métodos de canalización**: ⁽¹⁵⁾

- Método **estático, eco-asistencia o indirecto**: la ecografía no se emplea durante la punción vascular, si no antes de la misma. Esto permite localizar el vaso elegido, conocer la profundidad y el calibre en el que se encuentra,

medir la ratio catéter/vena sin compresor para conocer la longitud de la vena, descartar la presencia de válvulas o trombos y confirmar su relación con otras estructuras de interés o de riesgo. Una vez localizado el vaso se realiza una marca en la piel y, ya sin ecógrafo, se procede a realizar la punción vascular por método clásico, a ciegas.

- Método **dinámico, en tiempo real o directo**: Se emplea la ecografía para la identificación del vaso objetivo y medir la ratio catéter/vena, para guiar la progresión de la aguja y de la guía durante el procedimiento de inserción del catéter. Es técnicamente más complejo y requiere un entrenamiento específico con respecto al método anterior, pero aumenta significativamente la tasa de éxito y reduce las complicaciones graves asociadas al procedimiento.

Referente a la **zona de inserción** del PICC, es preferible el brazo derecho y puede ser en: vena basílica (de primera elección por su tamaño y su trayectoria rectilínea), braquial, cefálica, y otras menos habituales: cubital, axilar, yugular interna y las venas del miembro inferior (femoral profunda, safena) ^{(2), (8)}. Para diferenciar una arteria de la vena con el ecógrafo, nos fijaremos en la compresión del vaso siendo una vena si observamos que el vaso se comprime, debido a que la capa muscular de la vena es menos fuerte y elástica que en las arterias lo que produce una recuperación de su forma más tardía en comparación con las arterias.

Previo a la inserción se debe colocar al paciente en la postura adecuada: ⁽⁸⁾

- Postura tradicional: acostado en semi-Fowler, brazo extendido, separado del cuerpo.
- Postura FERA (flexión y rotación externa del brazo): paciente acostado con el brazo en 90° respecto del cuerpo y el antebrazo en 90° respecto del brazo, rotado externamente 30-45°.

La aguja progresa hasta los vasos centrales, habitualmente hasta el tercio distal de la vena cava superior o inferior, próxima a la unión con la aurícula derecha ⁽¹⁶⁾. Para reducir las complicaciones es importante que el catéter se situé en la unión de la vena cava superior con la aurícula derecha, donde el flujo sanguíneo es mayor ⁽¹⁷⁾. Es muy importante la comprobación de la punta del PICC, el *sweet spot* (es decir, el punto ideal donde debe quedar la punta del catéter) siendo 1/3 distal el apéndice auricular de la aurícula derecha ⁽⁸⁾.

2.5. Esta técnica suele presentar mínimas **complicaciones**, pero se puede observar (*ver tabla 1*).

Tabla 1: Complicaciones del PICC ⁽⁵⁾

PREVIAS Y/O INMEDIATAS A LA COLOCACION DEL PICC	TARDÍAS A LA COLOCACION DEL PICC
<u>Lesión nerviosa accidental</u> : la más peligrosa es la del nervio mediano, ya que a veces causa daño funcional permanente.	<u>Flebitis</u> : durante las primeras 48-72 horas, con mayor frecuencia en vena cefálica. Puede ser de 3 tipos: mecánica, química o bacteriana.
<u>Dificultad a la progresión de la vía y/o del catéter</u> : puede ser secundaria a una obstrucción parcial del eje venoso axilar-subclavia o a un ángulo especialmente agudo entre la vena subclavia y la innominada.	<u>Obstrucción u oclusión del catéter</u> : es la más frecuente asociada a los dispositivos de acceso vascular. La principal medida para disminuir el riesgo es el uso de procedimientos adecuados de limpieza y sellado.
<u>Dolor</u>	<u>Trombosis venosa</u> : tasas más altas que en otros catéteres centrales debido a la inserción en venas con diámetro menor y mayor movimiento en la extremidad superior.
<u>Hemorragia en el lugar de inserción</u>	<u>Embolismo aéreo</u> : producen clínica cardiopulmonar y neurológica.
<u>Hematoma local</u> : debida a la elección de venas de muy pequeño calibre, el uso de microintrodutor inadecuado o una formación insuficiente.	<u>Mal posicionamiento</u> : puede provocar mal funcionamiento o amenazar la vida (ejemplos: arritmias, perforación, infiltración o extravasación).
Complicaciones más inusuales: <u>Punción arterial accidental</u> . <u>Arritmia</u> . <u>Punción nerviosa</u> . <u>Rechazo al implante</u> .	<u>Infección. Bacteriemia relacionada con el catéter</u> : primera causa de septicemia nosocomial primaria, es la máxima expresión de complicaciones asociadas a catéteres venosos.
Rotura o deterioro del catéter, obstrucción del catéter o extracción parcial o total del catéter. Problemas estéticos para el paciente ya que es un sistema abierto.	

Justificación

Hasta el siglo XXI no se contó con el uso de la ecografía en la canalización de catéteres centrales de acceso periféricos. Al principio se empleaba el ecógrafo con fines diagnósticos en enfermería, pero en Estados Unidos y en algunos lugares de Europa se comenzó a utilizar para mejorar las probabilidades de éxito de las punciones arteriales y la cateterización periférica ⁽¹⁸⁾.

Se considera a la ecografía portátil un método no invasivo, de bajo coste y de gran accesibilidad para enfermería que ofrece precisión en la elección de la vena y catéter adecuado, seguridad, eficacia y disminución del dolor ⁽¹⁹⁾.

El desarrollo de la técnica eco-guiada en la implantación del PICC es un método novedoso en el campo de la enfermería, convirtiéndolo en un tema objeto de estudio ⁽⁵⁾.

Existe un elevado número de pacientes que precisan de canalización de vías venosas centrales. Según los datos nacionales del programa de prevalencia de las infecciones nosocomiales de 2017 en España se considera que el 72,83% de los pacientes hospitalizados son portadores de un catéter venoso periférico (CVP) y el 10,41% de un catéter venoso central (CVC) ⁽²⁰⁾.

La Asociación Española de Equipos de Terapia Intravenosa enfatiza en la importancia de dar a conocer todas las posibilidades a los profesionales de enfermería, quienes se encargan de la inserción y colocación de estos catéteres, así como en la prevención y solución de problemas y complicaciones que se puedan presentar ⁽²¹⁾. Con la formación en el uso de aparatos de apoyo, en este caso la ecografía, se mejora las técnicas de enfermería y se introduce en ellas las nuevas tecnologías así se da mayor calidad de vida y confort a los pacientes, aparte de perfeccionar y agilizar el trabajo enfermero. El desarrollo de la competencia profesional de enfermería es un componente clave para promover una mayor seguridad, efectividad y eficiencia en el cuidado. La guía de práctica clínica sobre terapia intravenosa con dispositivos no permanentes en adultos, la cual pertenece al conjunto de guías de práctica clínica del Sistema Nacional de Salud, recomienda y apoya la inserción del PICC mediante técnica eco-guiada realizada por enfermeras entrenadas basándose en la elevada probabilidad de éxito ⁽²²⁾.

Tras los avances de los últimos años en la implantación eco-guiada de catéteres venosos centrales de inserción periférica, es importante y pertinente revisar la técnica eco-guiada en comparación con las otras opciones de canalización y la necesidad de aprendizaje de la misma ya que requiere capacitación y experiencia adicionales ⁽¹⁾.

3. OBJETIVOS

Objetivo general:

- Analizar la implantación de catéter venoso central de inserción periférica mediante ecografía.

Objetivos específicos:

- Identificar las ventajas y complicaciones que aporta la ecografía frente otras técnicas de implantación de catéter venoso central de inserción periférica.
- Comparar los beneficios del catéter venoso central de inserción periférica mediante ecografía frente a otros catéteres venosos centrales.
- Describir las singularidades de catéter venoso central de inserción periférica en pediatría.

4. MATERIAL Y METODOS

Se realizó una revisión bibliográfica sistemática entre diciembre de 2019 y febrero de 2020 para conocer la canalización eco-guiada del catéter venoso central de inserción periférica (PICC) incluyendo la búsqueda de estudios observacionales, revisiones de ensayos clínicos con meta-análisis y revisiones bibliográficas publicados entre 2015 y 2020, en español e inglés, en las bases de datos: Pubmed, Cochrane Plus, CUIDEN, Scopus y CINAHL. Se siguió el esquema PICO (paciente – intervención – comparador – resultados) para formular la pregunta de investigación descrita en la *Tabla 2*, utilizando los términos DeCS y MeSH descritos en la *Tabla 3*.

Para comenzar la revisión bibliográfica se establece una pregunta PICO (ver *Tabla 2*), dicha pregunta estructurada quedaría: “¿En pacientes que precisen de catéter venoso central de inserción periférica, la canalización eco-guiada de dicho catéter es beneficiosa?”.

Tabla 2: Pregunta de investigación en formato PICO

P	Paciente que precise catéter venoso central de inserción periférica
I	Canalización eco-guiada de catéter venoso central de acceso periférico
C	Canalización no eco-guiada de catéter venoso central de acceso periférico
O	Beneficios de la técnica eco-guiada en la canalización de catéteres venosos centrales de inserción periférica

La búsqueda de la información se lleva a cabo con las siguientes palabras claves en términos en castellano e inglés (DeCS y MeSH): (ver *tabla 3*)

Tabla 3: Términos de búsqueda

Termino Natural	DeCS	MeSH
Catéter venoso central de inserción periférica		
Peripherally inserted central catheters, PICC		
Catéter venoso central, CVC	Catéteres venosos centrales	Central venous catheter(s)

Cateterismo venoso central		Catheterization, Central Venous
Cateterismo periférico	Cateterismo periférico	Catheterization, peripheral
Catéter venoso periférico, CVP		Peripheral venous catheter
Ecografía	Ultrasonografía/ecografía	Ultrasonography
Técnica eco-guiada		
Enfermería		Nursing

Las bases de datos consultadas en la revisión fueron Pubmed, Cochrane Plus, CUIDEN, Scopus y CINAHL.

Para establecer el procedimiento de selección, se definieron los criterios de inclusión y exclusión que se aplicaron en la búsqueda avanzada:

Criterios de inclusión:

- Artículos publicados en los últimos 5 años (desde 2015 hasta la actualidad).
- Disponible a texto completo.
- Artículos publicados en español y en inglés.
- Artículos que se ajusten al tema del estudio.
- Tipo de artículos incluidos: estudios descriptivos, estudios observacionales, revisiones de ensayos clínicos con o sin meta-análisis y guías de práctica clínica.

Criterios de exclusión:

- Aquellos que no se ajustan a los criterios de inclusión descritos anteriormente.
- Estudios no realizados en humanos.
- Artículos de catéter venoso central de inserción periférica cuya técnica no sea eco-guiada.
- Artículos de catéteres venosos centrales de acceso no periférico.

Una vez establecidos los criterios de inclusión y exclusión, los términos DeCS y MeSH se combinan entre sí mediante el operador booleano AND para una búsqueda más precisa, siguiendo en las siguientes bases de datos las combinaciones descritas en el *Anexo I*.

Para la gestión de las referencias de las bases de datos documentales, se utilizó el gestor bibliográfico Mendeley® y para el proceso de lectura crítica y evaluación de la evidencia científica se emplearon:

- Los criterios CASPe (Critical Appraisal Skills Programme España) para las revisiones bibliográficas ⁽²³⁾, se excluirán aquellos cuya puntuación sea menor de 7.
- Declaración STROBE (Strengthening the reporting of observational studies in epidemiology) para los estudios observacionales ⁽²⁴⁾, se excluirán aquellos cuya puntuación sea menor de 14.
- Declaración QUORUM (Quality of reporting of Meta-analyses) para las revisiones de ensayo clínico con meta-análisis ⁽²⁵⁾, se excluirán aquellos cuya puntuación sea menor que 11.

5. RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda en las diferentes bases de datos mencionadas anteriormente, una vez aplicados los criterios de inclusión se encontraron 794 artículos. Después de realizar una lectura de título y resumen se seleccionaron 202 artículos, para posteriormente hacer una lectura completa de los resultados y descartar duplicaciones. Se encontraron 13 artículos para llevar a cabo el proceso de lectura crítica de los estudios a través de las plantillas de comprobación. Concluyendo la lectura de los artículos seleccionados se plasmaron en una tabla resumen que se muestra en el *Anexo 2*.

Quedando finalmente 13 artículos de interés para el estudio: 11 estudios observacionales ⁽²⁶⁾⁻⁽²⁷⁾⁻⁽²⁸⁾⁻⁽²⁹⁾⁻⁽³⁰⁾⁻⁽³¹⁾⁻⁽³²⁾⁻⁽³³⁾⁻⁽³⁴⁾⁻⁽³⁵⁾⁻⁽³⁶⁾, 1 revisión bibliográfica ⁽³⁷⁾ y 1 revisión de ensayo clínico con meta-análisis ⁽³⁸⁾. A continuación, se presenta un diagrama de selección, esquematizando la búsqueda de artículos:

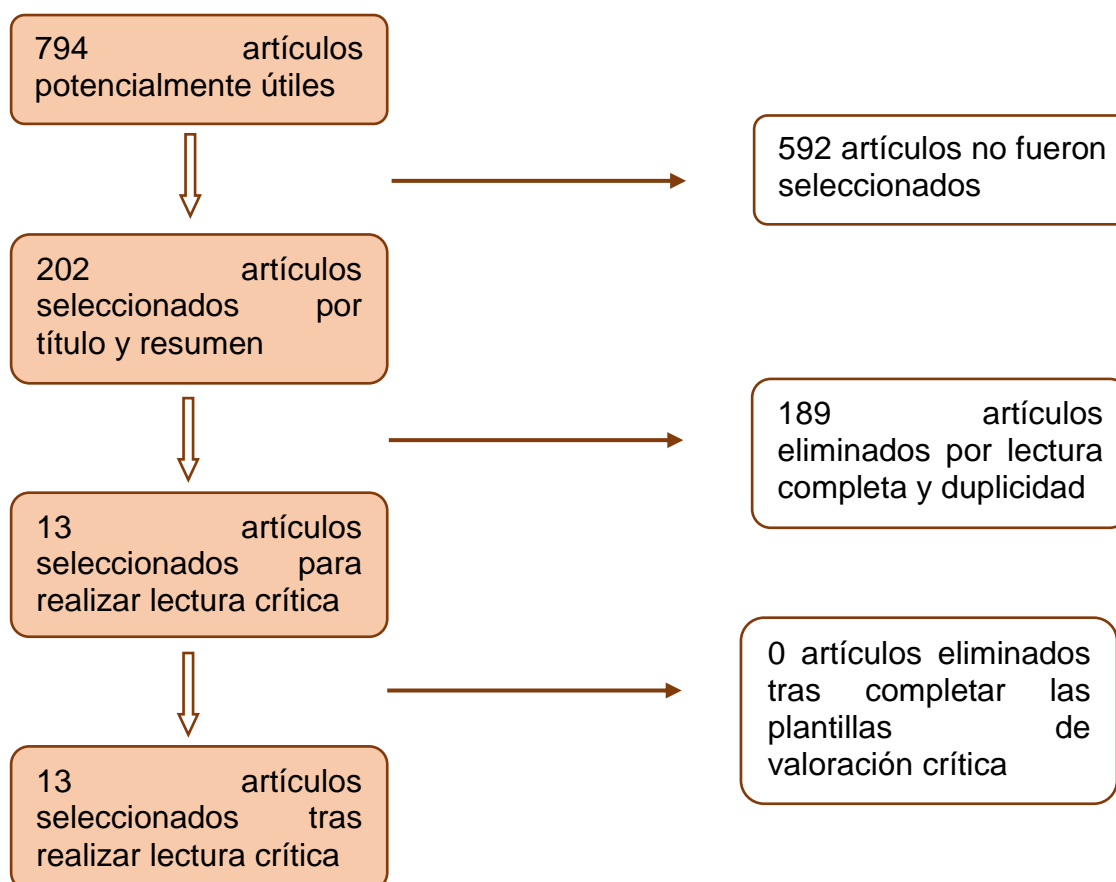


Figura 1: Diagrama de selección de artículos de técnica eco-guiada PICC

Los resultados obtenidos se van a dividir en los siguientes apartados:

- Comparación de la canalización PICC mediante ecografía con otras técnicas en adultos.
- Canalización del PICC mediante ecografía en adultos.
- Canalización del PICC mediante ecografía en algunas enfermedades.
- Canalización PICC mediante ecografía en neonatos y niños.

5.1. Comparación de la canalización del PICC mediante ecografía frente otras técnicas en adultos

En el meta-análisis de ensayos controlados aleatorios (ECA) buscados en PubMed y en China National Knowledge Infrastructure (CNKI) descrito por Li et al. ⁽³⁸⁾ se comparó la técnica microseldinger (MST) guiada por ecografía con la técnica tradicional de punción ciega para PICC, se observó que la técnica eco-guiada es superior a la tradicional de punción ciega para la inserción del PICC, especialmente para las complicaciones postoperatorias ya que la técnica eco-guiada redujo significativamente la incidencia de estas complicaciones. El meta-análisis incluyó seis ECA que reclutaron a 726 pacientes (367 ensayos y 359 controles). Tres estudios informaron que la tasa de éxito del primer intento de MST guiada por ecografía fue superior a la punción ciega tradicional, y los otros tres informaron que la tasa de éxito del primer intento fue similar para las dos técnicas. El meta-análisis concluyó que la MST guiada por ecografía no se asociaba significativamente con la mejora en el éxito del primer intento (RR= 1.07, IC del 95%: 0.99 a 1.16, $p= 0.090$) en comparación con la punción ciega tradicional, pero la MST guiada por ecografía redujo significativamente la incidencia de complicaciones después de la cirugía (RR = 0.24, IC 95% 0.08 a 0.76, $p = 0.015$). Según los autores, estos resultados se deben generalizar a la aplicación clínica para PICC.

Por otro lado, en el estudio observacional retrospectivo de Kim et al. ⁽²⁶⁾ trataron de investigar la seguridad y la viabilidad del PICC guiado por ecografía (n=32) en comparación con el PICC (n=52) y CVC (n=107) guiados por radioscopia en 191 pacientes de la UCI, así como las complicaciones relacionadas y el éxito inicial de la colocación de la línea central, concluyeron que la colocación del PICC y CVC guiados por ecografía puede ser segura y factible en comparación con la colocación del PICC guiado por radioscopia. Todas las líneas centrales reinsertadas en el

estudio fueron exitosas. Sin embargo, los resultados obtenidos exponen que la tasa de éxito inicial de la colocación de la línea central fue mayor en la colocación del PICC guiado por radioscopia que en las ubicaciones guiadas por ecografía ($p=0.004$), pero la inserción bajo ecografía se realiza con más frecuencia en pacientes con ventilación mecánica y con hipotensión. La tasa de mortalidad en la UCI fue significativamente mayor en la colocaciones guiadas por ecografía, aunque la incidencia de lesiones por inserción fue mayor en CVC en comparación con PICC ($p=0.038$), en el resto de las complicaciones no hubo diferencias significativas.

El estudio de García et al. ⁽³⁵⁾ demostró como complicación más frecuente la flebitis, por lo tanto concluyeron que la implantación de la técnica eco-guiada para la inserción del PICC estaba asociada a una reducción en la incidencia y en el tiempo de aparición de la flebitis frente a la punción ciega, esto se debe a que gracias al ecógrafo el profesional puede elegir venas de mayor calibre y más profundas. El fin del tratamiento fue la razón mayoritaria para la retirada de los PICC en ambos grupos con un 72% en el grupo de técnica eco-guiada y un 67% en el grupo de punción ciega, seguido por la flebitis no resuelta, con un 17% en grupo eco-guiado y un 11%. Otra de las ventajas que parece presentar la técnica eco-guiada es la temporalidad y permanencia del catéter, factor muy importante en pacientes críticos. Así mismo, los signos de infección, la flebitis mecánica y la trombosis tardaron más tiempo en aparecer cuando se usó la ecografía.

5.2. Canalización del PICC mediante ecografía en adultos

Nakamuta et al. ⁽²⁷⁾ revisaron retrospectivamente los casos médicos que recibieron el procedimiento PICC en el Hospital Tokyo Takanawa y concluyeron que el uso de la ecografía para la punción y el posicionamiento de la punta del PICC es una opción prometedora para su colocación, además esta técnica podría prescindir de la exposición a la radiación y el traslado de pacientes al departamento de rayos X. En este estudio se colocaron 954 PICC en 954 pacientes con ecografía en tiempo real al lado de la cama durante 24 meses. La razón más frecuente de canalización del PICC fue la imposibilidad de catéteres periféricos, la segunda la necesidad de administrar NPT y la tercera la necesidad de tratamiento por vía central. El éxito final de la canalización eco-guiada del PICC se definió como la colocación en la posición correcta y asegurar la dirección correcta, sin que fuese necesario un ajuste posterior

con radiografía. El número total de complicaciones fue de cinco (hematoma: 4 y punción arterial: 1) y el de mal posiciones en la punta del catéter detectadas por ultrasonografía durante el procedimiento fue de 78. Las tasas del estudio fueron:

- De complicación del 0,52% (todas calificados como "leves").
- De detección de la mala posición de la punta con ultrasonografía fue del 82,1%.
- De éxito de la navegación guiada por ecografía fue del 98,2%.
- De éxito de la ubicación de la punta guiada por ecografía fue del 98%.
- De éxito de visualizar la punta del catéter en la unión cavo-atrial fue de aproximadamente 80%.
- De ajuste después de la radiografía fue de 1,79%.
- De éxito final de la colocación del PICC, incluida la corrección por rayos X, fue del 99,8%.

Por otra parte, Chopra et al. ⁽³⁰⁾ en su estudio distribuyó una encuesta por correo electrónico a 2762 personas especialistas en acceso vascular que colocaron PICC durante 5 semanas, aunque en el análisis fueron incluidos 1518 quienes proporcionaban información sobre las tres tecnologías estudiadas. Las tres tecnologías estudiadas usadas en la inserción del PICC fueron: a) uso de la ecografía para encontrar una vena adecuada para colocar el catéter; b) medición de la relación catéter-vena; y c) uso del Electrocardiografía (ECG) para colocar PICC. En total, 804 de los 1518 especialistas utilizaban las tres tecnologías. Por ejemplo, el uso de ecografías portátiles para encontrar la vena adecuada se empleaba en el 96% de los casos. Los usuarios que hacían uso de ellas reportaron mayor experiencia que los usuarios que no lo hacían, con un porcentaje mayor que indicó haber colocado más de 1000 PICC. También variaron algunas prácticas entre los dos grupos, como el uso de dispositivos de seguridad o apósitos. Además, los usuarios que hacían uso de estas tecnologías informaron estar certificados en acceso vascular por una agencia externa. Concluyeron que el uso de la tecnología durante la colocación del PICC se asocia con factores de actividad clínica, de trabajo y de práctica pero resulta necesario comprender si tales diferencias influyen en la atención clínica o en los resultados del paciente.

Según los resultados del estudio de Kim et al. ⁽³⁴⁾ para evaluar e informar de las experiencias en la inserción del PICC bajo ecografía y analizar las complicaciones, la incidencia de una mala posición de la punta del catéter como complicación a corto plazo es mayor en el caso de la implantación del PICC bajo ecografía en UCI que en radiología y la tasa de complicaciones fue mayor en el grupo de la UCI que en la sala de radiología. De los 123 pacientes con PICC (52 implantados en la sala de radiología y 71 en la UCI), se encontraron complicaciones generales en 18 casos (14,6%) de los cuales 9,8% fue por mal posición de la punta, 3,3% debido a infección y 1,6% por oclusión. Aun así, teniendo en cuenta las limitaciones del estudio, la eficacia de la inserción del PICC en la UCI guiada por ecografía debe evaluarse más a fondo con más experiencia y diseño prospectivo a largo plazo para comparar las complicaciones a corto y largo plazo en varios pacientes de alto riesgo.

5.3. Canalización del PICC mediante ecografía en algunas enfermedades

Los pacientes con síndrome de la vena cava superior (SVCS) que recibieron PICC guiado por ecografía en tiempo real por vena femoral o por venas de la extremidad superior fue exitoso y la posición de la punta de los PICC fueron confirmadas por rayos X en el estudio de Wan et al. ⁽²⁸⁾ El estudio contó con 221 pacientes oncológicos diagnosticados con SVCS que precisaron infusiones venosas a través del PICC por vena femoral y 2604 pacientes de cáncer sin SVCS que recibieron PICC en venas de la extremidad superior en el mismo período. Se observó una mayor tasa de mal posición del catéter en la inserción por venas de la extremidad superior que en la inserción por vena femoral. Además, aconsejan que cuando el acceso venoso central no pueda establecerse a través de ninguna de las venas de las extremidades superiores, la cateterización de la vena femoral superficial y la técnica bajo guía de ecografía en tiempo real resulta una alternativa viable, a pesar de que la cateterización de la vena femoral se asocia especialmente con un mayor riesgo de complicaciones infecciosas y trombóticas. Por lo tanto, el PICC guiado por ecografía en tiempo real al que se accede a través de la vena femoral es una nueva técnica modificada con bajas complicaciones, que puede ser un acceso venoso alternativo viable y seguro para pacientes con SVCS.

Sobre uso del PICC en pacientes con fibrosis quística (FQ) o bronquiectasia y las posibles complicaciones los resultados del estudio de Dupont et al. ⁽³³⁾ realizado en el Hospital Cochin (París) muestran que los procedimientos de inserción fueron exitosos y la tasa de satisfacción de los pacientes fue alta, no presentándose complicaciones graves relacionadas con el catéter. Concluyendo que los PICC se pueden usar de forma segura en pacientes con FQ y bronquiectasias para la administración de antibióticos intravenosos. En el estudio la colocación guiada por ecografía de los PICC fue exitosa en 95.6% de procedimientos. El fallo de la inserción se produjo en ocho procedimientos debido a la dificultad de perforar venas o de insertar el catéter a pesar de la punción venosa. Finalmente, entre los 117 pacientes que tuvieron al menos un procedimiento de inserción del PICC, sólo el 6% no estaban dispuestos a que se les insertara otro PICC y solo se observó dolor significativo, oclusión por catéter y trombosis sintomática de vena profunda en algunos pacientes.

5.4. Canalización PICC mediante ecografía en neonatos y niños.

El uso de la ecografía es conveniente para confirmar la posición de la punta del PICC, así como en otros catéteres centrales como mostró Sharma et al. ⁽³⁷⁾ en su revisión bibliográfica. Según los estudios el uso de la ecografía en la canalización del PICC ha demostrado mayor sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos (VPP) y negativos (VPN) en comparación con la radiografía. Además, la técnica eco-guiada ofrece varias ventajas como pueden ser un ahorro de tiempo, evitar la exposición a la radiación, una evaluación en tiempo real, reducir el manejo de los neonatos enfermos, identificar de forma temprana las complicaciones y permitir al profesional manipular la línea del PICC en el momento de inserción para conseguir una posición adecuada de la punta del catéter. Concluyen que es conveniente usar la ecografía en UCI neonatal sobre todo para confirmar la posición correcta de la punta del catéter. Aun así, aconsejan que sería conveniente evaluar la punta del PICC y el catéter umbilical ya que tienen diámetros y materiales diferentes, es decir, buscar diferencias en la tasa de identificación de posición de la punta del catéter.

El uso de la ecografía en tiempo real puede ser una herramienta confiable y segura para determinar la correcta posición de la punta del PICC como concluía Telang et al. ⁽²⁹⁾ en su estudio observacional en el que trató de comprobar si el uso de la

ecografía puede reducir las tasas de mal posición y la exposición a rayos X en recién nacidos. Se identificó con ecografía a 31 de 33 inserciones de catéteres en neonatos (el 94% de inserciones del PICC del estudio). La ecografía identificó tres de cuatro mal posiciones del catéter que fueron corregidas evitando usar la radiografía. Mostraron que la ecografía tiene una buena utilidad de diagnóstico en comparación con los rayos X, con una sensibilidad y especificidad de 96.55 y 100%, respectivamente. Por lo tanto, se concluye que si se usa adecuadamente la técnica eco-guiada puede evitar muchas exposiciones a rayos X a recién nacidos. Por otra parte, se observaron complicaciones relacionadas con la línea en ocho (24%) de las 33 inserciones del PICC y la tasa de fracaso general de ecografía en la identificación de la posición del PICC fue solo del 6%. Sin embargo, se deben realizar estudios de muestras de gran tamaño para confirmar estos hallazgos.

A través del empleo de la ecografía se ha encontrado un método confiable para la colocación del PICC en neonatos según concluyó Johnson et al. ⁽³²⁾ en su estudio retrospectivo sobre la inserción del PICC con ecografía en pacientes por debajo de 1500 gramos. Encontraron 10 pacientes durante el período de estudio a los que se les había colocado un PICC en la sala de operaciones o a pie de cama en la UCI neonatal. Todos fueron canalizados con éxito, ocho de los pacientes tenían catéteres de 1,9 French (Fr) y dos de ellos de 2,6 Fr. No hubo complicaciones inmediatas asociadas con la colocación del PICC, la colocación fue exitosa en todos los intentos. La canalización de catéteres centrales en recién nacidos suele ser un reto, pero el uso de la canalización eco-guiada en la colocación del PICC es una técnica eficaz con buenas tasas de éxito y con mínimas complicaciones. Cabe destacar que esta nueva técnica requiere entrenamiento y práctica, pero es alcanzable para los profesionales.

Por otro lado, en la revisión de datos realizado por Rainey et al. ⁽³⁶⁾ sobre la inserción eco-guiada del PICC en bebés y niños que pesen más de 3 kilogramos con venas visibles, en quienes se usaron catéteres de 3 Fr, mostraron que las inserciones del PICC guiadas con ecografía se colocaron con éxito en el 89% de pacientes. Se observaron complicaciones a largo plazo en el 6,1% de los casos, con trombosis venosa e infección de línea. Los resultados sugieren que la creación de un equipo dedicado a la inserción eco-guiada del PICC bajo un servicio de sedación pediátrica

resultaría exitoso con respecto al número del PICC colocados y a la menor incidencia tanto de complicaciones como de tasas de fracaso. Sin duda la capacitación de las enfermeras ayuda a lograr el éxito, debido a la cooperación mutua y permite una coordinación eficiente de todos los aspectos probables del procedimiento. Este enfoque puede ser beneficioso para otras instituciones que buscan maximizar la utilización de los recursos y agilizar la atención al paciente.

Se evaluó la inserción de 37 PICC guiados por ecografía en tiempo real en la vena femoral distal (DSFV) en 28 pacientes pediátricos con cardiopatías realizado por Richter et al. ⁽³¹⁾, los resultados mostraron que la tasa de infección asociada al PICC fue de 4,6 por 1000 líneas PICC insertadas. DSFV es un nuevo sitio de acceso venoso para la colocación del PICC con alta tasa de éxito (en este estudio la tasa de éxito en la colocación del PICC fue del 92%) y suficiente longevidad y flexibilidad para los niños críticamente enfermos con enfermedad cardíaca. Hubo tres intentos fallidos en el estudio, dos de ellos debidos a la imposibilidad del cable guía de avanzar por la obstrucción o formación de un trombo en la región iliaca, y el tercero debido a la incapacidad del operador de canalizar la vena. Finalizaron promoviendo la necesidad de más experiencia y estudios más amplios para confirmar todas sus ventajas potenciales.

6. DISCUSIÓN

Al estudiar los resultados obtenidos de los distintos artículos se demuestra que la canalización eco-guiada conlleva a una identificación, prevención y reducción de complicaciones en comparación con la **técnica ciega** ^{(35), (38)}, además de la menor incidencia de lesiones por inserción que en el resto de **CVC** ⁽²⁶⁾. Se encuentran datos análogos en las publicaciones de Pellejà et al. y Cabrera que además informan de que reduce las tasas de complicaciones y mejora las tasas de éxito en la colocación, lo que conlleva también a una reducción de costes ^{(2), (10)}. En concreto, según Pellejà et al., Echevarri de Pimiento y Merrell et al. una baja tasa de infecciones, entre ellas de Bacteriemia (BRC) que es la más grave asociada a catéteres, así mismo elimina el riesgo asociado a la punción de la yugular externa o vena subclavia para la implantación de catéteres centrales y por lo tanto, elimina el riesgo de neumotórax. Por otra parte, la inserción a ciegas se asocia con un mayor riesgo de flebitis mecánica, trombosis venosa y un mayor número de punciones. Por lo tanto, resulta efectivo y beneficioso el uso de la técnica eco-guiada del PICC ^{(2), (12), (39)}.

También se puede considerar en los datos obtenidos de los estudios analizados que la colocación del PICC guiado por ecografía resulta tan segura y factible como la guiada por **radioscopia**, se aprecia que todas las líneas centrales reinsertadas en el estudio fueron exitosas. Sin embargo, los resultados obtenidos exponen que la tasa de éxito inicial de la colocación de la línea central fue mayor en la colocación de PICC guiada por radioscopia que en las ubicaciones guiadas por ecografía, pero la inserción bajo ecografía se realiza con más frecuencia en el caso de ventilación mecánica e hipotensión ⁽²⁶⁾.

Por otro lado, en la revisión bibliográfica de Macías Gálvez et al., se muestra que los **catéteres venosos periféricos** en algunos casos son insuficientes ante la necesidad de controlar la situación hemodinámica del paciente, nutrirlos, suplir funciones orgánicas desde el exterior y administrar tratamientos inseguros a través de catéteres periféricos. El mantenimiento de las vías venosas periféricas es muy difícil en pacientes de edad avanzada o con patologías, lo que ocasiona problemas en la administración de tratamientos parenterales, flebitis y extravasación debido a la agresividad de algunos fármacos, y como resultado tratamientos complicados y dolorosos además de la necesidad de implantación de varias vías venosas. A veces,

no existe la opción de la administración por CVC, ya que están asociados a complicaciones importantes, como pueden ser: mecánicas (punción arterial, hematoma y neumotórax), infecciosas o trombóticas que dependen del lugar de inserción. Por lo tanto, en estos casos el método más eficaz y seguro es la inserción del PICC mediante ecografía⁽¹⁷⁾.

La **técnica eco-guiada** permite confirmar la posición correcta in situ con posibilidad de manipulación si se precisa la recolección para evitar una mala posición y detectar de forma precoz complicaciones, como pueden ser las pérdidas de cuerpos extraños en el momento de la canalización. Un buen método de localización de la punta del catéter también es fundamental para disminuir el riesgo de trombosis venosa. Así mismo, no requiere quirófano, ni pruebas preoperatorias, ni servicios de radiología⁽⁷⁾ y puede ser realizada por el profesional de enfermería a pie de cama⁽³⁾. Pero hay que tener en cuenta, que la realización de esta técnica requiere la máxima esterilidad y asepsia posible. Por otro lado, es una técnica menos agresiva que asegura el acceso venoso y proporciona un ahorro de tiempo a los profesionales. Además disminuye el dolor y proporciona satisfacción al paciente gracias a una colocación exitosa, lo que permite reducir el traumatismo del endotelio venoso, el riesgo de trombosis, de embolismo aéreo o reflujo de sangre, ya que posibilita canalizar venas más pequeñas y por consiguiente el uso de un catéter de menor tamaño^{(2), (7), (40)}.

Los datos obtenidos en los estudios analizados de **neonatos y pediatría** describen la existencia de claras ventajas, demostrando mayor sensibilidad y especificidad en la técnica eco-guiada. Permite realizar evaluaciones a tiempo real identificando las complicaciones en el momento de la canalización, como puede ser la mala posición de la punta, proporcionando así éxito en la navegación y en la ubicación correcta de la misma en la unión cavo-atrial. Del mismo modo, reduce el manejo de enfermos, ahorra tiempo de los profesionales, suprime la radiación y el traslado de pacientes al departamento de rayos X. Se concluye, por lo tanto, que este procedimiento es exitoso en pacientes pediátricos y neonatos en cuanto a menor incidencia de complicaciones y tasa de fracaso. Se demuestra además que la MST guiada por ecografía reduce significativamente la incidencia de complicaciones después de la cirugía respecto a la técnica tradicional de punción ciega para PICC. Así mismo, los

estudios actuales muestran que es conveniente usar la ecografía en UCI neonatal sobre todo para confirmar la posición correcta de la punta del catéter en lugar de usar la técnica radioscopia ^{(29), (32), (36), (37)}.

El uso de esta tecnología en la inserción del PICC se asocia con mejores resultados en factores de actividad clínica, trabajo y práctica, es conveniente seguir indagando para asegurar si estos influyen con seguridad en la atención clínica y resultados del paciente. Ocupa un importante lugar la capacitación de la enfermería en la realización y desarrollo de esta técnica lo que ayudará a lograr éxito en el procedimiento del PICC por ecografía ⁽³⁰⁾.

Según Moraza-Dulanto et al., numerosas investigaciones apoyan que la incorporación del ecógrafo en la inserción de los PICC puede mejorar los resultados de estos dispositivos. La inserción del PICC con técnica microseldinger guiada con ecográfica a pie de cama es una nueva técnica de enfermería que requiere un periodo de formación teórica y práctica para alcanzar el nivel de competencia necesario ⁽³⁾.

Por otro lado, el análisis de los resultados muestra que si es necesario la inserción del PICC a través de **vena femoral mediante ecografía** resultaría ser una alternativa viable y segura con bajas complicaciones, tanto en adultos como en pacientes pediátricos y neonatos, cuando no puedan ser canalizadas las venas de la extremidad superior ^{(28), (31)}.

En concreto la **fibrosis quística y bronquiectasias** resulta segura la canalización eco-guiada del PICC ya que los procedimientos de inserción generalmente fueron exitosos y la tasa de satisfacción de los pacientes fue alta, no presentándose complicaciones graves relacionadas con el catéter ⁽³³⁾.

Cabe comentar **dos casos clínicos** encontrados durante la búsqueda bibliográfica: Un primer caso sobre la pérdida de un cable guía tras la colocación del PICC que fue recogido por ecografía de cabecera en la UCI redactado por Kashif et al. ⁽⁴¹⁾. Trata de un hombre de 50 años que ingresa por intoxicación alcohólica por la que precisó la implantación del PICC. Posterior a la inserción, se realiza una ecografía para evaluar la hinchazón de las extremidades superiores que reveló un cuerpo

extraño en el brazo izquierdo. Se requirió un procedimiento percutáneo para la recuperación del alambre guía del PICC. La pérdida de un cable guía es una complicación completamente prevenible, aunque rara vez se informen se asocian significativamente con mortalidad y morbilidad. El uso de ecografía junto a la cama ayuda a la detección temprana de un cuerpo extraño, lo que lleva a su recuperación. Finalmente se concluyó que emplear la ecografía puede reducir las complicaciones relacionadas con la punción venosa, pero aun así podrían aparecer algunas complicaciones relacionadas con el cable guía, el dilatador o el catéter por lo que se pretende enfatizar y crear conciencia sobre las posibles complicaciones del catéter. Una estrecha supervisión, el uso de la ecografía antes y después de la colocación del catéter y emplear una lista de verificación de materiales pueden ayudar a identificar y prevenir complicaciones similares, además de una mejor selección de las venas y un mejor éxito.

Por otro lado, Imakiire et al. ⁽⁴²⁾ describieron el caso de una mujer de 58 años programada para mamoplastia, que precisó de un PICC insertado a través de la vena basílica derecha usando la ecografía portátil con un transductor lineal de alta frecuencia, pero la punta del catéter se posicionó accidentalmente en la vena tiroidea inferior derecha. A pesar de que la punta del cable guía y el catéter se confirmaron mediante ecografía, la radiografía de tórax realizada posterior a la inserción del PICC mostró que el catéter se había movido hacia la vena tiroidea inferior derecha. En este caso, se usó un tipo de cable guía angulado, el cual puede moverse hacia la vena tiroidea inferior debido a la relación anatómica entre la vena tiroidea inferior derecha y la vena braquiocefálica, este hecho puede suceder también con el cable recto. Además, se encontró una ligera resistencia después de insertar el catéter unos 25 cm, aunque se confirmó por ecografía que no había ingresado en la vena yugular interna (VYI). Incluso si se encuentra poca resistencia, el catéter puede entrar en una vena pequeña, incluida la vena intracraneal, y puede presentar un riesgo de mal posición o lesión vascular. Se puede utilizar otro tipo de cable guía, el cable flexible J, para evitar este problema. El mal posicionamiento de un PICC puede ocurrir en cualquier vena pequeña, por lo tanto, es importante confirmar la posición correcta. Por lo tanto, la ecografía debe usarse, no solo para evitar la mala posición en el VYI, sino también para confirmar la posición correcta de la punta del catéter durante la inserción del PICC.

En cuanto a **futuras líneas de investigación** sería interesante evaluar la eficacia de la inserción del PICC guiada por ultrasonido en comparación con la radioscopia con más experiencia y diseño prospectivo para poder comparar las complicaciones a corto y largo plazo ⁽²⁶⁾. Así mismo, se debe generalizar a la aplicación clínica en la UCI neonatal y evaluar las diferencias en la tasa de identificación de posición de la punta PICC con el catéter umbilical ⁽³⁷⁾. Por otro lado, es necesaria más experiencia y estudios para confirmar las ventajas potenciales en la canalización eco-guiada en la vena femoral distal ya que se ha observado que es una técnica eficaz con mínimas complicaciones ⁽²⁸⁾, ⁽³¹⁾. Por último, sería importante también realizar estudios para generalizar la eficacia y viabilidad del PICC en pacientes de alto riesgo con diferentes patologías a la fibrosis quística y bronquiectasias ⁽³³⁾.

Existen estudios como el de Bidgood y Pellejà et al. sobre la combinación de la técnica eco-guiada junto al **electrocardiograma intracavitario**, que es un sistema que usa la actividad eléctrica del corazón permitiendo identificar la posición correcta de la punta del catéter siendo igual de eficaz que la radiografía. Esto evitaría someter al paciente a radiaciones nocivas, al no ser necesaria la comprobación de la localización de la punta mediante radiaciones ionizantes, además de proporcionar un menor empleo de tiempo en la técnica y menor coste ⁽²⁾, ⁽⁴³⁾.

Como **limitaciones** del estudio podemos encontrar que la revisión ha sido llevada a cabo por una única persona por lo que no ha habido comparación en la extracción de los resultados ni criterios de consenso. Además, en algunos artículos las muestras de los estudios no eran lo suficiente representativa, es decir, los resultados obtenidos de estas intervenciones no pueden extrapolarse a toda la población de pacientes sobre los que se realice la canalización eco-guiada del PICC.

7. CONCLUSIONES

El uso de la ecografía en la inserción del PICC es una técnica efectiva y beneficiosa tanto para el paciente que la precisa como para los profesionales que hacen uso de ella ya que tiene una probabilidad de éxito muy alta en la implantación, además de la posibilidad de identificar, prevenir y reducir complicaciones, como el riesgo de flebitis mecánica, trombosis venosa y de punciones, asociados a la técnica ciega; o reducir la exposición a rayos X, asociado a la radioscopia.

Comparado con el resto de CVC se observan claras ventajas como la reducción del riesgo de bacteriemia, del riesgo de neumotórax o menor incidencia de lesiones por inserción. Todo esto da lugar a una reducción del dolor y una mayor satisfacción para el paciente.

En cuanto a pacientes pediátricos y neonatos, se encuentran beneficios similares a los adultos como supresión de la radiación o reducción e identificación temprana de complicaciones entre las cuales se puede citar la ubicación incorrecta de la punta del catéter.

Se precisa una formación específica y sólida para el correcto manejo de esta técnica, optimización de los cuidados y mejora de los resultados. La aplicación de las guías de práctica clínica y su actualización son una estrategia adecuada para la adquisición de la competencia y autonomía de la enfermera en la inserción de catéteres centrales de inserción periférica guiados por ecografía, empleando las competencias, la autonomía y la capacidad suficientes para la realización de esta técnica. Así mismo, las futuras líneas de investigación y los grandes avances en tecnología ayudaran en la evolución y mejora de esta técnica.

8. BIBLIOGRAFÍA

1. Bayón Yusta JC, Gutiérrez Iglesias A, Galnares Cordero L, Moraza Dulanto I, Armenteros Yeguas V, Tomás López A, et al. Análisis económico de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) insertados por personal de enfermería en pacientes oncológicos y hematológicos. Informes de evaluación de Tecnologías sanitarias. 2016;71. Disponible en: www.euskadi.eus/publicaciones
2. Pallejà Gutiérrez, Elena, López Carranza, Magdalena, Jiménez Vilches PL. Catéteres venosos de inserción periférica (PICC): un avance en las terapias venosas de larga permanencia. Nutr Clínica Médica [Internet]. 2017;11(2):114-27. Disponible en: www.nutricionclinicaenmedicina.com
3. Moraza-Dulanto MI, Garate-Echenique L, Miranda-Serrano E, Armenteros-Yeguas V, Tomás-López MA, Benítez-Delgado B. Inserción eco-guiada de catéteres centrales de inserción periférica (PICC) en pacientes oncológicos y hematológicos: Éxito en la inserción, supervivencia y complicaciones. Enferm Clin [Internet]. 2012;22(3):135-43. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.1016/j.enfcli.2012.04.002>
4. Hernández-Sampelayo Matos P. Cuidado y manejo de catéteres venosos insertados con ecoguía. Hosp Gen Univ Gregor Marañón [Internet]. 2015;1:13. Disponible en: <http://www.madrid.org/cs/Satellite?blobcol=urldata&blobheader=application%2Fpdf&blobheadername1=Contentdisposition&blobheadername2=cadena&blobheadervalue1=filename%3Dcuidados+y+manejo+de+cateteres+venosos+insertados+con+ecoguia.pdf&blobheadervalue2=langua>
5. Sanz MM, María J, Rodríguez B, Fernández Pérez C. Universidad Complutense de Madrid Facultad de enfermería, fisioterapia y podología Departamento de enfermería. Tesis doctoral. La ecografía como método complementario para la implantación del catéter venoso central de inserción periférica (PICC). 2018;241. Disponible en: <https://eprints.ucm.es/49810/1/T40501.pdf>
6. Cayón. JD, Castanedo. VI, Monje Álvarez. A, San Emeterio Pérez. C, Soler Dorda., Guillermo Camus Burgueño. E, Fuentesvilla Montes., Rosario Gerardo Barquín. P, et al. Guía para la inserción y mantenimiento de catéteres. Serv

- Cantab SALUD [Internet]. 2015;88. Disponible en: <http://www.scsalud.es/web/scs/calidad-y-seguridad-del-paciente>
7. Carrero Caballero C, García Velasco Sánchez Morago S, Triguero del Río N, Cita Martín J, Castellano Jiménez B. Actualización enfermera en accesos vasculares y terapia intravenosa. [Internet]. 2008. 236 p. Disponible en: http://www.asociaciondeenfermeriaeti.com/pdfs/manual_completo.pdf
 8. Cortés N., Fuertes MJ., López P., Mayo N., Porteiro M. RM, Vecino S. VM. Procedimiento de inserción del catéter central de inserción periférica (PICC) en adultos. Serv Galego Saúde. 2019;
 9. Philpot P, Griffiths V. The peripherally inserted central catheter. Nurs Stand. 2003;17(44).
 10. Cabrera Peña A. Catéteres venoso centrales en la práctica clínica: Tipos, Indicaciones y Técnica de implantación. XXXII Congr Nac la SEMI. 2011;
 11. Restrepo J. Metabolismo, Nutrición y Shock - Editorial Médica Panamericana - 4º edición [Internet]. Editorial Médica Panamericana. [citado 3 de febrero de 2020]. Disponible en: https://books.google.es/books?id=byrA9axJu4kC&pg=PP1&source=kp_read_button&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
 12. Pimiento SE De. La Cateterización Venosa Central en la Fundación Santafé de Bogotá. Rev Med. 2003;24(3):169-87.
 13. Menéndez Suso JJ. Estudio de la eficacia y seguridad de los catéteres centrales de inserción periférica en la edad pediátrica, y de la utilidad de los ultrasonidos en su canalización y seguimiento. 2016;1-252. Disponible en: <https://repositorio.uam.es/handle/10486/677135>
 14. Vygon. Cateteres neonatales [Internet]. España: catálogo Vygon. 2011. Disponible en: <https://www.vygon.es/wp-content/uploads/sites/4/2015/06/cateteres-neonatales-vygon.pdf>
 15. Chapman GA, Johnson D, Bodenham AR. Visualisation of needle position using ultrasonography. Anaesthesia [Internet]. febrero de 2006 [citado 10 de enero de 2020];61(2):148-58. Disponible en: <http://doi.wiley.com/10.1111/j.1365-2044.2005.04475.x>
 16. Vygon. Acceso vascular - PICC [Internet]. España: catálogo Vygon. 2011 [citado 11 de enero de 2020]. Disponible en: <https://www.google.com/search?client=firefox-b->

- d&q=https%3A%2F%2Fwww.vygon.es%2Fwp-content%2Fuploads%2Fsites%2F4%2F2013%2F09%2Fpicc-copia.pdf
17. Nieves M, Gálvez M, Zorrilla Delgado E, Ángeles M, Fontalba M. Técnica de inserción de un Catéter Venoso Central de Inserción Periférica (PICC). Rev Enfermería Docente. 2015;1(103):25-32.
 18. Konstantinou EA, Stafylarakis E, Kapritsou M, Mitsos AP, Fotis TG, Kiekkas P, et al. Greece reports prototype intervention with first peripherally inserted central catheter: Case report and literature review. J Vasc Nurs [Internet]. septiembre de 2012 [citado 14 de diciembre de 2019];30(3):88-93. Disponible en: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S1062030312000301>
 19. Avelar AFM, Peterlini MAS, Pedreira M da LG. Assertividade e tempo de permanência de cateteres intravenosos periféricos com inserção guiada por ultrassonografia em crianças e adolescentes. Rev da Esc Enferm. 2013;47(3):539-46.
 20. EPINE. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene [Internet]. España: EPINE. 2017 [citado 6 de enero de 2020]. Disponible en: <http://hws.vhebron.net/epine/>
 21. Asociación Española de Equipos de Terapia Intravenosa. Catéter PICC – Asociación de Enfermería de Equipos de Terapia Intravenosa [Internet]. [citado 11 de enero de 2020]. Disponible en: <http://www.aeeti.org/cateterpicc/>
 22. 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 [Internet]. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA). [citado 20 de marzo de 2020]. Disponible en: https://www.google.com/search?source=hp&ei=cPt0XuXzE62OlwSPnaigCA&q=http%3A%2F%2Fwww.aeeti.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2009%2F02%2FGPC_541_Terapia_intravenosa_AETSA.pdf&oq=http%3A%2F%2Fwww.aeeti.org%2Fwp-content%2Fuploads%2F2009%2F02%2FGPC_541_Terapia_in
 23. Redcaspe.org. Programa de Habilidades en Lectura Crítica Español. Alicante: redcaspe.org. 2016.
 24. Vandembroucke JP, Von Elm E, Altman DG, Gøtzsche PC, Mulrow CD, Pocock

- SJ, et al. Strengthening the Reporting of Observational Studies in Epidemiology (STROBE): Explanation and elaboration. *PLoS Med.* octubre de 2007;4(10):1628-54.
25. Moraga C. J, Cartes-Velásquez R. Pautas de chequeo, parte II: QUOROM y PRISMA. *Rev Chil Cir.* 2015;67(3):325-30.
 26. Kim YO, Chung CR, Gil E, Park CM, Suh GY, Ryu JA. Safety and feasibility of ultrasound-guided placement of peripherally inserted central catheter performed by neurointensivist in neurosurgery intensive care unit. *PLoS One.* 1 de mayo de 2019;14(5).
 27. Nakamuta S, Nishizawa T, Matsushashi S, Shimizu A, Uraoka T, Yamamoto M. Real-time ultrasound-guided placement of peripherally inserted central venous catheter without fluoroscopy. *J Vasc Access* [Internet]. 1 de noviembre de 2018 [citado 29 de marzo de 2020];19(6):609-14. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29562841>
 28. Wan Y, Chu Y, Qiu Y, Chen Q, Zhou W, Song Q. The feasibility and safety of PICCs accessed via the superficial femoral vein in patients with superior vena cava syndrome. *J Vasc Access.* 2018;19(1):34-9.
 29. Telang N, Sharma D, Pratap OT, Kandraju H, Murki S. Use of real-time ultrasound for locating tip position in neonates undergoing peripherally inserted central catheter insertion: A pilot study. *Indian J Med Res.* 2 de agosto de 2017;145(March):373-6.
 30. Chopra V, Kuhn L, Ratz D, Winter S, Carr PJ, Paje D, et al. Variation in use of technology among vascular access specialists: An analysis of the PICC1 survey. *J Vasc Access* [Internet]. 15 de mayo de 2017 [citado 29 de marzo de 2020];18(3):243-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28430309>
 31. Richter RP, Law MA, Borasino S, Surd JA, Alten JA. Distal Superficial Femoral Vein Cannulation for Peripherally Inserted Central Catheter Placement in Infants with Cardiac Disease. *Congenit Heart Dis.* 1 de noviembre de 2016;11(6):733-40.
 32. Johnson KN, Thomas T, Grove J, Jarboe MD. Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5 kg using ultrasound guidance. *Pediatr Surg Int* [Internet]. 1 de noviembre de 2016 [citado 29 de marzo de 2020];32(11):1053-7. Disponible en:

- <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27590475>
33. Dupont C, Gouya H, Panzo R, Hubert D, Correias JM, Agrario L, et al. Complications of peripherally inserted central catheters in adults with cystic fibrosis or bronchiectasis. *J Vasc Access* [Internet]. 2015 [citado 29 de marzo de 2020];16(3):245-9. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/25656251>
 34. Kim SH, Sul YH, Kim Y, Kim JS, Ahn MS. Short-term complications of ultrasound-guided bedside peripherally inserted central catheter in the intensive care unit: 1 year experiences. *Crit Care Shock*. 2019;22(5):258-65.
 35. Consuelo García López, Alba Acosta Comas, M^a Antonia Serra Barril PFO. Complicaciones derivadas de la inserción periférica de catéter central con punción ciega o ecoguiada [Internet]. *Metas de Enfermería*. 2018 [citado 2 de abril de 2020]. p. Vol. 21, N^o. 5, pág. 8. Disponible en: <https://www.google.com/search?sxsrf=ALeKk00FKFSiuh2XpevaNDFARKqCOm-d6Q%3A1585827094615&source=hp&ei=Fs2FXqXvlpG-ac-LnZAH&q=Complicaciones+derivadas+de+la+inserción+periférica+de+catéter+central+con+punción+ciega+o+ecoguiada+Consuelo+García+López%27%2C+Alb>
 36. Rainey SC, Deshpande G, Boehm H, Camp K, Fehr A, Horack K, et al. Development of a Pediatric PICC Team Under an Existing Sedation Service: A 5-Year Experience. *Clin Med Insights Pediatr* [Internet]. 30 de enero de 2019 [citado 29 de marzo de 2020];13. Disponible en: <http://journals.sagepub.com/doi/10.1177/1179556519884040>
 37. Sharma D, Farahbakhsh N, Tabatabaie SA. Role of ultrasound for central catheter tip localization in neonates: a review of the current evidence [Internet]. Vol. 32, *Journal of Maternal-Fetal and Neonatal Medicine*. Taylor and Francis Ltd; 2019 [citado 29 de marzo de 2020]. p. 2429-37. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/29397784>
 38. Li ZZ, Chen LZ. Comparison of ultrasound-guided modified Seldinger technique versus blind puncture for peripherally inserted central catheter: A meta-analysis of randomized controlled trials. Vol. 19, *Critical Care*. BioMed Central Ltd.; 2015.
 39. Merrell SW, Peatross BG, Grossman MD, Sullivan JJ, Harker WG. Peripherally inserted central venous catheters - Low-risk alternatives for ongoing venous

- access. West J Med. 1994;160(1):25-30.
40. Méndez C, García M, Juan A, Posada A. Periférico Y Vías Arteriales Por Personal De Enfermería. 2017;3(1):3-5.
 41. Kashif M, Hashmi H, Jadhav P, Khaja M. A missing guide wire after placement of peripherally inserted central venous catheter. Am J Case Rep. 6 de diciembre de 2016;17:925-8.
 42. Imakiire Y, Yanaru T, Kumano H, Nakamori E, Yamaura K. Malposition of peripherally inserted central catheter into the right inferior thyroid vein: A case report. Am J Case Rep. 26 de abril de 2018;19:491-3.
 43. Bidgood C. Improving the patient experience with real-time PICC placement confirmation. Br J Nurs [Internet]. 2016 [citado 30 de marzo de 2020];25(10):539-43. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27231736>

9. ANEXOS

Anexo 1: Artículos encontrados, seleccionados y excluidos.

Base de datos	Términos de búsqueda: Tesauros y palabras naturales	Nº de artículos encontrados con filtros	Nº de artículos seleccionados por título y resumen	Nº artículos tras eliminar por lectura y duplicidad
Pubmed	Peripherally inserted central catheters AND ultrasonography	71	23	3
	Central venous catheter AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	126	25	0
	Catheterization, Central Venous AND Peripheral venous cateter AND ultrasonography	122	28	0
	Catheterization, Central Venous AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	153	32	0
Cochrane Plus	Catéter venoso central de inserción periférica AND ecografía/ultrasonografía AND enfermería	2	0	0
Cuiden	Catéter venoso central de inserción periférica AND técnica eco-guiada	1	0	0
Scopus	Peripherally inserted central catheters AND	5	2	0

	ultrasonography AND nursing			
	Central venous catheter AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	91	30	7
	Catheterization, Central Venous AND Peripheral venous cateter AND ultrasonography	1	1	0
	Catheterization, Central Venous AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	121	29	0
CINAHL	Peripherally inserted central catheters AND ultrasonography	57	21	3
	Central venous catheter AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	10	4	0
	Catheterization, Central Venous AND Catheterization, peripheral AND ultrasonography	34	7	0

Anexo 2: Resumen de artículos revisados para la revisión bibliográfica.

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Safety and feasibility of ultrasound-guided placement of peripherally inserted central catheter performed by neurointensivist in neurosurgery intensive care unit. Kim YO, Chung CR, Gil E, Park CM, Suh GY, Ryu JA. 2019 Estudio observacional retrospectivo.
Métodos	Revisión del éxito de colocación y posibles complicaciones del PICC o CCVC. Se lleva a cabo entre enero de 2014 y marzo de 2018 en la UCI neuroquirúrgica del centro médico Samsung. Se excluyeron a: menores de 18 años, dados de alta antes de 14 días después de la inserción del catéter y registros médicos insuficientes. El objetivo de este estudio fue investigar la seguridad y la viabilidad del PICC y CCVC guiados por ecografía al lado de la cama en comparación con el PICC guiado por radioscopia, evaluar las complicaciones inducidas y el éxito inicial de la colocación.
Población	191 pacientes adultos ingresados en la UCI sometidos a la colocación de PICC o CCVC durante el período del estudio.
Intervención	Colocación de PICC y CCVC guiados por ecografía y PICC bajo guía radioscopia.
Resultados principales	La tasa de éxito inicial de la colocación de la línea central fue mejor en la colocación de PICC guiada por radioscopia que en las ubicaciones de PICC y CCVC guiadas por ecografía en la cabecera, pero las colocaciones guiadas por ecografía se realizan con más frecuencia en pacientes con ventilación mecánica y con hipotensión. La mal posición y la reinsertación fueron más comunes en los PICC y CCVC guiadas por ultrasonido ($p = 0.005$), sin embargo, todas las líneas centrales reinsertadas fueron exitosas. No hubo diferencias significativas en los tiempos de procedimiento ni en las complicaciones (excepto en la lesión por inserción) entre los tres grupos. La tasa de mortalidad en la UCI fue significativamente mayor en la colocación de PICC y CCVC guiada por ecografía, aunque la incidencia de lesiones por inserción fue mayor en CCVC en comparación con PICC.
Conclusiones	La colocación de PICC y CCVC guiada por ecografía puede ser segura y factible en comparación con la colocación de PICC guiada por radioscopia por radiólogos intervencionistas. La colocación de PICC guiada por ecografía puede ser realizada a la cabecera de la cama cuando el transporte intrahospitalario está contraindicado.
Calidad del estudio	STROBE: 21/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	<p>Role of ultrasound for central catheter tip localization in neonates: a review of the current evidence.</p> <p>Sharma D, Farahbakhsh N, Tabatabaie SA.</p> <p>2018</p> <p>Revisión bibliográfica.</p>
Métodos	<p>Se realizó una búsqueda bibliográfica en Cochrane Central de Ensayos Controlados y en diversas bases de datos electrónicas hasta el 31 de julio de 2017. Los términos utilizados fueron: “ultrasound” “ultrasono-graphy” “point-of-care ultrasound” “bed side ultra-sound” “Echocardiography” “infant” “neonate” “newborn” “central catheters” “umbilical catheter” “umbilical venous catheter” “PICC” “peripherally inserted central catheter”.</p>
Población	<p>Pacientes que precisen de PICC.</p>
Intervención	<p>Canalización eco-guiada del PICC y otros catéteres venosos centrales.</p>
Resultados principales	<p>Se encontraron 18 estudios que buscaban el papel de la ecografía en la localización del catéter central y que cumplían los criterios de inclusión. Mostraron que el uso de la ecografía es conveniente para confirmar la posición de la punta del PICC, así como en otros catéteres centrales. Según los estudios el uso de la ecografía en la canalización de PICC ha demostrado mejor sensibilidad, especificidad, valores predictivos positivos (VPP) y negativos (VPN) en comparación con la radiografía. Además, la técnica eco-guiada ofrece un ahorro de tiempo, evita la exposición a la radiación, evalúa en tiempo real, reduce el manejo de los neonatos enfermos, identifica de forma temprana las complicaciones y permite al profesional manipular la línea del PICC en el momento de inserción para conseguir una posición adecuada de la punta del catéter.</p>
Conclusiones	<p>Los estudios actuales muestran que es conveniente usar la ecografía en UCI neonatal, sobre todo para confirmar la posición correcta de la punta del catéter. Aunque habría que evaluar la punta del PICC y el catéter umbilical ya que tienen diámetros y materiales diferentes, es decir buscar diferencias en la tasa de identificación de posición de la punta del catéter.</p>
Calidad del estudio	<p>CASPe: 9/10</p>

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Comparison of ultrasound-guided modified Seldinger technique versus blind puncture for peripherally inserted central catheter: a meta-analysis of randomized controlled trials. Li Z, Chen L. 2015 Meta-análisis de ensayos controlados aleatorios.
Métodos	Se buscan ensayos controlados aleatorios (ECA) en PubMed y en una base de datos china (CNKI: China National Knowledge Infrastructure). Finalmente, seis ensayos controlados aleatorios (ECA) se incluyeron en el meta-análisis.
Población	Reclutaron a 726 pacientes (367 ensayos y 359 controles).
Intervención	Comparar la MST guiado por ecografía y las técnicas tradicionales de punción ciega para canalización de PICC.
Resultados principales	Tres estudios informan que la tasa de éxito del primer intento de MST guiada por ultrasonido fue superior a la de la punción ciega tradicional, y tres estudios informan que la tasa de éxito del primer intento fue similar para las dos técnicas. El meta-análisis indicó que la MST guiada por ultrasonido no se asoció significativamente con la mejora en el éxito del primer intento (RR = 1.07, IC del 95%: 0.99 a 1.16, $P = 0.090$) en comparación con la punción ciega tradicional, pero la MST guiada por ultrasonido redujo significativamente la incidencia de complicaciones después de la cirugía (RR = 0.24, IC 95% 0.08 a 0.76, $P = 0.015$).
Conclusiones	La MST guiada por ecografía es superior a la técnica tradicional de punción ciega para PICC, especialmente para las complicaciones postoperatorias. Debe generalizarse a la aplicación clínica para PICC.
Calidad del estudio	QUORUM: 13/18

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Real-time ultrasound-guided placement of peripherally inserted central venous catheter without fluoroscopy. Nakamuta, S., Nishizawa, T., Matsushashi, S., (...), Uraoka, T., Yamamoto, M. 2018 Estudio observacional retrospectivo.
Métodos	Revisamos retrospectivamente los casos médicos que recibieron el procedimiento PICC en el Japan Community Healthcare Organization, Tokyo Takanawa Hospital, de junio de 2015 a mayo de 2017. Durante 24 meses, se colocaron 954 PICC con ultrasonografía en tiempo real al lado de la cama para informar de la tasa de éxito de la colocación de PICC con guía de ecografía, esta tasa se definió en base a la colocación en la posición correcta, sin que fuese necesario un ajuste después de la radiografía.
Población	954 pacientes
Intervención	Asegurar que el PICC realmente va en la dirección correcta y tiene una colocación final correcta.
Resultados principales	La razón más frecuente de canalización de PICC fue la imposibilidad de catéteres periféricos, la segunda la necesidad de administrar NPT y la tercera la necesidad de tratamiento por vía central. El número total de complicaciones fue de cinco (hematoma: cuatro, punción arterial: uno). La tasa de complicación fue de 0,52% (todas calificadas como "leves"). El número de mal posiciones en la punta del catéter detectadas por ultrasonografía durante el procedimiento fue de 78. La tasa de detección de la mala posición de la punta con ultrasonografía fue del 82,1. La tasa de éxito de la navegación guiada por ecografía fue del 98,2%. La tasa de éxito de la ubicación de la punta guiada por ecografía fue del 98. La tasa de éxito de visualizar la punta del catéter en la unión cavo-atrial fue de aproximadamente 80%. La tasa de ajuste después de la radiografía fue de 1,79%. La tasa de éxito final de la colocación de PICC, incluida la corrección por rayos X, fue del 99,8%.
Conclusiones	La guía mediante ecografía para la punción y el posicionamiento de la punta es una opción prometedora para la colocación de catéteres centrales periféricos insertados. La guía mediante ecografía podría prescindir de la exposición a la radiación y el traslado de pacientes al departamento de rayos X.
Calidad del estudio	STROBE: 20/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	The feasibility and safety of PICCs accessed via the superficial femoral vein in patients with superior vena cava syndrome. Wan, Y., Chu, Y., Qiu, Y., (...), Zhou, W., Song, Q. 2018. Estudio observacional analítico.
Métodos	El estudio se realizó entre octubre de 2010 y diciembre 2014 en el centro de oncología y aprobado por el Comité Ético de la Universidad de Wuhan en todos los pacientes con síndrome de la vena cava superior (SVCS) que recibieron PICC por la vena femoral o por venas de la extremidad superior. Se compara entre ambos grupos (venas extremidad superior o vena femoral) el tiempo promedio de cateterización, la frecuencia una única punción, la duración del catéter y las complicaciones. Criterios de exclusión: antecedentes de radioterapia, trombosis venosa profunda, trauma o cirugía de la que el defecto anatómico puede impedir el cateterismo en ambos lugares. Contraindicaciones para la cateterización a través de las venas de extremidades superiores o de la vena femoral: trastornos importantes de la coagulación sanguínea, infección sistémica incontrolada o historia de hipersensibilidad a los materiales del catéter.
Población	221 pacientes que fueron diagnosticados con SVCS y requirieron infusiones venosas como la quimioterapia o la nutrición parenteral a través del PICC por vena femoral. Como control se incluyeron 2604 pacientes de cáncer sin SVCS que recibieron PICC de venas extremas superiores en el mismo período.
Intervención	Canalización del PICC a través de vena femoral o de venas de la extremidad superior guiadas por ecografía en tiempo real.
Resultados principales	En ambos grupos, el cateterismo fue exitoso bajo guía de ecografía en tiempo real y la posición de la punta del PICC fue confirmada por rayos X. Se observa una mayor tasa de mal posición del catéter en las venas superiores del grupo venas de la extremidad superior que en el grupo femoral. Cuando el acceso venoso central no pueda establecerse a través de ninguna de las venas de las extremidades superiores, la cateterización de la vena femoral superficial y la técnica bajo guía de ecografía en tiempo real debe ser la alternativa cuando exista SVCS. Aunque la cateterización de la vena femoral se asocia especialmente con un mayor riesgo de complicaciones infecciosas y trombóticas.
Conclusiones	El PICC guiado por ecografía en tiempo real al que se accede a través de la vena femoral es una nueva técnica modificada con bajas complicaciones, que puede ser un acceso venoso alternativo viable y seguro para pacientes con SVCS.
Calidad del estudio	STROBE: 19/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Use of real-time ultrasound for locating tip position in neonates undergoing peripherally inserted central catheter insertion: A pilot study. Telang, N., Sharma, D., Pratap, OT, Kandraj, H., Murki, S. 2017 Estudio observacional analítico.
Métodos	El estudio se realizó en una Unidad de cuidados intensivos de nivel III del hospital de Fernández, India, desde junio de 2012 hasta junio de 2013 para tratar de comprobar si el uso de la ecografía en tiempo real puede reducir las tasas de mal posición (objetivo principal) y la exposición a los rayos X en recién nacidos (objetivo secundario).
Población	Se incluyen todos los recién nacidos sometidos a inserciones de la línea venosa central insertadas periféricamente fueron elegibles para el estudio. Un total de 33 líneas PICC en 31 neonatos.
Intervención	Implantación de línea venosa central insertadas periféricamente en recién nacidos, posterior a la inserción se usó la radiografía y la ecografía en tiempo real.
Resultados principales	El PICC se insertó en la extremidad superior en 10 lactantes (28,5%) y en la extremidad inferior en el resto. Se identificó con ecografía a 31 de 33 inserciones de catéteres (94% de inserciones de PICC). La ecografía identificó tres de cuatro mal posiciones del PICC fueron corregidas evitando usar la radiografía. Si se usa adecuadamente la ecografía puede evitar muchas exposiciones a rayos X a recién nacidos. En este estudio, las mal posiciones fueron identificadas y corregidas con ecografía por lo que se evitaron las radiografías. La ecografía tiene una buena utilidad de diagnóstico en comparación con los rayos X, con una sensibilidad y especificidad de 96.55 y 100%, respectivamente. Se observaron complicaciones relacionadas con la línea en ocho (24%) de las 33 inserciones de línea PICC. La tasa de fracaso general de la ecografía en la identificación de la posición PICC fue solo del 6%.
Conclusiones	El uso de la ecografía en tiempo real puede ser una herramienta confiable y segura para determinar la correcta posición de la punta del PICC. Sin embargo, se deben realizar estudios de muestras de gran tamaño para confirmar estos hallazgos.
Calidad del estudio	STROBE: 21/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Variation in use of technology among vascular access specialists: an analysis of the PICC1 survey. Chopra, V. , Kuhn, L. , Ratz, D. , (...), Paje, D. , Kerin, SL 2017 Estudio observacional descriptivo.
Métodos	En asociación con la Asociación para el Acceso Vascular (AVA) y la Sociedad de Enfermería de Infusión (INS), distribuimos una encuesta por correo electrónico dirigida a especialistas en acceso vascular que colocan PICC durante 5 semanas. El desarrollo del instrumento de encuesta comenzó con una búsqueda bibliográfica para identificar pruebas relevantes. Se utilizaron estadísticas descriptivas para caracterizar respuestas.
Población	De los 2762 encuestados, fueron incluidos en el análisis 1518 quienes proporcionaban información sobre las tres tecnologías estudiadas.
Intervención	Identificar usuarios que usen la tecnología en la inserción del PICC: a) usen la ecografía para encontrar una vena adecuada para colocar catéter; b) miden la relación catéter-vena; y c) usen ECG para colocar PICC.
Resultados principales	En total, 804 de ellos utilizaron las tres tecnologías. Por ejemplo, el uso de ecografías portátiles para encontrar la vena adecuada era usado por 96% de los casos. Los usuarios de tecnología reportaron mayor experiencia que los usuarios no tecnológicos, con un mayor porcentaje que indicó haber colocado más de 1000 PICC, también variaron algunas prácticas entre los dos grupos como el uso de dispositivos de seguridad o apósitos. Además, los usuarios tecnológicos informaron estar certificados en acceso vascular por una agencia externa.
Conclusiones	El uso de la tecnología por parte de los clínicos de acceso vascular durante la colocación de PICC se asocia con factores de actividad clínica, de trabajo y de práctica. Parece necesario comprender si tales diferencias influyen en la atención clínica o en los resultados del paciente.
Calidad del estudio	STROBE: 19/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Distal Superficial Femoral Vein Cannulation for Peripherally Inserted Central Catheter Placement in Infants with Cardiac Disease. Richter, RP , Law, MA , Borasino, S. , Surd, JA , Alten, JA 2016 Estudio observacional descriptivo retrospectivo.
Métodos	Se realizó el estudio de septiembre de 2012 a noviembre de 2014, una vez analizados retrospectivamente los datos médicos electrónicos de los 28 pacientes se evaluó la inserción de 37 PICC guiados por ecografía en la vena femoral distal (DSFV) en la unidad de cuidados intensivos cardíacos pediátricos en un hospital terciario pediátrico.
Población	28 niños con cardiopatía congénita.
Intervención	Canalización de la vena femoral distal guiado por ecografía en tiempo real para la inserción de catéteres venosos central de inserción periférica.
Resultados principales	Se colocaron 34 de 37 intentos PICC en 28 pacientes (tasa de éxito 92%). 2 de 3 intentos fallidos debidos a la imposibilidad del cable guía de avanzar por la obstrucción o trombo en la región iliaca, y el tercer intento fallido debido a la incapacidad del operador de canalizar la vena. La tasa de infección asociada al PICC fue de 4.6 por 1000 líneas PICC insertadas.
Conclusiones	DSFV es un nuevo sitio de acceso venoso para la colocación de PICC con alta tasa de éxito y suficiente longevidad y flexibilidad para los niños críticamente enfermos con enfermedad cardíaca. Se necesita más experiencia y estudios más amplios para confirmar sus ventajas potenciales.
Calidad del estudio	STROBE: 16/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Insertion of peripherally inserted central catheters in neonates less than 1.5 kg using ultrasound guidance. Johnson, KN, Thomas, T., Grove, J., Jarboe, MD 2016 Estudio observacional retrospectivo.
Métodos	Revisión de la inserción de PICC bajo guía de ecografía en pacientes por debajo de 1500 g entre el 1 de enero de 2012 y el 31 de diciembre de 2014 en un solo centro, no hubo pacientes excluidos por debajo de ese peso. Los datos extraídos de las notas clínicas, gráficas y de procedimiento incluyeron gestaciones estimadas, edad y peso al momento de la colocación, tamaño del catéter y complicaciones relacionadas con inserción. El sitio de inserción periférica fue a elección del operador, pero todos fueron colocados en la extremidad superior.
Población	Todos los recién nacidos por debajo de 1500 g.
Intervención	Colocación de un catéter central periférico insertado bajo guía de ecografía.
Resultados principales	Se encontraron diez pacientes durante el período de estudio a los que se le había colocado un PICC en la sala de operaciones o a pie de cama en la UCI neonatal. Todos fueron canalizados con éxito, ocho de los pacientes tenían catéteres de 1,9 French (Fr) y dos de ellos de 2,6 Fr. La línea del catéter tenía una trombosis que se encontró justo en el momento de la eliminación del PICC y no hubo infecciones del catéter. No hubo complicaciones inmediatas asociadas con la colocación de PICC, la colocación fue exitosa en todos los intentos.
Conclusiones	La canalización de catéteres centrales en recién nacidos suele ser un reto, el uso de la canalización eco-guiada en la colocación del PICC es una técnica eficaz con buenas tasas de éxito y con mínimas complicaciones. El uso de esta nueva técnica requiere entrenamiento y práctica, pero es alcanzable para los profesionales. A través del uso de esta técnica se ha encontrado un método confiable para la colocación de PICC en neonatos incluso cuando las técnicas tradicionales fallan.
Calidad del estudio	STROBE: 16/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Complications of peripherally inserted central catheters in adults with cystic fibrosis or bronchiectasis. Dupont, C., Gouya, H., Panzo, R., (...), Vignaux, O., Burgel, P.-R. 2015 Estudio observacional prospectivo.
Métodos	Estudio prospectivo donde se examina los resultados de la inserción y el uso de PICC en pacientes con fibrosis quística (FQ) o bronquiectasia y las posibles complicaciones (infecciosas y no infecciosas) en el Hospital Cochin (París) entre marzo de 2009 y diciembre de 2011, pero el artículo no fue publicado hasta 2015.
Población	Adultos con fibrosis quística o bronquiectasia. Se prescribieron durante el periodo del estudio 182 PICC en 117 pacientes, de los cuales FQ (n=67) y bronquiectasia (n=50).
Intervención	Inserción y uso para la infusión de antibióticos intravenosos del PICC y posibles complicaciones asociadas.
Resultados principales	La colocación guiada por ecografía de PICC fue exitosa en 95.6% (n=174/182) de procedimientos. El fallo de la inserción se produjo en ocho procedimientos debido a la dificultad de perforar venas o de insertar el catéter a pesar de la punción venosa. Entre los 117 pacientes que tuvieron al menos un procedimiento de inserción de PICC, sólo el 6% no estaban dispuestos a que se les insertara otro PICC. En algunos pacientes se observaron dolor significativo, oclusión por catéter y trombosis sintomática de vena profunda.
Conclusiones	Los procedimientos de inserción generalmente fueron exitosos y la tasa de satisfacción de los pacientes fue alta, no presentándose complicaciones graves relacionadas con el catéter (20% por dolor u obstrucción del catéter). Los PICC se pueden usar de forma segura en pacientes con FQ y bronquiectasias para la administración de antibióticos intravenosos.
Calidad del estudio	STROBE: 20/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Short-term complications of ultrasound-guided bedside peripherally inserted central catheter in the Intensive Care Unit: 1 year experiences. Se Heon Kim; Young Hoon Sul; Yook Kim; Joong Suck Kim; Moon Sang Ahn 2019 Estudio observacional analítico retrospectivo de cohorte.
Métodos	Estudio realizado entre octubre de 2017 y septiembre de 2018 en un centro médico de atención terciaria para evaluar e informar de las experiencias de la instalación de PICC bajo ecografía y analizar las complicaciones.
Población	123 PICC colocados.
Intervención	Inserción del PICC guiado con ecografía.
Resultados principales	De los 123 pacientes con PICC (52 implantados en la sala de radiología y 71 en la UCI), se encontraron complicaciones generales en 18 casos (14,6%: mal posición de la punta en 9,8%, infección en 3,3% y oclusión en 1,6%). Esta tasa de complicaciones fue mayor en el grupo de la UCI que en la sala de radiología.
Conclusiones	La incidencia de mala posición de la punta del catéter como complicación a corto plazo es mayor en el caso de la instalación de PICC junto a la cama bajo ecografía en UCI que en radiología. Teniendo en cuenta las limitaciones, la eficacia de la inserción de PICC en la UCI guiada por ecografía debe evaluarse más a fondo con más experiencia y diseño prospectivo a largo plazo para comparar las complicaciones a corto y largo plazo en varios pacientes de alto riesgo.
Calidad del estudio	STROBE: 16/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Complicaciones derivadas de la inserción periférica de catéter central con punción ciega o eco-guiada. García López, Consuelo; Acosta Comas, Alba; Serra Barril, Ma Antonia; Fernández Ortega, Paz 2018 Estudio observacional analítico retrospectivo de cohorte.
Métodos	Se incluyen 168 pacientes a los que se colocó un PICC desde 2013 hasta 2015 seleccionados por muestreo simple: técnica ciega (n=114) o eco-guiada (n=54) en el hospital de día del ICO-Hospital Duran i Reynals (Barcelona). Como variables se incluyeron incidencia y tiempo de aparición de diversas complicaciones, motivo de retirada o tiempo de duración del catéter.
Población	168 pacientes.
Intervención	Se compara la técnica eco-guiada con la técnica ciega en la inserción de PICC.
Resultados principales	La flebitis fue la complicación más frecuente, apareció en 16,7% en el grupo de técnica ciega y 1,8% en el grupo de técnica eco-guiada, esto se debe a que mediante el ecógrafo el profesional puede elegir venas de mayor calibre y más profundas. Los signos de infección, flebitis mecánica y la trombosis tardaron más tiempo en aparecer cuando el PICC se colocó con ecógrafo. El fin del tratamiento fue la razón mayoritaria para la retirada de los PICC en ambos grupos con un 72% en el grupo de técnica eco-guiada y un 67% en el grupo de punción ciega, seguido por la flebitis no resuelta, con un 17% en grupo eco-guiado y un 11%. Otra de las ventajas que parece presentar la técnica con ecógrafo es la temporalidad y permanencia del catéter, factor muy importante en pacientes críticos.
Conclusiones	La implantación de la técnica eco-guiada para la inserción de PICC frente a la punción ciega se asocia a una reducción en la incidencia y en el tiempo de aparición de la flebitis.
Calidad del estudio	STROBE:17/22

Título, autor, año, publicación. Tipo de estudio	Development of a Pediatric PICC Team Under an Existing Sedation Service: A 5-Year Experience. Rainey, Shane C; Deshpande, Girish; Boehm, Haley; Camp, Kim; Fehr, Annette; Horack, Kimberly; Hanson, Keith; Clinical Medicine Insights: Pediatrics 2019 Estudio observacional retrospectivo.
Métodos	Revisión de los datos de 968 PICC insertados mediante técnica eco-guiada en un hospital académico infantil terciario durante un periodo de 5 años de 2012 a 2016 en bebés que pesen más de 3 kg con venas visibles en quienes se usaran catéteres de 3 Fr y niños. Los datos que incluyeron indicaciones de línea, tasa de éxito tiempo de permanencia, necesidad de sedación e incidencia de complicaciones.
Población	968 líneas PICC.
Intervención	Colocación de líneas PICC bajo guía de ecografía normalmente en la extremidad superior.
Resultados principales	Las líneas PICC guiadas con ecografía se colocaron con éxito en 858 de pacientes (89%). El tratamiento prolongado con antibióticos fue la indicación más común para la colocación de US-PICC y el tiempo medio de permanencia fue de 23 días. Se observaron complicaciones a largo plazo en el 6,1% de los casos, con trombosis venosa e infección de línea.
Conclusiones	Los resultados sugieren que nuestro esfuerzo de crear un equipo dedicado a técnica eco-guiada en la inserción del PICC bajo un servicio de sedación pediátrica existente es exitoso con respecto al número de líneas colocadas, las tasas de éxito y la incidencia de complicaciones. La capacitación cruzada de las enfermeras ayuda a lograr el éxito debido a la cooperación mutua permite una coordinación eficiente de todos los aspectos probables del procedimiento. Este enfoque puede ser beneficioso para otras instituciones que buscan maximizar la utilización de los recursos y agilizar la atención al paciente.
Calidad del estudio	STROBE: 19/22