



GUÍA DE PRÁCTICA CLÍNICA SOBRE EL USO DE CATÉTERES VENOSOS CENTRALES DE INSERCIÓN PERIFÉRICA (PICC) EN EL PACIENTE CRÍTICO

M^a Cruz Martín Delgado; Juan Manuel López-Reina Roldán; Evelin Bernal Pérez; Gloria Ortiz Miluy; Paula Ramírez Gallego; Diego A. Rodríguez Serrano; David Varillas-Delgado; Ana Cristina de Castro Martínez; Noemí Cortés Rey; Margarita Enríquez de Luna Rodríguez; Ricardo Ferrer Roca; José Carlos Igeño Cano; Pedro Luis Jiménez Vilches; Blanca Leoz Gordillo; Josman Monclou Palomino; Paloma Ruiz Hernández; Elena Sancho Ferrando; Verónica Viera Rodríguez; Francisca Yuste Bustos.

*Esta Guía de Práctica Clínica no es de obligado cumplimiento ni sustituye el juicio clínico del personal sanitario.
Es una ayuda para la toma de decisiones en la atención sanitaria.*

Una iniciativa de



Con el aval de:



Con la colaboración mediante un
Educational grant Becton Dickinson:





ISBN: 978-84-09-44303-1

Asesor metodológico, Secretaría Técnica y Equipo
editorial: Clover Creative Health Solutions



Plaza de la Encina 10-11 · Edif. La Encina

Tres Cantos

28760 – Madrid

www.clover-sgm.com

91 803 72 79

AUTORES

Coautores principales

M^a Cruz Martín Delgado

Jefa de Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario 12 de Octubre, Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid

Juan Manuel López-Reina Roldán

Enfermero Unidad de Cuidados Intensivos; Hospital Universitario de Torrejón, Madrid. Departamento de Enfermería y Fisioterapia; Universidad Alcalá de Henares, Madrid

Evelin Bernal Pérez

Enfermera Unidad de Cuidados Intensivos; Hospital Universitario de Torrejón, Madrid

Gloria Ortiz Miluy

Enfermera PICC-PORT; Hospital Universitario Fundación Jiménez Díaz, Madrid

Paula Ramírez Gallego

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario La Fe, Valencia

Diego A. Rodríguez Serrano

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario Príncipe de Asturias, Alcalá de Henares, Madrid

David Varillas-Delgado

Facultad de Ciencias de la Salud, Universidad Francisco de Vitoria, Madrid

Grupo de trabajo - Panelistas

Ana Cristina de Castro Martínez

Enfermera Unidad de Cuidados Intensivos; Hospital Universitario Príncipe de Asturias. Facultad de Enfermería; Universidad de Alcalá de Henares, Madrid

Noemí Cortés Rey

Supervisora de Área Docencia; Formación de Enfermería Área Sanitaria A Coruña y Cee

Margarita Enríquez de Luna Rodríguez

Enfermera Unidad de Cuidados Intensivos; Agencia Sanitaria Costa del Sol, Marbella.

Ricardo Ferrer Roca

Servicio de Medicina Intensiva/Grupo de Investigación SODIR-VHIR; Hospital Universitari Vall d'Hebron, Barcelona.

José Carlos Igeño Cano

Jefe de Servicio de Medicina Intensiva y Urgencias; Hospital San Juan de Dios de Córdoba, Córdoba.

Pedro Luis Jiménez Vilches

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario Virgen de Valme, Sevilla

Blanca Leoz Gordillo

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario Central de Asturias, Oviedo

Josman Monclou Palomino

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Universitario Arnau de Vilanova, Lleida

Paloma Ruiz Hernández

Enfermera Unidad de Cuidados Intensivos; Hospital Universitario Clínico San Carlos, Madrid

Elena Sancho Ferrando

Servicio de Medicina Intensiva; Hospital Clinic de Barcelona. Universidad de Barcelona, Barcelona

Verónica Viera Rodríguez

Enfermera Supervisora Unidad Cuidados Intensivos; Hospital La Fe, Valencia

Francisca Yuste Bustos

Supervisora de Enfermería Servicio de Medicina Intensiva, digestivo y reanimación; Hospital San Juan de Dios de Córdoba

Todos los miembros del Grupo de Trabajo, así como las personas que han participado en la colaboración experta, han realizado la declaración de interés que se presenta en el Anexo 1.

ACRÓNIMOS

A

ACROBAT-NRSI: herramienta Cochrane de evaluación del riesgo de sesgo: para estudios no aleatorios de intervenciones, del inglés: *A cochrane risk of bias assessment tool: for non-randomized studies of interventions*

AD: apósito adherente, del inglés: *adherent dressing*

aTTP: tiempo de tromboplastina parcial activado, del inglés *activated Partial Thromboplastin Time*

B

BDD: apósito de disco de biguanida del inglés: *biguanide disc dressing*

BPU: apósito de poliuretano bordeado del inglés: *bordered polyurethane dressing*

C

CDC: centro de control y prevención de enfermedades, del inglés: *Center for diseases control and prevention*

CHG: gluconato de clorhexidina, del inglés: *chlorhexidine gluconate*

CICC: catéteres centrales insertados centralmente

CINAS: Inyección y aspiración de catéteres, del inglés: *Catheter Injection and Aspiration*

CLABSI: infección del torrente sanguíneo asociada a la línea central, del inglés: *Central Line Associated Blood Stream Infections*

CRBSI: bacteriemias relacionadas con catéter venoso central, del inglés: *Catheter-related bloodstream infection*

CSD: combinación de vendaje de sujeción, del inglés *combination securement-dressing*

CSS: clorhexidina/plata- sulfadiacina, del inglés: *chlorhexidine and silver sulfadiazine*

CVC: catéter venoso central - independiente del acceso.

D

DAV: dispositivo de acceso vascular

E

ECA: ensayo clínico aleatorizado

EBE: enfermería basada en la evidencia

ENVIN-HELICS: estudio nacional de vigilancia de la infección nosocomial en la Unidad de Cuidados Intensivos

EPINE: estudio de prevalencia de infecciones nosocomiales

F

FDA: Administración de Alimentos y Medicamentos de los Estados Unidos, del inglés: *Food and Drugs administration*

FICC: catéter venoso central de inserción femoral, del inglés: *femorally inserted central catheter*

Fr: *French*

G

GAVeCeLT: grupo de estudio abierto 'acceso venoso central a largo plazo', del italiano: *Gruppo aperto di studio 'gli accessi venosi centrali a lungo termine*

GPC: guías de práctica clínica

GRADE: clasificación de recomendaciones, evaluación, desarrollo y evaluación, del inglés: *grading of recommendations, assessment, development, and evaluation*

H

HBPM: heparina de bajo peso molecular

HD: apósito hidrocoloide del inglés: *hydrocolloid dressing*

HIT: trombocitopenia inducida por heparina, del inglés: *heparin-induced thrombocytopenia*

I

IC: Intervalo de confianza

INR: índice internacional normalizado, del inglés: *international normalized ratio*

INS: sociedad de enfermeras de infusión, del inglés: *Infusion Nurses Society*

M

MAGIC: Guía de Adecuación de Michigan para catéteres intravenosos, del inglés: *Michigan appropriateness guide for intravenous catheters*

MARSI: lesiones cutáneas relacionadas con adhesivos médicos, del inglés: *medical adhesive related skin injury*

MBE: medicina basada en la evidencia

MDR: infecciones por gramnegativos multirresistentes, del inglés: *multidrug resistant Gram-negative infections*

MI: medicina intensiva

MRSA: *Staphylococcus aureus* metilicín resistente, del inglés: *Staphylococcus aureus methicillin resistant*

M/R: minociclina/rifampicina

MST: Técnica Micro-Seldinger, del inglés: *Modified Seldinger Technique*

N

NDCVA: catéteres venosos centrales no utilizados para diálisis, del inglés: *non-dialysis central venous access*

NICE: *National Institute for Health and Care Excellence*

NIVAS: *National Infusion and Vascular Access Society*

NPT: nutrición parenteral total

NTD: apósito transparente de nueva generación, del inglés: *new-generation transparent dressing*

O

OD: apósitos oclusivos, del inglés: *occlusive dressings*

OR: *Odds ratio*

P

PAL: apósito de rejilla absorbente, del inglés: *absorbent lattice pad dressing*

pH: potencial de hidrógeno

PICC: catéteres venosos centrales de inserción periférica, del inglés: *peripherally inserted central venous catheters*

PICO: pacientes, intervención/comparación y resultados, del inglés: *patient, intervention, comparison, outcome*

PSI: presión relativa al ambiente, del inglés: *pounds-force per square inch*

PVC: presión venosa central

R

RaPeVa: Evaluación vascular periférica rápida, del inglés: *rapid peripherally vascular assesment*

RVS: reservorio venoso subcutáneo

S

SAS: sujeción de anclaje subcutáneo

SA-CLABSI: *Staphylococcus aureus*- Infección del torrente sanguíneo asociada a la línea central por *Staphylococcus aureus*, del inglés: *Staphylococcus aureus -Central Line Associated Blood Stream Infections*

SAD: apósito de alginato de plata, del inglés: *silver alginate dressing*

SDG: gasa estéril seca, del inglés: *sterile dry gauze*

SEEIUC: Sociedad Española de Enfermería Crítica y Unidades Coronarias

SEMICYUC: Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias

SIP: protocolo de inserción segura del PICC en inglés: *Safe Insertion PICC*

SSD: dispositivo de sujeción sin suturas, del inglés: *sutureless securement device*

SUCRA: área bajo la curva de probabilidad de rango acumulativa, del inglés: *surface under the cumulative ranking curve*

SPU: poliuretano estándar, del inglés: *standard polyurethane*

T

TA: adhesivo tisular, del inglés: *tissue adhesive*

TAC: tomografía axial computarizada

TIV: terapia intravenosa

TD: apósito transparente, del inglés: *transparent dressing*

U

UCI: unidades de cuidados intensivos

V

VHP: Salud y preservación de los vasos sanguíneos, del inglés: *Vessel Health and Preservation*

W

WINFOCUS: red interactiva mundial enfocada en ultrasonido crítico, del inglés: *world interactive network focused on critical ultraSound*

WoCoVA: congreso mundial acceso vascular, del inglés: *world congress vascular access*




Z

ZIM: método de zona de inserción de zona, del inglés: *zone insertion method*

CONTENIDOS DE LA GUÍA

Presentación	9
Marco conceptual	10
Necesidad de la presente guía	15
Objetivos	15
Metodología	16
Resultados	21
Bloque 1. Indicación para el uso de PICC en UCI	30
Pregunta 1. ¿Cuándo está indicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?	30
Pregunta 2. ¿Cuándo está contraindicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?	34
Pregunta 3. ¿Cuándo aporta ventajas adicionales la canalización de un PICC vs. CICC en el paciente crítico adulto con coagulopatía u otras situaciones que incrementen el riesgo de sangrado?	37
Pregunta 4. ¿Qué tipo de PICC es más adecuado en el paciente crítico adulto?	39
Bloque 2. Inserción del dispositivo	41
Pregunta 5a. ¿Comporta el uso de ecografía beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la inserción a ciegas?	41
Pregunta 5b. ¿Comporta el uso de la técnica Seldinger modificada beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la técnica Seldinger simple?	45
Pregunta 6. ¿Cuál es la zona anatómica ideal para insertar un PICC en el paciente crítico adulto?	47
Pregunta 7. ¿Cuál debe ser la relación de ocupación catéter/vena del PICC en el paciente crítico adulto?	49
Pregunta 8a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿dónde debe quedar colocada la punta del PICC en el paciente crítico adulto?	52
Pregunta 8b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe comprobar su colocación?	55
Pregunta 9. ¿Qué sistemas de fijación del PICC son los más adecuados en el paciente crítico adulto?	58



Bloque 3. Manejo de los eventos adversos.	64
Pregunta 10a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?	64
Pregunta 10b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?	88
Bloque 4. Formación para el uso de PICC en UCI	98
Pregunta 11. ¿Qué formación específica del personal es necesaria para la correcta canalización del PICC en el paciente crítico adulto?	98
Anexos	104
Anexo I. Declaración de intereses de los miembros del grupo de trabajo	104
Anexos electrónicos	
 Anexo I. Estrategia de búsqueda de la literatura y análisis de la calidad de la evidencia	
 Anexo II. Extracción de datos y síntesis narrativa	
 Anexo III. Tablas de calidad de la evidencia	



PRESENTACIÓN

Documentar la variabilidad en la práctica clínica, analizar sus causas y adoptar estrategias orientadas a eliminarla, han demostrado ser iniciativas que fomentan la toma de decisiones efectivas y seguras por parte de los profesionales sanitarios, centradas en las personas y compartidas por ellas. Entre dichas estrategias destaca la elaboración de **Guías de Práctica Clínica (GPC)**, definidas como un conjunto de recomendaciones basadas en una revisión sistemática de la evidencia y en la evaluación de los riesgos y beneficios de las diferentes alternativas, con el objetivo de optimizar la atención sanitaria a los pacientes.

La GPC sobre **uso de catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC) en el paciente crítico**, pretende poner a disposición de los usuarios una herramienta que sirva para sistematizar las cuestiones más habituales que se les presentan a los profesionales sanitarios, cuando se encuentran ante este escenario.

Esta guía pretende ser una base para la protocolización de la sistemática del **uso de PICC en el paciente crítico** a nivel local, de centros y de unidades clínicas y para valorar su efectividad. Los aspectos clínicos que son abordados en la Guía son: la **indicación para el uso de PICC en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCI)**, la **inserción del dispositivo**, la **prevención y el manejo de los eventos adversos** y la **formación de los profesionales sanitarios para el uso de PICC en UCI**.

La presente guía es el resultado del trabajo de un **equipo de profesionales expertos en el manejo de estos dispositivos** en el ámbito del enfermo crítico y expertos en metodología de la investigación.

En la **Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC)**, estamos muy satisfechos con el trabajo realizado y esperamos que esta guía permita la toma de decisiones coordinadas en el uso de PICC por parte de los profesionales, seguras y eficientes y la mejora en la calidad de la atención, aumentando la satisfacción de los pacientes y de los profesionales de los Servicios de Medicina Intensiva.

Sociedad Española de Medicina Intensiva,
Crítica y Unidades Coronarias (SEMICYUC)



MARCO CONCEPTUAL

Entorno de cuidados intensivos

La medicina intensiva (MI), constituye uno de los principales componentes de los sistemas sanitarios modernos, con una demanda creciente y un gasto sanitario proporcionalmente elevado. La declaración de Santander firmada por parte de los máximos representantes de las organizaciones mundiales de Medicina Intensiva establece que su objetivo es ofrecer a los enfermos críticos una atención sanitaria ajustada a sus necesidades, de calidad y de la manera más segura posible, garantizando que sea adecuada, sostenible, ética y respetuosa con su autonomía¹.

La **unidad de cuidados intensivos (UCI)** se define como una **organización de profesionales sanitarios** que ofrece asistencia multidisciplinar en un espacio específico del hospital, que cumple unos requisitos funcionales, estructurales y organizativos, de forma que **garantiza las condiciones de seguridad, calidad y eficiencia adecuadas para atender pacientes** que, siendo susceptibles de recuperación, requieren soporte respiratorio o que precisan soporte respiratorio básico junto con soporte de, al menos, dos órganos o sistemas; así como todos los pacientes complejos que requieran soporte por fallo multiorgánico². También contempla la gradación asistencial para atender pacientes con menores nivel de complejidad así como actividad extraUCI, incluyendo los equipos de respuesta rápida o los equipos de acceso venoso central dentro de su cartera de servicios.

La **atención del enfermo crítico** requiere un trabajo en equipo multidisciplinar en el que los diferentes profesionales aportan valor al proceso y lideran determinados procedimientos o actuaciones en el marco de una práctica colaborativa. Este trabajo en equipo ha mostrado mejorar los resultados, incluyendo la reducción de la mortalidad y la satisfacción de los pacientes y profesionales³. Asegurar la calidad de todo el proceso, **requiere reducir la variabilidad de la práctica clínica a través de guías y protocolos de actuación**, y evaluar los resultados que permitan establecer acciones de mejora buscando la excelencia desde todas las perspectivas de la calidad y especialmente reduciendo el riesgo de eventos adversos.

Accesos vasculares en el enfermo crítico

El **uso de accesos vasculares venosos** es frecuente en el paciente hospitalizado. Según datos nacionales del programa de Estudio de Prevalencia de Infecciones Nosocomiales (EPINE, 2021)⁴ más del 76% de los pacientes a nivel hospitalario presentan uno o varios dispositivos vasculares en algún momento de su estancia, siendo el 12% accesos vasculares centrales. Su utilización se justifica con la **necesidad de realizar pruebas diagnósticas, administrar terapia endovenosa, fluidoterapia, nutrición parenteral, hemoderivados, y monitorización hemodinámica**⁵.

La **terapia intravenosa (TIV)**, es la administración de sustancias líquidas (utilizadas para la hidratación, la administración de fármacos o nutrición), directamente en una vena a través de un catéter permitiendo el acceso inmediato al torrente sanguíneo. Comparada con otras vías de administración, la vía intravenosa es **el medio más rápido para aportar soluciones y fármacos**, siendo además, **la única vía de administración para algunos tratamientos** como es el caso de las transfusiones. Es imprescindible en el manejo del enfermo hospitalizado, sobre todo en los pacientes críticos, crónicos, oncológicos y cada vez más, en el manejo del paciente domiciliario⁶.



Un artículo reciente sobre la estandarización y caracterización química de la terapia intravenosa en pacientes adultos clasifica los fármacos en **riesgo alto** (osmolaridad >600 mOsm/l, pH <4 o >9, o un vesicante), **riesgo moderado** (osmolaridad 450–600 mOsm/l, o pH 4–5 o 7,5–9 y no vesicante) y **riesgo bajo** (osmolaridad <450 mOsm/l, pH 5–7,5 y no vesicante). Esta clasificación resulta relevante ya que el aumento de la seguridad de la terapia intravenosa debe ser una prioridad en los entornos sanitarios, y conocer las características de los fármacos para evaluar el riesgo que implica su administración en relación con su naturaleza fisicoquímica puede ser de utilidad para orientar la toma de decisiones sobre el acceso vascular y los dispositivos más adecuados⁷.

En el paciente crítico ingresado en las UCI el uso de un **catéter venoso central (CVC)** es un procedimiento habitual. En el informe Estudio Nacional de Vigilancia de la infección Nosocomial en Servicios de Medicina Intensiva (ENVIN-HELICS) 2021 el 69,57% de los pacientes incluidos en el registro eran portadores de un CVC⁸. El uso de estos catéteres imprescindibles en el manejo del enfermo crítico se relaciona con eventos adversos significativos que impactan en los resultados del paciente e incrementan los costes relacionados. Los nuevos diseños de catéteres, la estandarización de las técnicas de inserción, el uso de la ecografía y las mejoras en el cuidado de la vía central han reducido las tasas de complicaciones.

El **proceso de inserción de un acceso vascular venoso** constituye un reto en la toma de decisiones, que incluye desde su indicación, la inserción, los cuidados de mantenimiento, la prevención y manejo de las complicaciones asociadas hasta su retirada, ello es debido a la complejidad y heterogeneidad de los pacientes y situaciones clínicas, así como el abordaje multidisciplinar de las diferentes especialidades involucradas⁹. **La enfermera juega un papel fundamental en la gestión de este procedimiento.** Elegir el catéter adecuado para la medicación adecuada, en el sitio adecuado y durante el tiempo adecuado, con el apoyo de la evidencia y los algoritmos de decisión, nos asegura la preservación del capital venoso y el éxito en los cuidados del acceso vascular.

El objetivo final de cualquier acceso vascular es garantizar la seguridad del paciente reduciendo los eventos adversos y establecer las condiciones adecuadas y necesarias que favorezcan una práctica clínica homogénea que aseguren la efectividad del procedimiento, con la máxima eficiencia y satisfacción del paciente y profesionales.

La circulación venosa se divide anatómicamente en central y periférica. La **circulación central** se compone de todas las venas de cuello, tórax y abdomen, incluyendo las venas subclavia y femoral. La **circulación periférica** comprende las venas distales de las extremidades superiores e inferiores¹⁰.

En relación con los CVC, si el catéter es canalizado sobre una vena central (yugular o subclavia) recibe el nombre de **catéter venoso central de inserción central** (CICC o *centrally inserted central catheter*), si es canalizado sobre la vena femoral recibe el nombre de **catéter venoso central de inserción femoral** (FICC o *femorally inserted central catheter*), sin embargo si el catéter es canalizado sobre una vena periférica (brazo) recibe el nombre de **catéter venoso central de inserción periférica** (PICC o *peripherally inserted central catheter*).

Catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC)

El **PICC es un acceso venoso central cada vez más empleado** en el entorno hospitalario y especialmente en las UCI convirtiéndose en una práctica común para las enfermeras que trabajan en estas unidades por sus múltiples usos e indicaciones¹¹.

El PICC es un **tubo largo, flexible y delgado, habitualmente entre 3–6 French (Fr)** en dependencia del número de lúmenes, que se coloca a través de las venas del brazo (basílica, braquial o cefálica), por encima de la flexura evitando la fosa antecubital^{9,12}.



Existen diferentes tipos de catéter PICC (tipo de punta, tipo de material, posibilidad de recubierta antitrombótica y/o antibacteriana) y **su elección vendrá determinada por las características de los pacientes**, las propiedades del producto de infusión y la duración del tratamiento. Diferentes guías establecen recomendaciones específicas en función de estos factores a la hora de la elección del catéter.

El tipo de material utilizado para la fabricación de los PICC ha ido evolucionando a lo largo de los últimos años. A mediados de la década de los cuarenta se utilizaron los primeros catéteres de plástico fabricados con cloruro de polivinilo y polietileno. Actualmente, estos materiales están en desuso por su elevada rigidez y mayor frecuencia de complicaciones mecánicas e infecciosas además de una mayor capacidad trombogénica. En los setenta se utilizaron los primeros catéteres de silicona, con mayor durabilidad, resistencia y flexibilidad, a la vez que con baja capacidad trombogénica y muy buena bioestabilidad en el tiempo. Posteriormente se introdujo el poliuretano, consiguiendo catéteres aún más flexibles, maleables y biocompatibles. **El uso de poliuretano de tercera generación con tecnologías bodysoft** ha permitido reducir de una manera significativa la incidencia de flebitis. En la actualidad, los más utilizados son los de poliuretano por su alta resistencia a la tracción, capacidad de estiramiento, dureza y flexibilidad¹³.

Desde el año 2007 se están comercializando catéteres de alta resistencia, los llamados **power PICC**, los cuales permiten administrar contraste a alta presión a través de ellos, procedimiento hasta entonces no recomendado para los PICC por el riesgo de fractura del catéter. Los PICC **permiten también medir la presión venosa central (PVC)**, y actualmente existen varias líneas de investigación en las diferentes casas comerciales para disponer de catéteres con materiales que disminuyan el riesgo de infección de los PICC¹⁴⁻¹⁶.

Técnica de inserción de PICC

La primera técnica de inserción venosa central que conocemos es la descrita por el Dr. Sven-Ivar Seldinger en 1953 en técnicas angiográficas y es la técnica que hoy en día se continúa realizando en la canalización de accesos venosos centrales. Consiste en **una vez canalizada la vena pasar una guía metálica a través de la aguja, para posteriormente poder retirar la aguja y dejar la guía dentro del vaso, a través de la cual se progresa el catéter de plástico**. La simplicidad de la Técnica Seldinger, ha revolucionado la medicina al permitir el acceso del sistema venoso central de forma segura. En la década de 1980 se empezó a utilizar la técnica con micro-introductor combinada con la Técnica Seldinger, lo que se conoce como **Técnica Seldinger modificada**. Esta técnica es menos dolorosa y permite acceder a venas de menor calibre^{17,18}. En mayo de 1975 Hoshal VL publica *Total intravenous nutrition with peripherally inserted silicone elastomer central venous catheters* donde se utiliza por primera vez el PICC¹⁹.

En la actualidad **la técnica de inserción del PICC ecoguiada** constituye un **estándar para la inserción de los dispositivos venosos centrales**, incluidos los PICC. Esta técnica ofrece numerosas ventajas frente a la inserción “a ciegas” como son la posibilidad de valorar el calibre y la situación de la vena previa y posteriormente a la canalización del catéter, la seguridad que ofrece la imagen ecográfica de que el catéter se encuentra emplazado en la vena que se desea insertar, la localización de la punta del catéter, así como la disminución tanto del tiempo de inserción como los costes derivados del procedimiento²⁰.

Tras la colocación de un PICC, debe **confirmarse la correcta colocación de la punta** para verificar que el catéter se ha insertado con éxito. La punta de éste debe localizarse a nivel del extremo distal de vena cava superior, vena cava inferior o extremo proximal de la aurícula derecha. Si no se encuen-



tra situada en una de estas zonas se considera el catéter como periférico. Una posición inadecuada puede llevar a eventos adversos y mal funcionamiento del catéter. Existen **diferentes técnicas validadas para verificar la adecuada posición del catéter** tales como las técnicas radiológicas clásicas u otras más novedosa como la comprobación a través del electrocardiograma intracavitario con ventajas e inconvenientes inherentes a cada una de ellas²¹. La **fijación adecuada de los PICC** evita eventos adversos relacionados con su desplazamiento, que obliga a veces a su recambio por salida accidental, o predispone a infecciones o trombosis. En la actualidad existen diferentes tipos de fijación de los PICC alternativos a la sutura clásica, así como diferentes tipos de apósitos con diferentes niveles de evidencia sobre su efectividad, eficiencia y seguridad²².

Los **cuidados del punto de inserción y mantenimiento del dispositivo** son imprescindibles para asegurar la efectividad y seguridad de la técnica. El *Center for Diseases Control and Prevention* (CDC) ha publicado, junto con otras Sociedades científicas como la *Infusion Nurses Society* (INS) guías internacionales para la prevención de las complicaciones asociadas a los catéteres, actualizadas, basadas en la evidencia y difundidas a nivel internacional para hacer que el uso de los accesos vasculares, entre ellos los PICC, sean una práctica segura para nuestros pacientes²¹⁻²⁶.

Uso de los PICC

El uso de PICC ha crecido sustancialmente en los últimos años en el ámbito hospitalario y constituye **un procedimiento frecuente en el manejo de los enfermos críticos**²³. Las **recomendaciones para el uso de PICC** serían **similares a las de los CICC** para la administración de terapia intravenosa, la extracción de muestras de sangre o monitorización de la PVC. Los PICC pueden tener algunas ventajas en determinadas poblaciones de pacientes con alteraciones anatómicas, riesgo de sangrado y podrían reducir las complicaciones mecánicas relacionadas con la punción. No son de elección en situaciones de urgencias o emergencias siempre que no se garantice su inserción en condiciones estériles y con ecografía. Están contraindicados cuando existen alteraciones locales en la zona de punción, en pacientes con enfermedad renal terminal o terapias de sustitución renal crónica, y se han asociado a un mayor riesgo de trombosis²⁴. La posibilidad de ser insertados por enfermeras entrenadas en su uso ofrece una ventaja adicional a este tipo de dispositivos. En cualquier caso, la toma de decisiones en el uso de los PICC debe considerar los riesgos beneficios de forma individualizada en cada paciente.

Eventos adversos asociados a los PICC

El uso de este tipo de dispositivos, al igual que los CICC **puede asociarse a importantes eventos adversos** entre los que destacan la flebitis, la infección relacionada con catéter, la trombosis venosa y el embolismo pulmonar, la obstrucción parcial o completa del catéter, la rotura o su malposición²⁵. Existen guías de práctica clínica y recomendaciones orientadas a reducir los eventos adversos asociados a este tipo de dispositivos que deben tenerse en consideración a la hora de utilizarlos. También existen estrategias específicas para el tratamiento de estos eventos adversos en el caso de que ocurran, con diferentes niveles de evidencia^{6,10,24}.

Uno de los eventos adversos más graves son las infecciones a nivel local o sistémico. La **bacteriemia asociada a catéter** (CRBSI del inglés: *Catheter-related bloodstream infection*) constituye la causa de infección asociada a dispositivos más frecuentes en los pacientes de UCI. Aunque su impacto real no está bien establecido, tienen una mortalidad relacionada, en torno al 10%, y prolongan la estancia en UCI unos 5-8 días y se asocia a un importante consumo de recursos. El uso de PICC parece relacionarse con una menor incidencia de infecciones frente al uso de CICC en pacientes críticos²⁶. Los Proyectos Zero promovidos por el Ministerio de Sanidad y liderados por la SEMICYUC y la Sociedad



Española de Enfermería Crítica y Unidades Coronarias (SEEIUC) han demostrado reducir la incidencia de este tipo de infecciones²⁷.

El **uso de PICC se ha asociado a un mayor riesgo de trombosis** en venas de las extremidades superiores frente a los CICC²⁸. Existen factores controlables que reducen la aparición de este evento adverso, tales como el ratio de ocupación vena/catéter o el número de luces o el calibre del dispositivo o la adecuada posición de la punta del catéter^{29,30}.

Otra de las complicaciones principales relacionadas con los PICC es la obstrucción del catéter existiendo también estrategias y prácticas seguras para reducir el riesgo de este tipo de evento adverso así como recomendaciones para su manejo.

Formación para el uso de los PICC

La **formación de los profesionales en el uso de los PICC**, así como en la técnica ecoguiada constituye un **elemento esencial para el uso efectivo, seguro y eficiente de estos dispositivos**. Existen recomendaciones específicas que recogen las competencias necesarias para el uso de los PICC incluyendo el conocimiento de sus indicaciones, la técnica de inserción, el mantenimiento, la prevención y el manejo de sus complicaciones así como la retirada de los catéteres. Se recomienda intervenciones multidisciplinarias y multimodales, así como el uso de la simulación clínica como herramienta docente. Se considera el interés de la formación en cascada que permitan reducir la curva de aprendizaje con la capacitación inicial de expertos y posteriormente de todo el equipo.

NECESIDAD DE LA PRESENTE GUÍA

En España, en el año 2014 se publicó la **Guía de Práctica Clínica sobre Terapia intravenosa con dispositivos no permanentes en Adultos**, promocionada por el Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad, con el objetivo de permitir a los profesionales la toma de decisiones basadas en la evidencia sobre aspectos de la atención al paciente adulto con indicación de terapia intravenosa con dispositivos no permanentes, como es el PICC, aumentando la calidad de las intervenciones, evitando complicaciones y reduciendo la variabilidad entre los profesionales sanitarios.

Por las características tan específicas que tiene la población a estudio (pacientes críticos adultos) y el aumento de recientes publicaciones se hace necesario revisar la evidencia actual al respecto, tales como las indicaciones, la técnica de inserción, el tipo de PICC o la prevención y manejo de los posibles eventos adversos.

Todo ello teniendo en cuenta que se debe realizar una valoración proactiva para cada paciente crítico candidato al PICC, es decir, tener en cuenta todas las implicaciones para tomar la decisión apropiada, esto incluye el tratamiento prescrito, el tipo de dispositivo que necesitaría, las características del paciente y el profesional sanitario que realiza la intervención.

La **medicina basada en la evidencia (MBE) o la enfermería basada en la evidencia (EBE)** implica que el profesional integre su conocimiento y juicio clínico con la mejor evidencia científica existente. Determinar cuáles son las mejores evidencias exige unas habilidades en la identificación, análisis crítico y jerarquización de las evidencias disponibles en la literatura. Este primer paso es imprescindible, puesto que cualquier recomendación o grado de recomendación que se proponga respecto a una intervención, en este caso sobre el uso de PICC en el paciente crítico, ha de estar directamente relacionada con la calidad (y otros factores) de la evidencia existente.

En este contexto, **se ha elaborado esta GPC basada en evidencia científica, que proporciona recomendaciones a los profesionales y a los pacientes, para ofrecer una atención sanitaria de calidad, segura, accesible y eficiente.**

La guía nace con la vocación de ser una referencia que pretende contribuir a mejorar la calidad de la atención a los pacientes críticos y proporcionar a los profesionales sanitarios encargados de su atención unas recomendaciones, mejorando la toma de decisiones en cuanto a las indicaciones, competencias necesarias para la inserción, manejo y cuidados de PICC, evitar las complicaciones


OBJETIVOS

El **Proyecto ConectaCARE** tiene como objetivo principal **proporcionar información basada en la evidencia para la toma de decisiones en la atención al paciente adulto crítico** con indicación de dispositivos no permanentes para terapia intravenosa con PICC con el fin de aumentar la **calidad de las intervenciones, evitar los posibles eventos adversos de su uso y reducir la variabilidad** entre los profesionales sanitarios.

La **población diana** de esta guía son aquellos **pacientes adultos críticos** que precisan dispositivos no permanentes para terapia intravenosa con PICC que están en el ámbito de la UCI.

Los aspectos clínicos que son abordados en la Guía son:

- Indicación para el uso de PICC en UCI.
- Inserción del dispositivo.
- Prevención y manejo de los eventos adversos.
- Formación para el uso de PICC en UCI.



relacionadas y reducir la variabilidad existente entre los profesionales, mejorando así la práctica clínica y la seguridad de los pacientes. Igualmente, la guía va destinada a otros profesionales de la salud, así como gestores sanitarios y las personas responsables de estrategias de salud.

Su contenido refleja la evidencia disponible al tiempo en que ha sido elaborada hasta junio de 2021. A la luz del avance del conocimiento en este campo, esta GPC necesitará ser actualizada en 3 años.

METODOLOGÍA

El mayor interés de la MBE y de la EBE está en su utilización por grupos de expertos que desarrollan **guías de práctica clínica** para el estudio, diagnóstico, tratamiento o prevención de una enfermedad o problema de salud. Se describen hasta 6 fases en el desarrollo de una guía de estas características:

1. Delimitación del alcance y de los objetivos.
2. Creación del grupo elaborador de la guía de práctica clínica.
3. Formulación de las preguntas clínicas (PICO).
4. Búsqueda de la evidencia.
5. Evaluación y síntesis de la literatura.
6. Formulación de recomendaciones.

En el **proyecto ConectaCARE**, tras la delimitación del alcance, objetivos y estructura de la iniciativa se creó el grupo de trabajo con la selección de expertos y asignación de roles. El proyecto contó con un **Comité Científico formado por 4 expertos** (2 especialistas en medicina intensiva, 1 enfermero en UCI y 1 experto en metodología de revisiones sistemáticas), que ejercieron un papel de coordinación de los participantes (panelistas) en el desarrollo del proyecto en todas sus fases (**proceso secuencial integrado**) en el que se garantizó el máximo rigor científico y calidad metodológica para cada una de ellas.

El **panel de expertos multidisciplinar** fue constituido por 17 expertos (8 intensivistas y 9 enfermeras) con **amplia experiencia clínica y reconocido prestigio en su especialidad**. El número de expertos fue proporcional y representativo de cada región, de este modo los resultados reflejan de forma fiable la realidad en la práctica clínica española. Todos los profesionales, con un perfil clínico y metodológico con experiencia en la elaboración de GPC basadas en la evidencia, fueron seleccionados siguiendo criterios de diversidad, amplitud de intereses, capacitación y disponibilidad. El grupo realizó todo el proceso de cribado, extracción de datos y síntesis narrativa para presentar una propuesta de documento final de la guía previa a su aprobación definitiva. Se abordaron las necesidades de formación del grupo para garantizar la homogeneidad de criterios y el trabajo en equipo. Además, se estableció un cronograma de trabajo donde quedaron recogidas las distintas fases de la guía y los plazos de ejecución.

Tras esta fase se realizó **la formulación de las preguntas estructuradas** para delimitar de forma concisa las preguntas de investigación a las que se pretende responder y diseñar una **estrategia de búsqueda bibliográfica**.

Para estructurar las preguntas clínicas, se utilizó la **metodología PICO**, cuyo nombre viene del inglés *Patient, Intervention, Comparison, Outcome*. Mediante esta metodología la pregunta se divide en estos cuatro componentes clave:



P (paciente)

¿Cómo se describe al grupo de pacientes o la población que interesa?

I (intervención)

¿Qué intervención se va a investigar?

C (comparación)

¿Qué alternativa u opción diferente se quiere comparar con la intervención?

O (resultados)

¿En qué resultado medible se está interesado?

La siguiente fase fue realizar una búsqueda bibliográfica exhaustiva con el fin de recabar la evidencia científica de mayor calidad, efectuando una revisión sistemática de la literatura, que constó de los siguientes puntos: especificación de los criterios de inclusión y exclusión de los estudios, formulación de la estrategia de búsqueda y registro de los estudios seleccionados.


Para cada pregunta, se realizaron **búsquedas bibliográficas** en las bases de datos **PUBMED/MEDLINE, Embase y Cochrane Controlled Register of Trials (CENTRAL)**. Los criterios de inclusión para la realización de esta búsqueda fueron artículos publicados en humanos adultos desde **el año 2009 al 2019, estudios escritos en inglés, ensayos clínicos aleatorizados, revisiones sistemáticas y metaanálisis, series de casos y caso-control (tanto prospectivos como retrospectivos)** (no se incluyeron publicaciones de un solo caso). No se restringió a estudios únicamente desarrollados en UCI, sino que se incluyeron estudios que puedan ser relevantes en otros ámbitos asistenciales como por ejemplo oncología u hospitalización.

La estrategia de revisión bibliográfica incluyó **dos cribados**. En el primero los panelistas señalaron a cada artículo seleccionado si era excluido o era dudoso o potencialmente elegible (cribado de un listado de evidencia por título y *abstract*). Cada panelista analizó los artículos de forma independiente. Las discordancias y concordancias entre los panelistas se solucionaron por el equipo de dirimientes. En el segundo cribado (por artículo completo) se tomó la decisión de incluir o excluir a los artículos para su análisis definitivo. Al finalizar la selección se cuantificaron el número de trabajos y se creó un documento Excel a partir del cual se trabajó en la **extracción de datos y síntesis narrativa** de los mismos (disponible en el anexo electrónico).

Posteriormente se realizó el **análisis de la calidad de la evidencia** analizando los outcomes de cada pregunta PICO mediante herramientas específicas de calidad (GRADE, *Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation*³¹, ACROBAT-NRSI³²).

El sistema GRADE define la calidad de la evidencia como el **grado de confianza** que tenemos en que la estimación de un efecto sea la adecuada para efectuar una recomendación. En el presente proyecto, para cada uno de los **desenlaces o resultados clave se efectuó una evaluación**; para recibir diferentes asignaciones de la calidad de la evidencia. En el sistema GRADE la calidad de la evidencia se clasifica, inicialmente, en alta o baja, según provenga de estudios experimentales u observacionales; posteriormente, según una serie de consideraciones, la evidencia queda en alta, moderada, baja y muy baja. La fuerza de las recomendaciones se apoya no solo en la calidad de la evidencia, sino en una serie de factores como son el balance entre riesgos y beneficios, los valores y preferencias de pacientes y profesionales, y el consumo de recursos o costes³¹.

La herramienta ACROBAT-NOS aborda el riesgo de sesgo en un resultado específico de un no ensayo controlado. El riesgo de sesgo en el efecto de una intervención puede ser muy diferente para diferentes



análisis del mismo resultado (p.ej. cuando diferentes análisis se ajustan a diferentes factores de confusión), así como a diferentes resultados de un ensayo no controlado incluidos en las revisiones con frecuencia (si no generalmente) aportan resultados para múltiples resultados, por lo que pueden ser necesarias varias evaluaciones de riesgo de sesgo para cada estudio³².

- Bajo riesgo de sesgo (el estudio es comparable a un ensayo aleatorio bien realizado).
- Riesgo moderado de sesgo (el estudio proporciona pruebas sólidas para un estudio no aleatorio, pero no puede considerarse comparable a un ensayo aleatorio bien realizado).
- Riesgo grave de sesgo (el estudio tiene algunos problemas importantes).
- Riesgo crítico de sesgo (el estudio es demasiado problemático para proporcionar evidencia útil y no debe incluirse en ninguna síntesis).
- No hay información en la que basar un juicio sobre el riesgo de sesgo.


Por último, se procedió a la escritura de las recomendaciones del uso de los PICC en UCI con el objetivo de describir el estado actual del uso de PICC en UCI formulando las recomendaciones más importantes, aspectos de mejora y futuros estudios para mejorar esta intervención de cara a la calidad asistencial en el paciente crítico.

Bibliografía

1. World Federation of Societies of Intensive and Critical Care Medicine; Federación Panamericana e Ibérica de Sociedades de Medicina Crítica y Terapia Intensiva; European Society of Intensive Care Medicine; Sociedad Española de Medicina Intensiva, Crítica y Unidades Coronarias; Société de Réanimation de langue Française. *Santander Statement: Intensive Care Medicine. Patient-centered care for the critically ill*. 2012. Disponible en: <https://semicyuc.org/2012/06/declaracion-de-santander-2012>. Último acceso septiembre 2022.
2. Unidad de cuidados intensivos. *Estándares y recomendaciones. Informes, estudios e investigación*. Ministerio de sanidad y política social. Disponible en: <https://www.mscbs.gob.es/organizacion/sns/plan-CalidadSNS/docs/UCI.pdf>. Último acceso septiembre 2022.
3. Kim MM, Barnato AE, Angus DC, et al. The effect of multidisciplinary care teams on intensive care unit mortality. *Arch Intern Med*. 2010;170(4):369-76.
4. Sociedad Española de Medicina Preventiva, Salud Pública e Higiene: *Estudio de Prevalencia de las Enfermedades Nosocomiales en España: Prevalencia de infecciones (relacionadas con la asistencia sanitaria y comunitarias) y uso de antimicrobianos en hospitales de agudos*. Disponible en: <https://epine.es/api/documento-publico/2021%20EPINE%20Informe%20Espa%C3%B1a%2027122021.pdf/reports-esp>. Último acceso septiembre 2022.
5. Torres Muñoz R, Marín Navarro L, Gallego Sánchez JC. *Cuidados de Enfermería en los Accesos Vasculares: Guía de Recomendaciones*. Servicio extremeño de salud. 2018. Disponible en: https://www.areasaludbadajoz.com/Calidad_y_Seguridad_2016/Cuidados_enfermeria_accesos_vasculares.pdf. Último acceso septiembre 2022.
6. *Guía de Práctica Clínica sobre Terapia Intravenosa con Dispositivos no Permanentes en Adultos*. Guías de Práctica Clínica en el SNS. Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad. Agencia de Evaluación de Tecnologías Sanitarias de Andalucía (AETSA). 2014. Disponible en: https://www.aetsa.org/download/publicaciones/AETSA_2011-3_GPCTIV-completa_final_8_03_20151.pdf. Último acceso septiembre 2022.



7. Manrique-Rodríguez S, Heras-Hidalgo I, Pernia-López MS, et al. Standardization and Chemical Characterization of Intravenous Therapy in Adult Patients: A Step Further in Medication Safety. *Drugs R D*. 2021;21(1):39-64.
8. Estudio Nacional de Vigilancia de Infección Nosocomial en Servicios de medicina Intensiva. EN-VIN-HELICS. Informe 2021. SEMICYUC. Disponible en: <https://semicyuc.org/wp-content/uploads/2022/04/Informe-ENVIN-UCI-2021.pdf>. Último acceso septiembre 2022.
9. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, et al. Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. *Nefrologia*. 2017;37 Suppl 1:1-191.
10. Guía para el acceso vascular en adultos. Osakidetza. 2021. Disponible en: <https://osieec.osakidetza.eus/blog/guia-para-el-cuidado-del-acceso-vascular-en-adultos/>. Último acceso septiembre 2022.
11. Lacostena-Pérez ME, Buesa-Escar AM, Gil-Alós AM. Complications related to the insertion and maintenance of peripheral venous access central venous catheter. *Enferm Intensiva (Engl Ed)*. 2019;30(3):116-126.
12. Gabriel J. Peripherally inserted central catheters: expanding UK nurses' practice. *Br J Nurs*. 1996;5(2):71-4.
13. Biffi R. Introduction and Overview of PICC History. En: Sandrucci S, Mussa B Editores. Milán. 2014.
14. Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, et al. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care*. 2012;16(1):R21.
15. Latham HE, Rawson ST, Dwyer TT, et al. Peripherally inserted central catheters are equivalent to centrally inserted catheters in intensive care unit patients for central venous pressure monitoring. *J Clin Monit Comput*. 2012;26(2):85-90.
16. Raad I, Mohamed JA, Reitzel RA, et al. Improved antibiotic-impregnated catheters with extended-spectrum activity against resistant bacteria and fungi. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(2):935-41.
17. SELDINGER SI. Catheter replacement of the needle in percutaneous arteriography; a new technique. *Acta radiol*. 1953;39(5):368-76.
18. Higgs ZC, Macafee DA, Braithwaite BD, et al. The Seldinger technique: 50 years on. *Lancet*. 2005;366(9494):1407-9.
19. Hoshal VL Jr. Total intravenous nutrition with peripherally inserted silicone elastomer central venous catheters. *Arch Surg*. 1975;110(5):644-6.
20. Buetti N, Mimos O, Mermel L, et al. Ultrasound Guidance and Risk for Central Venous Catheter-Related Infections in the Intensive Care Unit: A Post Hoc Analysis of Individual Data of 3 Multicenter Randomized Trials. *Clin Infect Dis*. 2021;73(5):e1054-e1061.
21. Dale M, Higgins A, Carolan-Rees G. Sherlock 3CG(®) Tip Confirmation System for Placement of Peripherally Inserted Central Catheters: A NICE Medical Technology Guidance. *Appl Health Econ Health Policy*. 2016;14(1):41-9.
22. Dang FP, Li HJ, Tian JH. Comparative efficacy of 13 antimicrobial dressings and different securement devices in reducing catheter-related bloodstream infections: A Bayesian network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(14):e14940.
23. Campagna S, Gonella S, Berchiolla P, et al. A retrospective study of the safety of over 100,000 peripherally-inserted central catheters days for parenteral supportive treatments. *Res Nurs Health*. 2019;42(3):198-204.

- 
24. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC) Panel. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015 Sep;163(6 Suppl):S1-40.
 25. Chopra V, Flanders SA, Saint S. The problem with peripherally inserted central catheters. *JAMA.* 2012;308(15):1527-8.
 26. Wilson TJ, Stetler WR Jr, Fletcher JJ. Comparison of catheter-related large vein thrombosis in centrally inserted versus peripherally inserted central venous lines in the neurological intensive care unit. *Clin Neurol Neurosurg.* 2013;115(7):879-82.
 27. Palomar M, Álvarez-Lerma F, Riera A, et al. Impact of a national multimodal intervention to prevent catheter-related bloodstream infection in the ICU: the Spanish experience. *Crit Care Med.* 2013;41(10):2364-72.
 28. Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2013;382(9889):311-25.
 29. Sharp R, Cummings M, Fielder A, et al. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(3):677-85.
 30. Rajasekhar A, Streiff MB. How I treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis. *Blood.* 2017;129(20):2727-2736.
 31. Aguayo-Albasini JL, Flores-Pastor B, Soria-Aledo V. Sistema GRADE: clasificación de la calidad de la evidencia y graduación de la fuerza de la recomendación [GRADE system: classification of quality of evidence and strength of recommendation]. *Cir Esp.* 2014;92(2):82-8.
 32. Sterne JAC, Higgins JPT, Reeves BC on behalf of the development group for ACROBAT- NRSI. A Cochrane Risk Of Bias Assessment Tool: for Non-Randomized Studies of Interventions (ACROBAT- NRSI). Version 1.0.0. 2014. Disponible en: https://www.bristol.ac.uk/media-library/sites/social-community-medicine/images/centres/cresyda/ACROBAT-NRSI%20Version%201_0_0.pdf. Último acceso septiembre 2022.

RESULTADOS

En el proyecto se formularon **11 preguntas PICO**. Los temas a estudio se estructuraron en 4 bloques temáticos:

Bloque 1. Indicación para el uso de PICC en UCI

Bloque 2. Inserción del dispositivo

Bloque 3. Manejo de los eventos adversos

Bloque 4. Formación para el uso de PICC en UCI

En la **Tabla 1** se muestran los resultados de la búsqueda bibliográfica para cada una de las preguntas y las seleccionadas según los cribados realizados por los panelistas en las que se consideraron relevantes para el objetivo de la presente guía según su correspondencia con la población, patologías e intervenciones especificadas en el alcance. La estrategia de búsqueda bibliográfica y el análisis de la calidad de la evidencia por preguntas están disponibles en el anexo electrónico.

Tabla 1. Preguntas clínicas, metodología, número de estudios de partida y número de estudios analizados.

Pregunta de investigación	Metodología	Estudios de partida	Estudios a análisis
1. ¿Cuándo está indicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?	Búsqueda bibliográfica	148	10
2. ¿Cuándo está contraindicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?	Búsqueda bibliográfica	97	8
3. ¿Cuándo aporta ventajas adicionales la canalización de un PICC vs. CICC en el paciente crítico adulto con coagulopatía?	PICO	77	7
4. ¿Qué tipo de PICC es más adecuado en el paciente crítico adulto?	PICO	66	10
5a. ¿Comporta el uso de ecografía beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la inserción a ciegas?	PICO	230	62
5b. ¿Comporta el uso de la técnica Seldinger modificada beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la técnica Seldinger simple?	PICO	49	7
6. ¿Cuál es la zona anatómica ideal para insertar un PICC en el paciente crítico adulto?	PICO	230	11
7. ¿Cuál debe ser la relación de ocupación catéter/vena del PICC en el paciente crítico adulto?	PICO	154	28



Pregunta de investigación	Metodología	Estudios de partida	Estudios a análisis
8a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿dónde debe quedar colocada la punta del PICC en el paciente crítico adulto?	PICO	135	13
8b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe comprobar su colocación?	PICO	545	30
9. ¿Qué sistemas de fijación del PICC son los más adecuados en el paciente crítico adulto?	PICO	104	12
10a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?	PICO	372	138
10b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?	PICO	322	30
11. ¿Qué formación específica del personal es necesaria para la correcta canalización del PICC en el paciente crítico adulto?	Búsqueda bibliográfica	528	68

Tabla original de los autores.

La guía proporciona 110 recomendaciones: 15 recomendaciones sobre la indicación para el uso de PICC en UCI, 27 recomendaciones sobre la inserción del dispositivo, 61 recomendaciones sobre el manejo de los eventos adversos y 7 recomendaciones sobre la formación para el uso de PICC en UCI. El resumen de recomendaciones se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Resumen de recomendaciones

BLOQUE 1. Indicación para el uso de PICC en UCI
<p>1. ¿Cuándo está indicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?</p> <ul style="list-style-type: none"> Los PICC tendrían similares indicaciones para su inserción que los CICC en pacientes críticos. Se recomendaría su uso especialmente en pacientes con coagulopatías o alteraciones hemostáticas que favorezcan el riesgo de sangrado o pacientes con situaciones clínicas en las que el acceso central se vea comprometido bien por las características anatómicas del paciente o dificultad de acceso. El uso de PICC estaría recomendado en tratamientos mayores a 15 días. Aunque el uso de PICC se ha estudiado en poblaciones específicas de pacientes críticos demostrando ser una alternativa válida y segura al uso de CICC no existe suficiente evidencia para recomendar su uso en todas las poblaciones, siendo necesario individualizar en base a otros factores. Se recomienda individualizar la utilización de PICC en pacientes con contraindicación formal para la anticoagulación.



2. ¿Cuándo está contraindicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?

- En pacientes con situación de emergencia e inestabilidad hemodinámica no se recomienda la colocación de un PICC, siendo de elección el CICC o FICC.
- En pacientes con enfermedad renal terminal o en tratamiento con terapias de sustitución renal crónica, el uso de PICC no estaría recomendado con el objetivo de preservar el árbol vascular para accesos vasculares permanentes.
- La ausencia de venas con un calibre mayor al 33-45% con respecto al tamaño del catéter se considera una contraindicación para el uso de PICC.
- No se considera apropiado el uso de PICC en pacientes con cirugías previas que puedan afectar el retorno venoso homolateral.
- Se considera inadecuado el uso de PICC sin existir una indicación específica clínica para su uso o para duraciones de tratamiento inferiores o igual a 5 días.

3. ¿Cuándo aporta ventajas adicionales la canalización de un PICC vs. CICC en el paciente crítico adulto con coagulopatía u otras situaciones que incrementen el riesgo de sangrado?

- Se recomienda el uso de PICC en pacientes con alteraciones de la coagulación tanto congénitas como adquiridas, incluyendo trombocitopenia grave.
- No se recomienda la corrección de la coagulación o la retirada del tratamiento antiplaquetario previo a la inserción del PICC en pacientes adultos en los que se utilicen catéteres de pequeño tamaño (≤ 5 Fr).
- No hay una recomendación clara para el uso de PICC frente a CICC en pacientes con alteraciones graves de la coagulación.

4. ¿Qué tipo de PICC es más adecuado en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda el uso de PICC no valvulados para la medición de la PVC.
- Se recomienda el uso *power*-PICC en el caso de que se precise alto flujo (3-6 ml/s) y/o alta presión (300 psi o 20 bars), como es el caso de algunos contrastes radiológicos.
- Se recomienda PICC de larga duración si se prevé una duración del PICC de más de 4 semanas incluyendo estancia post-UCI.

BLOQUE 2. Inserción del dispositivo

5a. ¿Comporta el uso de ecografía beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la inserción a ciegas?

- Se recomienda la exploración ecográfica previa a la inserción del PICC para elegir la mejor vena disponible en base al calibre, profundidad, tortuosidades, permeabilidad, evitando lesionar estructuras de riesgo cercanas (nervios y/o arterias).
- Se recomienda la inserción ecoguiada con el fin de aumentar la tasa de éxito, minimizar el número de intentos, evitar dolor y estrés en los pacientes y disminuir complicaciones asociadas.
- Se recomienda el uso de la ecografía para el posterior seguimiento del PICC, especialmente para el diagnóstico precoz de trombosis y/o malposiciones.

5b. ¿Comporta el uso de la técnica Seldinger modificada beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la técnica Seldinger simple?

- Se recomienda la inserción de PICC mediante técnica Seldinger modificada para evitar posibles eventos adversos relacionados con la guía larga que presentan los PICC con técnica Seldinger simple (infección, lesiones cardíacas, arritmias, etc.).



6. ¿Cuál es la zona anatómica ideal para insertar un PICC en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda elegir la mejor vena disponible mediante exploración ecográfica, teniendo en cuenta el calibre, profundidad, tortuosidades y permeabilidad y cercanía a estructuras de riesgo (nervio y arteria).
- Se recomienda insertar los PICC en el tercio medio del brazo.
- Se recomienda evitar la inserción de PICC en la fosa antecubital.
- Se recomienda evitar la inserción de PICC en la axila, salvo que se tunelice.

7. ¿Cuál debe ser la relación de ocupación catéter/vena del PICC en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda evaluar de forma sistemática el ratio de ocupación catéter vena previa a la inserción de un PICC.
- Se recomienda el uso de catéteres del menor tamaño posible para evitar el riesgo de trombosis venosa profunda.
- Se recomienda que el ratio catéter /vena sea inferior de, al menos, el 45% de ocupación.
- Se recomienda adecuar el número de luces a las necesidades de cada paciente considerando el mayor riesgo de trombosis en relación con los catéteres multilumen.
- Se recomienda el uso de escalas de riesgo cuando se evalúe la colocación de un PICC.

8a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿dónde debe quedar colocada la punta del PICC en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda que la punta del PICC quede situada en el tercio inferior de la vena cava superior hacia la unión cavo-auricular, fuera del saco pericárdico y paralela al eje largo de la vena.
- Se recomienda evitar una ubicación proximal al tercio distal de la vena cava superior por el alto riesgo de trombosis.
- Se recomienda en pacientes con arritmias auriculares evitar que la punta del PICC quede ubicada en la aurícula derecha.
- Se recomienda la reposición, remplazo o retirada de los PICC con posición incorrecta, valorando el riesgo-beneficio en el caso de acceso venoso difícil.

8b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe comprobar su colocación?

- Se recomienda la verificación de la punta de los PICC durante o tras el procedimiento por medio de cualquiera de las técnicas validadas.
- No se considera apropiado el uso rutinario de radiografía de tórax en los casos en los que se haya verificado la correcta posición de la punta por otras técnicas validadas.
- Se recomienda el uso de técnicas intraprocedimentales, como uso de los sistemas intracavitarios controlado por electrocardiografía, que permitan asegurar la correcta ubicación de la punta del PICC frente al uso de técnicas de verificación tras el procedimiento.



9. ¿Qué sistemas de fijación del PICC son los más adecuados en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda el uso de dispositivos de fijación sin sutura (adhesivos, subcutáneos y tisulares) para asegurar los PICC, siendo un método altamente efectivo y rentable frente a las suturas.
- No se recomienda el uso de suturas para la fijación de los PICC al asociarse con lesiones por pinchazo de aguja, favorecer el crecimiento de biopelículas y aumentar el riesgo de CRBSI.
- Se recomienda el uso de dispositivos con sistema de fijación subcutáneo como una práctica coste efectiva en dispositivos con un tiempo de permanencia superior a 30 días, ya que ahorran tiempo, aseguran el catéter en su lugar y evitan movimientos involuntarios durante el cambio de apósito.
- Se recomienda evitar que los apósitos se encuentren sucios, húmedos, sueltos o mal sujetos, ya que contribuyen de manera importante en prevenir el movimiento del dispositivo y proporcionan una correcta barrera protectora del mismo.
- Se recomienda evitar las lesiones cutáneas relacionadas con adhesivos médicos (MARSI), ya que la pérdida de la integridad de la piel puede conllevar la pérdida del dispositivo de acceso vascular por dificultad en su sujeción, y además contribuir en el riesgo de infección de éste.
- No se recomienda el uso de apósitos estándar (p.ej. sin borde), la cinta adhesiva o las suturas como método de fijación de los PICC.
- No se recomienda el uso de apósitos impregnados con fármacos de forma rutinaria, pudiéndose considerar en entornos con altas tasas de CRBSI.

BLOQUE 3. Manejo de los eventos adversos

10a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?

PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN

Antisepsia de la piel

- Se recomienda la antisepsia de la piel antes de la colocación de un CVC con clorhexidina alcohólica al 2%.*
- Se recomienda el cuidado del punto de inserción del CVC con clorhexidina alcohólica entre 0,5% y 2%.
- Se recomienda lavar la zona con jabón antes de la inserción.
- No se recomienda rasurar el vello de la zona de inserción. Si se debe cortar, hacerlo con rasuradoras o métodos que mantengan la integridad de la piel.
- Se recomienda la aplicación con técnica de pincelado adelante- atrás y hacia los lados.
- Se recomiendan aplicadores de antisépticos estériles y monouso.
- Se recomienda el uso de la clorhexidina lo más próxima posible al momento de la inserción.
- Se recomienda dejar la clorhexidina actuar durante al menos 1 minuto antes de actuar sobre la piel y dejarla secar por evaporación tras su aplicación.

Número de luces

- Se recomienda la elección del catéter con el menor número de luces necesario.
- Se recomienda el uso exclusivo de una luz para la administración de nutrición parenteral.

Técnica de inserción

- Se recomienda la inserción de catéteres venosos centrales con técnica totalmente estéril.
- Se recomienda el uso de la ecografía para la canalización de cualquier catéter central.



Catéteres cubiertos

- Se recomienda el uso de catéteres con cobertura o impregnación de antisépticos o antibióticos en contextos específicos con elevado riesgo de CLABSI en base a su coste-eficacia.

Cuidados del punto de inserción

- Se recomienda el uso de membranas transparentes semipermeables con un cambio de cura semanal o antes si así se precisa.
- Se recomienda realizar las curas de manera estéril.
- Se recomienda el uso de clorhexidina en base alcohólica al 2% para la antisepsia de la piel.
- Se recomienda una vigilancia diaria del punto de inserción.
- Se recomienda el uso de clorhexidina de lenta liberación en catéteres venosos centrales.

Fijación del catéter

- Se recomienda el uso de sistemas de fijación sin suturas para fijar los accesos venosos centrales a la piel de manera segura y eficaz.

Conectores libres de aguja

- Se recomienda la desinfección de los conectores libres de aguja previa a su uso.
- Se recomienda el uso de conectores libres de agujas por bioseguridad, pudiendo además asociarse a una reducción de CLABSI.
- Se recomienda observar las características físicas y plásticas de los conectores que faciliten su uso y desinfección.
- Se recomienda no cambiar los conectores antes de las 72 horas o según las recomendaciones del fabricante.

Tapones de desinfección pasiva

- Se recomienda la desinfección de cada puerto antes de su uso durante no menos de 15 segundos.
- Se recomienda el uso de tapones de desinfección pasiva para la desinfección de conectores.

Sellado

- No se recomienda el sellado rutinario del catéter central con antibiótico como modo de prevenir la infección.

Retirada

- Se recomienda la retirada de todos los catéteres que no están indicados.

Formación y entrenamiento

- Se recomienda el entrenamiento del personal implicado en la inserción y cuidado del acceso venoso central.
- Se recomienda el uso de paquetes de recomendaciones para adherencia a las mismas, así como el fomento de programas formativos que sean multimodales, multidisciplinares y multifacético.



PREVENCIÓN DE LA TROMBOSIS

- Se recomienda la prevención de la trombosis en base a los factores que participan en la triada de Virchow:
 - Se recomienda la valoración de las venas con ecografía previa a la inserción.
 - Se recomienda la punción ecoguiada del vaso.
 - Se recomienda la elección de catéter con menor calibre necesario para el tratamiento en función al calibre venoso del paciente.
 - Se recomienda considerar la situación clínica del paciente a la hora de valorar el riesgo de trombosis relacionada con catéter.
 - Se recomienda la comprobación de la punta del catéter en el tercio inferior de la vena cava superior hacia la unión cavo-auricular, fuera del saco pericárdico y paralela al eje largo de la vena.
 - Se recomienda la fijación adecuada del catéter a la piel.
- Se recomienda la formación de los profesionales en el acceso vascular es punto clave en la prevención de complicaciones como la trombosis (conocimiento teórico y práctico tutorizado).
- No se recomienda anticoagulación profiláctica específica para evitar la trombosis relacionada con catéter.
- Se recomienda el uso de ecografía o ecografía Doppler para el diagnóstico de la trombosis relacionada con catéter.

PREVENCIÓN DE LA OCLUSIÓN DE LAS LUCES DEL CATÉTER

- Se recomienda lavar y refluir las luces de los PICC antes de cada infusión y así evaluar la función del catéter para prevenir complicaciones.
- Se recomienda el lavado antes y después de la administración de cualquier tipo de infusión intravenosa (secuencia SAS) y antes y después de la toma de muestras de sangre.
- Se recomienda lavar el catéter utilizando una técnica de pulsación-pausa (*"push and pause"* o *"start and stop"*) o técnica que cree turbulencia dentro del lumen del dispositivo permitiendo la eliminación de residuos.
- Se recomienda el uso de un volumen de 10 ml de ClNa 0,9% para el lavado.
- Se recomienda el uso de volúmenes de 20 ml de ClNa 0,9% después de la infusión de soluciones viscosas (medios de contraste radiológico, hemoderivados, nutrición parenteral basada en lípidos).
- Se recomienda realizar el lavado de manera manual, ya que las infusiones por gravedad o las infusiones impulsadas por bomba no son efectivas en este sentido.
- Se recomienda utilizar en catéteres de silicona y/o dispositivos no aptos para alta presión, jeringas de 10 ml de volumen para evitar daños por presión en el catéter.
- Se recomienda el uso de conectores sin aguja con desplazamiento positivo o neutro, el uso de jeringas sin reflujo y cierre del sistema mantener una presión interna positiva y la adecuada formación del personal implicado en los cuidados del catéter.
- Se recomienda sellar el catéter en los intervalos de tiempo en el que no está en uso con el fin de prevenir la oclusión de la luz y/o la colonización bacteriana.
- Se recomienda el uso de ClNa 0,9% en la prevención de la oclusión de NDCVA.
- No se recomienda el uso de fármacos trombolíticos/fibrinolíticos para la prevención de la oclusión de NDCVA.



10b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿Cómo se debe actuar en caso de aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?

APARICIÓN DE INFECCIÓN

- Se recomienda la adherencia a los paquetes de medida para evitar la infección del catéter central.
- Se recomienda confirmar la infección con cultivos diferenciales (cultivos periféricos y del catéter central).
- Se recomienda comenzar de inmediato tratamiento empírico antibiótico en caso de sospecha de CRBSI, sobre todo en caso de shock séptico.
- Se recomienda ajustar el tratamiento al cultivo obtenido.
- Se recomienda la retirada inmediata de los catéteres infectados.

APARICIÓN DE LA TROMBOSIS

- Se recomienda como tratamiento de elección para la trombosis relacionada con catéter la HBPM durante al menos 3 meses o el tiempo que permanezca el catéter insertado.
- No se recomienda la retirada sistemática del catéter en caso de trombosis relacionada con el mismo.
- Solo se recomienda la retirada de los catéteres no funcionantes, innecesarios, ausencia de mejoría clínica a pesar del tratamiento o sospecha de trombosis séptica.
- La terapia trombolítica, así como otras intervenciones invasivas no se recomiendan salvo en casos excepcionales de riesgo crítico para el paciente o como último recurso en ciertas situaciones clínicas.

OCCLUSIÓN DE LAS LUCES

- Se recomienda como primera medida para restablecer la permeabilidad del catéter obstruido la administración de suero fisiológico y en caso de obstrucción completa considerar el uso de agentes específicos con el “método de la llave de tres pasos”.
- No se recomienda el uso de catéteres PICC con válvula para prevenir la oclusión de estos dispositivos.
- Se recomienda el uso de etanol 50-75% en el caso de obstrucción del catéter por lípidos.
- Se recomienda el uso de bicarbonato molar (8,5%) en caso de obstrucción del catéter por medio de contraste.
- Se recomienda el uso de una solución ácida (HCl) en caso de obstrucción del catéter por precipitados de fármacos con bajo pH.
- Se recomienda el uso de una solución básica (NaOH) en caso de obstrucción del catéter en fármacos con elevado pH.
- Se recomienda el uso de terapias trombolíticas (uroquinasa, alteplasa, reteplasa, tenecteplasa y uroquinasa recombinante) para el tratamiento de la oclusión secundaria a coágulos sanguíneos.
- Se recomienda como terapia trombolítica el uso de 10000 UI de uroquinasa contenida en 1 ml con 9 ml de NaCl al 0,9% en una jeringa de 10 ml, instilada en el lumen del catéter con la técnica *push-pull*. Dejarla actuar durante dos horas antes de aspirarla y lava la luz con 20 ml de NaCl al 0,9%.



BLOQUE 4. Formación para el uso de PICC en UCI

11. ¿Qué formación específica del personal es necesaria para la correcta canalización del PICC en el paciente crítico adulto?

- Se recomienda el entrenamiento de los profesionales implicados en el uso de PICC.
- Se recomienda la formación en base a competencias que incluya aspectos relacionados con la indicación, inserción, mantenimiento y retirada de un PICC y la prevención y el manejo de las principales complicaciones en base a la evidencia científica.
- Se recomienda la formación en pequeños grupos para facilitar la curva de aprendizaje frente a formación a grupos numerosos.
- Se recomienda que la formación incluya el uso de la ecografía para el acceso vascular.
- Se recomienda el uso de auditorías periódicas con retroalimentación a los profesionales para evaluar la adherencia a las guías sobre el uso de PICC.
- Se recomienda la formación de los profesionales en el uso de PICC debe incorporarse en los programas multimodales de mejora de la calidad.
- Se recomienda que los modelos de aprendizaje utilicen herramientas mixtas teórico prácticas incluyendo la simulación clínica.

Tabla original de los autores.

** Los antisépticos destinados al campo quirúrgico preoperatorio y a la desinfección del punto de inyección serán considerados medicamentos en lugar de biocidas, en virtud de la Resolución de 2 de junio de 2021 de la AEMPS. Debido a que este cambio requiere una adaptación por parte de la industria, se establece un plazo para la adaptación de los productos y las instalaciones de fabricación hasta el 1 de junio de 2022. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/notas informativas/medicamentosusohumano-3/2021-medicamentosusohumano-3/la-aemps-informa-sobre-el-nuevo-marco-normativo-de-aplicacion-a-los-productos-desinfectantes/>. Último acceso septiembre 2022.*



1.

BLOQUE

INDICACIÓN PARA EL USO DE PICC EN UCI

Pregunta 1. ¿Cuándo está indicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretenden establecer las **indicaciones generales de canalización de los PICC y las preferencias de uso** respecto de CICC en pacientes críticos. Se analiza la idoneidad de PICC en pacientes con riesgo de coagulopatía, pacientes con situaciones clínicas en las que el acceso central se vea comprometido bien por las características anatómicas del paciente o por la dificultad del acceso.

Resumen de la evidencia

El uso de PICC ha crecido sustancialmente en los últimos años en el ámbito hospitalario. Definir las indicaciones apropiadas para la inserción de los PICC en la UCI es importante para la seguridad del paciente¹.

Los estudios analizados muestran que las **principales indicaciones** para el uso del PICC en la UCI son similares a las indicaciones para el uso de CICC:

- Administración endovenosa continua e ininterrumpida durante más de 6 días^{1,2}.
- Nutrición parenteral^{3,4}.
- Administración de irritantes o vesicantes, independientemente de la duración de uso propuesta^{1,2,5}.
- Administración de fármacos con pH <5 o >9, osmolaridad >500 mOsm/l, o medicamentos asociados con daño endotelial⁶.
- Extracción de muestras⁶.
- Monitorización de la PVC^{1,2,6}.
- Para infusiones o tratamiento paliativo durante la atención al final de la vida¹.
- No acceso a CICC debido a quemadura en la zona de inserción⁷.
- Reducción de las complicaciones mecánicas asociadas al CICC^{8,9}.

La utilización creciente del PICC en las UCI se ve reflejada en los estudios que han surgido en los últimos años. Sin embargo, aunque estos estudios proporcionan datos coherentes, la metodología empleada y la falta de randomización y aleatorización muestran una necesidad de mejorar la calidad de los estudios para poder aportar una evidencia más elevada en un futuro inmediato.

Los dispositivos de acceso vascular central elegidos para proporcionar tratamientos de apoyo parenteral han evolucionado en los últimos años, pasando de los catéteres de inserción central utilizados de forma rutinaria a una tendencia más reciente de uso de PICC. Un estudio retrospectivo multicéntrico con una amplia muestra de 1.250 pacientes en el ámbito hospitalario y ambulatorio a los cuáles se les



insertó un PICC indica que este cambio de tendencia es debido probablemente a varias causas como el menor riesgo percibido de posibles complicaciones graves como el hemotórax, la punción arterial, etc., y la posibilidad de delegar la inserción del catéter a enfermeras capacitadas. Los hallazgos de este estudio concluyen que los **PICC se pueden usar de manera segura en pacientes que reciben nutrición parenteral** siendo una buena alternativa a los catéteres de inserción central, en el entorno hospitalario e incluso en ámbito ambulatorio³.

En relación con el perfil de pacientes críticos, diferentes grupos han estudiado las posibles indicaciones de los PICC en poblaciones de este tipo de pacientes. Existen tres grandes grupos de pacientes críticos estudiados, los ingresados en UCI cardíacas², UCI neurológicas^{8,9} y unidades de quemados^{7,10}. La idoneidad de las indicaciones para la inserción de PICC en pacientes en estado crítico difiere de la de los pacientes de medicina general, dada la disponibilidad inmediata de intensivistas que pueden insertar CICC y la preocupación sobre la estabilidad hemodinámica, la infección y la trombosis. En general, dentro de las recomendaciones de guías de acceso vascular no específicas para pacientes críticos, se recomienda la utilización de **CICC en tratamientos menores a 15 días** frente a los PICC, que se recomendarían para duraciones más largas, y el uso de CICC en los **pacientes inestables**¹.

En estas poblaciones de pacientes, un argumento a favor de una mayor utilización de los PICC es una **reducción de las complicaciones mecánicas asociadas con la inserción**⁸. La evidencia científica informa que ocurren complicaciones mecánicas graves en aproximadamente el 0,7-3% de los pacientes que se someten a la colocación de CICC¹¹⁻¹⁴. En un estudio de cohortes en pacientes de cuidados críticos neurológicos (Wilson TJ, et al.) que comparó la incidencia acumulada de complicaciones, incluidas las relacionadas con la inserción de los catéteres, entre dos grupos de pacientes con inserción de PICC vs. CICC se observó, que a pesar de tener un mayor número de complicaciones mecánicas el grupo con inserción del CICC, no hubo diferencias estadísticamente relevantes entre los dos grupos⁸. Otros estudios arrojan datos dispares, con menores complicaciones frente a series históricas⁹ o similares¹⁰. Otro dato a favor para la colocación de un PICC en el contexto clínico de la UCI, según nuestra opinión, es la capacidad de canalizar el PICC con el cabecero elevado favoreciendo el confort del enfermo y la adaptación a los dispositivos no invasivos respiratorios en pacientes con insuficiencia respiratoria aguda.

En diferentes trabajos científicos, sobre pacientes neurocríticos y generales ingresados en la UCI, es particularmente importante **el riesgo de trombosis venosa profunda relacionada con el catéter**; es sabido que tanto el PICC como el CICC pueden estar relacionados con esta complicación, sin embargo, tanto en el estudio de Wilson TJ, et al.⁸ como en el DeLemos, et al.⁹ y el de Bonizzoli M, et al.¹¹ se demuestra una **mayor incidencia de trombosis profunda** en pacientes con PICC respecto a los que poseen un CICC. Este hecho debería ser tenido en cuenta de cara a aquellos pacientes que a menudo tienen contraindicaciones formales para la anticoagulación, lo que aumenta de forma significativa el riesgo de morbilidad o mortalidad cuando ocurre este tipo de eventos adversos. Se resalta que en estos trabajos no se especifica la relación del diámetro del vaso en relación con el porcentaje de ocupación del PICC lo que puede ser un factor de confusión.

En sentido contrario, son varios los estudios que han demostrado una **menor incidencia de complicaciones infecciosas** como la bacteriemia relacionada con catéter en los pacientes portadores de PICC^{8,9,10}. Como resultado de estos estudios, los PICC suelen considerarse un dispositivo de bajo riesgo para la **CRBSI**, que puede ser una ventaja en pacientes con **enfermedades graves**.

Los PICC también se pueden utilizar para la **monitorización de la PVC**, específicamente cuando se utilizan catéteres abiertos de poliuretano (PUR) >4 Fr, siempre que no tengan evidencia de mal funcionamiento⁶. En un estudio publicado por Poletti F, et al. en 2018 describe la experiencia clínica con el uso de PICC en pacientes cardíacos críticos. El estudio concluye que, en los pacientes ingresados en la UCI cardíacas, los PICC tienen muchas ventajas: se pueden utilizar para la infusión de múltiples fármacos y para la monitorización hemodinámica (monitorización de PVC), siendo una técnica factible y segura en estos pacientes².



El **power-PICC** es un catéter especialmente diseñado para la administración de sueroterapia, medicación, sangre e inyección de alto flujo a través de bombas de infusión. Un estudio retrospectivo publicado por Pittiruti M, et al., muestra que este tipo de PICC se pueden utilizar con éxito en la mayoría de los pacientes de UCI, incluso en aquellos que requieren volúmenes elevados de fluidos, múltiples líneas intravenosas y/o monitorización de la PVC⁶. En este mismo estudio se sugiere que los PICC pueden ser una opción frente a los CICC, particularmente en pacientes con trastornos de la coagulación o con alto riesgo de infección y/o anatomía difícil del cuello⁶.

En poblaciones de pacientes quemados también se ha estudiado el uso de PICC como una alternativa a los CICC, en gran parte debido a su relativa facilidad de inserción, seguridad percibida y rentabilidad (Austin RE, et al. 2015)⁷. Otro estudio en población de quemados demostró que los PICC permiten un acceso venoso central seguro en esta población, durante la fase de estabilidad siendo una alternativa efectiva y segura en estos pacientes frente a los CICC¹⁰. Entre los motivos descritos para la utilización del catéter PICC en esta población se encuentra la **imposibilidad de canalización de un CICC debido a la quemadura de la zona anatómica de colocación**⁷.

Por último, hay que destacar qué en pacientes **con neoplasias solidas o hematológicas**, los PICC son apropiados para la infusión de irritantes o vesicantes, independientemente de la duración del tratamiento, especialmente en pacientes con coagulopatía o trombocitopenia prolongada¹.

A modo de resumen podemos decir que la evidencia analizada muestra que los **PICCS poseen similares indicaciones que los CICC salvo el paciente inestable**, añadiendo alguna indicación específica como su indicación en pacientes con alteración anatómica en la zona de inserción. Existen datos que sugieren que los **PICC podrían ser más seguros de insertar que los CICC** y permiten un acceso **venoso fiable y prolongado con escasas complicaciones**. **No obstante, se necesitan más estudios a gran escala para determinar con mayor precisión las tasas de complicaciones de los PICC y los CICC en la población de pacientes críticos.**

>> RECOMENDACIONES

- Los PICC tendrían similares indicaciones para su inserción que los CICC en pacientes críticos. Se recomendaría su uso especialmente en pacientes con coagulopatías o alteraciones hemostáticas que favorezcan el riesgo de sangrado o pacientes con situaciones clínicas en las que el acceso central se vea comprometido bien por las características anatómicas del paciente o dificultad de acceso.
- El uso de PICC estaría recomendado en tratamientos mayores a 15 días.
- Aunque el uso de PICC se ha estudiado en poblaciones específicas de pacientes críticos demostrando ser una alternativa válida y segura al uso de CICC no existe suficiente evidencia para recomendar su uso en todas las poblaciones, siendo necesario individualizar en base a otros factores.
- Se recomienda individualizar la utilización de PICC en pacientes con contraindicación formal para la anticoagulación.



Bibliografia

1. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-40.
2. Poletti F, Coccino C, Monolo D, et al. Efficacy and safety of peripherally inserted central venous catheters in acute cardiac care management. *J Vasc Access.* 2018;19(5):455-460.
3. Campagna S, Gonella S, Berchiolla P, et al. A retrospective study of the safety of over 100,000 peripherally-inserted central catheters days for parenteral supportive treatments. *Res Nurs Health.* 2019;42(3):198-204.
4. Cotogni P. Management of parenteral nutrition in critically ill patients. *World J Crit Care Med.* 2017;6(1):13-20.
5. Di Giacomo M. Comparison of three peripherally-inserted central catheters: pilot study. *Br J Nurs.* 2009;18(1):8-16.
6. Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, et al. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care.* 2012;16(1):R21.
7. Austin RE, Shahrokhi S, Bolourani S, et al. Peripherally inserted central venous catheter safety in burn care: a single-center retrospective cohort review. *J Burn Care Res.* 2015;36(1):111-7.
8. Wilson TJ, Stetler WR Jr, Fletcher JJ. Comparison of catheter-related large vein thrombosis in centrally inserted versus peripherally inserted central venous lines in the neurological intensive care unit. *Clin Neurol Neurosurg.* 2013;115(7):879-82.
9. DeLemos C, Abi-Nader J, Akins PT. Use of peripherally inserted central catheters as an alternative to central catheters in neurocritical care units. *Crit Care Nurse.* 2011;31(2):70-5.
10. Fearonce G, Faraklas I, Saffle JR, et al. Peripherally inserted central venous catheters and central venous catheters in burn patients: a comparative review. *J Burn Care Res.* 2010;31(1):31-5.
11. Bonizzoli M, Batacchi S, Cianchi G, et al. Peripherally inserted central venous catheters and central venous catheters related thrombosis in post-critical patients. *Intensive Care Med.* 2011;37(2):284-9.
12. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med.* 2003;348(12):1123-33.
13. Merrer J, De Jonghe B, Golliot F, et al. Complications of femoral and sub-clavian venous catheterization in critically ill patients: a randomized controlled trial. *JAMA.* 2001;286(6):700-7.
14. Taylor RW, Palagiri AV. Central venous catheterization. *Crit Care Med.* 2007;35(5):1390-6.



Pregunta 2. ¿Cuándo está contraindicada la canalización de un PICC en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. El objetivo de esta pregunta es evaluar las **contraindicaciones generales de los PICC** así como determinar las características clínicas específicas de los pacientes en los que no está indicado el uso de los PICC en UCI.

Resumen de la evidencia

Los estudios analizados muestran que las principales contraindicaciones para la canalización del PICC son:

- Situaciones de urgencia/emergencia¹.
- Colocación en un paciente con enfermedad renal crónica en estadio 3b o superior (tasa de filtración glomerular estimada ≤ 44 ml/min) o en pacientes que reciben terapia de reemplazo renal a través de cualquier modalidad¹.
- Colocación para cualquier indicación en las que el tratamiento va a durar menos de 5 días y no requiere de un CVC para su administración¹.
- Contraindicaciones locales debido a condiciones específicas del brazo².
- Pequeño calibre de las venas profundas de los brazos^{2,3}.
- Marcapasos implantados/desfibriladores cardioversores implantables en esos casos se debe de canalizar bajo escopia³.
- Solicitud del médico o de enfermería en ausencia de otros criterios para el uso de PICC¹.
- Solicitud del paciente o familiar en un paciente que no está en situación terminal, para comodidad en la obtención de muestras de sangre diarias para análisis de laboratorio¹.

La escasa cantidad de estudios, con un número pequeño de participantes y la calidad metodológica de estos sobre las contraindicaciones en la utilización del PICC en las UCI hace pensar que existe una **necesidad de mejorar la calidad de los estudios e incrementar su número** para poder aportar una evidencia más elevada en un futuro.

En los estudios analizados y guías se observa que todos los PICC se insertaron como procedimiento electivo (todas las vías centrales insertadas en emergencia eran CICC estándar) **no siendo de elección el uso de PICC en situación de urgencia/emergencia**¹⁻³. Esta recomendación general y práctica habitual probablemente se basa en la escasa disponibilidad de tiempo en una situación de emergencia para conseguir un acceso venoso, convirtiendo al CICC en un catéter central idóneo y relegando al PICC a situaciones electiva donde se dispone de más tiempo para evaluar el diámetro venoso mediante ecografía, etc. Por otra parte, la necesidad de más de tres luces para la administración de tratamiento, común en este tipo de enfermos contraindicaría el uso del PICC ya que hoy en día no existen PICC de más de 3 luces comercializados.

La colocación del PICC en un paciente con **enfermedad renal crónica en estadio 3b o superior (tasa de filtración glomerular estimada ≤ 44 ml/min)** a priori se considera inapropiada y debe ser individualizada ya que está dirigida a preservar el capital venoso del paciente para posibles fístulas, catéteres de diálisis e injertos¹.



En el estudio de Poletti F, et al., en el que se determinó la eficacia y seguridad de los PICC en el manejo de la atención cardíaca aguda se determinó que la terapia anticoagulante en curso no fue una contraindicación, sin embargo el pequeño calibre de las venas profundas de los brazos, la sepsis manifiesta, los marcapasos implantados/desfibriladores cardioversores implantables y la **insuficiencia renal crónica que requería una fístula arteriovenosa** se consideraron contraindicaciones para la inclusión de pacientes en el estudio³.

Estas consideraciones están en línea con las publicadas por Pittiruti M, et al., que consideran como contraindicaciones **el pequeño calibre de las venas profundas de los brazos**, contraindicaciones locales debido a **condiciones específicas del brazo** (infección de la piel, quemaduras, dispositivos ortopédicos que bloquean el brazo, resección de ganglios axilares debido a cirugía de cáncer de mama, etc.), así como **insuficiencia renal crónica real o inminente** que requiere una fístula arteriovenosa. El edema grave del brazo y/o la obesidad no se consideran contraindicaciones para la inserción de PICC, aunque en estas situaciones la vena braquial y basílica pueden ser demasiado profundas (>3 cm) por lo que se canalizaba preferentemente la vena cefálica².

En relación con el **pequeño calibre de las venas profundas de los brazos** hay que considerar que se debe ajustar el grosor del catéter al tamaño de la vena. La recomendación habitual en la mayoría de los protocolos de inserción de PICC, es de **mantener una relación de un tercio con respecto al calibre interno de la vena**⁴. El protocolo de inserción segura del PICC (SIP) del grupo italiano GAVeCeLT al igual que el Consenso Internacional (WoCoVA-GAVeCeLT-WINFOCUS) de Lamperti M, et al. 2012 recomiendan utilizar los Fr que tenga el catéter para elegir el tamaño de la vena adecuado en milímetros, 3 Fr igual a 3 mm, 4 Fr igual a 4 mm, y así respectivamente, con ratios de trombosis en sus numerosos estudios muy bajos^{5,6}. Las recomendaciones de la *Infusion Nursing Society* (INS) del 2016⁷ consideran la ampliación de este ratio de ocupación del catéter sobre la vena hasta en un 45%, en base al estudio publicado por Sharp R, et al. 2015⁸, se trata de un estudio bien diseñado, realizado sobre una muestra de pacientes escasa para poder comparar la oclusión del 33% con la del 45%.

La colocación de PICC en el mismo lado que una cirugía mamaria, disección de ganglios axilares o fístulas arteriovenosas (independientemente de si la fístula es funcional o no), así como la ausencia de una indicación clínica que justifique la inserción o colocación de un catéter intravenoso periférico en el momento de la admisión al hospital son prácticas inapropiadas¹.

En conclusión, y a raíz del análisis de la evidencia realizado podemos decir que las **contraindicaciones para la inserción de PICC son escasas**, pero deben tenerse en cuenta, como la **necesidad de una vía central de emergencia**^{1,2}, la necesidad de una **vía central con más de tres lúmenes**² y la falta de **disponibilidad de una vena con un calibre mayor al 33-45% con respecto al tamaño del catéter** en la mitad superior del brazo entre otras⁴⁻⁸.




>> RECOMENDACIONES

- En pacientes con situación de emergencia e inestabilidad hemodinámica no se recomienda la colocación de un PICC, siendo de elección el CICC o FICC.
- En pacientes con enfermedad renal terminal o en tratamiento con terapias de sustitución renal crónica, el uso de PICC no estaría recomendado con el objetivo de preservar el árbol vascular para accesos vasculares permanentes.
- La ausencia de venas con un calibre mayor al 33-45% con respecto al tamaño del catéter se considera una contraindicación para el uso de PICC.
- No se considera apropiado el uso de PICC en pacientes con cirugías previas que puedan afectar el retorno venoso homolateral.
- Se considera inadecuado el uso de PICC sin existir una indicación específica clínica para su uso o para duraciones de tratamiento inferiores o igual a 5 días.

Bibliografía

1. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-40.
2. Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, et al. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care.* 2012;16(1):R21.
3. Poletti F, Coccino C, Monolo D, et al. Efficacy and safety of peripherally inserted central venous catheters in acute cardiac care management. *J Vasc Access.* 2018;19(5):455-460.
4. Nifong TP, McDevitt TJ. The effect of catheter to vein ratio on blood flow rates in a simulated model of peripherally inserted central venous catheters. *Chest.* 2011;140(1):48-53.
5. Emoli A, Cappuccio S, Marche B, et al. The ISP (Safe Insertion of PICCs) protocol: a bundle of 8 recommendations to minimize the complications related to the peripherally inserted central venous catheters (PICC). *Assist Inferm Ric.* 2014;33(2):82-9.
6. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38(7):1105-17.
7. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
8. Sharp R, Cummings M, Fielder A, et al. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(3):677-85.



Pregunta 3. ¿Cuándo aporta ventajas adicionales la canalización de un PICC vs. CICC en el paciente crítico adulto con coagulopatía u otras situaciones que incrementen el riesgo de sangrado?

Objetivo de la pregunta. El objetivo de esta pregunta es establecer las **ventajas adicionales de la canalización de un PICC vs. CICC en el paciente crítico adulto con coagulopatía o riesgo de sangrado, incluyendo trombocitopenia grave, y/o tratamiento antiplaquetario** y si es necesario la corrección previa de la coagulación o la suspensión del tratamiento antiplaquetario.

Resumen de la evidencia


Los riesgos de sangrado de la inserción y extracción de un PICC o CICC varían según la localización, el tamaño del dispositivo y la experiencia del profesional sanitario que realiza el procedimiento¹.

Los estudios analizados muestran que:

- No debe ser obligatorio la realización de un hemograma antes de la inserción de PICC².
- No se debe interrumpir la terapia antiplaquetaria para la inserción de un PICC².
- Los PICC son una práctica segura en²:
 - Pacientes con parámetros de coagulación alterados y no corregidos.
 - Pacientes con terapia antiplaquetaria prescrita.
 - Pacientes con trombocitopenia grave, con o sin coagulación intravascular diseminada asociada.
 - Pacientes con trastornos secundarios importantes de la hemostasia, con o sin trombocitopenia o terapia antiplaquetaria.

Las **complicaciones hemorrágicas durante la inserción de CICC y PICC** se han descrito en la literatura siendo más frecuentes en pacientes con coagulopatía o el uso de fármacos que aumentan el riesgo de sangrado como el tratamiento antiplaquetario. Aunque poco frecuentes, estas complicaciones, pueden llevar a consecuencias graves para los pacientes. Existen recomendaciones que abogan por la corrección de la coagulopatía previa al procedimiento¹. Sin embargo, no queda claro este punto ya que en una revisión extensa de la literatura realizada por el grupo de van de Weerd EK, et al. la incidencia de complicaciones hemorrágicas mayores después de la colocación de un catéter venoso central era baja, incluso en pacientes con coagulopatía. Los autores, llegan a la conclusión de qué sobre la base de una investigación sistemática de la literatura, faltan pruebas sólidas que respalden la corrección de los defectos hemostáticos antes de la inserción del catéter venoso central³. Sin embargo, como hemos mencionado, existen consensos de expertos y guías de actuación que recomiendan esta actitud. El uso de PICC podría mostrar un beneficio comparado con el uso de CICC al disminuir el riesgo de trauma relacionado con el procedimiento y la posibilidad de conseguir una hemostasia local en el sitio de inserción. Además, podría reducir la necesidad de corregir los trastornos hemostáticos previo a la colocación del dispositivo².

Un estudio de una gran cohorte de **pacientes con trastornos de la coagulación** (Potet J, et al.) que se definieron como un recuento de plaquetas $\leq 50 \times 10^9/l$, un índice internacional normalizado (INR) ≥ 2 , o un tiempo de tromboplastina parcial activada ≥ 66 s, solo o en combinación, confirma que la



incidencia de eventos adversos hemorrágicos después de la colocación de PICC (4 y 5 Fr) es baja y se limita a eventos adversos menores. En este estudio en el que se incluyen 378 PICC colocados en 271 pacientes adultos con alteraciones de la coagulación, 23% con tratamiento antiplaquetario, 71% con trombocitopenia, 11,1% con prolongación del INR o tiempo de tromboplastina parcial activado (aPTT) y 23 pacientes con coagulación vascular diseminada, el uso de la técnica fue efectivo y no se relacionó con eventos adversos hemorrágicos graves. No se corrigió la coagulación ni se suspendió el tratamiento antiagregante en ningún caso².

Sin embargo, **pocos estudios³⁻⁶ han evaluado el impacto de la terapia antiplaquetaria** sobre las posibles complicaciones hemorrágicas durante la colocación del CICC. Algunos estudios quirúrgicos y endoscópicos han estudiado la asociación entre la terapia antiplaquetaria y las complicaciones hemorrágicas posteriores al procedimiento².

En definitiva, la escasa evidencia disponible hace pensar que la **colocación de PICC en pacientes con coagulopatía, incluyendo trombocitopenia grave, y/o tratamiento antiplaquetario no se asocia a eventos hemorrágicos graves, este hecho además sin que sea necesario la corrección previa de la coagulación ni la suspensión del tratamiento antiplaquetario².**

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de PICC en pacientes con alteraciones de la coagulación tanto congénitas como adquiridas, incluyendo trombocitopenia grave.
- No se recomienda la corrección de la coagulación o la retirada del tratamiento antiplaquetario previo a la inserción del PICC en pacientes adultos en los que se utilicen catéteres de pequeño tamaño (≤ 5 Fr).
- No hay una recomendación clara para el uso de PICC frente a CICC en pacientes con alteraciones graves de la coagulación.

Bibliografía

1. Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia*. 2016;71(5):573-85.
2. Potet J, Arnaud FX, Thome A, et al. Peripherally inserted central catheter placement in patients with coagulation disorders: A retrospective analysis. *Diagn Interv Imaging*. 2015;96(11):1147-51.
3. van de Weerd EK, Biemond BJ, Baake B, et al. Central venous catheter placement in coagulopathic patients: risk factors and incidence of bleeding complications. *Transfusion*. 2017;57(10):2512-2525.
4. Fox KA, Mehta SR, Peters R, et al. Benefits and risks of the combination of clopidogrel and aspirin in patients undergoing surgical revascularization for non-ST-elevation acute coronary syndrome: the Clopidogrel in Unstable angina to prevent Recurrent ischemic Events (CURE) Trial. *Circulation*. 2004;110(10):1202-8.
5. Maier C, Gleim M, Weiss T, et al. Severe bleeding following lumbar sympathetic blockade in two patients under medication with irreversible platelet aggregation inhibitors. *Anesthesiology*. 2002;97(3):740-3.
6. Hussain N, Alsulaiman R, Burtin P, et al. The safety of endoscopic sphincterotomy in patients receiving antiplatelet agents: a case-control study. *Aliment Pharmacol Ther*. 2007;25(5):579-84.



Pregunta 4. ¿Qué tipo de PICC es más adecuado en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer el **tipo de PICC más adecuado** en el paciente crítico adulto. Se evalúa la evidencia disponible con relación a los diferentes tipos de PICC teniendo en cuenta específicamente el **material utilizado**: silicona, PUR de primera generación, PUR de última generación (3ª y 4ª), catéteres impregnados con clorhexidina y catéteres PICC de alta resistencia de PUR (*power-PICC*). Se analiza el **impacto del tipo de catéter y los resultados clínicos** (infecciones relacionadas con catéter, trombosis, malposición de la punta, riesgo de fractura del PICC, uso de contrastes, tiempo de duración del catéter y coste /efectividad).

Resumen de la evidencia

Actualmente **existe múltiples variedades de PICC según el tipo de punta**: PICC de punta abierta y con válvula proximal (sin pinza), PICC de punta abierta no valvulados (con pinza) y PICC de punta cerrada con válvula distal (sin pinza). Trabajos como el de Pittiruti M, et al. 2014, en el que llevaron a cabo un ensayo clínico comparando *power-PICC* de punta abierta con válvula proximal y *power-PICC* de punta abierta no valvulados, se insertaron PICC en un total 180 pacientes, han mostrado que no existen ventajas clínicas en términos de infecciones, trombosis, rotura, salida accidental o mal posición de la punta, entre los valvulados vs. no valvulados que justifique los costes elevados de los PICC valvulados, y por otro lado los únicos que permiten la monitorización de la PVC son los PICC de punta abierta no valvulados (con pinza)¹.

Los **principales materiales de los que están fabricados los PICC** son de silicona y de PUR, ambos materiales son biocompatibles (ausencia de reacciones alérgicas, inmunitarias, etc., en el contacto entre los tejidos del organismo y algunos materiales) como demuestra la revisión sistemática de Seckold T, et al. 2015^{2,3}.

La silicona se caracteriza por su mayor grosor de pared, lo que hace que disminuya la luz interna, en comparación con el mismo calibre de PICC de PUR. Una de las limitaciones de la silicona es que no permite las altas presiones, por lo que no se recomienda en pacientes que van a ser sometidos a pruebas diagnósticas con contrastes a alto flujo (4-6 ml/s) o con una presión de inyección de hasta 300psi (20 bars) por el riesgo de rotura del catéter.

El PUR se caracteriza por su mayor rigidez, menor facilidad para doblarse y a igual grosor el PUR ofrece mayor flujo que la silicona, por lo que son hasta ahora el único material que permite alto flujo y presión (*power-PICC*) para las pruebas con contraste.

El tipo de PUR además de ofrecer la posibilidad de ser *power-PICC* o no, también va a ofrecer mayor durabilidad o no, así pues, existen PICC de PUR de corta duración (4 semanas) y PICC de PUR de larga duración (meses o incluso años).

Una de las últimas características que ha incorporado la industria de los PICC es la posibilidad de tener una **cubierta con sustancias antitrombóticas y/o antimicrobianas**. Kramer RD, et al. 2017 en su revisión sistemática y metaanálisis en el que se incluyeron un total 8 estudios con 12.879 pacientes en total, reveló que los PICC con cubierta antimicrobiana se asociaron con una reducción significativa de CRBSI al compararlas con los PICC sin cubierta (RR, 0,29; IC 95% 0,10-0,78; p = 0,022). Sin embargo, no hay una evidencia clara al respecto del beneficio de los catéteres con cubierta antitrombótica como demuestra Fallouh N, et al. 2015 en su revisión narrativa. Las guías de la INS recomiendan



considerar su uso para reducir el riesgo de trombosis en base a trabajos como los de Ullman AJ, et al. 2019 en los que se revisa los trabajos publicados al respecto de la seguridad y eficacia de esta recubierta y aunque hay trabajos que en el laboratorio han dado buenos resultados, aún no hay trabajos publicados en revistas con revisión por pares al respecto⁴⁻⁶.

Otra característica de los PICC es que algunos de ellos poseen en la punta del catéter las **luces escalonadas (distal, medial y proximal)**, mientras que otros no, es decir, que todas las luces terminan en el mismo punto. No se ha encontrado evidencia al respecto de dicha característica, especialmente para evitar una posible precipitación de fármacos incompatibles entre sí.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de PICC no valvulados para la medición de la PVC.
- Se recomienda el uso *power*-PICC en el caso de que se precise alto flujo (3-6 ml/s) y/o alta presión (300 psi o 20 bars), como es el caso de algunos contrastes radiológicos.
- Se recomienda PICC de larga duración si se prevé una duración del PICC de más de 4 semanas incluyendo estancia post-UCI

Bibliografía

1. Pittiruti M, Emoli A, Porta P, et al. A prospective, randomized comparison of three different types of valved and non-valved peripherally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2014;15(6):519-23.
2. Seckold T, Walker S, Dwyer T. A comparison of silicone and polyurethane PICC lines and postinsertion complication rates: a systematic review. *J Vasc Access*. 2015;16(3):167-77.
3. Aizpuru Martínez A, Armenteros Yeguas V, Cabrerizo Chocero ML, et al. Guía para el cuidado del acceso vascular en adultos. 1ª ed. Administración de la Comunidad Autónoma del País Vasco: Osakidetza; 2021. Disponible en: <https://es.scribd.com/document/523963418/Guia-para-el-cuidado-del-acceso-vascular-en-adultos-2021>. Último acceso septiembre 2022.
4. Kramer RD, Rogers MA, Conte M, et al. Are antimicrobial peripherally inserted central catheters associated with reduction in central line-associated bloodstream infection? A systematic review and meta-analysis. *Am J Infect Control*. 2017;45(2):108-114.
5. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, et al. Peripherally Inserted Central Catheter-associated Deep Vein Thrombosis: A Narrative Review. *Am J Med*. 2015;128(7):722-38.
6. Ullman AJ, Bulmer AC, Dargaville TR, et al. Antithrombogenic peripherally inserted central catheters: overview of efficacy and safety. *Expert Rev Med Devices*. 2019;16(1):25-33.

Pregunta 5a. ¿Comporta el uso de ecografía beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la inserción a ciegas?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer los **beneficios en la inserción del PICC con el uso de ecografía** en el paciente crítico adulto si se compara con la inserción a ciegas.

Resumen de la evidencia

Aunque la implantación de PICC, tradicionalmente se ha llevado a cabo mediante técnica ciega, la incorporación del ecógrafo en el procedimiento de inserción de los PICC supone varias ventajas según la literatura analizada:

- **Exploración del árbol vascular antes del procedimiento**, permitiendo así elegir la mejor vena disponible y evitar estructuras de riesgo (arterias y/o nervios). En este sentido trabajos como el de Sharp R, et al. 2015 y 2021 han demostrado que la relación de ocupación catéter/vena del PICC es un factor controlable en la reducción de las tasas de trombosis en pacientes que tienen un PICC y debería de ser inferior o igual al 45%; esta medición del diámetro es posible sólo con el ultrasonido^{1,2}.
Por otro lado, en el trabajo de Dawson RB en 2011 describe el método para seleccionar la mejor zona de inserción de los PICC (*PICC Zone Insertion Method* o ZIM), en donde se determina que la mejor zona es el tercio medio del brazo, en dicha localización las venas son profundas, no visible y no palpables, por lo que se necesita el ecógrafo para su exploración e inserción³.
- **Durante la inserción, el ecógrafo va a permitir visualizar la vena y las estructuras de riesgo cercanas** (arterias y nervios) para dirigir la aguja a la vena sin puncionar éstas. Al poder ver la aguja en el ecógrafo trabajos como Gong P, et al. 2012, en el que se comparó la inserción ecoguiada de PICC vs. inserción a ciegas en 180 pacientes oncológicos han observado el aumento en la tasa de éxito entre ambas, n=89 (98,9%) vs. n=82 (91,1%) p=0,04. Otros trabajos como el de Poletti F, et al. 2018 mostraron una tasa de éxito del 100% en los 137 PICC canalizados en pacientes de UCI cardiaca realizándose ecoguiada la punción, al igual que en el trabajo de Bahl A, et al. 2019 donde la tasa de éxito fue del 100% en los 1.483 PICC canalizados ecoguiadamente o el de Fletches, et al. 2016 que de los 39 PICC que canalizaron a pacientes neurocríticos tuvieron un éxito del 100% al realizar la inserción ecoguiada⁴⁻⁷.
- El estudio observacional prospectivo italiano (Bortolussi R, et al) para evaluar la angustia y el dolor percibidos por los pacientes durante la colocación de un PICC en el entorno de cuidados paliativos demostró que además de que la técnica ecoguiada garantizó un alto porcentaje de éxito (99,01%) también redujo el **tiempo necesario para colocar el catéter, garantizando así un alto nivel de comodidad para el paciente**. Minimizar el número de intentos gracias a la inserción ecoguiada hace que los pacientes sufran menos dolor y angustia⁸.



- La **producción de hematomas** principalmente por punción accidental de alguna arteria y por realizar varios intentos de canalización, especialmente en pacientes con coagulopatías es otro de los aspectos que mejoran con la punción ecoguiada. La incidencia que se obtuvo en el estudio de Grau D, et al. 2017 (n=192) fue del 1%; Pittiruti M, et al. 2012 refiere un 3.4% (3 de 89 PICC canalizados) de hematomas en PICC ecoguiados. Para evitar esta complicación se recomienda la canalización por parte de personal debidamente entrenado en el uso de los ultrasonidos y minimizar el número de intentos sobre la misma vena⁹⁻¹¹.
- La **lesión nerviosa**, es una de las complicaciones potenciales en la inserción de los PICC, especialmente la del nervio mediano, incluido en el paquete braquial, por lo que se asocia a la canalización de la vena braquial generalmente. La incidencia es muy baja, sólo hay publicados casos aislados¹²⁻¹⁴.
- Se recomienda **evitar la fosa antecubital para la canalización de PICC** ya que existe mayor riesgo de dañar el nervio mediano, el interóseo anterior y el braquial lateral y medial. En la revisión anatómica de las venas superficiales de la fosa antecubital para la venopunción publicada por Mikuni Y, et al. 2013 concluye que la mejor vena para la venopunción es la cefálica, especialmente en la parte superior de la fosa antecubital, sin embargo, para la canalización de los PICC la vena cefálica no es la más recomendada, por tanto, la canalización de PICC en la fosa antecubital no es recomendable, especialmente si la canalización se hace a ciegas^{10,15}.
- Es recomendable identificar los nervios en la exploración ecográfica antes y durante la inserción del PICC¹⁶.
- También el ecógrafo va a permitir visualizar el paso del catéter por el árbol vascular durante su inserción, y especialmente permite la visualización del PICC dentro de la vena yugular ipsilateral, en el caso de que éste se haya desviado hacia ella, permitiendo su recolocación aún con el campo estéril montado, evitando así malposiciones primarias del PICC y minimizando el riesgo de CRBSI, que de otra manera se aumentaría si tras la comprobación por radiografía de tórax se observa que el PICC está en la vena yugular interna y hay que levantar el apósito estéril y manipular el PICC. La no realización de este paso puede aumentar por tanto los eventos adversos relacionados con el PICC, especialmente las infecciones, por lo que está incluido dentro del protocolo SIP16. El estudio de Gong P, et al. 2012, compara la inserción ecoguiada vs. inserción a ciegas en 180 pacientes oncológicos observando el aumento en la malposición de la punta del catéter, n=2 (2,2%) vs n=9 (10%) p=0,02. Jin J, et al. 2013 en su revisión de la literatura al respecto de las malposiciones de los PICC observó que la mayoría (36%) fue en la vena yugular ipsilateral, seguida de la vena axilar (27%), subclavia ipsilateral (19%), braquiocefálica ipsilateral (11%), un 2% de bucles y un porcentaje ínfimo de malposiciones en la vena renal derecha, vertebral, ácigos y torácica. Glauser F, et al. 2017 en su estudio prospectivo aleatorizado, observaron un 53,3% (48 de 90) de malposiciones, de las cuales un 27,7% (25 de 90) se quedaron cortas y un 25,5% (23 de 90) muy progresadas, comprobadas por radiografía de tórax^{4,16-18}.
- **Después de la inserción, el ecógrafo va a permitir hacer un seguimiento del estado de las venas**, pudiendo visualizar trombosis o malposiciones después de que el PICC se ha colocado. Fallouh N, et al. 2015 en su revisión de la literatura describe una incidencia entre el 2% y el 75% en los estudios incluidos. Cropra V, et al. 2013 en su revisión sistemática y metaanálisis muestra una media ponderada entre el 13% y el 91% de trombosis relacionadas con los PICC en UCI. El principal inconveniente de estos datos publicados es que en sus revisiones se han incluido estudios en los que la inserción no fue ecoguiada y/o no hay datos de la correcta colocación de la punta. De todos los estudios incluidos que relacionan las trombosis por PICC en UCI el único que especifica que se hizo ecoguiado y que se comprobó la correcta posición de la punta fue el publicado por Pittiruti M, et al. 2012, en el cual se observa una incidencia del 3% (2 de 65) de trombosis relacionadas por el PICC en adultos ingresados en UCI¹⁹⁻²⁰.



Gong P, et al. en un estudio en que se comparó la inserción ecoguiada vs. inserción a ciegas en 180 pacientes oncológicos, observaron diferencias en flebitis $n=1$ (1,1%) vs. $n=10$ (11,1%) $p=0,001$ a favor del grupo de ecografía, al igual que las trombosis, $n=0$ (0%) vs. $n=6$ (7,5%) $p=0,03^4$.

- En la revisión sistemática de Secklod T, et al. 2015 encontró que las diferencias entre las tasas generales de complicaciones entre la inserción guiada por ultrasonido y la no guiada por ultrasonido para los PICC fueron del **27% para las inserciones guiadas por ultrasonido y del 34,9% para las inserciones no guiadas por ultrasonido**. Los grupos de estudio con inserción por ultrasonido mostraron tasas de infección más bajas en 9,1 que en 12% para los grupos de estudio no guiados. Además, los grupos en los que se insertó tuvieron una tasa mucho **más baja de extracción accidental** de solo el 2,5% que los grupos sin ultrasonido, que registraron un desprendimiento del 6,1%. Sin embargo, los grupos de inserción sin ultrasonido mostraron tasas de oclusión más bajas (7,6% vs. 10%, y tasas más bajas de flebitis (14,9% vs. 18,49%) para **el grupo de inserción con ultrasonido**. Hubo diferencias marginales en la formación de trombos con 3,23% para los grupos de inserción sin ultrasonido y 4,25% para la inserción de ultrasonido. Finalmente, los niveles de ruptura fueron del 2,8% para los estudios PICC sin ultrasonido y del 4,55% para los estudios PICC insertados por ultrasonido²¹.

En definitiva, la evidencia analizada muestra que **la colocación de PICC guiada por ultrasonido es segura y factible en comparación con la venopunción a ciegas** asociándose con una menor incidencia de complicaciones y una mayor tasa de éxito.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la exploración ecográfica previa a la inserción del PICC para elegir la mejor vena disponible en base al calibre, profundidad, tortuosidades, permeabilidad, evitando lesionar estructuras de riesgo cercanas (nervios y/o arterias).
- Se recomienda la inserción ecoguiada con el fin de aumentar la tasa de éxito, minimizar el número de intentos, evitar dolor y estrés en los pacientes y disminuir complicaciones asociadas.
- Se recomienda el uso de la ecografía para el posterior seguimiento del PICC, especialmente para el diagnóstico precoz de trombosis y/o malposiciones.

Bibliografía

1. Sharp R, Cummings M, Fielder A, et al. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(3):677-85.
2. Sharp R, Carr P, Childs J, et al. Catheter to vein ratio and risk of peripherally inserted central catheter (PICC)-associated thrombosis according to diagnostic group: a retrospective cohort study. *BMJ Open.* 2021;11(7):e045895.
3. Dawson RB. PICC Zone Insertion Method™ (ZIMTM): A Systematic Approach to Determine the Ideal Insertion Site for PICCs in the Upper Arm. *Journal of the Association for Vascular Access.* 2011;16(3):160,165.



4. Gong P, Huang XE, Chen CY, et al. Comparison of complications of peripherally inserted central catheters with ultrasound guidance or conventional methods in cancer patients. *Asian Pac J Cancer Prev*. 2012;13(5):1873-5.
5. Poletti F, Coccino C, Monolo D, et al. Efficacy and safety of peripherally inserted central venous catheters in acute cardiac care management. *J Vasc Access*. 2018;19(5):455-460.
6. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of Venous Thrombosis Complications in Midlines Versus Peripherally Inserted Central Catheters: Are Midlines the Safer Option? *Clin Appl Thromb Hemost*. 2019;25:1076029619839150.
7. Fletcher JJ, Stetler W, Wilson TJ. The clinical significance of peripherally inserted central venous catheter-related deep vein thrombosis. *Neurocrit Care*. 2011;15(3):454-60.
8. Bortolussi R, Zotti P, Conte M, et al. Quality of Life, Pain Perception, and Distress Correlated to Ultrasound-Guided Peripherally Inserted Central Venous Catheters in Palliative Care Patients in a Home or Hospice Setting. *J Pain Symptom Manage*. 2015;50(1):118-23.
9. Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, et al. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care*. 2012;16(1):R21.
10. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. *Infusion Therapy Standards of Practice*, 8th Edition. *J Infus Nurs*. 2021;44(1S Suppl 1):S1-S224.
11. Grau D, Clarivet B, Lotthé A, et al. Complications with peripherally inserted central catheters (PICCs) used in hospitalized patients and outpatients: a prospective cohort study. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2017;6:18.
12. Alomari A, Falk A. Median nerve bisection: a morbid complication of a peripherally inserted central catheter. *J Vasc Access*. 2006;7(3):129-31.
13. Kennedy K. Nerve Injury Case. 2015; Available at: <https://www.cns.org/education/browse-type/case-month/aug2015>. Accessed Mar 2, 2018.
14. Asheghan M, Khatibi A, Holisaz MT. Paresthesia and forearm pain after phlebotomy due to medial antebrachial cutaneous nerve injury. *J Brachial Plex Peripher Nerve Inj*. 2011;6:5.
15. Mikuni Y, Chiba S, Tonosaki Y. Topographical anatomy of superficial veins, cutaneous nerves, and arteries at venipuncture sites in the cubital fossa. *Anat Sci Int*. 2013;88(1):46-57.
16. Emoli A, Cappuccio S, Marche B, et al. The ISP (Safe Insertion of PICCs) protocol: a bundle of 8 recommendations to minimize the complications related to the peripherally inserted central venous catheters (PICC). *Assist Inferm Ric*. 2014;33(2):82-9.
17. Glauser F, Breault S, Rigamonti F, et al. Tip malposition of peripherally inserted central catheters: a prospective randomized controlled trial to compare bedside insertion to fluoroscopically guided placement. *Eur Radiol*. 2017;27(7):2843-2849.
18. Jin J, Chen C, Zhao R, et al. Repositioning techniques of malpositioned peripherally inserted central catheters. *J Clin Nurs*. 2013;22(13-14):1791-804.
19. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, et al. Peripherally Inserted Central Catheter-associated Deep Vein Thrombosis: A Narrative Review. *Am J Med*. 2015;128(7):722-38.
20. Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Lancet*. 2013;382(9889):311-25.
21. Seckold T, Walker S, Dwyer T. A comparison of silicone and polyurethane PICC lines and postinsertion complication rates: a systematic review. *J Vasc Access*. 2015;16(3):167-77.





Pregunta 5b. ¿Comporta el uso de la técnica Seldinger modificada beneficios en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la Técnica Seldinger simple?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer los **beneficios de la técnica Seldinger modificada** en la inserción del PICC en el paciente crítico adulto si se compara con la técnica Seldinger simple.

Resumen de la evidencia

En 1952 el sueco Sven-Ivar Seldinger, descubrió la técnica que lleva su apellido. Consiste en una vez canalizada la vena pasar una guía metálica a través de la aguja, para posteriormente poder retirar la aguja y dejar la guía dentro del vaso, a través de la cual se progresa el catéter¹.

La técnica Seldinger modificada o Micro Seldinger, (MST) o micropunción se diferencia de la técnica original por tener un introductor el cual se va a pasar a través de la guía, pudiendo retirar esta, e introducir a continuación el catéter con o sin fiador por el introductor. Este introductor (llamado muchas veces micro-introductor) lleva en su interior un dilatador que se retira para poder introducir el catéter. El introductor es pelable por lo que una vez que se ha introducido el catéter la longitud deseada se puede retirar el introductor pelándolo, dejando así únicamente el catéter en el vaso.

Existe poca evidencia sobre los beneficios de la técnica Seldinger modificada *versus* técnica Seldinger simple en PICC, pudiéndose utilizar ambas para la inserción de los PICC. Como ventaja podríamos destacar que al ser más fino el dilatador en la Seldinger clásica es menos invasivo, aspecto positivo al poder evitar el corte de bisturí. Por su parte el introductor pelable de la MST puede ser útil en paciente cuyo tejido subcutáneo es flácido y en el cual la progresión del catéter encima de la guía puede ser más difícil. Por otro lado la técnica de Seldinger simple tiene menos elementos (introductor pelable) y es más rápida, como indica el ensayo clínico de Yoon H, et al. en CICC (yugular interna), especialmente en operadores con experiencia en la técnica (101 segundos de media para el grupo experimentado con Seldinger simple vs. 130 segundos de media para el grupo experimentado con Seldinger modificado, $p<0,001$), pero en el caso de los PICC al ser un catéter largo (de unos 55-60 cm), tener que introducir una guía larga de entre 90 y 140 cm con una Seldinger clásica para guiar el catéter hasta vena cava superior supone algunas dificultades: mantener la esterilidad, introducción de una mayor longitud de la guía en el sistema vascular con posibles migraciones, lesiones cardíacas, arritmias, etc².

Las taquiarritmias son las arritmias más frecuentes durante la inserción de los PICC, provocadas por la guía metálica o por el propio catéter, en concreto, la taquicardia ventricular. También son frecuentes las extrasístoles auriculares y los bloqueos auriculo-ventriculares, aunque se han dado casos de taquicardias supraventriculares y de fibrilaciones auriculares provocadas por la inserción de vías centrales. Yue Z, et al. 2010 refiere un porcentaje de arritmias de 1,5% (6 de 400) estudio de cohorte prospectivo. Smith JR, et al. 1998 refiere un 0,18% (1 de 555) en un estudio de revisión retrospectivo. Antiguamente se creía que el hecho de que durante la inserción hubiese ectopias o extrasístoles ventriculares en el electrocardiograma era un signo de una adecuada inserción, pero hoy en día esta práctica está totalmente desaconsejada, ya que, aunque la mayoría de las arritmias son asintomáticas pueden ser potencialmente mortales³⁻¹³.



El paciente debe estar monitorizado durante la inserción del PICC si no se dispone de un electrodoendocavitario para visualizar la onda P mientras que progresa el catéter, medir la distancia desde el punto de inserción hasta la unión cavo-auricular antes de insertar el catéter para no progresarlo demasiado, y comprobar la correcta localización de la punta del catéter.

Además, con el Seldinger simple se necesita que los catéteres tengan la punta cónica para que puedan atravesar el tejido subcutáneo ya que se progresan sobre la guía, a diferencia del Seldinger modificado, que permite progresar a través del dilatador pelable un catéter con punta roma. No obstante, se necesita mayor evidencia al respecto.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la inserción de PICC mediante técnica Seldinger modificada para evitar posibles eventos adversos relacionados con la guía larga que presentan los PICC con técnica Seldinger simple (infección, lesiones cardíacas, arritmias, etc.).

Bibliografía

1. Higgs ZC, Macafee DA, Braithwaite BD, et al. The Seldinger technique: 50 years on. *Lancet*. 2005;366(9494):1407-9.
2. Yoon HK, Hur M, Cho H, et al. Effects of practitioner's experience on the clinical performance of ultrasound-guided central venous catheterization: a randomized trial. *Sci Rep*. 2021;11(1):6726.
3. American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access, Rupp SM, Apfelbaum JL, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology*. 2012;116(3):539-73.
4. Alvarez P, Schurmann P, Smith M, et al. Position-Dependent Ventricular Tachycardia Related to Peripherally Inserted Central Venous Catheter. *Methodist DeBakey Cardiovasc J*. 2016;12(3):177-178.
5. Elsharkawy H, Lewis BS, Steiger E, et al. Post placement positional atrial fibrillation and peripherally inserted central catheters. *Minerva Anesthesiol*. 2009;75(7-8):471-4.
6. Gabriel J. PICC securement: minimising potential complications. *Nurs Stand*. 2001;15(43):42-4.
7. Gapp J, Krishnan M, Ratnaraj F, et al. Cardiac Arrhythmias Resulting from a Peripherally Inserted Central Catheter: Two Cases and a Review of the Literature. *Cureus*. 2017;9(6):e1308.
8. Huang YC, Huang JC, Chen SC, et al. Lethal cardiac arrhythmia during central venous catheterization in a uremic patient: a case report and review of the literature. *Hemodial Int*. 2013;17(4):644-8.
9. Kusminsky RE. Complications of central venous catheterization. *J Am Coll Surg*. 2007;204(4):681-96.
10. Lefrant JY, Muller L, De La Coussaye JE, et al. Risk factors of failure and immediate complication of subclavian vein catheterization in critically ill patients. *Intensive Care Med*. 2002;28(8):1036-41.
11. McGee DC, Gould MK. Preventing complications of central venous catheterization. *N Engl J Med*. 2003;348(12):1123-1133.
12. Yue ZY, Li JY, Yu CH, et al. Complications with peripherally inserted central catheters - observations and nursing experiences at one medical center in Chengdu. *Hu Li Za Zhi*. 2010;57(3):79-85.
13. Smith JR, Friedell ML, Cheatham ML, et al. Peripherally inserted central catheters revisited. *Am J Surg*. 1998;176(2):208-11.

Pregunta 6. ¿Cuál es la zona anatómica ideal para insertar un PICC en el paciente crítico adulto?

Objetivo pregunta. El objetivo de esta pregunta es **evaluar la zona anatómica ideal** para insertar un PICC en el paciente crítico adulto.

Resumen de la evidencia

Es importante **elegir una buena vena para la inserción del PICC**, esto incluye el uso del ecógrafo para su exploración, eligiendo venas que tengan un **buen calibre a lo largo de todo su recorrido** (ocupación entre el 33%-45% en relación con el diámetro del catéter), una **buena profundidad** (entre 0,5-3 cm), que no tenga tortuosidades ni trombos en su recorrido, y que en su inserción no se atravesase ninguna estructura de riesgo como arterias o nervios. Para ello se recomienda llevar a cabo una exploración ecográfica sistemática como se incluye en el método RaPeVa (*Rapid Peripherally Vascular assesment*) para elegir la mejor zona de punción, así como se recomienda evitar zonas de flexión (fosa antecubital y/o axila) por el riesgo de infección y/o trombosis, tal como establecen los estándares de terapia intravenosa de la sociedad americana INS, así como en el protocolo de inserción segura del PICC descrito por el grupo italiano multidisciplinar GaVelCelt, entre otros^{1,2}.

El método ZIM en base a la sonoatomía del brazo, especifica que **la zona antecubital es la zona con mayor riesgo para los pacientes**, clasificándola con el color rojo, debiendo ser la última en elegirse, especialmente si se tiene ecógrafo para ello. Esto es debido a que las venas son más estrechas, por lo que el catéter ocupa más diámetro interno en la vena, son más superficiales, el tendón del músculo braquial anterior al flexionar el brazo comprime las venas a su paso, se produce mayor movimiento de la zona exterior del catéter sobre el punto de inserción, además al estar más alejada del tórax el PICC ocupa más recorrido de la vena, por todo ello se ha demostrado que la inserción en la zona antecubital tiene más riesgo de trombosis y de flebitis, eventos adversos que aumentan por sí mismos el riesgo de bacteriemias asociadas al catéter, además al encontrarse en una zona de flexión los apósitos no se adhieren bien a la piel, aumentando así el riesgo. Por otro lado, al ser una zona que normalmente está más en decúbito que el resto del brazo, el sangrado en caso de hematoma se acumula en esta zona del codo, por lo que se asocia con mayor sangrado y equimosis. Finalmente, y teniendo en cuenta las preferencias de los pacientes, esta localización es incómoda a la hora de flexionar el brazo³.

Otras publicaciones también recomiendan **evitar la fosa antecubital para la canalización de PICC** ya que existe mayor riesgo de dañar el nervio mediano, el interóseo anterior y el braquial lateral y medial. En la revisión anatómica de las venas superficiales de la fosa antecubital para la venopunción publicada por Mikuni Y, et al. 2013 concluye que la mejor vena para la venopunción es la cefálica, especialmente en la parte superior de la fosa antecubital; sin embargo para la canalización de los PICC la vena cefálica no es la más recomendada debido a su estrecho calibre y su recorrido tortuoso que hace que haya más trombosis cuando se canalizan los PICC en esta vena que cuando se hace sobre la vena basilíca o braquial, por tanto la canalización de PICC en la fosa antecubital no es recomendable^{1,3,4}.

El **tercio superior del brazo** (próximo a la axila) tiene la ventaja de que **las venas tienen mayor calibre y la distancia del PICC se acorta**, por lo que el riesgo de trombosis disminuye, pero tampoco es la zona ideal (zona en amarillo según el método ZIM), ya que hay mayor humedad, folículos pilosos y ganglios linfáticos y la propia zona hace que aumente la colonización bacteriana, además de aumentar el riesgo de flebitis y trombosis por el propio movimiento articular del hombro, y la dificultad de adherir en esa zona el apósito. Esta localización sólo se recomienda en el caso de que el PICC sea tunelizado, es decir se inserte en una vena de la zona amarilla, pero se tunelice hasta la zona verde



(tercio medio del brazo), evitando así los riesgos anteriormente mencionados. Este tipo de técnicas requieren de una formación y entrenamiento específico no siempre al alcance de profesionales noveles³.

La zona ideal para canalizar el PICC es el tercio medio del brazo, como se recomienda en el método ZIM (zona verde dividida en dos, con inserción en la zona superior) ya que en esta zona las venas son más profundas, idealmente entre 0,25 y 2 cm, evitando el riesgo de flebitis si es muy superficial y el difícil acceso si es muy profunda. Además, en esa zona del brazo la **vena basilíca** se encuentra alejada de estructuras a riesgo (arterias y nervios), posee mayor calibre (menos riesgo de trombo-sis), está alejada de la axila y de la flexura (menos riesgo de infección y menos riesgo de extracción o rotura del catéter a causa del movimiento articular, es una zona donde los sistemas de fijación del PICC van a quedar más estables. Esta zona es sólo accesible con la canalización ecoguiada, por lo que nuevamente se vuelve a recomendar el ecógrafo para la canalización de los PICC³.

La vena basilíca es la preferida para la inserción de PICC porque tiene **el diámetro más grande de las venas de las extremidades superiores y ofrece una entrada no tortuosa** en la vena axilar. La vena cefálica suele ser más pequeña que la vena basilíca y, a veces, entra en la porción terminal de la vena axilar en un ángulo agudo, que es una causa frecuente de fallo en el avance del catéter. Las venas braquiales se encuentran más profundas y suelen estar próximas a estructuras de riesgo (arteria braquial y nervio mediano) por lo que su acceso suele ser más dificultoso⁵.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda elegir la mejor vena disponible mediante exploración ecográfica, teniendo en cuenta el calibre, profundidad, tortuosidades y permeabilidad y cercanía a estructuras de riesgo (nervio y arteria).
- Se recomienda insertar los PICC en el tercio medio del brazo.
- Se recomienda evitar la inserción de PICC en la fosa antecubital.
- Se recomienda evitar la inserción de PICC en la axila, salvo que se tunelice.

Bibliografía

1. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. *Infusion Therapy Standards of Practice*, 8th Edition. *J Infus Nurs*. 2021;44(1S Suppl 1):S1-S224.
2. Emoli A, Cappuccio S, Marche B, et al. *The ISP (Safe Insertion of PICCs) protocol: a bundle of 8 recommendations to minimize the complications related to the peripherally inserted central venous catheters (PICC)*. *Assist Inferm Ric*. 2014;33(2):82-9.
3. Dawson RB. *PICC Zone Insertion Method™ (ZIMTM): A Systematic Approach to Determine the Ideal Insertion Site for PICCs in the Upper Arm*. *Journal of the Association for Vascular Access*. 2011;16(3):160-165.
4. Mikuni Y, Chiba S, Tonosaki Y. *Topographical anatomy of superficial veins, cutaneous nerves, and arteries at venipuncture sites in the cubital fossa*. *Anat Sci Int*. 2013;88(1):46-57.
5. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. *The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method*. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-40.



Pregunta 7. ¿Cuál debe ser la relación de ocupación catéter/vena del PICC en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer cuál debe ser **el ratio de ocupación del catéter con relación al tamaño de la vena** con el objetivo de evitar complicaciones tales como flebitis, infecciones y especialmente trombosis. Así mismo evaluar el impacto del **número de luces del PICC** en estos eventos adversos.

Resumen de la evidencia

El uso de PICC se ha relacionado con la aparición de **trombosis venosa profunda en la extremidad superior**. Aproximadamente, tres cuartas partes de estas trombosis se asocian con catéteres venosos, que favorecen la **lesión endotelial y la estasis venosa**¹.

La inserción de PICC en venas de menor calibre frente a los CICC, con ocupación de gran parte de su luz, junto con otros factores mecánicos podría favorecer el **riesgo de trombosis venosa profunda y embolismo pulmonar asociadas a estos catéteres, especialmente en pacientes críticos**. En una revisión sistemática y metaanálisis en el que se compara el riesgo de trombosis venosa de los PICC frente a los CICC en el que se incluyen 62 estudios, los pacientes críticos presentaron un mayor riesgo de trombosis que otras poblaciones (13,91%, IC 95% 7,68–20,14%). Los resultados del metaanálisis muestran un mayor riesgo de trombosis de los PICC versus los CICC (OR 2,55, 1,54–4,23, p <0.0001) pero no de embolia pulmonar².

Los PICC comúnmente utilizados en la práctica clínica reducen **el flujo sanguíneo entre un 40% y un 80% según el tipo de catéter y el tamaño** de la vena. Esto puede explicar porque los PICC de mayor calibre se asocian con tasas más altas de trombosis sintomática al ocuparse un porcentaje alto de la luz de la vena, lo que conlleva la estasis del flujo y la formación de trombos³.

La **relación entre el calibre de la vena y del catéter insertado** es uno de los principales factores que favorecen la trombosis relacionada con catéter. Las recomendaciones actuales sugieren que se inserte el catéter más pequeño que cubra las necesidades de tratamiento de los pacientes, considerándose un factor controlable en la reducción de la tasa de trombosis venosa profunda relacionada con los PICC. Se ha recomendado de forma arbitraria que el catéter no debería ocupar más del 33–50% de la vena³.

Un estudio prospectivo australiano en el que se incluyen 136 pacientes con PICC mostró que el ratio de **ocupación vena/catéter menor del 45%** presentó una especificidad y sensibilidad elevada para reducir el riesgo de complicaciones trombóticas. Por **encima de esta ratio el riesgo de sufrir trombosis se incrementó en 13 veces, por lo que los autores recomiendan el uso de este porcentaje sin que el beneficio fuera superior reduciendo el porcentaje al 33% establecido en recomendaciones previas**. El bajo número de trombosis sintomática en este estudio (2,9%) y la población estudiada, pacientes con cáncer y tratamiento quimioterápico pudieron influir en los resultados³.

Otro estudio reciente, no incluido en la presente revisión, sobre 2.438 PICC confirma dichos resultados. Un punto de corte del 45% (**≤45% frente a ≥46%**) fue **predictivo de trombosis**, y aquellos con una **relación más alta incrementaron por dos el riesgo de trombosis**⁴.

Habitualmente, el número de luces del catéter de PICC se relaciona con su calibre, por lo que diferentes estudios han mostrado el impacto de este factor en el riesgo de trombosis asociada al catéter así como su relación con las infecciones asociadas a catéter⁵. Las guías MAGIC recomiendan que en



ausencia de indicaciones específicas para el uso de un catéter PICC multilumen, se utilicen catéteres de una sola luz, del menor calibre posible⁶.

La escala pronóstica de Michigan para predecir el riesgo de trombosis asociada a la inserción de PICC incluye entre otros factores **el número de luces del catéter**¹. En este estudio realizado en 23.010 pacientes, el 2,1% (475) presentaron trombosis venosa profunda sintomática asociada al catéter. El catéter de doble luz incrementó el riesgo de trombosis frente al de una sola luz con un OR 1,63 (1,28-2,07) y el de cuatro luces frente al de dos y tres luces con un OR 1,98 (1,45- 2,71)¹.

En el estudio de Chopra V, et al. en el que se evalúa el riesgo de trombosis asociada al recambio con guía del catéter, los PICC multilumen presentaron un mayor riesgo de trombosis venosa (OR 2,67, IC 95% 2,12-3,37 y OR 3,38, IC 95% 40-4,76) para los catéteres de dos y tres luces versus los de una sola luz respectivamente). El número de luces, que equivale a mayor Fr, mostró un mayor impacto en la trombosis que el recambio con guía⁷.

Un estudio observacional retrospectivo publicado por Bahl A, et al. en el que se compara la incidencia de trombosis relacionada con el catéter entre los catéteres de línea media y los PICC y evalúa el impacto del diámetro del catéter en la trombosis **mostró que** la incidencia de trombosis relacionada con los dos tipos de catéter fue mayor en los catéteres de doble luz /5Fr (13,5%) frente a los de una luz /4Fr / (6,92%) (OR 2,55, 1,54-4,23, p <0,0001). En el caso sólo de los PICC la incidencia también mostró diferencias significativas en función del número de luces (un 8,2% en los de doble luz frente un 2,6% (OR 3,31, p <0,001). En este estudio no se evalúa el ratio de ocupación catéter vena⁸.

En un estudio de cohorte retrospectivo se observó que un diagnóstico de cáncer en los últimos 6 meses y el **calibre del catéter** fueron los predictores más fuertes de trombosis relacionada con el catéter. Los **PICC de 5 y 6 Fr** mostraron mayor riesgo y desarrollan antes una trombosis en comparación con aquellos con dispositivos de 4-Fr⁹.

El estudio de Liem TK, et al. mostró en su análisis univariable que la ocurrencia de trombosis venosa profunda en la extremidad superior en pacientes con PICC de < de 30 días de duración era más probable en pacientes con un diámetro de catéter de 5 Fr (p <0,002), un PICC multilumen (p <0,004) y un sitio de inserción de PICC en vena no cefálica (p <0,004). En el análisis de regresión logística multivariable, las variables técnicas y clínicas que se identificaron como factores de riesgo significativos para una TVP asociada a PICC fueron el diámetro del catéter 5Fr (OR 3,9; IC 95% 1,1-13,9) y la malignidad (OR 4,1, IC 95% 1,9-8,9)¹⁰.

El **índice de masa corporal bajo**, relacionado con venas de tamaño menor puede contribuir a un mayor riesgo de trombosis venosa en algunas poblaciones. En un estudio realizado en pacientes con fibrosis quística, los pacientes a los que se colocó catéteres de 4 Fr no presentaron trombosis venosa sintomática. Tras implementar una iniciativa de mejora de la calidad con formación específica sobre la selección del catéter y un registro de orden de PICC estableciendo como estándar el uso de catéteres de 4 Fr, el uso de catéteres de una luz se incrementó de forma significativa hasta el 65,8% reduciéndose el uso de los PICC de 6 Fr al 6,8%. Ello pone en relevancia el uso juicioso de PICC en estos pacientes, con especial énfasis en la elección de catéteres de menor tamaño¹¹.

En definitiva, la **relación de ocupación catéter/vena del PICC** es un factor controlable en la reducción de las tasas de complicaciones en pacientes que tienen un PICC y debería de ser **inferior o igual al 45%** ya que un **mayor diámetro de PICC se asocia con un mayor riesgo de trombosis**⁹. También hay que tener en cuenta que el número de lúmenes se asocian con un **mayor riesgo de infecciones del torrente sanguíneo**³.



>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda evaluar de forma sistemática el ratio de ocupación catéter vena previa a la inserción de un PICC.
- Se recomienda el uso de catéteres del menor tamaño posible para evitar el riesgo de trombosis venosa profunda.
- Se recomienda que el ratio catéter /vena sea inferior de, al menos, el 45% de ocupación.
- Se recomienda adecuar el número de luces a las necesidades de cada paciente considerando el mayor riesgo de trombosis en relación con los catéteres multilumen.
- Se recomienda el uso de escalas de riesgo cuando se evalúe la colocación de un PICC.

Bibliografía

1. Chopra V, Kaatz S, Conlon A, et al. The Michigan Risk Score to predict peripherally inserted central catheter-associated thrombosis. *J Thromb Haemost.* 2017;15(10):1951-1962.
2. Chopra V, Anand S, Hickner A, et al. Risk of venous thromboembolism associated with peripherally inserted central catheters: a systematic review and meta-analysis. *Lancet.* 2013;382(9889):311-25.
3. Sharp R, Cummings M, Fielder A, et al. The catheter to vein ratio and rates of symptomatic venous thromboembolism in patients with a peripherally inserted central catheter (PICC): a prospective cohort study. *Int J Nurs Stud.* 2015;52(3):677-85.
4. Sharp R, Carr P, Childs J, et al. Catheter to vein ratio and risk of peripherally inserted central catheter (PICC)-associated thrombosis according to diagnostic group: a retrospective cohort study. *BMJ Open.* 2021;11(7):e045895.
5. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, et al. PICC-associated bloodstream infections: prevalence, patterns, and predictors. *Am J Med.* 2014;127(4):319-28.
6. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-40.
7. Chopra V, Kaatz S, Grant P, et al. Risk of Venous Thromboembolism Following Peripherally Inserted Central Catheter Exchange: An Analysis of 23,000 Hospitalized Patients. *Am J Med.* 2018;131(6):651-660.
8. Bahl A, Karabon P, Chu D. Comparison of Venous Thrombosis Complications in Midlines Versus Peripherally Inserted Central Catheters: Are Midlines the Safer Option? *Clin Appl Thromb Hemost.* 2019;25:1076029619839150.
9. Chopra V, Ratz D, Kuhn L, et al. Peripherally inserted central catheter-related deep vein thrombosis: contemporary patterns and predictors. *J Thromb Haemost.* 2014;12(6):847-54.
10. Liem TK, Yanit KE, Moseley SE, et al. Peripherally inserted central catheter usage patterns and associated symptomatic upper extremity venous thrombosis. *J Vasc Surg.* 2012;55(3):761-7.

11. Mermis JD, Strom JC, Greenwood JP, et al. Quality improvement initiative to reduce deep vein thrombosis associated with peripherally inserted central catheters in adults with cystic fibrosis. *Ann Am Thorac Soc.* 2014;11(9):1404-10.

Pregunta 8a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿dónde debe quedar colocada la punta del PICC?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer la **posición ideal de la punta del PICC** en el paciente crítico adulto y las posibles consecuencias de la ubicación inadecuada de la punta del catéter.

Resumen de la evidencia

El posicionamiento incorrecto de los catéteres venosos centrales y periféricos se define como la ubicación errónea de la punta del catéter. Su incidencia y gravedad varía en función de la posición de la punta, que en los casos más graves puede estar fuera del sistema venoso¹.

Independientemente de la **indicación o el tipo de catéter central insertado**, el objetivo habitual es que la punta del catéter quede en una posición ideal que reduzca el riesgo de complicaciones¹.

El posicionamiento incorrecto del catéter puede ocurrir en el **momento de la inserción o después de un período de tiempo** debido a la migración de la punta. Ciertas anomalías congénitas y adquiridas de la anatomía venosa predisponen a la mala colocación del catéter. Un catéter mal posicionado debe reposicionarse, reemplazarse o retirarse tan pronto como sea posible considerándose el riesgo beneficio en pacientes con acceso venoso difícil¹.

La ubicación ideal de la punta del catéter ha sido motivo de mucho debate. Se considera que la punta del catéter debe estar en una vena central (vena cava superior cerca de la unión cavoatrial o vena cava inferior). Idealmente **fuera del saco pericárdico y paralelo con el eje largo de la vena**, de modo que la punta no se apoye en la vena o en la pared del corazón en un ángulo agudo o termine en ella¹. La posición ideal del catéter es el área entre el tercio inferior de la vena cava superior y el tercio superior de la aurícula derecha para catéteres usados en procedimientos de intercambio hemático. Para alcanzar dicha posición es preferible el acceso por el lado derecho¹⁻⁴.

En relación con la **posición correcta del catéter** hay que tener en cuenta que, las válvulas venosas más proximales se encuentran a 2,5 cm de la terminación de las venas yugular interna y subclavia, y en los vasos femorales. La **colocación incorrecta del catéter cerca de estas válvulas** provocará una monitorización imprecisa de la PVC o una posible irritación del área de la válvula por el catéter o los fluidos infundidos. Para prevenir una complicación rara pero letal como es el taponamiento cardíaco, lo ideal es que **la punta quede proximal a los límites del saco pericárdico**; sin embargo, la colocación demasiado proximal de la punta aumenta el riesgo de trombosis¹.

Al igual que para los CICC, en el caso de los PICC, la importancia de **lograr la posición ideal de la punta del catéter** depende en cierta medida de la **indicación**. Un catéter mal colocado que se encuentra en un plano longitudinal de una vena central grande puede ser adecuado para algunas indicaciones, por ejemplo, la infusión de fluidos no hipertónicos y la monitorización de la PVC. Sin



embargo, otras infusiones, como la nutrición parenteral, la quimioterapia, los fármacos esclerosantes y los vasopresores, requieren una mayor dilución y mezcla de fármacos para un uso efectivo a largo plazo. De manera similar, los circuitos extracorpóreos para diálisis, hemofiltración, aféresis o derivación cardiopulmonar necesitan flujos de sangre muy altos a través de los catéteres, además de la separación de los catéteres de entrada y salida para evitar la recirculación de sangre. La medición de la saturación de oxígeno venoso central requiere que la punta del catéter se encuentre dentro o cerca de la aurícula derecha para minimizar el error de medición. En todas estas situaciones, **la punta del catéter debe estar dentro o muy cerca de la aurícula derecha**¹.

En relación con las **posibles complicaciones**, hay que tener en cuenta que, un factor para la aparición de trombosis venosa profunda relacionada con la implantación del dispositivo de acceso vascular es la **posición inadecuada de la punta del catéter**²⁻⁶. Existe evidencia de una relación entre la ubicación alta de la punta del catéter (vena cava superior) y la trombosis^{1,2}. La posición de la punta del catéter **por encima de la vena cava superior proximal tiene un riesgo siete veces mayor de trombosis** relacionada en comparación con una ubicación más cerca de la aurícula derecha. El trombo puede formarse dentro, alrededor o en la punta del catéter². Por ello, se deben usar el catéter de calibre más pequeño posible, **garantizar la ubicación adecuada de la punta del catéter** y retirarlos cuando ya no se necesiten².

Aunque algunas guías recomiendan que la punta del PICC quede en el tercio inferior de la vena cava superior o unión cavaauricular, considerando inadecuado posiciones “más altas” (como el tercio superior de la vena cava superior) o “más bajas” (como la aurícula derecha), otros autores aceptan la posición de la punta en la aurícula derecha. Las guías MAGIC consideran una práctica apropiada la recolocación de solo los PICC que terminan en el tercio superior o medio de la vena cava superior o el ventrículo derecho y una práctica inapropiada la recolocación de la punta del PICC ubicada en el tercio inferior de la vena cava superior, unión cavaauricular o aurícula derecha. Esta consideración deriva de que no existe evidencia de que la posición en la aurícula derecha se asocie con eventos adversos, aunque los estudios son observacionales y se requeriría una mayor evidencia en base a ensayos clínicos aleatorizados⁷.

La **mala posición de un catéter venoso** central también se asocia con una importante morbilidad, debido a complicaciones como **arritmias malignas o daño a las estructuras anatómicas**⁸. Al igual que con cualquier CICC, **no se recomienda la colocación de la punta del PICC en la aurícula derecha en caso de arritmia auricular**⁷.

En definitiva, se debe colocar la punta del catéter en **la unión de la vena cava superior y la aurícula derecha**²⁻⁴ (**idealmente proximal pero fuera del saco pericárdico y paralelo con el eje largo de la vena**)¹. Debe documentarse la posición de la punta del catéter en la historia clínica.



>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda que la punta del PICC quede situada en el tercio inferior de la vena cava superior hacia la unión cavo-auricular, fuera del saco pericárdico y paralela al eje largo de la vena.
- Se recomienda evitar una ubicación proximal al tercio distal de la vena cava superior por el alto riesgo de trombosis.
- Se recomienda en pacientes con arritmias auriculares evitar que la punta del PICC quede ubicada en la aurícula derecha.
- Se recomienda la reposición, remplazo o retirada de los PICC con posición incorrecta, valorando el riesgo-beneficio en el caso de acceso venoso difícil.

Bibliografía

1. Gibson F, Bodenham A. Misplaced central venous catheters: applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth.* 2013;110(3):333-46.
2. Rajasekhar A, Streiff MB. How I treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis. *Blood.* 2017;129(20):2727-2736.
3. Debourdeau P, Farge D, Beckers M, et al. International clinical practice guidelines for the treatment and prophylaxis of thrombosis associated with central venous catheters in patients with cancer. *J Thromb Haemost.* 2013;11(1):71-80.
4. Ballard DH, Samra NS, Gifford KM, et al. Distance of the internal central venous catheter tip from the right atrium is positively correlated with central venous thrombosis. *Emerg Radiol.* 2016;23(3):269-73.
5. Suleman A, Jarvis V, Hadziomerovic A, et al. Implanted vascular access device related deep vein thrombosis in oncology patients: A prospective cohort study. *Thromb Res.* 2019;177:117-121.
6. Fletcher JJ, Stetler W, Wilson TJ. The clinical significance of peripherally inserted central venous catheter-related deep vein thrombosis. *Neurocrit Care.* 2011;15(3):454-60.
7. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-40.
8. Steinhagen F, Kanthak M, Kukuk G, et al. Electrocardiography-controlled central venous catheter tip positioning in patients with atrial fibrillation. *J Vasc Access.* 2018;19(6):528-534.



Pregunta 8b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe comprobar su colocación?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer como realizar la **verificación de la punta de los PICC** durante o tras el procedimiento por medio de cualquiera de las técnicas validadas (radiografía de tórax, fluoroscopia, ecografía, electrodo endocavitario, tomografía axial computarizada y la resonancia magnética).

Resumen de la evidencia

La posición anatómica adecuada para la localización de la punta del catéter es el **tercio inferior de la vena cava superior** hacia la **unión cavo-auricular**¹⁻³. Un estudio realizado en 568 con pacientes con cáncer a los que se colocó un PICC y se comprobó mediante radiografía de tórax la posición de la punta mostró que un total del 61,1% (347/568) de las puntas de los catéteres se ubicaron en el tercio inferior de la **vena cava superior o unión cavo-auricular**, el 36,8% (209/568) en el **tercio medio de la vena cava superior** y el 0,9% (5/568) en el **tercio superior**. El 1% (7/568) de las puntas de los catéteres estaba fuera de la vena cava superior. En este estudio **la malposición de la punta del PICC se relacionó con un mayor riesgo de trombosis** en el análisis multivariado ($p < 0,013$)⁴.

Una revisión sistemática en la que se analizan las trombosis relacionadas con PICC muestra el uso de diferentes sistemas y momento en la verificación de la punta del catéter y concluye que aunque los métodos de **verificación post procedimiento** podrían aumentar potencialmente el riesgo de trombosis por mala posición de la punta, **no se encontraron diferencias en relación con el método utilizado**⁵.

La **radiografía de tórax es un método ampliamente aceptado para verificar la posición correcta de la punta del PICC en la vena cava superior distal**^{6,7}. Sin embargo, en un entorno perioperatorio, la confirmación de la colocación correcta del catéter mediante una radiografía de tórax generalmente se realiza después de la cirugía, lo que limita su uso al no permitir su verificación en el momento de la inserción, retrasando la identificación de complicaciones relacionadas con la ubicación anómala de la punta del catéter⁶. Además, el uso de radiografía de tórax tiene también **limitaciones inherentes a la técnica** (proyección 2D) sin que se pueda asegurar con exactitud la ubicación de la punta sino su proyección sobre la posición anatómica⁸.

Las guías MAGIC consideran **apropiada la verificación radiográfica** de la posición de la punta de PICC cuando se desconoce la ubicación de la punta. Por el contrario, considera inapropiado el uso rutinario de la radiografía de tórax para verificar la posición de la punta del PICC cuando los PICC se colocaron con guía electrocardiográfica, siempre que se haya demostrado competencia con esta tecnología y se hayan observado trazos adecuados (como alteraciones de onda P)⁹.

El uso de **ecografía permite verificar la posición de la punta del catéter y reposicionarla** en caso de incorrecta ubicación durante el mismo procedimiento, lo que evitaría comprobaciones posteriores⁸.

El posicionamiento **intracardiaco controlado por electrocardiograma** se basa en el aumento significativo de la amplitud de la onda p tan pronto como la punta de catéter alcanza la reflexión pericárdica. Este método es ampliamente utilizado debido a su simplicidad y alta sensibilidad⁶.

El estudio de Calabrese M, et al. (estudio sobre el método electrocardiográfico intracavitario modificado para detectar la ubicación de la punta de los catéteres venosos centrales en pacientes con fibrilación auricular) mostró también la utilidad de la técnica en pacientes con fibrilación auricular **mostrando que la mayor actividad de las ondas F es un indicador adecuado de la localiza-**



ción de la punta de catéter en la unión cavo-atrial en estos pacientes¹⁰. La actualización de los estándares de terapia endovenosa del 2021, no incluida en esta revisión, consideran en base a la nueva evidencia la posibilidad de utilizar el electrodo endocavitario para la comprobación de la punta del catéter en pacientes con fibrilación auricular, contraindicando el uso de este método en pacientes con marcapasos o taquicardias extremas¹¹.

Se ha demostrado que, **en combinación con la ecografía**^{6,12}, la colocación de un CVC intracavitario controlado por **electrocardiografía** elimina la necesidad de exposición a la radiación posterior a la intervención y permite la detección de complicaciones asociadas como neumotórax y taponamiento pericárdico^{6,10}.

El uso de **flurosocopia o intensificadores de imagen** con o sin administración de contraste es otro de los métodos para la comprobación de la punta del catéter. La inserción guiada por fluoroscopia reduce la tasa de malposición de la punta al permitir su adecuada reubicación durante el procedimiento pero está limitado en pacientes inestables con ventilación mecánica con mayor riesgo en el traslado intrahospitalario fuera de la UCI y aumenta el riesgo de radiaciones ionizantes. En el estudio de Kim SC, et al. la mala posición y reinserción del catéter fueron más frecuentes en los pacientes en los que el catéter se colocó dirigido por ecografía (18,8%) frente a los guiados por fluoroscopia (0%) ($p = 0,005$)¹³.

La **tomografía axial computarizada y la resonancia magnética** pueden aportar valor en caso de sospecha de complicaciones pero no se utilizan de forma rutinaria por sus coste y limitaciones prácticas⁸.

Las guías del *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) publicadas en 2015 recomiendan el uso de sistemas de navegación y colocación de la punta de los PICC mediante electrodo intracavitario considerándose un método coste eficiente en comparación con la fluoroscopia y de costes similares a la radiografía de tórax, reduciendo las radiaciones ionizantes, lo que estará en consonancia con las recomendaciones de la normativa Euratom^{14,15}.

En conclusión, existen diferentes técnicas que se han utilizado para verificar la posición adecuada de la punta de los PICC. Los estudios analizados destacan el uso de la **radiografía de tórax, la fluoroscopia, el uso de ecografía, el electrodo endocavitario y algunas modificaciones de éstas técnicas**⁶⁻¹³. No existe suficiente evidencia científica para recomendar una técnica en concreto con beneficios y limitaciones específicas con cada una de ellas, aunque las técnicas que permiten la verificación a “tiempo real” podrían ser de mayor utilidad favoreciendo el uso inmediato del catéter tras la inserción.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la verificación de la punta de los PICC durante o tras el procedimiento por medio de cualquiera de las técnicas validadas.
- No se considera apropiado el uso rutinario de radiografía de tórax en los casos en los que se haya verificado la correcta posición de la punta por otras técnicas validadas.
- Se recomienda el uso de técnicas intraprocedimentales, como uso de los sistemas intracavitarios controlado por electrocardiografía, que permitan asegurar la correcta ubicación de la punta del PICC frente al uso de técnicas de verificación tras el procedimiento.



Bibliografía

1. Rajasekhar A, Streiff MB. How I treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis. *Blood*. 2017;129(20):2727-2736.
2. Debourdeau P, Farge D, Beckers M, et al. International clinical practice guidelines for the treatment and prophylaxis of thrombosis associated with central venous catheters in patients with cancer. *J Thromb Haemost*. 2013;11(1):71-80.
3. Ballard DH, Samra NS, Gifford KM, et al. Distance of the internal central venous catheter tip from the right atrium is positively correlated with central venous thrombosis. *Emerg Radiol*. 2016;23(3):269-73.
4. Kang J, Sun W, Li H, et al. Peripherally inserted central catheter-related vein thrombosis in breast cancer patients. *J Vasc Access*. 2016;17(1):67-71.
5. Balsorano P, Virgili G, Villa G, et al. Peripherally inserted central catheter-related thrombosis rate in modern vascular access era-when insertion technique matters: A systematic review and meta-analysis. *J Vasc Access*. 2020;21(1):45-54.
6. Steinhagen F, Kanthak M, Kukuk G, et al. Electrocardiography-controlled central venous catheter tip positioning in patients with atrial fibrillation. *J Vasc Access*. 2018;19(6):528-534.
7. Kim SC, Heinze I, Schmiedel A, et al. Ultrasound confirmation of central venous catheter position via a right supraclavicular fossa view using a microconvex probe: an observational pilot study. *Eur J Anaesthesiol*. 2015;32(1):29-36.
8. Gibson F, Bodenham A. Misplaced central venous catheters: applied anatomy and practical management. *Br J Anaesth*. 2013;110(3):333-46.
9. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-40.
10. Calabrese M, Montini L, Arlotta G, et al. A modified intracavitary electrocardiographic method for detecting the location of the tip of central venous catheters in atrial fibrillation patients. *J Vasc Access*. 2019;20(5):516-523.
11. Gorski LA, Hadaway L, Hagle ME, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 8th Edition. *J Infus Nurs*. 2021;44(1S Suppl 1):S1-S224.
12. Xia R, Sun X, Bai X, et al. Efficacy and safety of ultrasound-guided cannulation via the right brachiocephalic vein in adult patients. *Medicine (Baltimore)*. 2018;97(50):e13661.
13. Kim YO, Chung CR, Gil E, et al. Safety and feasibility of ultrasound-guided placement of peripherally inserted central catheter performed by neurointensivist in neurosurgery intensive care unit. *PLoS One*. 2019;14(5):e0217641.
14. NICE 2015. The Sherlock 3CG Tip Confirmation System for placement of peripherally inserted central catheters. Disponible en: <https://www.nice.org.uk/guidance/mtg24/resources/the-sherlock3cg-tip-confirmation-system-for-placement-of-peripherally-inserted-central-catheters-pdf-64371934845637>. Último acceso septiembre 2022.
15. Directiva 2013/59/EURATOM del consejo de 5 de diciembre de 2013 por la que se establecen normas de seguridad básicas para la protección contra los peligros derivados de la exposición a radiaciones ionizantes, y se derogan las Directivas 89/618/Euratom, 90/641/Euratom, 96/29/Euratom, 97/43/Euratom y 2003/122/Euratom. Disponible en: <https://www.boe.es/doue/2014/013/L00001-00073.pdf>. Último acceso septiembre 2022.



Pregunta 9. ¿Qué sistemas de fijación del PICC son los más adecuados en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer **qué sistemas de fijación** del PICC **son los más adecuados** en el paciente crítico adulto entre los dispositivos actuales sin suturas versus a las fijaciones tradicionales con suturas, y **cuáles son los métodos más convenientes** de fijación (dispositivos adhesivos, adhesivos tisulares, dispositivos con sistema de fijación subcutáneo y apósitos transparentes como una ayuda en la fijación) para obtener una inmovilización eficiente y correcta del catéter.

Resumen de la evidencia

Los catéteres PICC se utilizan ampliamente para el acceso vascular y para la administración de fármacos o fluidos en el paciente en estado crítico. La bibliografía recoge unas tasas de fracaso del catéter de hasta el 40% produciendo así una interrupción o retraso del tratamiento debido a complicaciones mecánicas, infecciosas y trombóticas. La migración del dispositivo de su posición adecuada produce aumento en el disconfort del paciente por reemplazo del catéter, aumento de la estancia hospitalaria por demora del tratamiento, aumento de los costes por CRBSI y trombosis venosa, así como aumento de la carga de trabajo del equipo asistencial^{1,2}.

La intención de la estabilización del dispositivo de acceso vascular (DAV) es proporcionar la adecuada seguridad durante todo el tiempo de permanencia del PICC.

En la última década, muchas innovaciones tecnológicas han aumentado significativamente la seguridad de los DAV, entre ellas los **dispositivos de fijación sin sutura** que forman parte de los paquetes estandarizados de intervenciones basadas en la evidencia, sustituyendo así a la **sujeción tradicional con suturas**, que está asociada con el riesgo de lesiones por pinchazo de la aguja y el aumento del riesgo de infección, ya que favorecen el crecimiento de la biopelícula, aumentando la incidencia de infecciones, desplazamientos y de CRBSI^{3,4}.

Se recomienda el uso del dispositivo de estabilización sin sutura, definido como un sistema colocado por **vía subcutánea o tópica** que está específicamente diseñado para controlar el movimiento en el cuerpo del catéter. Los apósitos estándar (p.ej. sin borde), la cinta adhesiva o las suturas no se consideran alternativas eficaces⁴.

Una seguridad adecuada es fundamental durante todo el tiempo de permanencia del PICC. Existen diferentes productos de sujeción y apósitos disponibles en el mercado. Entre de los sistemas de uso más frecuente para obtener esta fijación e inmovilización del catéter se encuentran los **dispositivos de fijación sin sutura adhesivos** (p.ej. Grip-lock® o Stat-lock®).

En una revisión sistemática y metanálisis publicada por Dang FP, et al. en el 2019 compara la efectividad de 13 apósitos de vía venosa central antimicrobianos y diferentes dispositivos de fijación en términos de prevención de CRBSI. En cuanto a los dispositivos de fijación el resultado indicó que el **dispositivo de sujeción sin suturas (SSD)** (OR 0,35, IC 95% 0,14-0,89) fue significativamente más eficaz que otros apósitos para reducir el fracaso del catéter. El SSD tuvo la mayor probabilidad de ser el mejor tratamiento en cuanto a fallo del catéter (SUCRA = 81,5%), seguido del **apósito transparente (TD)** (SUCRA = 77,4%)⁵.

En cuanto a los dispositivos **de sujeción de anclaje subcutáneo (SAS)** se encuentra el **SecurAcath®** que incorpora un pequeño anclaje romo que se coloca debajo de la piel durante la colocación del catéter



y puede permanecer *in situ* durante el tiempo de permanencia del catéter, lo que elimina la necesidad de apósitos adhesivos o suturas. El material del anclaje es de nitinol, altamente biocompatible y los anclajes tienen puntas romas, inertes y con poca probabilidad de causar traumatismos en la piel, los vasos o el propio catéter. Tras la colocación del dispositivo debajo de la piel, los depósitos de fibrina comenzarán a rodear el ancla y cubrirán los pines de nitinol. También incorpora tecnología de memoria de forma y la flexibilidad del ancla le permite moverse de acuerdo con la piel, minimizando la probabilidad de erosión de ésta. Este dispositivo elimina la necesidad de dispositivos de seguridad adhesivos debajo del vendaje oclusivo, minimizando las reacciones alérgicas a los estos productos, reduciendo el coste continuo de los vendajes semanales, simplificando el procedimiento de la cura del catéter gracias a los vendajes mínimos y permitiendo un acceso de 360 grados al sitio de salida para facilitar una limpieza completa. En un estudio observacional prospectivo publicado en 2014, que siguió a 31 pacientes durante todo el tiempo de permanencia del SAS, sólo un catéter tuvo un desplazamiento de 1 cm⁶.

Los catéteres **con sistemas de sujeción sin sutura adhesivos** deben cambiarse regularmente en base a las indicaciones basadas en la evidencia científica y las guías de práctica clínica⁴. Se debe tener especial cuidado ya que durante los cambios del sistema de sujeción del dispositivo sin suturas el catéter flota libremente hasta su nueva sujeción. En algunas ocasiones estos dispositivos basados en adhesivos pueden provocar lesiones cutáneas relacionadas con adhesivos médicos (MARSI), si no se realiza una adecuada valoración y cuidado de la piel. A diferencia con los anteriores, el dispositivo subcutáneo permanecerá insertado durante el tiempo de permanencia del catéter, por lo que se acortará el tiempo necesario para el cuidado del sitio de salida y reducirá su riesgo de salida durante el procedimiento. En un ensayo clínico aleatorizado (ECA) publicado en 2018 por Goossens GA, et al. se midió el tiempo empleado para la realización de la cura con el SAS (SecurAcath®) (52 pacientes) en comparación con el dispositivo de fijación sin sutura (Stat-lock®) (53 pacientes). La mediana del tiempo necesario para cambiar el apósito fue de 7,3 min (IC del 95% 6,4 min a 8,3 min) en el grupo de Stat-lock® y de 4,3 min en el grupo de SecurAcath® (IC 95% 3,8 -4,9) (p <0,0001). El tiempo en el grupo SecurAcath® se redujo en un 41% (IC 95% 29-51%). Las tasas de incidencia de migración, desprendimiento e CRBSI fueron comparables entre los grupos (n = 1) (p =1,00). En cuanto a la **CRBSI** confirmado por laboratorio ocurrió en 2 de 47 casos en el grupo Stat-lock® 34 y 84 días después de la colocación de PICC y en 1 de 51 casos en el grupo SecurAcath® 29 días después de la colocación de PICC (p =1.00)^{2,6}.

En el estudio observacional prospectivo de un centro, publicado por Zerla PA, et al. en 2017, sobre el uso de SAS en el que participaron 30 pacientes adultos con cáncer con una expectativa de terapia >60 días concluyeron que el uso del SAS disminuye el número de pasos en la cura del dispositivo (5 pasos con SAS, 8 con adhesivo), con la consiguiente reducción del tiempo de enfermería: mediana 10 (5-15) minutos con SAS, mediana 20 (10-30) minutos con adhesivo. El SAS en este estudio eliminó las complicaciones mecánicas debido al desplazamiento extraluminal. En cuanto a la infección y la trombosis refieren 0 complicaciones por 4.963 días de catéter en ambos casos. También concluyen que el coste del dispositivo después de un tiempo de permanencia de 30 días está completamente cubierto y cuanto mayor sea el tiempo de permanencia, mayor será la ganancia en comparación con los dispositivos de fijación adhesivos⁷.

La bibliografía también recoge como **parte importante** y complementaria para **evitar el movimiento, migración e infección** del punto de inserción del catéter los vendajes oclusivos o apósitos utilizados^{4,8}.

En la revisión sistemática y metaanálisis de Dang FP, et al. citada anteriormente, se compara la eficacia de diferentes tipos de apósitos. Entre los veinticinco ECA que incluyeron 7.090 pacientes evalúan la incidencia de CRBSI e incluyó los 10 apósitos CHG (gluconato de clorhexidina), BDD (apósito de disco





de biguanida), AD (apósito adherente), TD (apósito transparente), SPU (poliuretano estándar), SDG (gasa estéril seca), SAD (apósito de alginato de plata), OD (apósitos oclusivos), NTD (apósito transparente de nueva generación) y HD (apósito hidrocoloide). Los resultados muestran que **el TD (OR 0,35, IC 95% 0,14–0,89) fue significativamente más efectivo desde el punto de vista estadístico que los otros apósitos en la prevención de CRBSI**. Diez ECA (1.497 participantes) analizan la tasa de CRBSI por 1000 días de catéter. **La sutura + apósito de poliuretano bordeado (BPU) (OR 0,34, IC 95% 0,27–0,43) fue significativamente más eficaz desde el punto de vista estadístico que los apósitos solos para reducir la tasa de CRBSI por 1000 días de catéter.** Además, el BDD, redujo la tasa de CRBSI por 1.000 días de catéter en comparación con el apósito CHG (OR 0,64, IC 95% 0,43–0,93). El análisis de probabilidad de rango indicó que **TD tenía la mayor probabilidad de reducción de incidencias de CRBSI (SUCRA = 92,5%), seguido de HD (SUCRA = 69,8%) y SAD (SUCRA = 67,4%). La sutura + BPU (SUCRA = 62,0%) tuvo la mayor probabilidad de ser el mejor tratamiento en la reducción de la tasa de CRBSI por 1000 días, seguido de BDD (SUCRA = 61,6%). El SSD tuvo la mayor probabilidad de ser el mejor tratamiento en cuanto a falla del catéter (SUCRA = 81,5%), seguido de TD (apósito transparente) (SUCRA = 77,4%).** De acuerdo con los resultados del análisis de probabilidad de rango, **TD pareció ser el más efectivo para reducir CRBSI entre los 13 apósitos CVC antimicrobianos⁵.**

En el estudio CASCADE, un ECA piloto de un solo centro incluyó a 124 pacientes hospitalizados médicos/quirúrgicos/con cáncer de ≥ 16 años con un PICC. Las intervenciones fueron: grupo 1: apósito de poliuretano estándar y dispositivo de fijación sin suturas (SPU + SSD, control); grupo 2: poliuretano con apósito de rejilla absorbente (PAL + Tape); grupo 3: combinación de vendaje-sujeción (CSD); y grupo 4: adhesivo tisular (TA + SPU). Todos los grupos, excepto TA + SPU, tenían un disco impregnado de gluconato de clorhexidina (CHG). El grupo de PAL+ Tape cesó el reclutamiento por el alto riesgo de salida del catéter¹.

La tasa de **fallo del catéter** fue más alta en PAL + CHG + Tape (1/5, 20%) y **más baja en CSD + CHG** (3/42, 7%), con fallos en SPU + SSD + CHG (control) y TA + SPU tasas del 10% (4/39) y 9% (3/35), respectivamente. En cuanto casos de infección, no hubo casos en los grupos 1 y 2 y tres participantes desarrollaron CRBSI (CSD + CHG, n = 2; TA + SPU, n = 1) en el grupo 3 y 4 respectivamente. Referente a indicadores de flebitis (dolor, sensibilidad, eritema, inflamación y secreción purulenta) el grupo 1 y 2 obtuvieron los porcentajes más bajos¹.

Los resultados del ensayo mostraron que la combinación de **apósito de sujeción + gluconato de clorhexidina**, así como el **adhesivo tisular + apósito de poliuretano estándar** (pero no poliuretano + gluconato de clorhexidina + apósito absorbente enrejado) son intervenciones factibles, pero deberían probarse en ensayos clínicos a gran escala, para informar sobre las medidas para prevenir el fracaso de PICC¹.

En lo que concierne al **adhesivo tisular o cianoacrilato**, que se usa habitualmente como alternativa a las suturas para aproximar los tejidos superficiales de la piel, es otra opción a tener en cuenta para la fijación del catéter. Este método consiste en aplicar una gota de **adhesivo tisular** en el punto de inserción y otra gota bajo el núcleo del catéter después de la inserción, seguido de un apósito estándar de poliuretano transparente^{1,4,8}.

Entre los **apósitos impregnados con fármaco** hay una alternativa a los apósitos de membrana semipermeables transparentes. La cobertura antiséptica se administra a través de un gel impregnado con CHG incorporado en el apósito, que se coloca sobre el sitio de inserción del catéter. Está diseñado para reducir la colonización de la piel y el catéter y, por lo tanto, la incidencia de CRBSI. El gel es transparente lo que permite la visualización del punto de inserción de manera continua. También se encuentran en el mercado la esponja CHG que comprende un apósito estándar, junto con un parche



impregnado con CHG. A diferencia del anterior, no es un elemento único, no es transparente y contiene un 18% de CHG seco que se libera con la humedad de la piel. Dadas sus características el apósito de sujeción incorporado en el apósito se debe considerar para su uso en pacientes críticos adultos que necesitan un catéter venoso central en UCI o de unidades de alta dependencia⁹.

Una revisión Cochrane de 22 ECA (n = 7.436 pacientes con dispositivos de acceso venoso central) encontró que los **apósitos impregnados con medicamentos** son más efectivos que los apósitos no medicados para prevenir las CRBSI. Sin embargo, solo cinco de los ensayos incluidos estudiaron los PICC. Éste estudio muestra que entre el **21% y el 71% de los apósitos se encuentran sucios, húmedos, sueltos o mal sujetos**. Esto debe de evitarse ya que contribuyen de manera importante en evitar el movimiento del dispositivo y proporcionan una correcta **barrera protectora** del mismo¹⁰.

Cabe destacar la importancia del mantenimiento de la **integridad óptima** de la piel circundante al punto de inserción del catéter, ya que sobre ella reposará el sistema de sujeción del dispositivo. Es importante puntualizar que ésta puede sufrir reacciones iatrogénicas debidas, no sólo a los diferentes tipos de apósitos o adhesivos aplicados, sino que las reacciones pueden deberse al resultado de la interacción entre los citados anteriormente y los productos de desinfección que no se dejan secar adecuadamente, pudiendo producir desgarros de la piel, dermatitis irritante de contacto, etc. y derivar en **problemas relacionados con la fijación del dispositivo**. En este sentido, cobra vital importancia llevar a cabo estrategias preventivas del cuidado de la piel, aplicar criterios de evaluación de esta, la selección del apósito adecuado, la aplicación y extracción de apósitos y la identificación y tratamiento de posibles MARSIs, aplicando los principios de cuidado de heridas basados en la evidencia. Es conveniente realizar una intervención rápida y el asesoramiento de un especialista para prevenir la pérdida de la integridad de la piel, ya que en algunos casos puede conllevar la pérdida del dispositivo de acceso vascular. Los pacientes con MARSIs que son tratados, y no es necesaria la retirada de su dispositivo de acceso vascular, presentan una mejor experiencia ya que no existe interrupción de la terapia¹¹.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de dispositivos de fijación sin sutura (adhesivos, subcutáneos y tisulares) para asegurar los PICC, siendo un método altamente efectivo y rentable frente a las suturas.
- No se recomienda el uso de suturas para la fijación de los PICC al asociarse con lesiones por pinchazo de aguja, favorecer el crecimiento de biopelículas y aumentar el riesgo de CRBSI.
- Se recomienda el uso de dispositivos con sistema de fijación subcutáneo como una práctica coste efectiva en dispositivos con un tiempo de permanencia superior a 30 días, ya que ahorran tiempo, aseguran el catéter en su lugar y evitan movimientos involuntarios durante el cambio de apósito.
- Se recomienda evitar que los apósitos se encuentren sucios, húmedos, sueltos o mal sujetos, ya que contribuyen de manera importante en prevenir el movimiento del dispositivo y proporcionan una correcta barrera protectora del mismo.
- Se recomienda evitar las lesiones cutáneas relacionadas con adhesivos médicos (MARSI), ya que la pérdida de la integridad de la piel puede conllevar la pérdida del dispositivo de acceso vascular por dificultad en su sujeción, y además contribuir en el riesgo de infección de éste.
- No se recomienda el uso de apósitos estándar (p.ej., sin borde), la cinta adhesiva o las suturas como método de fijación de los PICC.
- No se recomienda el uso de apósitos impregnados con fármacos de forma rutinaria, pudiéndose considerar en entornos con altas tasas de CRBSI.

Bibliografía

1. Chan RJ, Northfield S, Larsen E, et al. Central venous Access device SeCurement And Dressing Effectiveness for peripherally inserted central catheters in adult acute hospital patients (CASCADE): a pilot randomised controlled trial. *Trials*. 2017;18(1):458.
2. Goossens GA, Grumiaux N, Janssens C, et al. SecurAstaP trial: securement with SecurAsth versus StatLock for peripherally inserted central catheters, a randomised open trial. *BMJ Open*. 2018;8(2):e016058.
3. Cotogni P, Pittiruti M, Barbero C, et al. Catheter-related complications in cancer patients on home parenteral nutrition: a prospective study of over 51,000 catheter days. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2013;37(3):375-83.
4. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthcare Now*. 2017;35(1):10-18.
5. Dang FP, Li HJ, Tian JH. Comparative efficacy of 13 antimicrobial dressings and different securement devices in reducing catheter-related bloodstream infections: A Bayesian network meta-analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2019;98(14):e14940.



6. Elen Hughes M. Reducing PICC migrations and improving patient outcomes. *Br J Nurs*. 2014;23(2):S12, S14-8.
7. Zerla PA, Canelli A, Cerne L, et al. Evaluating safety, efficacy, and cost-effectiveness of PICC securement by subcutaneously anchored stabilization device. *J Vasc Access*. 2017;18(3):238-242.
8. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-40.
9. Jenks M, Craig J, Green W, et al. Tegaderm CHG IV Securement Dressing for Central Venous and Arterial Catheter Insertion Sites: A NICE Medical Technology Guidance. *Appl Health Econ Health Policy*. 2016;14(2):135-49.
10. Ullman AJ, Cooke ML, Mitchell M, et al. Dressings and securement devices for central venous catheters (CVC). *Cochrane Database Syst Rev*. 2015;2015(9):CD010367.
11. Hitchcock J, Savine L. Medical adhesive-related skin injuries associated with vascular access. *Br J Nurs*. 2017;26(8):S4-S12.

Pregunta 10a. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer qué medidas preventivas contribuyen a **evitar la aparición de infección** (beneficio de la antisepsia de la piel, la desinfección de conectores o los apósitos impregnados), **trombosis** (prevención y diagnóstico) u **oclusión** (papel del sellado del catéter o profilaxis) de las luces del catéter en el paciente crítico adulto.

En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de infección?

La definición clínica de las bacteriemias relacionadas con catéter venoso central (CRBSI) está basada en criterios clínicos relacionados con un paciente específico en el que se está considerando el diagnóstico. Esta definición se utiliza con mayor frecuencia para la investigación y, en algunos casos, para la atención clínica, ya que requiere técnicas microbiológicas especializadas para identificar específicamente el catéter como fuente de bacteriemia que puede no estar disponible en todos los hospitales.

Infección del torrente sanguíneo asociada a la línea central (CLABSI) es una definición simplificada basada en criterios de vigilancia que identifican infecciones del torrente sanguíneo en pacientes con CVC en los que no existe otra fuente secundaria obvia de bacteriemia. La definición de CLABSI tiene el potencial de sobreestimar la verdadera incidencia de CRBSI¹.

Las CLABSI son una causa importante de morbilidad y mortalidad en la unidad de cuidados intensivos y conducen a un aumento de los costos para el sistema de salud¹⁻³. Además, la infección relacionada con catéter suele ser una causa de retirada temprana del catéter, lo que supone mayores costes y retraso del tratamiento venoso del paciente^{3,4}.

Las CRBSI son prevenibles gracias a la aplicación de medidas adecuadas⁵: higiene de manos, máximas barreras de precaución durante la inserción, antisepsia de la piel con clorhexidina alcohólica, vigilancia diaria del sitio de inserción y retirada temprana de catéteres innecesarios⁶.

La prevención de la infección del acceso venoso abarca distintos campos que, para una mejor comprensión lectora, se han dividido en secciones:

- Antisepsia de la piel
- Número de luces
- Técnica de inserción
- Catéteres cubiertos
- Cuidados del punto de inserción
- Fijación del catéter
- Conectores libres de aguja
- Tapones de desinfección pasiva
- Sellado
- Retirada
- Formación y entrenamiento



Bibliografía

1. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):551-559.
2. Sakai T, Kohda K, Konuma Y, et al. A role for peripherally inserted central venous catheters in the prevention of catheter-related blood stream infections in patients with hematological malignancies. *Int J Hematol.* 2014;100(6):592-8.
3. Velasquez Reyes DC, Bloomer M, Morphet J. Prevention of central venous line associated bloodstream infections in adult intensive care units: A systematic review. *Intensive Crit Care Nurs.* 2017;43:12-22.
4. Fernández-Ruiz M, Carretero A, Díaz D, Fuentes C, et al. Hospital-wide survey of the adequacy in the number of vascular catheters and catheter lumens. *J Hosp Med.* 2014;9(1):35-41.
5. Hina HR, McDowell JRS. Minimising central line-associated bloodstream infection rate in inserting central venous catheters in the adult intensive care units. *J Clin Nurs.* 2017;26(23-24):3962-3973.
6. Jeong IS, Park SM, Lee JM, et al. Effect of central line bundle on central line-associated bloodstream infections in intensive care units. *Am J Infect Control.* 2013;41(8):710-6.

Antisepsia de la piel

La **antisepsia de la piel antes de la inserción del CVC y durante sus curas** con el correcto antiséptico, siguiendo las indicaciones clínicas (tiempo de aplicación, fricción y tiempo de secado) es esencial para obtener un **impacto en la reducción de la colonización cutánea** que pueda afectar a la colonización e infección del catéter central¹⁻⁵.

La **clorhexidina en base alcohólica al 2%** es el **antiséptico** que mayores tasas de reducción de CRBSI demostrado, tanto usándolo previamente a la inserción, como en el cuidado⁵⁻⁷, en este último caso, incluso en concentraciones de 0.5% a 2%, pero siempre en base alcohólica⁸.

Antes de colocar un catéter, se recomienda lavar la zona a insertar con jabón normal (o con un antiséptico como clorhexidina jabonosa al 4%, si se requiere descolonización de la piel en ese enfermo)⁶.

El **vello** debería ser eliminada solo si fuese necesario. Si se tiene mucho vello, cualquier antiséptico que se aplique en la zona de incisión tardará mucho en secarse y el secado es una condición necesaria para la eficacia de las soluciones alcohólicas⁶. Si se elimina, no debería hacerse mediante rasurado, sino con **maquinilla cortadora de vello** con cabezal desechable u otro procedimiento que no produzca escoriaciones, tipo depilación química⁸.

No son necesarias concentraciones mayores del 2%, ni aplicaciones repetidas si se aplica el antiséptico con una técnica de pincelado en varias pasadas (a modo de ejemplo, adelante-atrás en bandas horizontales o verticales), impregnando toda la zona a intervenir preferiblemente en aplicadores monouso^{6,8}, garantizando una adecuada fricción, de manera estéril, de manera rápida y con menos material, con una cantidad de antiséptico más precisa y con menor variabilidad^{4,6,8}.

La **eficacia de la clorhexidina es superior al de la povidona iodada** en la **antisepsia** de la piel, prefiriendo su fórmula alcohólica, dado su poder de supresión antimicrobiana de larga duración, es decir, su efecto residual^{1,3,8-10}. Entre otras cosas, la clorhexidina se prefiere a la povidona iodada porque ésta última puede inactivarse ante presencia de sangre y otras sustancias ricas en proteínas presentes en la piel⁹. Sin embargo, a diferencia de la povidona iodada, la clorhexidina puede ocasionar reacciones cutáneas, tanto es su uso para **antisepsia** de la piel, como en lenta liberación en el punto



de inserción⁹. El alcohol es la clave a la hora de usar la clorhexidina ya que fija la acción de esta a la piel, de hecho, el uso de clorhexidina en base acuosa con la misma concentración que la alcohólica no ha demostrado mayor efectividad en pacientes en UCI¹¹.

La adición de colorantes puede reducir el efecto de la clorhexidina y debería valorarse en cada fórmula comercial. Por este motivo, se recomienda que se añada éste lo más próximo posible al momento de la utilización⁶.

Es fundamental **dejar actuar al antiséptico al menos 1 minuto antes de la inserción del catéter**^{6,8}. En ningún caso se debe secar manualmente el producto tras su aplicación. El secado debe ser por evaporación. El aplicador permite un secado más rápido⁸. Actualmente, los antisépticos a usar en la piel durante la preparación pre-quirúrgica o antes de la inserción de un catéter son considerados medicamentos¹².

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la **antisepsia** de la piel antes de la colocación de un CVC con clorhexidina alcohólica al 2%*.
- Se recomienda el cuidado del punto de inserción del CVC con clorhexidina alcohólica entre 0,5% y 2%.
- Se recomienda lavar la zona con jabón antes de la inserción.
- No se recomienda rasurar el vello de la zona de inserción. Si se debe cortar, hacerlo con rasuradoras o métodos que mantengan la integridad de la piel.
- Se recomienda la aplicación con técnica de pincelado adelante-atrás y hacia los lados.
- Se recomiendan aplicadores de antisépticos estériles y monouso.
- Se recomienda el uso de la clorhexidina lo más próxima posible al momento de la inserción.
- Se recomienda dejar la clorhexidina actuar durante al menos 1 minuto antes de actuar sobre la piel y dejarla secar por evaporación tras su aplicación.

* Los antisépticos destinados al campo quirúrgico preoperatorio y a la desinfección del punto de inyección serán considerados medicamentos en lugar de biocidas, en virtud de la Resolución de 2 de junio de 2021 de la AEMPS. Debido a que este cambio requiere una adaptación por parte de la industria, se establece un plazo para la adaptación de los productos y las instalaciones de fabricación hasta el 1 de junio de 2022. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/notasinformativas/medicamentosusohumano-3/2021-medicamentosusohumano-3/la-aemps-informa-sobre-el-nuevo-marco-normativo-de-aplicacion-a-los-productos-desinfectantes/>. Último acceso septiembre 2022.



Bibliografía

1. Gorski LA. *The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice*. Home Healthc Now. 2017;35(1):10-18.
2. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. *epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England*. J Hosp Infect. 2014;86 Suppl 1:S1-70.
3. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. *Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections*. Clin Infect Dis. 2011;52(9):1087-99.
4. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 2002;51(RR-10):1-29.
5. Goudet V, Timsit JF, Lucet JC, et al. *Comparison of four skin preparation strategies to prevent catheter-related infection in intensive care unit (CLEAN trial): a study protocol for a randomized controlled trial*. Trials. 2013;14:114.
6. Herruzo Cabrera R, Navarro Gracia JF, Gómez Romero FJ, et al. *Antisepsia de la piel previa a la cirugía ya la inserción de catéteres: preguntas y respuestas*. Documento de Consenso de la SEMPSPH. Rev. esp. med. prev. salud pública. 2017;21-36.
7. Lai NM, Lai NA, O'Riordan E, et al. *Skin antisepsis for reducing central venous catheter-related infections*. Cochrane Database Syst Rev. 2016;7(7):CD010140.
8. *Guías de la Sociedad Española de Farmacia Hospitalaria*. 2017. Disponible en: https://www.sefh.es/bibliotecavirtual/posicionamientos_institucionales/8-Posicionamiento_Antisepsia_de_la_Piel.pdf. Último acceso septiembre 2022.
9. Mimos O, Lucet JC, Kerforne T, et al. *Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial*. Lancet. 2015;386(10008):2069-2077.
10. Pages J, Hazera P, Mégarbane B, et al. *Comparison of alcoholic chlorhexidine and povidone-iodine cutaneous antiseptics for the prevention of central venous catheter-related infection: a cohort and quasi-experimental multicenter study*. Intensive Care Med. 2016;42(9):1418-26.
11. Timsit JF, L'Hériveau F, Lepape A, et al. *A multicentre analysis of catheter-related infection based on a hierarchical model*. Intensive Care Med. 2012;38(10):1662-72.
12. AEMPS. *Nuevo marco normativo de aplicación a los productos desinfectantes*. Disponible en: <https://www.aemps.gob.es/informa/notasinformativas/medicamentososohumano-3/2021-medicamentososohumano-3/la-aemps-informa-sobre-el-nuevo-marco-normativo-de-aplicacion-a-los-productos-desinfectantes/>. Último acceso septiembre 2022.

Número de luces

En general, a **menor número de luces, menor riesgo de infección y colonización del catéter**, tanto para PICC como para otros CVC, por tanto, se elegirá el catéter con menor número de luces necesario para el tratamiento, dejando una luz exclusiva para la nutrición parenteral, ya que la **menor manipulación** de esa luz siendo de uso exclusivo se asocia con menores tasas de CRBSI¹⁻⁶.



>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la elección del catéter con el menor número de luces necesario.
- Se recomienda el uso exclusivo de una luz para la administración de nutrición parenteral.

Bibliografía

1. Bozaan D, Skicki D, Brancaccio A, et al. Less Lumens-Less Risk: A Pilot Intervention to Increase the Use of Single-Lumen Peripherally Inserted Central Catheters. *J Hosp Med.* 2019;14(1):42-46.
2. Fernández-Ruiz M, Carretero A, Díaz D, et al. Hospital-wide survey of the adequacy in the number of vascular catheters and catheter lumens. *J Hosp Med.* 2014;9(1):35-41.
3. Gavin NC, Button E, Castillo MI, et al. Does a Dedicated Lumen for Parenteral Nutrition Administration Reduce the Risk of Catheter-Related Bloodstream Infections? A Systematic Literature Review. *J Infus Nurs.* 2018;41(2):122-130.
4. Worthington PH, Gilbert KA. Parenteral nutrition: risks, complications, and management. *J Infus Nurs.* 2012;35(1):52-64.
5. Lam PW, Volling C, Chan T, et al. Impact of Defaulting to Single-Lumen Peripherally Inserted Central Catheters on Patient Outcomes: An Interrupted Time Series Study. *Clin Infect Dis.* 2018;67(6):954-957.
6. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52(9):1087-99.

Técnica de inserción

La técnica de inserción del catéter venoso central debe ser absolutamente estéril¹⁻⁶. El **uso del ultrasonido en la canalización de los accesos vasculares centrales**, tanto PICC como otros CVC, se asocia con una reducción de las CRBSI⁷. El uso de ultrasonido en tiempo real para la colocación de CVC disminuye sustancialmente las complicaciones mecánicas y reduce el número de intentos necesarios para la canalización exitosa y los intentos fallidos de canalización en comparación con la colocación con puntos de referencia estándar. Los pacientes a los que se les colocan catéteres después de varios intentos fallidos tienen más probabilidades de desarrollar complicaciones relacionadas con su catéter que los pacientes cuyo intento inicial fue exitoso⁸.

Los factores de riesgo relacionados con el uso y mantenimiento del catéter PICC son prácticamente iguales que los asociados a otros CVC⁹.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la inserción de catéteres venosos centrales con técnica totalmente estéril.
- Se recomienda el uso de la ecografía para la canalización de cualquier catéter central.



Bibliografía

1. Gorski LA. *The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice*. Home Healthc Now. 2017;35(1):10-18.
2. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. *epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England*. J Hosp Infect. 2014;86 Suppl 1:S1-70.
3. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. *Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections*. Clin Infect Dis. 2011;52(9):1087-99.
4. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 2002;51(RR-10):1-29.
5. Bell T, O'Grady NP. *Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections*. Infect Dis Clin North Am. 2017;31(3):551-559.
6. Velasquez Reyes DC, Bloomer M, Morphet J. *Prevention of central venous line associated bloodstream infections in adult intensive care units: A systematic review*. Intensive Crit Care Nurs. 2017;43:12-22.
7. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, et al. *Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training*. Br J Anaesth. 2013;110(3):347-56.
8. Chopra V, O'Horo JC, Rogers MA, et al. *The risk of bloodstream infection associated with peripherally inserted central catheters compared with central venous catheters in adults: a systematic review and meta-analysis*. Infect Control Hosp Epidemiol. 2013;34(9):908-18.
9. Dumyati G, Concannon C, van Wijngaarden E, et al. *Sustained reduction of central line-associated bloodstream infections outside the intensive care unit with a multimodal intervention focusing on central line maintenance*. Am J Infect Control. 2014;42(7):723-30.

Catéteres cubiertos

Los catéteres cubiertos o tratados son **aquellos en cuya superficie (interna, externa o ambas) se encuentra una sustancia con poder antimicrobiano** (plata, antiséptico o antibiótico).

El uso de estos catéteres en la UCI podría tener un sentido en la **prevención de CRBSI en pacientes críticos**. Se sabe que para la reducción de la incidencia de CRBSI el uso de catéteres impregnados con clorhexidina-sulfadiazina de plata es eficaz respecto al uso de los CVC no impregnados con esta sustancia, tanto si son de primera generación (impregnados solo en la superficie externa) como de segunda generación (impregnados tanto en la superficie interna como en la externa). Se ha estudiado el coste-eficacia y eficiencia de estos catéteres tanto en inserción femoral como subclavia demostrándose preferibles, e incluso relacionándose, con menores costes por día catéter respecto a un catéter estándar¹.

La evidencia demuestra, sin embargo, que el uso de CVC impregnados con plata en pacientes de UCI no tiene un efecto significativo en la colonización del catéter, en la reducción de incidencia de CRBSI o en la tasa de mortalidad de la UCI².

Un metanálisis estudió la efectividad de los CVC impregnados de plata para prevenir CRBSI. No se encontraron diferencias significativas en las tasas de colonización bacteriana entre los CVC estándar y los impregnados con plata³.

En un estudio multicéntrico, prospectivo, aleatorizado y controlado en cinco UCI, los catéteres impregnados con plata en comparación con otros CVC estándar y con CVC estándar usados junto con esponja de lenta liberación de clorhexidina tampoco demostraron tener un impacto en la reducción de



colonización o infección del catéter. Esta medida usada por sí sola parece no tener el efecto esperado en catéteres centrales de corta duración (media de 7 días)⁴.

Un estudio comparó el uso de CVC impregnados con clorhexidina/plata-sulfadiacina (CSS) y CVC impregnado con minociclina/rifampicina (M/R) en una UCI. No obstante, en este trabajo se estudió la reducción de CLABSI. CLABSI es un término que se refiere más a la vigilancia y no debería aplicarse al aspecto clínico. En este contexto, la tasa de CLABSI disminuyó más con el uso de CVC M/R en comparación con CVC CSS, pero se debe considerar que en la UCI en la que se desarrolló este estudio la tasa de CLABSI ya era baja de por sí. Por lo que no puede concluirse que estos catéteres tengan impacto en la efectividad⁵.


Con el objetivo de determinar la CRBSI en una población de pacientes con quemaduras graves con necesidad de CVC, se estudiaron 455 CVC de 5 lúmenes impregnados con minociclina/rifampicina por una media de 8 días. Se insertaron CVC sobre todo en vena femoral. Como resultado, no se observó aumento de CRBSI en esta zona, lo que en pacientes quemados supone, en general, un riesgo aumentado⁶.

En pacientes inmunodeprimidos, el uso de CVC con recubrimiento de metales nobles (oro, plata y paladio) no demostró diferencias estadísticamente significativas respecto a CVC sin este recubrimiento. En este estudio aleatorizado, la conclusión es que los catéteres con cobertura de metales nobles no reducen la infección⁷.

En una revisión sistemática, se analizaron 57 trabajos científicos randomizados controlados en los que se comparaban catéter impregnados, cubiertos o aleados con antimicrobiano eran comparados con otros CVC sin modificaciones, y, por otro lado, catéteres impregnados con un antimicrobiano *versus* catéteres impregnados con otro antimicrobiano. El objetivo fue analizar la eficacia de estos catéteres respecto a la reducción de CRBSI. Los resultados en general demostraron que los catéteres tratados reducían significativamente CRBSI y la colonización del catéter, con una calidad de la evidencia moderada. Sin embargo, la impregnación del catéter no demostró una diferencia significativa en las tasas de sepsis diagnosticada clínicamente, con una evidencia moderada (reducida por el riesgo de publicación), mortalidad (calidad de la evidencia alta) y CLABSI (evidencia de calidad moderada). En los análisis de subgrupos, se encontró que las magnitudes de los beneficios de los CVC impregnados variaron entre los estudios que incluyeron diferentes tipos de participantes. En los estudios en UCI, la colonización del catéter se vio disminuida con el uso de catéteres impregnados, pero no fue así para grupos de pacientes hematológicos y oncológicos. Sin embargo, no hubo tal variación para el resultado de CRBSI. No hubo diferencias significativas entre los grupos impregnados y no impregnados en las tasas de efectos adversos, incluidos trombosis/tromboflebitis, sangrado, eritema y/o sensibilidad en el sitio de inserción. Por tanto, esta revisión confirma la efectividad de los CVC antimicrobianos para reducir las tasas de CRBSI y la colonización del catéter. Sin embargo, la magnitud de los beneficios con respecto a la colonización del catéter varió según el entorno, con beneficios significativos solo en estudios realizados en UCI. Son hallazgos que exigen precaución al recomendar de forma rutinaria el uso de CVC impregnados de antimicrobianos en todos los entornos⁸.

Un estudio aleatorizado controlado comparando PICC recubierto con antimicrobianos (clorhexidina) *versus* no impregnado, enfocado en la reducción de CLABSI y trombosis asociada con estos catéteres, tampoco arrojó resultados positivos sobre el uso de estos catéteres cubiertos⁹.

Por tanto, se ha demostrado que **los catéteres impregnados con antisépticos (clorhexidina/sulfadiazina de plata) o antibióticos (minociclina/rifampicina) reducen el riesgo de CLABSI y reducen potencialmente los costos hospitalarios asociados con CLABSI** a pesar del o adicional de adquirir los catéteres más caros, como son estos catéteres. Los beneficios del uso de catéteres impregnados varían según el entorno clínico, y los beneficios más significativos se obtienen en entornos con mayor riesgo de CLABSI (como puede ser una UCI).



Por esta razón, y en junto con el coste adicional que suponen estos catéteres, no se ha recomendado ampliamente el uso generalizado en todos los entornos clínicos. Sin embargo, en entornos específicos, como la UCI y en áreas en las que las tasas de CLABSI siguen siendo más altas que los objetivos institucionales, se recomiendan catéteres impregnados con antibióticos o antisépticos para uso rutinario¹⁰.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de catéteres con cobertura o impregnación de antisépticos o antibióticos en contextos específicos con elevado riesgo de CLABSI en base a su coste-eficacia.

Bibliografía

1. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, et al. Chlorhexidine-silver sulfadiazine- or rifampicin-miconazole-impregnated venous catheters decrease the risk of catheter-related bloodstream infection similarly. *Am J Infect Control*. 2016;44(1):50-3.
2. Antonelli M, De Pascale G, Ranieri VM, et al. Comparison of triple-lumen central venous catheters impregnated with silver nanoparticles (AgTive®) vs conventional catheters in intensive care unit patients. *J Hosp Infect*. 2012;82(2):101-7.
3. Chen YM, Dai AP, Shi Y, et al. Effectiveness of silver-impregnated central venous catheters for preventing catheter-related blood stream infections: a meta-analysis. *Int J Infect Dis*. 2014;29:279-86.
4. Arvaniti K, Lathyris D, Clouva-Molyvdas P, et al. Comparison of Oligon catheters and chlorhexidine-impregnated sponges with standard multilumen central venous catheters for prevention of associated colonization and infections in intensive care unit patients: a multicenter, randomized, controlled study. *Crit Care Med*. 2012;40(2):420-9.
5. Bonne S, Mazuski JE, Sona C, et al. Effectiveness of Minocycline and Rifampin vs Chlorhexidine and Silver Sulfadiazine-Impregnated Central Venous Catheters in Preventing Central Line-Associated Bloodstream Infection in a High-Volume Academic Intensive Care Unit: A Before and after Trial. *J Am Coll Surg*. 2015;221(3):739-47.
6. Friedman BC, Mian MA, Mullins RF, et al. Five-Lumen Antibiotic-Impregnated Femoral Central Venous Catheters in Severely Burned Patients: An Investigation of Device Utility and Catheter-Related Bloodstream Infection Rates. *J Burn Care Res*. 2015;36(4):493-9.
7. Iftikhar R, Chaudhry QUN, Satti TM, et al. Noble Metal Coated Central Venous Catheters Are Not Superior To Uncoated Catheters In Preventing Infectious And Non-Infectious Complications In Immuno-compromised Patients. *J Ayub Med Coll Abbottabad*. 2018;30(Suppl 1)(4):S647-S651.
8. Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, et al. Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016;3(3):CD007878.
9. Storey S, Brown J, Foley A, et al. A comparative evaluation of antimicrobial coated versus nonantimicrobial coated peripherally inserted central catheters on associated outcomes: A randomized controlled trial. *Am J Infect Control*. 2016;44(6):636-41.
10. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am*. 2017;31(3):551-559.



Cuidados del punto de inserción

El **punto de inserción del catéter** en la piel **debe desinfectarse en función del tipo de apósito que lo cubre** (7 días en el caso de membranas de PUR transparente; 48 horas en caso de gasas con apósito microforado)¹⁻⁴. **Siempre que esté sucio, levantado, húmedo o mojado**, debe hacerse una nueva cura¹⁻⁶.

El uso de **membranas transparentes** son la elección ya que permiten la alta permeabilidad del vapor de la piel mientras que son impermeables a los microorganismos^{2,7}.

El cambio de cura debe hacerse de manera **estéril y desinfectando la piel** con clorhexidina alcohólica al 2%¹⁻⁴.

El uso de clorhexidina de lenta liberación (en esponja o en gel) ha demostrado ser eficaz en la reducción de CLABSI e incluso de colonización de la punta del catéter, si se comparan con el uso de solo apósitos de PUR transparente¹⁻⁴. Un gran ensayo aleatorizado demostró que los apósitos impregnados de gel de clorhexidina redujeron la tasa de CRBSI en pacientes en la UCI con catéteres intravasculares, influyendo su alta adhesividad a la piel⁸. Pacientes neutropénicos pueden beneficiarse de esta protección del punto de inserción⁹.

Aunque puede parecer más caro, el uso de **clorhexidina de liberación lenta en el punto de inserción**, a la larga resulta más costo-eficaz que el uso de otros apósitos, dados sus buenos resultados respecto al control y reducción de la tasa de infección de catéteres^{10,11}.

La **vigilancia del punto de inserción debe ser diaria, visual, manual o ambas**². El uso del cianoacrilato en el punto de inserción en el momento de la inserción del catéter central (junto con el entrenamiento adecuado, la valoración previa a la punción con ultrasonido, la punción ecoguiada y el uso de apósitos transparentes, en un paquete de recomendaciones) se ha asociado con la reducción de sangrado por el punto de inserción y la reducción del movimiento del *pistoning* (o efecto “dentro-fuera”), que a su vez se asocian a una reducción de la infección intraluminal. Además, el uso del cianoacrilato en el punto de salida del catéter exime de realizar la primera cura a las 24 horas de inserción, por lo que se hace una manipulación menos del dispositivo que puede estar asociada a un menor riesgo de infección¹².

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de membranas transparentes semipermeables con un cambio de cura semanal o antes si así se precisa.
- Se recomienda realizar las curas de manera estéril.
- Se recomienda el uso de clorhexidina en base alcohólica al 2% para la antisepsia de la piel.
- Se recomienda una vigilancia diaria del punto de inserción.
- Se recomienda el uso de clorhexidina de lenta liberación en catéteres venosos centrales.



Bibliografía

1. Gorski LA. *The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice*. Home Healthc Now. 2017;35(1):10-18.
2. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. *epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England*. J Hosp Infect. 2014;86 Suppl 1:S1-70.
3. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. *Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections*. Clin Infect Dis. 2011;52(9):1087-99.
4. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 2002;51(RR-10):1-29.
5. Bell T, O'Grady NP. *Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections*. Infect Dis Clin North Am. 2017;31(3):551-559.
6. Pedrolo E, Danski MT, Vayego SA. *Chlorhexidine and gauze and tape dressings for central venous catheters: a randomized clinical trial*. Rev Lat Am Enfermagem. 2014;22(5):764-71.
7. Dang FP, Li HJ, Tian JH. *Comparative efficacy of 13 antimicrobial dressings and different securement devices in reducing catheter-related bloodstream infections: A Bayesian network meta-analysis*. Medicine (Baltimore). 2019;98(14):e14940.
8. Timsit JF, Mimoz O, Mourvillier B, et al. *Randomized controlled trial of chlorhexidine dressing and highly adhesive dressing for preventing catheter-related infections in critically ill adults*. Am J Respir Crit Care Med. 2012;186(12):1272-8.
9. Biehl LM, Huth A, Panse J, et al. *A randomized trial on chlorhexidine dressings for the prevention of catheter-related bloodstream infections in neutropenic patients*. Ann Oncol. 2016;27(10):1916-22.
10. Maunoury F, Motrunich A, Palka-Santini M, et al. *Cost-Effectiveness Analysis of a Transparent Antimicrobial Dressing for Managing Central Venous and Arterial Catheters in Intensive Care Units*. PLoS One. 2015;10(6):e0130439.
11. Heimann SM, Biehl LM, Vehreschild JJ, et al. *Chlorhexidine-containing dressings in the prevention of central venous catheter-related bloodstream infections: A cost and resource utilization analysis*. Am J Infect Control. 2018;46(9):992-997.
12. Nicholson J, Hill J. *Cyanoacrylate tissue adhesive: a new tool for the vascular access toolbox*. Br J Nurs. 2019;28(19):S22-S28.

Fijación del catéter

Durante el curso de su uso, los CVC comúnmente encuentran fuerzas de cizallamiento capaces de **cambiar la posición del catéter o desplazarlo de su punto de inserción**¹. Para la fijación, los CVC se suturan comúnmente a la piel circundante para evitar que se desprendan accidentalmente. Si bien es una forma segura de garantizar que los catéteres permanezcan en su lugar, aumenta el potencial de infecciones cutáneas localizadas y puede resultar incómodo para los pacientes²⁻⁵. **Los dispositivos de seguridad sin suturas (SSD)** son sistemas que pueden lograr este objetivo sin dañar la piel. Las SSD fijan los catéteres a la piel con un adhesivo fuerte. Estos dispositivos pueden usarse como alternativas seguras y efectivas para fijar CVC y otros catéteres de acceso vascular, reduciendo el desplazamiento y salida del catéter, CLABSI y pinchazo accidental por uso de sutura¹⁻⁵.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el uso de sistemas de fijación sin suturas para fijar los accesos veno-
sos centrales a la piel de manera segura y eficaz

Bibliografía

1. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):551-559.
2. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
3. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86 Suppl 1:S1-70.
4. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52(9):1087-99.
5. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep.* 2002;51(RR-10):1-29.

Conectores libres de aguja

Los conectores libres de aguja son dispositivos que han sustituido al *luer-lock* convencional. Fueron diseñados para **disminuir el riesgo de punción accidental**¹. Un estudio sugiere que la técnica de sonicación con un método semicuantitativo aplicada al cultivo de conectores puede ser útil a la hora de predecir la colonización del CVC de corta duración en pacientes postoperatorios de cirugía cardíaca².

La evidencia científica que existe a favor de los conectores libres de aguja es amplia en el campo del acceso venoso central respecto a la prevención de infecciones (con algunas excepciones como el trabajo de Ishizuka M, et al.¹, el cual se debe interpretar con cautela por ser éste retrospectivo, centrado en el contexto del cáncer colorrectal).

El estudio de Jacob JT, et al.³ sugiere que los conectores con recubrimiento de plata disminuyen las infecciones. El estudio, a pesar de incluir una amplia muestra de población, tiene distintas limitaciones, entre ellas de nuevo el uso del concepto de CLABSI en lugar de CRBSI. En realidad, su lectura advierte de la importancia de la desinfección de la superficie de los conectores para reducir la tasa de colonización del CVC, punto en el que todas las guías internacionales insisten reiterativamente.

La desinfección de los conectores de desplazamiento neutro es una estrategia que ha demostrado una disminución de CLABSI en pacientes inmunodeprimidos, como pueden ser los pacientes oncológicos⁴.

El recambio de estos tapones se hace en base a las recomendaciones del fabricante o no más a menudo que cada 72 horas⁵. Las características físicas y plásticas del conector pueden tener una gran influencia en su correcta desinfección.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la desinfección de los conectores libres de aguja previa a su uso.
- Se recomienda el uso de conectores libres de agujas por bioseguridad, pudiendo además asociarse a una reducción de CLABSI.
- Se recomienda observar las características físicas y plásticas de los conectores que faciliten su uso y desinfección.
- Se recomienda no cambiar los conectores antes de las 72 horas o según las recomendaciones del fabricante.

Bibliografía

1. Ishizuka M, Nagata H, Takagi K, et al. Needleless closed system does not reduce central venous catheter-related bloodstream infection: a retrospective study. *Int Surg*. 2013;98(1):88-93.
2. Guembe M, Pérez-Granda MJ, Cruces R, et al. Cultures of Needleless Connectors Are Useful for Ruling Out Central Venous Catheter Colonization. *J Clin Microbiol*. 2015;53(7):2068-71.
3. Jacob JT, Chernetsky Tejedor S, et al. Comparison of a silver-coated needleless connector and a standard needleless connector for the prevention of central line-associated bloodstream infections. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015;36(3):294-301.
4. Sweet MA, Cumpston A, Briggs F, et al. Impact of alcohol-impregnated port protectors and needleless neutral pressure connectors on central line-associated bloodstream infections and contamination of blood cultures in an inpatient oncology unit. *Am J Infect Control*. 2012;40(10):931-4.
5. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep*. 2002;51(RR-10):1-29.

Tapones de desinfección pasiva

La manipulación del catéter para la administración de fármacos es un potencial riesgo de contaminación y se deben **tomar medidas preventivas para evitar la posible transmisión de organismos patógenos**. Cuando se manipulan los puertos de acceso, se deben lavar con una solución antiséptica, como clorhexidina, povidona yodada, un yodóforo o alcohol al 70% durante al menos 15 segundos¹⁻⁴.

La diferencia de eficacia entre los tiempos de fricción manual introduce factores humanos en los esfuerzos de descontaminación exitosos. Por el contrario, la descontaminación pasiva del conector se basa en cubrir el conector con un tapón que tiene la solución antiséptica. No requieren fricción previa a las administraciones y han demostrado que son efectivos para reducir la colonización del catéter. Como método antiséptico eficaz que no depende de la intervención humana activa, los tapones de desinfección son una forma atractiva de complementar una estrategia integral de reducción de CLABSI¹⁻⁴.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la desinfección de cada puerto antes de su uso durante no menos de 15 segundos.
- Se recomienda el uso de tapones de desinfección pasiva para la desinfección de conectores.

Bibliografía

1. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):551-559.
2. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep.* 2002;51(RR-10):1-29.
3. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
4. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86 Suppl 1:S1-70.

Sellado


En general, **no se ha demostrado una superioridad de la heparina respecto a la solución salina para el sellado de CVC que garantice la permeabilidad.**

Para la prevención de la infección se han estudiado sustancias como el trisodio citrato, ya que posee acción anticoagulante y antimicrobiana. Sin embargo, es una sustancia quelante y debe usarse con cautela¹. El citrato de sodio proporciona anticoagulación mediante la unión de Ca^{2+} , y la quelación de Mg^{2+} puede interferir con la integridad celular mediante la degradación de la membrana de la pared celular bacteriana².

En la actualidad **el sellado de los CVC con taurolidina** está tomando un papel importante para la prevención de CRBSI, sobre todo en ciertos contextos como en la nutrición parenteral en domicilio³⁻⁴ y en otros pacientes con elevado riesgo de infección del catéter, como pueden ser los pacientes oncológicos⁵.

El mecanismo de acción de la taurolidina se atribuye a metilol taurinamida biológicamente activa que reacciona con la pared celular de las bacterias y hongos a través de iones de metileno iminio. La aparición de resistencia bacteriana a la taurolidina no ha sido demostrada. La taurolidina no es tóxica y se metaboliza a taurina, dióxido de carbono y agua². La taurolidina es un agente antimicrobiano y su mecanismo de acción difiere de otras sustancias antimicrobianas, ya que permanentemente se une a las paredes celulares de bacterias y hongos, dando como resultado la prevención de la adherencia microbiana. Se ha demostrado ser eficaz contra aerobios, anaerobios, gramnegativos y bacterias grampositivas, así como hongos. Su coste es más alto que el de un simple lavado con solución salina³.

En cualquier caso, el uso de la taurolidina no exime de un uso cuidadoso del catéter y de la aplicación de las medidas preventivas de infección como es la higiene de manos⁴.



Otras sustancias sellantes han sido estudiadas en poblaciones específicas (paciente hematológico), como el sello con nitroglicerina en combinación con citrato y alcohol⁶, o el uso de sellos de etanol en los pacientes con nutrición parenteral⁷. **El sellado rutinario con antibióticos no ha probado tener mayor eficacia contras las CRBSI⁸.**

>> RECOMENDACIONES


- No se recomienda el sellado rutinario del catéter central con antibiótico como modo de prevenir la infección.

Bibliografía

1. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep. 2002;51(RR-10):1-29.
2. Touré A, Lauverjat M, Peraldi C, et al. Taurolidine lock solution in the secondary prevention of central venous catheter-associated bloodstream infection in home parenteral nutrition patients. Clin Nutr. 2012;31(4):567-70.
3. Klek S, Szczepanek K, Hermanowicz A, et al. Taurolidine lock in home parenteral nutrition in adults: results from an open-label randomized controlled clinical trial. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2015;39(3):331-5.
4. Al-Amin AH, Sarveswaran J, Wood JM, et al. Efficacy of taurolidine on the prevention of catheter-related bloodstream infections in patients on home parenteral nutrition. J Vasc Access. 2013;14(4):379-82.
5. Gudiol C, Nicolae S, Royo-Cebrecos C, et al. Administration of taurolidine-citrate lock solution for prevention of central venous catheter infection in adult neutropenic haematological patients: a randomised, double-blinded, placebo-controlled trial (TAURCAT). Trials. 2018;19(1):264.
6. Chaftari AM, Hachem R, Szvalb A, et al. A Novel Nonantibiotic Nitroglycerin-Based Catheter Lock Solution for Prevention of Intraluminal Central Venous Catheter Infections in Cancer Patients. Antimicrob Agents Chemother. 2017;61(7):e00091-17.
7. John BK, Khan MA, Speerhas R, et al. Ethanol lock therapy in reducing catheter-related bloodstream infections in adult home parenteral nutrition patients: results of a retrospective study. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2012;36(5):603-10.
8. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. J Hosp Infect. 2014;86 Suppl 1:S1-70.

Retirada

La retirada de catéteres innecesarios debería hacerse lo antes posible^{1,2}. En un estudio observacional prospectivo se analizó la proporción de catéteres no tunelizados existentes en pacientes de plantas de hospitalización sin estar justificada ya su permanencia. Como resultado, una gran parte de esos CVC no estaba justificada³. **La retirada temprana de los catéteres no necesarios se asocia con un menor riesgo de CRBSI³.** Mantener un catéter sin justificación de uso no se considera una buena práctica⁴⁻⁷.



Se ha demostrado que el mantenimiento de catéteres innecesarios aumenta la aparición de eventos adversos, incluida la CRBSI. En casos en los que un catéter central es aún necesario, la valoración de otro dispositivo con menos infecciones, como es el PICC, es una buena estrategia para reducir la tasa de infecciones⁸.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la retirada de todos los catéteres que no están indicados.

Bibliografía

1. Bell T, O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2017;31(3):551-559.
2. Fernández-Ruiz M, Carretero A, Díaz D, et al. Hospital-wide survey of the adequacy in the number of vascular catheters and catheter lumens. *J Hosp Med.* 2014;9(1):35-41.
3. Xiong Z, Chen H. Interventions to reduce unnecessary central venous catheter use to prevent central-line-associated bloodstream infections in adults: A systematic review. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2018;39(12):1442-1448.
4. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
5. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86 Suppl 1:S1-70.
6. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52(9):1087-99.
7. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. *MMWR Recomm Rep.* 2002;51(RR-10):1-29.
8. Iordanou S, Middleton N, Papathanassoglou E, et al. Should the CDC's recommendations for promptly removing unnecessary centrally inserted central catheters be enhanced? Ultrasound-guided peripheral venous cannulation to fully comply. *J Vasc Access.* 2020;21(1):86-91.

Formación y entrenamiento

El uso de **estrategias multimodales de entrenamiento y programas de educación al personal sanitario** son deseables para aumentar la adhesión a las recomendaciones y han demostrado ser eficaces en la aplicación posterior de las mismas^{1,2}.

Los **programas liderados por personal experto en acceso vascular** dirigido al resto del personal han resultado ser una herramienta óptima para la consecución de objetivos de reducción de infecciones de catéter venoso³. Estos programas tienen también un muy buen resultado cuando se trata de introducir catéteres de nuevo manejo en estructuras hospitalarias, asegurando unos mejores indicadores de calidad y seguridad del paciente⁴.

Los períodos vacacionales, la rotación del personal y la distinta formación y experiencia han demostrado ser factores de riesgo respecto a las CRBSI².



Los **paquetes de recomendaciones o *bundles*** junto con la educación y el compromiso tanto del personal como de las instituciones es una estrategia que puede contribuir a la disminución de las tasas de infecciones del torrente sanguíneo asociadas a la vía central entre pacientes adultos hospitalizados en unidades de cuidados intensivos⁵.

El uso de los *bundles* cuando se precisa la inserción de un CVC, han demostrado un mejor control de la tasa de infecciones. En un estudio realizado en UCI, el paquete de recomendaciones se componía de:

- higiene de manos
- educación de sanitarios
- preparación de la piel con clorhexidina
- uso de máximas precauciones de barrera
- lista de verificación
- evitar la inserción en vena femoral
- apósitos impregnados de clorhexidina
- uso de catéteres impregnados o tratados
- y valoración diaria de la necesidad del catéter en sede⁶.

Además de todo ello, la vigilancia diaria del punto de inserción suele ser parte de los *bundles* en estos contextos, ya que muchos de ellos se basan, no solo en la inserción sino también en medidas de cuidados posteriores⁷.

Otros programas centran sus acciones en otras recomendaciones como pueden ser: mejoras en la higiene de manos, desinfección con clorhexidina al 2% en base alcohólica; máximas precauciones de barrera estéril durante la inserción del catéter; y diseño de un archivo y formulario de PICC con los datos del paciente y del catéter⁸.

Los enfermeros en general y los de UCI en particular, juegan un papel fundamental en los procesos críticos que determinan la frecuencia de CRBSI, por lo tanto, son profesionales responsables de la calidad y la seguridad de la atención al paciente. La implementación de una estrategia basada en la aplicación simultánea de *bundles* de inserción y mantenimiento tiene un impacto positivo en la reducción de CRBSI en pacientes críticamente enfermos⁹. Las prácticas basadas en la evidencia científica y la organización de sinergias alrededor de un objetivo y medidas comunes son algunas de las estrategias en las que deben basarse los programas de mejora¹⁰.

Los programas educativos con carácter multifacético¹¹, multimodal¹² y multidisciplinar¹³, enfocados a intervenciones específicas sobre CVC¹⁴ ayudan a mejorar los conocimientos y confianza de los profesionales a la hora de usar los CVC y sus habilidades como la adherencia a las medidas de higiene de manos, aumenta la seguridad del paciente y reduce sustancialmente la aparición de CLABSI y CRBSI¹⁰⁻¹⁵.

El conocimiento respecto a los factores que influyen en las infecciones relacionadas con catéteres puede variar de un grupo de un grupo disciplinar a otro, por ejemplo, entre médicos y enfermeros^{16,17}. En otras ocasiones, la adherencia a los protocolos es más una cuestión de ratio profesional-paciente que de conocimientos en sí mismos^{18,19}, aunque también depende de los años de experiencia del personal²⁰.


>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el entrenamiento del personal implicado en la inserción y cuidado del acceso venoso central.
- Se recomienda el uso de paquetes de recomendaciones para adherencia a las mismas, así como el fomento de programas formativos que sean multimodales, multidisciplinarios y multifacético.



Bibliografía

1. Dumyati G, Concannon C, van Wijngaarden E, et al. Sustained reduction of central line-associated bloodstream infections outside the intensive care unit with a multimodal intervention focusing on central line maintenance. *Am J Infect Control*. 2014;42(7):723-30.
2. García-Rodríguez JF, Álvarez-Díaz H, Vilariño-Maneiro L, et al. Epidemiology and impact of a multifaceted approach in controlling central venous catheter associated blood stream infections outside the intensive care unit. *BMC Infect Dis*. 2013;13:445.
3. Hammar skjöld F, Berg S, Hanberger H, et al. Sustained low incidence of central venous catheter-related infections over six years in a Swedish hospital with an active central venous catheter team. *Am J Infect Control*. 2014;42(2):122-8.
4. Lo Priore E, Fliedner M, Heverhagen JT, et al. The role of a surveillance programme for introducing peripherally inserted central catheters: a 2-year observational study in an academic hospital. *Swiss Med Wkly*. 2017;147:w14441.
5. Perin DC, Erdmann AL, Higashi GD, et al. Evidence-based measures to prevent central line-associated bloodstream infections: a systematic review. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2016;24:e2787.
6. Walz JM, Ellison RT 3rd, Mack DA, et al. The bundle "plus": the effect of a multidisciplinary team approach to eradicate central line-associated bloodstream infections. *Anesth Analg*. 2015;120(4):868-76.
7. Salama MF, Jamal W, Al Mousa H, et al. Implementation of central venous catheter bundle in an intensive care unit in Kuwait: Effect on central line-associated bloodstream infections. *J Infect Public Health*. 2016;9(1):34-41.
8. Martínez-Morel HR, Sanchez-Payá J, García-Shimizu P, et al. Effectiveness of a programme to reduce the burden of catheter-related bloodstream infections in a tertiary hospital. *Epidemiol Infect*. 2016;144(9):2011-7.
9. Padilla Fortunatti CF. Impact of two bundles on central catheter-related bloodstream infection in critically ill patients. *Rev Lat Am Enfermagem*. 2017;25:e2951.
10. Pronovost PJ, Cleeman JI, Wright D, et al. Fifteen years after To Err is Human: a success story to learn from. *BMJ Qual Saf*. 2016;25(6):396-9.
11. Abu Sharour L, Subih M, Yehia D, et al. Teaching module for improving oncology nurses' knowledge and self-confidence about central line catheters caring, complications, and application: A pretest-posttest quasi-experimental design. *J Vasc Nurs*. 2018;36(4):203-207.
12. Timsit JF, L'Hériveau F, Lepape A, et al. A multicentre analysis of catheter-related infection based on a hierarchical model. *Intensive Care Med*. 2012;38(10):1662-72.
13. Zingg W, Cartier V, Inan C, et al. Hospital-wide multidisciplinary, multimodal intervention programme to reduce central venous catheter-associated bloodstream infection. *PLoS One*. 2014;9(4):e93898.
14. Cho SY, Chung DR, Ryu JG, et al. Impact of Targeted Interventions on Trends in Central Line-Associated Bloodstream Infection: A Single-Center Experience From the Republic of Korea. *Crit Care Med*. 2017;45(6):e552-e558.
15. Van der Kooi T, Sax H, Pittet D, et al. Prevention of hospital infections by intervention and training (PROHIBIT): results of a pan-European cluster-randomized multicentre study to reduce central venous catheter-related bloodstream infections. *Intensive Care Med*. 2018;44(1):48-60.
16. Alkubati SA, Ahmed NT, Mohamed ON, et al. Health care workers' knowledge and practices regarding the prevention of central venous catheter-related infection. *Am J Infect Control*. 2015;43(1):26-30.

- 
17. Ferrara P, Albano L. The adherence to guidelines for preventing CVC-related infections: a survey among Italian health-care workers. *BMC Infect Dis.* 2018;18(1):606.
 18. Aloush SM, Alsaraireh FA. Nurses' compliance with central line associated blood stream infection prevention guidelines. *Saudi Med J.* 2018;39(3):273-279.
 19. Sichieri K, Iida LIS, Menezes IRDSC, et al. Central line bundle maintenance among adults in a university hospital intensive care unit in São Paulo, Brazil: a best practice implementation project. *JBIM Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(6):1454-1473.
 20. Dedunska K, Dyk D. Prevention of central venous catheter-associated bloodstream infections: A questionnaire evaluating the knowledge of the selected 11 evidence-based guidelines by Polish nurses. *Am J Infect Control.* 2015;43(12):1368-71.

En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la aparición de trombosis?

La mayoría de las **trombosis relacionadas con catéter ocurren en la parte superior del tronco**, donde se insertan la mayoría de los CVC. En general, representan aproximadamente el 70% de todas las trombosis venosas profundas de las extremidades superiores y el 10% de todos los tromboembolismos venosos¹.

Las tasas de trombosis relacionada con el catéter varían significativamente en la literatura médica² según el diseño del estudio (retrospectivo o prospectivo), la selección de pacientes (pacientes con cáncer frente a pacientes sin patología oncológica), tipo de catéter y ubicación de la punta de este -unión cavo auricular-, duración del seguimiento y modalidad de diagnóstico (ultrasonografía frente a venografía). La tasa oscila entre 5-15% en trabajos que se refieren a PICC en pacientes oncológicos y hospitalizados, y entre el 2-5% en pacientes ambulatorios³.

Algunos trabajos asocian el uso de PICC con mayor riesgo de trombosis. Sin embargo, es necesario leer esta evidencia con cautela, ya que los factores de riesgo de trombosis suelen ser descritos de manera pobre o no considerarse a la hora de colocar el catéter^{2,4,5}. Además de esto, en el contexto de la UCI y de los pacientes con PICC se requieren ensayos bien diseñados para estimar la prevalencia de trombosis⁵.

Los **factores de riesgo relacionados con la trombosis** se pueden resumir a través de 3 componentes que describen la **triada de Virchow**⁵:

- **Flujo reducido de la vena:** en este caso dado por la elección de un diámetro externo del catéter (Fr) mayor que el calibre venoso¹, así como por el área ocupada por el catéter dentro del vaso, que puede reducir el flujo venoso³. El uso de catéteres PICC de menor calibre (4 Fr) se relaciona con menor riesgo de trombosis que el uso de catéteres PICC de mayor Fr (5, 6 Fr)⁶. Los PICC de mayor calibre y su inserción en las venas braquiales y vena cefálica (generalmente de menor calibre que la vena basílica) se asocian con un mayor riesgo de trombosis sintomática relacionada con catéter^{5,7}.
- **Situación clínica que suponga alteración de la sangre** (estados de hipercoagulabilidad o estados protrombóticos): existencia de proceso tumoral⁸, de situación crítica (paciente en cuidados intensivos que suelen estar inmovilizados, encamados), pacientes quirúrgicos o con procesos traumatológicos, o en estadio final de enfermedad renal³, entre otras situaciones clínicas predisponentes.

- **Daño endotelial:** como el causado de manera traumática durante la misma inserción del catéter⁵ o debido al movimiento continuo del catéter dentro de la vena (efecto de *pistoning*, o efecto “dentro-fuera”)¹; o de manera química durante la administración de drogas de elevada osmolaridad, nutrición parenteral o pH extremo, quimioterapia, en venas con endotelio no apto para este tipo de infusiones.

Entendiendo **la triada de Virchow como el conjunto de situaciones que se asocian, predisponen o desencadenan la trombosis relacionada con el catéter, se deben enfocar las estrategias de prevención** de esta:

- **Flujo reducido de la vena:** para conseguir este objetivo se debe respetar el calibre de la vena respecto al Fr del catéter, mediante la valoración previa de los vasos, el cálculo de la medida de la vena y la realización de la punción venosa con ecografía⁹. El uso de la ecografía para la valoración y la punción es el elemento clave en este punto.
- **Situación clínica que suponga alteración de la sangre:** aunque en esta variable es compleja de manejar, las guías sugieren tener en consideración la situación clínica del paciente a la hora de la toma de decisiones respecto al acceso vascular, así como las comorbilidades que puedan tener relación con la trombosis relacionada con catéter (trombofilias, diabetes mellitus u obesidad, entre otras)³.
- **Daño endotelial:** la prevención del daño endotelial puede ser controlada mediante:
 - La punción ecoguiada de la vena para la inserción del catéter⁹ para asegurar la canalización exitosa con el menor número de punciones posible.
 - La colocación de la punta del catéter en región central⁸, concretamente en tercio inferior de vena cava superior⁵ para alcanzar un endotelio compatible con características químicas particulares de los fármacos.
 - La correcta fijación del catéter a la piel¹ para evitar el *pistoning* y el daño mecánico que el catéter pueda causar al endotelio venoso.

No menos importante es la **formación de los profesionales respecto a anatomía y fisiología del sistema vascular** (anatomía de los vasos, localización, tamaño y recorrido; diferenciación de vasos con ultrasonidos; dinámicas de flujo sanguíneo; triada de Virchow; integridad de la piel, colonización; identificación de nervios periféricos y distribución; anatomía de los miembros superiores e inferiores, del tórax, de la zona axilar y del cuello). Así mismo, una adecuada formación en acceso vascular que promueva la reducción y prevención de complicaciones como la trombosis incluyen el entrenamiento con modelos anatómicos⁹.

Se relaciona la movilidad del brazo con una disminución de la incidencia de trombosis relacionada con PICC. En concreto, se ha estudiado mediante ensayo controlado aleatorizado el **ejercicio de agarre con una pelota elástica** diariamente durante tres semanas¹⁰. Se requieren más estudios para confirmar esta conclusión y explorar la frecuencia óptima del ejercicio de agarre manual.

El uso de **catéteres con cobertura antibiótica o antitrombótica** ha sido estudiado en pocos trabajos científicos, pero no han demostrado su efectividad en la prevención de trombosis relacionada con PICC³. Del mismo modo, la evaluación comparativa de PICC con cobertura antimicrobiana y no antimicrobiana no ha demostrado superioridad en el uso de un catéter frente al otro a la hora de prevenir esta complicación, por lo que se concluye que se necesitan estudios randomizados más amplios¹¹.

El uso de la **tromboprofilaxis usada de manera específica** en la prevención de la trombosis asociada a catéter no ha demostrado su eficacia. Algunos estudios sugieren que la profilaxis con heparina de bajo peso molecular (HBPM) y la warfarina² o de la HBPM y el rivaroxaban⁴ pueden tener un papel en la prevención de trombosis relacionada con catéter en la población oncológica. Sin embargo, es



necesario leer con detenimiento los datos de dichos estudios y asegurarse de que los factores de riesgo anteriormente comentados (ver apartado *Prevención*) se hayan tenido en cuenta en el desarrollo del estudio, ya que, de lo contrario, supone un sesgo de la información. A la hora de considerarse los resultados de estos estudios, deben tenerse también en cuenta sus limitaciones.

La prevención debe, por tanto, centrarse en el cumplimiento de las medidas ya mencionadas, ya que, en este momento, el papel de la profilaxis farmacológica y la detección de trombosis relacionada con PICC en ausencia de síntomas clínicos no es significativo estadísticamente^{3,12}.

Diagnóstico de la trombosis

La duración media desde la inserción del catéter hasta la **aparición y diagnóstico de trombosis** sintomática relacionada con catéter es de alrededor 10 días y la gran mayoría se producirán en los primeros 100 días posteriores a la inserción¹.

Para el diagnóstico inicial, se recomienda la ultrasonografía (ecografía y ecografía Doppler) ya que tiene excelente sensibilidad y especificidad. Aunque existen pruebas más específicas, como la venografía con contraste, no es el método diagnóstico de elección por ser más invasivo, caro y suponer radiación del paciente. Su uso debe reservarse para casos con hallazgos ecográficos negativos en los que, aun así, se sospeche con gran probabilidad la existencia de trombosis¹.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la prevención de la trombosis en base a los factores que participan en la triada de Virchow:
 - Se recomienda la valoración de las venas con ecografía previa a la inserción.
 - Se recomienda la punción ecoguiada del vaso.
 - Se recomienda la elección de catéter con menor calibre necesario para el tratamiento en función al calibre venoso del paciente.
- Se recomienda considerar la situación clínica del paciente a la hora de valorar el riesgo de trombosis relacionada con catéter.
- Se recomienda la comprobación de la punta del catéter en el tercio inferior de la vena cava superior hacia la unión cavo-auricular, fuera del saco pericárdico y paralela al eje largo de la vena.
- Se recomienda la fijación adecuada del catéter a la piel.
- Se recomienda la formación de los profesionales en el acceso vascular es punto clave en la prevención de complicaciones como la trombosis (conocimiento teórico y práctico tutorizado).
- No se recomienda anticoagulación profiláctica específica para evitar la trombosis relacionada con catéter.
- Se recomienda el uso de ecografía o ecografía Doppler para el diagnóstico de la trombosis relacionada con catéter.



Bibliografía

1. Baumann Kreuziger L, Jaffray J, Carrier M. Epidemiology, diagnosis, prevention and treatment of catheter-related thrombosis in children and adults. *Thromb Res.* 2017;157:64-71.
2. Lavau-Denes S, Lacroix P, Maubon A, et al. Prophylaxis of catheter-related deep vein thrombosis in cancer patients with low-dose warfarin, low molecular weight heparin, or control: a randomized, controlled, phase III study. *Cancer Chemother Pharmacol.* 2013;72(1):65-73.
3. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, et al. Peripherally Inserted Central Catheter-associated Deep Vein Thrombosis: A Narrative Review. *Am J Med.* 2015;128(7):722-38.
4. Lv S, Liu Y, Wei G, et al. The anticoagulants rivaroxaban and low molecular weight heparin prevent PICC-related upper extremity venous thrombosis in cancer patients. *Medicine (Baltimore).* 2019 Nov;98(47):e17894.
5. Zochios V, Umar I, Simpson N, et al. Peripherally inserted central catheter (PICC)-related thrombosis in critically ill patients. *J Vasc Access.* 2014;15(5):329-37.
6. Lam PW, Volling C, Chan T, et al. Impact of Defaulting to Single-Lumen Peripherally Inserted Central Catheters on Patient Outcomes: An Interrupted Time Series Study. *Clin Infect Dis.* 2018;67(6):954-957.
7. Rajasekhar A, Streiff MB. How I treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis. *Blood.* 2017;129(20):2727-2736.
8. Tian G, Zhu Y, Qi L, et al. Efficacy of multifaceted interventions in reducing complications of peripherally inserted central catheter in adult oncology patients. *Support Care Cancer.* 2010;18(10):1293-8.
9. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, et al. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth.* 2013;110(3):347-56.
10. Liu K, Zhou Y, Xie W, et al. Handgrip exercise reduces peripherally-inserted central catheter-related venous thrombosis in patients with solid cancers: A randomized controlled trial. *Int J Nurs Stud.* 2018;86:99-106.
11. Storey S, Brown J, Foley A, et al. A comparative evaluation of antimicrobial coated versus nonantimicrobial coated peripherally inserted central catheters on associated outcomes: A randomized controlled trial. *Am J Infect Control.* 2016;44(6):636-41.
12. Wilson JD, Alred SC. Does prophylactic anticoagulation prevent PICC-related upper extremity venous thrombosis? A case-control study. *J Infus Nurs.* 2014;37(5):381-5.

En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿qué medidas preventivas contribuyen a evitar la oclusión de las luces del catéter?

Entre las complicaciones más comunes del uso prolongado del PICC se encuentra la oclusión de las luces, que puede dar lugar a que el catéter tenga que ser tratado para resolverla, reemplazado o incluso retirado. Se considera que estos dispositivos funcionan correctamente tanto si la inyección como la aspiración se realiza sin dificultad¹⁻⁴.

El estándar establece que **los CVC se deben lavar y refluir antes de cada infusión** para así evaluar la función del catéter y prevenir complicaciones¹. Se encuentran descritos en la literatura **varios tipos de oclusión del catéter**: cola de fibrina, vaina de fibrina, oclusión intraluminal y trombo mural⁵, y en función de cuál de ellas se produzca se podrá infundir o aspirar por la luz del catéter con mayor o



menor dificultad. De manera general, **la obstrucción del catéter se puede definir como oclusión parcial** (incapacidad para aspirar sangre, pero capacidad para infundir fácilmente) **u oclusión completa** (incapacidad para infundir y extraer sangre)⁶. Existen herramientas de clasificación del funcionamiento del catéter, como la tabla CINAS (*Catheter Injection and Aspiration*), que catalogan tanto la capacidad de inyección como la de aspiración de este en diferentes estadios siendo útil para evaluar el grado de oclusión si lo hubiese⁷.

La oclusión de las luces del catéter es una complicación que se puede prevenir con **un adecuado protocolo de lavado y mantenimiento** de estas. El lavado del catéter intravascular se define como la inyección manual de una solución, generalmente cloruro sódico 0,9%, con el fin de limpiar la luz interna del catéter, eliminar restos de sustancias infundidas y mantener su permeabilidad. El sellado se define generalmente como la inyección intraluminal de un volumen limitado de líquido, después del lavado del catéter, en los intervalos de tiempo en que el catéter no está en uso, con el fin de prevenir la oclusión de la luz y/o la colonización bacteriana⁸.

Guías internacionales, como la INS 2016 (actualización 2021) y las EPIC 3 2014, recogen entre sus recomendaciones de manera clara la importancia del **lavado de las luces del catéter antes y después** de la administración de fármacos o transfusiones de componentes sanguíneos, después de obtener muestras de sangre y para el mantenimiento del dispositivo cuando no esté en uso. El objetivo del lavado es limpiar la medicación infundida y evitar el contacto entre diferentes medicaciones que pueden precipitar en el interior de la luz del catéter. La solución de lavado final o sellado es importante para disminuir el riesgo de oclusión^{1,9}.

El **sellado óptimo del acceso venoso** sigue siendo muy controvertido, dependiendo del tipo de acceso venoso y de su empleo. No hay evidencia convincente de que las soluciones de bloqueo específicas puedan tener una ventaja clínica sobre la solución salina (CINa 0,9%) para prevenir la oclusión de la luz de los dispositivos de acceso venoso central a corto, mediano o largo plazo en cualquiera de las modalidades incluyendo los PICC⁸.

Se recomienda **lavar el catéter utilizando una técnica de pulsación-pausa (push-stop) o técnica que crea turbulencia dentro del lumen del dispositivo** que permite la eliminación de residuos. Para evitar el reflujo de sangre, se debe utilizar desplazamiento neutro para el bloqueo del catéter^{2,3,9}. Algunos protocolos del lavado recogen el uso de solución salina seguido del uso de heparina para el sellado⁴.

Ya en el 2014, Dal Molin A, et al. publicó en el JVA una revisión sistemática y metaanálisis con el objetivo de comparar la eficacia de heparina sobre otras soluciones en el lavado de catéter entre pacientes adultos con CVC. En ésta se concluyó que los lavados con heparina se utilizan normalmente para prevenir la formación de trombos y reducir la oclusión del catéter, sin embargo, el uso de heparina puede estar asociado con complicaciones tales como trombocitopenia inducida por heparina (HIT) autoinmune mediada, reacciones alérgicas y la posibilidad de complicaciones hemorrágicas después de múltiples administraciones de heparina no monitorizadas y, que de acuerdo con otras revisiones, **no hay evidencia suficiente para concluir si el lavado con heparina es más efectivo que la solución de cloruro sódico al 0,9%**⁴. Estos resultados coinciden con la revisión sistemática y metaanálisis publicada por Zong et al. en 2017 en el que refiere que no se demostró ninguna superioridad de los sellos con heparina sobre el suero salino para el mantenimiento de la permeabilidad de la luz del CVC en pacientes adultos⁶.

La mayoría de las recomendaciones internacionales establecen que el lavado debe realizarse antes y después de la administración de cualquier tipo de infusión intravenosa (la llamada **secuencia 'SAS'**, es decir, Solución salina-Administración- Solución salina) y antes y después de la toma de muestras



de sangre. Para el lavado, la solución salina (ClNa 0,9%) es la solución recomendada para cualquier tipo de dispositivo en la práctica clínica estándar. De manera general, se considera que un volumen de 10 ml es suficiente para la mayoría de los pacientes adultos con catéteres venosos centrales no utilizados para diálisis (NDCVA), para garantizar la eliminación de la mayoría de los depósitos intraluminales de precipitados de fármacos. Los volúmenes superiores a 10 ml (normalmente 20 ml de ClNa 0,9%) deben utilizarse en pacientes adultos después de la infusión de soluciones viscosas (medios de contraste radiológico, hemoderivados, nutrición parenteral basada en lípidos) aunque, hay una falta de estudios clínicos que respalden la mayor eficacia de este enfoque^{1,2,8,10}.

El **lavado** debe realizarse de **manera manual**, ya que las infusiones por gravedad o las infusiones impulsadas por bomba no son efectivas en este sentido. Al lavar catéteres de silicona y/o **dispositivos no aptos para alta presión, se recomiendan jeringas de 10 ml de volumen**, para evitar daños por presión en el catéter^{1,4,8-10}.

La infusión manual continua de 10 ml de solución salina parece ser menos eficaz que la **infusión pulsátil dinámica (el método denominado “push and pause” o “start and stop”)**, ya que este último crea turbulencias dentro del catéter: esta maniobra es ampliamente recomendada en la literatura y en la mayoría de las guías internacionales^{1,3,9,10}.

También se recomienda el uso de **conectores sin aguja con desplazamiento positivo o neutro, el uso de jeringas sin reflujo, preferiblemente precargadas y cierre del sistema, mantener una presión interna positiva y la adecuada formación del personal implicado en los cuidados del catéter**¹.

Los **fármacos trombolíticos/fibrinolíticos, actualmente disponibles, no son ni seguros ni rentables para la prevención de la oclusión de la NDCVA**, mientras que tienen un papel definido en el tratamiento de la oclusión del lumen debido a coágulos de sangre⁸.

Las estrategias profilácticas para prevenir esta complicación se basan principalmente en el uso de **protocolos estandarizados de lavado y sellado del NDCVA en el intervalo entre infusiones. El bloqueo salino es tan apropiado como el bloqueo anticoagulante en la prevención de la oclusión de NDCVA**^{4,6,8,9,11}.

>> RECOMENDACIONES


- Se recomienda lavar y refluir las luces de los PICC antes de cada infusión y así evaluar la función del catéter para prevenir complicaciones.
- Se recomienda el lavado antes y después de la administración de cualquier tipo de infusión intravenosa (secuencia SAS) y antes y después de la toma de muestras de sangre.
- Se recomienda lavar el catéter utilizando una técnica de pulsación-pausa (*push and pause* o *start and stop*) o técnica que cree turbulencia dentro del lumen del dispositivo permitiendo la eliminación de residuos.
- Se recomienda el uso de un volumen de 10 ml de ClNa 0,9% para el lavado.



- Se recomienda el uso de volúmenes de 20 ml de ClNa 0,9% después de la infusión de soluciones viscosas (medios de contraste radiológico, hemoderivados, nutrición parenteral basada en lípidos).
- Se recomienda realizar el lavado de manera manual, ya que las infusiones por gravedad o las infusiones impulsadas por bomba no son efectivas en este sentido.
- Se recomienda utilizar en catéteres de silicona y/o dispositivos no aptos para alta presión, jeringas de 10 ml de volumen para evitar daños por presión en el catéter.
- Se recomienda el uso de conectores sin aguja con desplazamiento positivo o neutro, el uso de jeringas sin reflujo y cierre del sistema mantener una presión interna positiva y la adecuada formación del personal implicado en los cuidados del catéter.
- Se recomienda sellar el catéter en los intervalos de tiempo en el que no está en uso con el fin de prevenir la oclusión de la luz y/o la colonización bacteriana.
- Se recomienda el uso de ClNa 0,9% en la prevención de la oclusión de NDCVA.
- No se recomienda el uso de fármacos trombolíticos/fibrinolíticos para la prevención de la oclusión de NDCVA.

Bibliografía

1. Gorski LA. *The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice*. Home Healthc Now. 2017;35(1):10-18.
2. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. *The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method*. Ann Intern Med. 2015;163(6 Suppl):S1-40.
3. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. *Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections*. Clin Infect Dis. 2011;52(9):e162-93.
4. Dal Molin A, Allara E, Montani D, et al. *Flushing the central venous catheter: is heparin necessary?* J Vasc Access. 2014;15(4):241-8.
5. Jonker MA, Osterby KR, Vermeulen LC, et al. *Does low-dose heparin maintain central venous access device patency?: a comparison of heparin versus saline during a period of heparin shortage*. JPEN J Parenter Enteral Nutr. 2010;34(4):444-9.
6. Zhong L, Wang HL, Xu B, et al. *Normal saline versus heparin for patency of central venous catheters in adult patients - a systematic review and meta-analysis*. Crit Care. 2017;21(1):5.
7. Goossens GA, De Waele Y, Jérôme M, et al. *Diagnostic accuracy of the Catheter Injection and Aspiration (CINAS) classification for assessing the function of totally implantable venous access devices*. Support Care Cancer. 2016;24(2):755-761.
8. Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, et al. *Evidence-based criteria for the choice and the clinical use of the most appropriate lock solutions for central venous catheters (excluding dialysis catheters): a GAVeCeLT consensus*. J Vasc Access. 2016;17(6):453-464.

- 
9. Loveday HP, Wilson JA, Pratt RJ, et al. epic3: national evidence-based guidelines for preventing healthcare-associated infections in NHS hospitals in England. *J Hosp Infect.* 2014;86 Suppl 1:S1-70.
 10. Sichieri K, Iida LIS, Menezes IRDSC, et al. Central line bundle maintenance among adults in a university hospital intensive care unit in São Paulo, Brazil: a best practice implementation project. *JBIM Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(6):1454-1473.
 11. Huang V. Effect of a patency bundle on central venous catheter complications among hospitalized adult patients: a best practice implementation project. *JBIM Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(2):565-586.

Pregunta 10b. En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de aparición de infección, trombosis u oclusión de las luces del catéter?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer **cómo actuar** en el caso de la aparición de **infección** (control de la fuente de infección, tipo y duración del tratamiento antibiótico o agentes bactericidas), **trombosis** (retirada de catéter, anticoagulación, trombólisis y otros procedimientos invasivos) u **oclusión de las luces del catéter** (cuidados y tratamientos específicos) en el paciente crítico adulto.

En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de aparición de infección?

Cuando se **sospecha CRBSI**, por lo general, la práctica común en la UCI es retirar el CVC y reemplazarlo en un sitio anatómico nuevo. Sin embargo, se considera que solo en el 15 - 25% de los CVC retirados por este motivo puede confirmarse la CRBSI. La fiebre no es específica de CRBSI y el eritema en el sitio de entrada del catéter está presente en menos de la mitad de los casos de CRBSI¹. El correcto diagnóstico es clave.

En los pacientes críticos, es común el uso de CVC que puede conllevar complicaciones mecánicas y relacionadas con infecciones como la CRBSI. **Las infecciones relacionadas con catéter se asocian con importante morbilidad y mayor consumo de recursos**^{2,3}. Así, el coste de las CLABSI incluye el impacto a medio plazo en la salud y re-hospitalización del paciente. Un estudio estadounidense retrospectivo observó un aumento de ingresos significativo en pacientes con CLABSI en comparación con pacientes similares sin CLABSI, además de un aumento de diagnóstico de septicemia y complicaciones del catéter en el primer grupo⁴.

Diagnóstico de CRBSI

Algunas pruebas para el diagnóstico de CRBSI se realizan después de la extracción del catéter, como cuando se cultiva la punta del catéter. Sin embargo, eso supone la retirada del catéter antes de conocer el resultado del cultivo. **El cultivo cualitativo del catéter tiene una alta sensibilidad, pero una especificidad muy baja** y no puede distinguir la contaminación de la infección. Además, la sensibilidad del cultivo del catéter puede verse disminuida por los antibióticos y antimicrobianos previos y este punto debe tenerse en cuenta al interpretar resultados de cultivo negativos o dudosos¹.



Las técnicas diagnósticas que permiten un diagnóstico preciso mientras se mantiene el catéter en su lugar son una opción atractiva para el diagnóstico a menos que se sospeche que la CRBSI es la causa de sepsis, en cuyo caso el catéter debe retirarse.

El tiempo de positividad de un hemocultivo está estrechamente relacionado con la concentración bacteriana en la sangre. Por lo tanto, el tiempo diferencial hasta la positividad del cultivo de sangre extraído en comparación con el extraído de vía periférica se ha propuesto como un medio adecuado para diagnosticar CRBSI manteniendo el catéter. El tiempo límite de positivización es de 120 minutos, aunque esto puede depender del tiempo de crecimiento de los agentes etiológicos específicos. La precisión de la técnica se basa en la toma de muestras de la misma cantidad de sangre tanto del catéter como de la vía periférica¹.

Una vez diagnosticada la CRBSI, existen distintas estrategias respecto al tratamiento. Aunque habitualmente en el paciente crítico tras el diagnóstico de BRCVC se retira el catéter, existen otras alternativas.

Tratamiento de las CRBSI

- **Sellado de la luz o luces:**

Los sellos con soluciones como antibióticos y antisépticos como el etanol deben usarse en casos de pacientes con historia repetida de CRBSI o como profilaxis⁵.

En pacientes con CICC de larga duración, se debe procurar salvar el catéter con estrategias de sellado. En pacientes hematológicos adultos con CICC de larga duración de tipo Leonard y con hemocultivos positivos a *Staphylococcus* coagulasa-negativo, *Enterococo spp* y *Escherichia coli* se observó que el uso de sello de ácido clorhídrico podía ser efectivo⁶.

En pacientes oncológicos con CVC a largo plazo, la retirada y reinserción de un nuevo CVC en un sitio diferente puede ser difícil por la falta de accesos disponibles. Los estudios *in vitro* y en animales han demostrado que una solución sellante de minociclina-EDTA-etanol (M-EDTA-EtOH) puede erradicar los organismos microbianos del *biofilm* adherido al catéter, con buen resultado en el tratamiento de las CLABSI mientras se mantiene el catéter *in situ*. Comparados con un grupo de pacientes con CLABSI a los que se les retiró el CVC con una nueva reinserción, pacientes oncológicos con CVC con CLABSI tratados con sello intraluminal de M-EDTA-EtOH (durante 2 horas administrada una vez al día, durante 7 dosis totales) demostraron una menor duración de terapia antibiótica intraluminal, y una mayor duración del catéter venoso⁷.

El etanol tópico es bactericida contra la mayoría de los patógenos implicados en las CLABSI y *biofilm*. Así, aunque se precisa mayor investigación, se sospecha que el uso de etanol 70% en el tratamiento de CVC con CLABSI puede aumentar la tasa de éxito en el tratamiento manteniendo el catéter en sede, además de ser una solución barata y bien tolerada por el paciente³.

- **Catéteres con coberturas o recubrimientos:**

Un estudio evaluó a pacientes con *Staphylococcus aureus*-CLABSI (SA-CLABSI) a los que se les sustituyó sobre guía el catéter venoso asociado a la infección, colocando en su lugar un CVC con cobertura de minociclina-rifampicina en el arco de 7 días tras el diagnóstico. Aunque no se observó menor tasa de recaída en estos pacientes, este estudio estima que, en el contexto de SA-CLABSI, la sustitución del CVC sobre guía por un CVC con cobertura de minociclina-rifampicina podría estar asociado con una menor tasa de mortalidad general (se necesitan más ensayos clínicos aleatorios prospectivos amplios para llegar a tal conclusión)⁸.

Aunque el recambio sobre guía no suele ser la indicación para los catéteres venosos relacionados con bacteriemia, en aquellos pacientes críticos en los que el acceso es difícil y en estas condi-



ciones clínicas, puede ser aceptable el uso de catéteres con cobertura antibiótica para recambio sobre guía como enfoque inicial⁹.

Los catéteres impregnados con minociclina-rifampicina parecen ser los más efectivos en la prevención de CRBSI, según un metanálisis que incluye 60 estudios. Sin embargo, sus beneficios generales en la reducción de la sepsis clínica y la mortalidad siguen siendo inciertos. En los ensayos futuros se debe enfatizar la vigilancia de la resistencia a los antibióticos atribuida al uso rutinario de CVC impregnados de antimicrobianos, así como en catéteres impregnados en clorhexidina, ya que nuevas cepas de *Staphylococcus aureus* están demostrando resistencia a dicha molécula¹⁰.

- **Antibióticos sistémicos:**

En pacientes con catéter colonizado, pero sin bacteriemia (es decir, aquellos con hemocultivo positivo de catéter central no tunelizado, pero negativo de vía periférica), el uso de antibióticos dirigidos no se ha demostrado una menor tasa de mortalidad, bacteriemia o CRBSI posterior¹¹.

La decisión de iniciar tratamiento antibiótico en caso de cultivo de punta de catéter positivo depende del microorganismo identificado. El riesgo de bacteriemia puede ser mayor si se detectan *Staphylococcus aureus* o bacilos gramnegativos no fermentadores¹.

Una revisión de los ensayos mostró que solo el 17% de los pacientes con cultivos de catéter positivos tenían CRBSI. Un cultivo positivo de la punta del catéter en ausencia de un hemocultivo positivo se asoció con solo un 1,3% de incidencia de CRBSI posterior en una UCI. Por tanto, la consecuencia de un cultivo de catéter positivo sin hemocultivos positivos en un paciente asintomático sigue siendo un desafío en el paciente crítico¹.

El tratamiento de CRBSI generalmente implica el inicio de una terapia empírica antes de la disponibilidad de los resultados del cultivo con un tratamiento dirigido posterior, basado en la identificación del organismo y los resultados de las pruebas de susceptibilidad a los antimicrobianos¹². Los principios generales incluyen el control de la fuente (retirada de un catéter infectado que, a su vez, depende del patógeno y el tipo de catéter) y la administración de dosis altas (intravenosas) de agentes bactericidas con el espectro más reducido posible en función de la situación clínica del paciente. La duración de la terapia se basa en la situación clínica del paciente, así como en el microorganismo identificado. La terapia de sellado y el salvamento del catéter no deben proponerse para pacientes de la UCI¹.

El tratamiento empírico debe individualizarse según las características del paciente, los factores de riesgo y la epidemiología local. Las CRBSI se deben con frecuencia a organismos grampositivos y, en consecuencia, la vancomicina es la piedra angular del régimen empírico en entornos con alta prevalencia de *Staphylococcus aureus* meticilín resistente (MRSA). La cobertura empírica para organismos gramnegativos, en particular para *Pseudomonas aeruginosa*, debe basarse en factores clínicos y epidemiológicos, como la gravedad de la enfermedad, colonización conocida o exposición a entornos de asistencia hospitalaria con mayor probabilidad de colonización y neutropenia o malignidad hematológica¹.

Existen diferentes factores de riesgo reconocidos para las infecciones por gramnegativos multiresistentes (MDR) tales como: la infección previa por gramnegativos MDR, el estado crítico, la neutropenia, la terapia previa con antibióticos o la presencia de un catéter femoral.

Cuando los pacientes estén colonizados con una MDR, la elección del régimen de tratamiento empírico debe basarse en los perfiles de susceptibilidad previos¹.

La duración del tratamiento depende de varios factores como el patógeno, el tipo de catéter, el huésped y la presencia de complicaciones. Se basa principalmente en opiniones de expertos y estudios de cohortes antiguos.

Al igual que con todas las terapias complejas, un enfoque colaborativo y multidisciplinario promueve resultados óptimos¹³.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda la adherencia a los paquetes de medida para evitar la infección del catéter central.
- Se recomienda confirmar la infección con cultivos diferenciales (cultivos periféricos y del catéter central).
- Se recomienda comenzar de inmediato tratamiento empírico antibiótico en caso de sospecha de CRBSI, sobre todo en caso de shock séptico.
- Se recomienda ajustar el tratamiento al cultivo obtenido
- Se recomienda la retirada inmediata de los catéteres infectados.

Bibliografía

1. Timsit JF, Rupp M, Bouza E, et al. A state of the art review on optimal practices to prevent, recognize, and manage complications associated with intravascular devices in the critically ill. *Intensive Care Med.* 2018;44(6):742-759.
2. Lorente L, Lecuona M, Jiménez A, et al. Cost/benefit analysis of chlorhexidine-silver sulfadiazine-impregnated venous catheters for femoral access. *Am J Infect Control.* 2014;42(10):1130-2.
3. Kubiak DW, Gilmore ET, Buckley MW, et al. Adjunctive management of central line-associated bloodstream infections with 70% ethanol-lock therapy. *J Antimicrob Chemother.* 2014;69(6):1665-8.
4. Khong CJ, Baggs J, Kleinbaum D, et al. The Likelihood of Hospital Readmission Among Patients With Hospital-Onset Central Line-Associated Bloodstream Infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2015;36(8):886-92.
5. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
6. Ahmad A, Moser C, Classen V, et al. Hydrochloric acid prolongs the lifetime of central venous catheters in haematologic patients with bacteraemia. *Dan Med J.* 2019;66(5):A5544.
7. Raad I, Chaftari AM, Zakhour R, et al. Successful Salvage of Central Venous Catheters in Patients with Catheter-Related or Central Line-Associated Bloodstream Infections by Using a Catheter Lock Solution Consisting of Minocycline, EDTA, and 25% Ethanol. *Antimicrob Agents Chemother.* 2016;60(6):3426-32.
8. El Zakhem A, Chaftari AM, Bahu R, et al. Central line-associated bloodstream infections caused by *Staphylococcus aureus* in cancer patients: Clinical outcome and management. *Ann Med.* 2014;46(3):163-8.
9. Parbat N, Sherry N, Bellomo R, et al. The microbiological and clinical outcome of guide wire exchanged versus newly inserted antimicrobial surface treated central venous catheters. *Crit Care.* 2013;17(5):R184.



10. Ho CM, Li CY, Ho MW, et al. High rate of *qacA*- and *qacB*-positive methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* isolates from chlorhexidine-impregnated catheter-related bloodstream infections. *Antimicrob Agents Chemother*. 2012;56(11):5693-7.
11. De Egea V, Guembe M, Rodríguez-Borlado A, et al. Should non-bacteraemic patients with a colonized catheter receive antimicrobial therapy? *Int J Infect Dis*. 2017;62:72-76.
12. Cho SY, Chung DR, Ryu JG, et al. Impact of Targeted Interventions on Trends in Central Line-Associated Bloodstream Infection: A Single-Center Experience From the Republic of Korea. *Crit Care Med*. 2017;45(6):e552-e558.
13. Chaves F, Garnacho-Montero J, Del Pozo JL, et al. Executive summary: Diagnosis and Treatment of Catheter-Related Bloodstream Infection: Clinical Guidelines of the Spanish Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (SEIMC) and the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC). *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*. 2018;36(2):112-119. English, Spanish.

En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de aparición de trombosis?

Antes de realizar el tratamiento de la trombosis, es necesario realizar su correcto diagnóstico. El diagnóstico puede realizarse con ecografía debido a su especificidad y sensibilidad. Es el método diagnóstico de preferencia. La venografía, la tomografía axial computerizada (TAC) o la resonancia pueden ser considerados como métodos diagnósticos en aquellos pacientes en los que la ecografía resulta negativa, pero en los que la sintomatología hace sospechar la trombosis¹.

Los pacientes con trombosis sintomáticas suelen acusar dolor y/o sensibilidad del miembro afectado o a lo largo de la vena donde ocurre el evento trombotico. La aparición de edema dependerá del número de venas afectadas, localización de las venas afectadas y el flujo colateral existente².

Existe variabilidad en la práctica clínica en cuanto a cómo se trata la trombosis relacionada con catéter². No existen estudios a gran escala analizando a los PICC en la UCI^{3,4}.

En cualquier caso, el objetivo del tratamiento es aliviar los síntomas, prevenir la progresión del trombo y las complicaciones asociadas (embolismo pulmonar, recurrencia temprana y síndrome posttrombótico)^{1,3,4} y se basa en 3 principios: anticoagulación; retirada del catéter; y trombólisis y otros procedimientos invasivos.

Anticoagulación

- El tratamiento de elección de la trombosis relacionada con catéter que afecta a venas profundas de las extremidades superiores en su tramo proximal (vena axilar, vena subclavia, etc.) en pacientes oncológicos es la **heparina de bajo peso molecular (HBPM)** sin retirada del catéter, a menos que la anticoagulación esté contraindicada^{1,4}.
- La **warfarina** como tratamiento es aceptable en aquellos pacientes no oncológicos que no pueden recibir HBPM por motivos clínicos¹.
- En el caso de trombosis que afecta a venas distales del brazo sin retirada de catéter, se recomienda el uso **profiláctico de anticoagulación** para evitar la progresión del trombo⁴.
- Se recomiendan **al menos 3 meses de anticoagulación**, tanto si el catéter permanece en sede como si no. Si el catéter fuera necesario por más de 3 meses, se recomienda prolongar el tratamiento tanto cuanto se prolongue el uso del catéter, aunque la evidencia en este sentido es limitada^{1,4}.

- La anticoagulación en el paciente con trombosis relacionada con catéter y **trombocitopenia grave** ($<50.000/\mu\text{l}$) puede ser un reto, por tanto, se recomienda la **valoración continua del paciente y la adaptación del tratamiento** a la situación clínica, sugiriendo de manera general la preferencia por retrasar el inicio de la anticoagulación o el uso de anticoagulación profiláctica a la espera de un recuento de plaquetas superior a $50.000/\mu\text{l}$ ¹.

Retirada de catéter

- El catéter debe retirarse de **manera imperativa** cuando¹⁻⁵:
 - Los síntomas no mejoran con el tratamiento.
 - Hay sospecha o evidencia de trombosis infecciosa.
 - El catéter no funciona o no es necesario por más tiempo.
- No existen recomendaciones sobre la anticoagulación previa a la retirada para evitar tromboembolismo. En líneas generales, se sugiere que un período inicial de anticoagulación durante al menos 7 días antes de la retirada del catéter puede ser útil en la prevención de tromboembolismo, aunque debe ser considerado caso por caso y en base a parámetros, tales como la localización y tamaño del trombo, o el riesgo de infección por retirada tardía del catéter¹.
- La indicación de retirada del catéter será siempre valorada según el contexto del paciente, como por ejemplo en aquellos pacientes en los que una anticoagulación no es posible.

Trombólisis y otros procedimientos invasivos

Trombólisis

- Existe información limitada sobre la seguridad y eficacia de la trombólisis en pacientes con trombosis relacionada con catéter. Debido a esto, las guías y consensos actuales recomiendan el tratamiento trombolítico solo:
 - Si el riesgo de trombosis supera el riesgo de sangrado²;
 - Si el paciente presenta una sintomatología grave (por ejemplo, deterioro funcional de la extremidad)^{1,2};
 - Si los síntomas no mejoran con la anticoagulación^{1,2};
 - Si existe un trombo extenso que afecta a vena subclavia o más allá de esta¹;
 - Si el paciente presenta un buen estado general;
 - Si su esperanza de vida supera el año;
 - Si existe bajo riesgo de sangrado⁴.
- Los factores de riesgo de sangrado incluyen: sangrado actual o reciente, trauma reciente o cirugía mayor, disfunción hepática, trombocitopenia, problemas de coagulación, reanimación cardiopulmonar, y lesiones en órganos que supongan un riesgo vital (por ejemplo, metástasis cerebrales)¹.
- El momento para la realización de la trombólisis debe ser individualizado en base a la gravedad del evento trombótico y el riesgo de sangrado¹.

Otros procedimientos invasivos

- Otros procedimientos endovasculares como la trombectomía y la angioplastia reducen el riesgo de síndrome post-trombótico en miembros inferiores, pero no existe evidencia de su papel en el tratamiento de la trombosis relacionada con PICC⁴.

- El tratamiento quirúrgico para eliminación de material séptico puede considerarse como último recurso en pacientes críticamente enfermos con tromboflebitis séptica refractaria⁶.
- En ocasiones, el uso de filtros de vena cava superior se ha recomendado para pacientes con contraindicación absoluta a la anticoagulación¹. A pesar de ello, no hay datos sobre la eficacia y eficiencia de estos filtros a largo plazo en el tratamiento de la trombosis venosa profunda en miembros superiores y se asocian con mayores riesgos que beneficios¹, y por lo que no se recomienda su uso en los PICC⁴.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda como tratamiento de elección para la trombosis relacionada con catéter la HBPM durante al menos 3 meses o el tiempo que permanezca el catéter insertado.
- No se recomienda la retirada sistemática del catéter en caso de trombosis relacionada con el mismo.
- Solo se recomienda la retirada de los catéteres no funcionantes, innecesarios, ausencia de mejoría clínica a pesar del tratamiento o sospecha de trombosis séptica.
- La terapia trombolítica, así como otras intervenciones invasivas no se recomiendan salvo en casos excepcionales de riesgo crítico para el paciente o como último recurso en ciertas situaciones clínicas.

Bibliografía

1. Rajasekhar A, Streiff MB. How we treat central venous access device-related upper extremity deep vein thrombosis. *Blood*. 2017;129(20):2727-2736.
2. Baumann Kreuziger L, Jaffray J, Carrier M. Epidemiology, diagnosis, prevention and treatment of catheter-related thrombosis in children and adults. *Thromb Res*. 2017;157:64-71.
3. Zochios V, Umar I, Simpson N, et al. Peripherally inserted central catheter (PICC)-related thrombosis in critically ill patients. *J Vasc Access*. 2014;15(5):329-37.
4. Fallouh N, McGuirk HM, Flanders SA, et al Peripherally Inserted Central Catheter-associated Deep Vein Thrombosis: A Narrative Review. *Am J Med*. 2015;128(7):722-38.
5. Kearon C, Akl EA, Comerota AJ, et al. Antithrombotic therapy for VTE disease: Antithrombotic Therapy and Prevention of Thrombosis, 9th ed: American College of Chest Physicians Evidence-Based Clinical Practice Guidelines. *Chest*. 2012;141(2 Su-ppl):e419S-e496S.
6. Kim M, Kwon H, Hong SK, et al. Surgical treatment of central venous catheter related septic deep venous thrombosis. *Eur J Vasc Endovasc Surg*. 2015;49(6):670-675.



En el paciente crítico adulto que requiere un PICC, ¿cómo se debe actuar en caso de oclusión de las luces del catéter?

Los PICC son una alternativa al CICC, pero entre sus complicaciones más frecuentes se encuentra la obstrucción de las luces del catéter, la cual puede requerir la administración de soluciones específicas (p.ej. agentes trombolíticos) para restablecer la permeabilidad, pudiendo dar lugar a la retirada o recambio de este en caso de que no se consiga el restablecimiento de la permeabilidad de la luz. Para evitar o reducir esta complicación es imprescindible tener un amplio conocimiento y un riguroso manejo del catéter en base a las recomendaciones basadas en la evidencia¹⁻³.

La **oclusión del catéter venoso central** se define como la **obstrucción parcial o completa** que da lugar a la limitación del lavado, la extracción de sangre, la administración de medicamentos o soluciones parenterales, y puede producirse por depósitos de fibrina, precipitados de fármacos y/o lípidos⁴.

El catéter venoso central de acceso periférico tiene más predisposición a la trombosis venosa por la influencia de los tres componentes de la tríada de Virchow: flujo sanguíneo alterado, hipercoagulabilidad y lesión endotelial, a lo que se suma la fricción continua del catéter sobre la pared del vaso, el flujo de entrada turbulento del catéter y los efectos tóxicos de algunos medicamentos, favoreciendo así la lesión endotelial continua y la formación de trombos. Además, los materiales sintéticos utilizados para fabricar los catéteres probablemente activen la coagulación promoviendo el desarrollo de vainas de fibrina y trombos asociados al catéter poco después de la inserción. Las vainas de fibrina son estructuras similares a calcetines que se depositan en la superficie externa del catéter, comienzan a formarse dentro de las 24 h posteriores a la inserción y pueden afectar el flujo bidireccional del catéter. La vaina fibroblástica la conforma un tejido de células conectivas, fibroblastos y proteínas, y, por tanto, vivo, que no emboliza, pero que puede ocasionar obstrucción parcial, es decir, permiten infundir pero no aspirar sangre, ya que este tejido se coloca en la punta del catéter impidiendo la presión negativa. Cuando se crea una vaina fibroblástica, puede producirse una salida de líquido por el punto de inserción o una extravasación a nivel proximal. Se desconoce su etiopatología, es decir, a día de hoy no existe una manera efectiva permanente de evitar este evento. Para evitar su formación en la medida de lo posible, es recomendado el lavado del catéter tras cada uso. Una vez retirado el catéter, la vaina permanece en la vena hasta su completa absorción, por ello, no es recomendable la colocación de otro catéter en la misma vena hasta una reabsorción total de la vaina. Los coágulos pueden formarse dentro, alrededor o en la punta del catéter. El coágulo intraluminal se desarrolla cuando la sangre refluye hacia dentro del catéter⁵.

Se sostiene que la gran mayoría de las oclusiones del PICC se deben a un depósito de fibrina o trombosis alrededor de la punta de éste, más que a la trombosis intraluminal, y el uso adecuado de agentes fibrinolíticos es de utilidad para restablecer su permeabilidad^{1,6}.

Además de la serie de medidas descritas en el apartado de prevención de oclusión del catéter, una intervención que ha sido ampliamente promovida por los fabricantes de PICC es el **uso de catéteres con válvula**. Refieren que este sistema reduce la trombosis al prevenir el reflujo de sangre hacia el extremo distal del catéter debido a que el sistema valvular, cuya presión de apertura necesita ser mayor que las presiones encontradas en la circulación venosa, evitaría el reflujo de sangre y reduciría la incidencia de oclusiones de los catéteres⁶.

El estudio aleatorizado controlado 'ELeCTRIC', publicado por Johnston AJ, et al. en el 2012 se probó el impacto de los PICC con válvula en las tasas de oclusión del catéter en pacientes de UCI. En él no se mostró ninguna diferencia significativa en la tasa de oclusión entre los PICC con válvula (Groshong y PASV) y un PICC (Cook) de extremo abierto sin válvula y concluyeron **que los PICC con válvula no parecen influir en disminuir las tasas de oclusión del catéter**⁶.



Para restablecer la permeabilidad del catéter se utilizará el tratamiento adecuado en función del agente que haya causado la obstrucción.

Entre las recomendaciones de las guías internacionales, se encuentra como primer paso **restablecer la permeabilidad del catéter la desobstrucción de tipo hidráulica realizada con suero fisiológico independientemente del agente que la cause**. La maniobra implica la administración repetida de unos pocos mililitros de suero a presión precedida de una maniobra de pequeños y rápidos movimientos de aspiración e infusión para movilizar los agregados que obstruyan la luz. Se debe realizar la maniobra de desobstrucción con jeringas de 10 ml para evitar el exceso de presión. Se podrán utilizar jeringas de 5 o 2 ml si se trata de un catéter que admite altas presiones².

Cuando estas maniobras no son suficientes se procederá al uso de las soluciones adecuadas.

Si la obstrucción es parcial se administrará la solución correspondiente en una cantidad que sea igual al espacio muerto del catéter, y se dejará actuar durante al menos 30 minutos. Se repetirá 3-4 veces más en las siguientes horas. Si la obstrucción fuese completa, se administrará de manera pasiva la solución adecuada con el método de “la llave de tres pasos” (llave de tres pasos conectada a la vez con dos jeringas de 10 ml cada una, una vacía y otra con la solución desobstructiva). Se girará la llave de tres pasos para que conecte con la jeringa vacía y se aspirará creando un vacío en el interior del catéter, y en ese momento se girará la llave para que se aspire contenido de la jeringa que tiene la solución de desobstructiva. La maniobra se repetirá cada 15-30 minutos hasta que se compruebe el reflujo sanguíneo en la jeringa vacía^{2,7,8}.

Se pueden utilizar varias terapias **trombolíticas** (p.ej. uroquinasa, alteplasa, reteplasa, tenecteplasa y uroquinasa recombinante) para el tratamiento de la oclusión secundaria a coágulos sanguíneos, ya que las oclusiones debidas a precipitados de fármacos, contraste los agregados medios o lipídicos no se verán afectados por los fibrinolíticos. Se usará etanol 50-75% en el caso de obstrucción por lípidos, bicarbonato molar (8,5%) en caso de obstrucción por medio de contraste, y una solución ácida (HCl) en precipitados de fármacos con bajo pH o básica (NaOH) en fármacos con elevado pH⁹.

Se recomienda como terapia trombolítica inyectar 2 mg/2 ml de alteplasa y dejarlo actuar durante 2 horas. Si no se restaura la permeabilidad se volverá a repetir la dosis y se volverá a esperar 2 horas.

En caso de no resolverse deberá de plantearse la posibilidad de reemplazo o extracción del catéter. La literatura también sugiere que la dosis podría reducirse de 2 mg a 0,5 mg para restaurar efectivamente la permeabilidad, con el potencial de disminuir el coste. En un estudio descriptivo prospectivo observacional llevado a cabo por Plohal A, et al. publicado en 2017 muestra que el uso de alteplasa 0,5 mg / 2 ml IV restauró la permeabilidad de los NDCVA en un 93,4% (n = 1071) con éxito con 1 dosis, la alteplasa 1 mg/2 ml restableció la permeabilidad en el 98,6% restante (n = 68), con 1 intento fallido. En este estudio se concluyó que dosis reducidas de alteplasa son eficaces para restablecer la permeabilidad de los NDCVA⁹.

Otros protocolos recogen el uso de 10000 UI de uroquinasa contenida en 1 ml con 9 ml de NaCl al 0,9% en una jeringa de 10 ml. La solución se instila en cada lumen utilizando una técnica *push-pull* (lavar-aspirar). La uroquinasa se deja durante dos horas antes de aspirarla y se lava la luz con 20 ml de NaCl al 0,9%.


El **conocimiento y uso de protocolos sobre evaluación, manejo y restauración de la permeabilidad** del catéter por parte del personal encargado en los cuidados del PICC tendrán un impacto positivo en la duración del catéter, la satisfacción de los pacientes, las tasas de infección y la utilización adecuada de los recursos⁷.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda como primera medida para restablecer la permeabilidad del catéter obstruido la administración de suero fisiológico y en caso de obstrucción completa considerar el uso de agentes específicos con el “método de la llave de tres pasos”.
- No se recomienda el uso de catéteres PICC con válvula para prevenir la oclusión de estos dispositivos.
- Se recomienda el uso de etanol 50-75% en el caso de obstrucción del catéter por lípidos.
- Se recomienda el uso de bicarbonato molar (8,5%) en caso de obstrucción del catéter por medio de contraste.
- Se recomienda el uso de una solución ácida (HCl) en caso de obstrucción del catéter por precipitados de fármacos con bajo pH.
- Se recomienda el uso de una solución básica (NaOH) en caso de obstrucción del catéter en fármacos con elevado pH.
- Se recomienda el uso de terapias trombolíticas (uroquinasa, alteplasa, reteplasa, tenecteplasa y uroquinasa recombinante) para el tratamiento de la oclusión secundaria a coágulos sanguíneos.
- Se recomienda como terapia trombolítica el uso de 10000 UI de uroquinasa contenida en 1 ml con 9 ml de NaCl al 0,9% en una jeringa de 10 ml, instilada en el lumen del catéter con la técnica *push-pull*. Dejarla actuar durante dos horas antes de aspirarla y lava la luz con 20 ml de NaCl al 0,9%.

Bibliografía

1. Leroyer C, Lashéras A, Marie V, et al. Prospective follow-up of complications related to peripherally inserted central catheters. *Med Mal Infect.* 2013;43(8):350-5.
2. Gorski LA. The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice. *Home Healthc Now.* 2017;35(1):10-18.
3. Park JY, Kim HL. A comprehensive review of clinical nurse specialist-led peripherally inserted central catheter placement in Korea: 4101 cases in a tertiary hospital. *J Infus Nurs.* 2015;38(2):122-8.
4. Allan PJ, McMahon M, Abraham A, et al. Reduced need for replacement of long term parenteral nutrition catheters following endoluminal brushing. *Clin Nutr.* 2015;34(1):146-50.
5. Rajasekhar A, Streiff MB. Etiology and Management of Upper-Extremity Catheter-Related Thrombosis in Cancer Patients. *Cancer Treat Res.* 2019;179:117-137.
6. Johnston AJ, Streater CT, Noorani R, et al. The effect of peripherally inserted central catheter (PICC) valve technology on catheter occlusion rates--the 'ELeCTRIC' study. *J Vasc Access.* 2012;13(4):421-5.

- 
7. Huang V. Effect of a patency bundle on central venous catheter complications among hospitalized adult patients: a best practice implementation project. *JBIM Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(2):565-586.
 8. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med.* 2015;163(6 Suppl):S1-40.
 9. Plohal A, Schiller K. Efficacy of Reducing Alteplase Dose to Restore Patency in Nonhemodialysis Central Vascular Access Devices. *J Infus Nurs.* 2017;40(2):112-115.

4.

BLOQUE

FORMACIÓN PARA EL USO DE PICC EN UCI

Pregunta 11. ¿Qué formación específica del personal es necesaria para la correcta canalización del PICC en el paciente crítico adulto?

Objetivo de la pregunta. En esta pregunta se pretende establecer qué **formación específica**, qué **modelos de aprendizaje**, y que **evaluación y acreditación** son necesarias para el uso adecuado del PICC en el paciente crítico adulto.

Resumen de la evidencia

La **indicación, inserción, mantenimiento y retirada de un PICC en el enfermo crítico debe contemplarse como una práctica colaborativa en la que participan diferentes profesionales**. Para asegurar que se realiza de forma efectiva, eficiente, segura y centrada en la persona requiere que estos profesionales tengan las competencias necesarias para poder alcanzar los mejores resultados, evitando eventos adversos y asegurando el uso eficiente de recursos y la satisfacción del paciente¹.

Para asegurar la calidad del proceso **se requiere la educación, formación y entrenamiento** de los profesionales implicados en el procedimiento del PICC en competencias específicas, teniendo en cuenta los factores humanos². Una reciente revisión sobre ensayos clínicos relacionados con dispositivos de acceso vascular mostró que solo el 8% abordaban el área de la educación³.

Existen guías internacionales sobre el uso de PICCS que establecen las mejores prácticas en base a la evidencia científica con el objetivo de asegurar la calidad del procedimiento y reducir los riesgos asociados a este tipo de catéteres^{1,4}. Diferentes estudios basados en encuestas y auditorias han demostrado la alta variabilidad en el uso de los PICS identificando brechas entre las recomendaciones de las guías de práctica clínica y la práctica asistencial, así como su impacto en los resultados^{5,6}. El estudio PICC¹, evalúa a través de un cuestionario la formación, la experiencia, las prácticas y percepciones de 1.698 miembros de sociedades americanas de accesos vasculares sobre el uso de PICC. Aunque la mayoría de los profesionales encuestados se identificaron como enfermeras con certificación específi-



ca por agencias acreditadas en acceso vascular (70%), los resultados muestran una amplia variabilidad en relación con la indicación, inserción, cuidados, mantenimiento y el uso de tecnología como la ecografía en el manejo de estos dispositivos⁷. Un estudio realizado en 52 centros incluyendo 15.397 PICC mostró que a pesar de que las recomendaciones para el uso de estos catéteres establecen que debe evitarse su uso si la duración prevista de éste es ≤ 5 días, el 25% de los PICC insertados fueron de corta duración y se relacionaron con complicaciones como la TVP y BRC⁸. Estos resultados compartidos por otros autores muestran la necesidad de incorporar programas de calidad en el uso de los PICC⁹.

La observación del cumplimiento a nivel local permite identificar las áreas de mejora y ofrecer retroalimentación a los profesionales para mejorar la adherencia a las recomendaciones. El uso de auditorías, junto con formación y entrenamiento para el cumplimiento de las recomendaciones establecidas en la práctica clínica ha demostrado su utilidad para mejorar la adherencia a las mejores prácticas¹⁰. La combinación de auditorías y paquetes de medida que estandarizan el procedimiento del uso de PICC han mostrado mejorar la práctica asistencial en los cuidados, la documentación, y la duración del catéter en base a sus indicaciones¹¹.

Diferentes estudios muestran como **intervenciones multimodales** que incluyen la formación de los profesionales son efectivas para mejorar los resultados en el uso de PICC. La mayoría de ellos son pre-post intervención¹²⁻¹⁴. Una intervención multimodal incluyendo educación, cambios en el conjunto de las órdenes electrónicas, capacitación de las enfermeras responsables del acceso vascular y una herramienta de decisión redujo el uso inapropiado de PICC en base a las guías MAGIC en un 13,8%. Los resultados mostraron una reducción modesta de las complicaciones, con significación estadística solo en las oclusiones. Estas iniciativas multimodales han permitido que el equipo de acceso vascular pase de ser visto como “operadores” que colocan PICC a “consultores” (dispositivo vascular correcto, para el paciente correcto, en el momento correcto). Los autores plantean la necesidad de evaluar el coste efectividad de estos programas formativos¹⁵. Otro estudio basado en una intervención multimodal monitorizada a tiempo real y ofreciendo retroalimentación a los profesionales ha mostrado reducir del 25,6% al 2% en el uso de luces inapropiado en los PICC¹⁶.

Existen **recomendaciones internacionales sobre las competencias que deben adquirir los profesionales** en el uso de los PICC, así como los modelos de aprendizaje que pueden ser más efectivos para alcanzarlas^{4,5,1}. La *National Infusion and Vascular Access Society* (NIVAS) publicó en 2013 un core de competencias para el uso de dispositivos de acceso venoso central en base a la evidencia disponible (DH *Saving Lives*, EPIC y CDC) a través de un grupo de expertos. Se establecieron 6 competencias, 3 de ellas relacionadas con los PICC (inserción, cambio de apósito y retirada), con un formato simple que permite adaptarlas a plantillas de las organizaciones y están disponibles en su página web (www.nivas.org.uk)¹⁷.

Moureau N, et al. publicaron en el 2013 un consenso en base a la evidencia científica para la formación en inserción de CVC, estableciendo los requisitos mínimos para su entrenamiento incluyendo 16 recomendaciones. Estas recomendaciones sugieren que la educación sobre acceso venoso central incluya: formación didáctica o basada en la web sobre la anatomía y fisiología del sistema vascular, el procedimiento de inserción, la prevención de infecciones y otras complicaciones, el cuidado y mantenimiento de los dispositivos, junto con modelos de laboratorio y herramientas para la práctica de simulación que incorporen la ecografía. Consideran que la competencia clínica debe determinarse mediante la observación durante la práctica clínica utilizando una escala de calificación global en lugar del número de procedimientos realizados. Estas recomendaciones ofrecen un modelo uniforme para el desarrollo de programas de formación y evaluación de competencias mediante herramientas didácticas, simulación, examen y práctica supervisada. Establecen que estas recomendaciones deben considerarse requisitos de nivel mínimo para todos los profesionales que realizan la inserción. Los



propios autores establecen que se necesita más investigación para establecer recomendaciones más sólidas y directivas más claras¹⁸.

Se ha propuesto el modelo *Vessel Health and Preservation* (VHP) como marco conceptual y hoja de ruta para guiar uso de accesos intravenosos, promoviendo la preservación de la vasculatura. Este modelo define cuatro cuadrantes para la formación de los profesionales que integran la evidencia científica, incluyendo la evaluación/selección, inserción, manejo y evaluación de resultados mostrando su beneficio. La investigación sobre el modelo VHP ha mostrado obtener mejores resultados, mayor éxito con la inserción, mayor eficiencia, reducción del riesgo a través de la retirada adecuada del dispositivo y una mayor satisfacción del paciente¹⁹.

Una encuesta internacional en la que participaron 34 países y 1044 profesionales sobre las prácticas con dispositivos de acceso venoso central mostro una amplia variabilidad en los programas de entrenamiento en el uso de estos dispositivos, un 7,4% de los profesionales nunca había recibido formación²⁰. Diferentes estudios han mostrados como programas formativos teórico-prácticos mejoran el conocimiento y la autoconfianza de las enfermeras en el uso de catéteres venosos centrales²¹, son efectivos y seguros²², así como la necesidad de evaluar dichos programas formativos²³.

El uso de la inserción de PICC **guiada por ecografía** constituye un estándar de calidad y una recomendación de las guías de práctica clínica estableciéndose **la necesidad de formación específica en el uso de esta técnica y la acreditación de los profesionales**^{18,24}. El uso de la ecografía se ha relacionado con una mayor experiencia y entrenamiento de los profesionales, así como su pertenencia a un equipo de accesos vasculares²⁵. El entrenamiento de las enfermeras en el uso de ecografía en pacientes con accesos venosos difíciles ha demostrado su utilidad para reducir el número de intentos en la inserción, el tiempo de acceso y la incomodidad del paciente, y pueden evitar la colocación de vías centrales innecesarias²⁶.

Una revisión reciente del uso de ecografía para el acceso vascular en los enfermos críticos muestra que, aunque el uso de esta técnica es prácticamente universal en los residentes, todavía el 33% de los intensivistas *seniors* no la utilizan. Muchas unidades han incorporado programas de entrenamiento en el uso de ecografía con diferentes metodologías, habiéndose establecido el tiempo necesario para alcanzar las competencias necesarias incluyendo conocimientos teóricos, aprendizaje en modelos anatómicos y procedimientos supervisados²⁷. Existen escalas validadas para evaluar las competencias en el uso de ecografía en PICC²⁸.

La **simulación clínica** basada en el aprendizaje experimental se ha introducido como técnica para la formación de los profesionales en el uso de los PICC. La evidencia es muy limitada y existen pocos estudios que comparen los resultados frente a otras modalidades formativas más clásica. El estudio de Dabadie A, et al.²⁹ en residentes y técnicos de radiología mostró que un programa formativo teórico práctico con simulación clínica mejoró las competencias evaluadas en la práctica clínica supervisada. Diferentes estudios han mostrado la factibilidad y utilidad del uso de fantasmas y modelos anatómicos en simulación clínica para el entrenamiento en el uso de ecografía en accesos venosos³⁰⁻³³. Un estudio prospectivo observacional, el uso de simulación con realidad virtual demostró su utilidad para mejorar la curva de aprendizaje en el uso de accesos venosos en profesionales noveles y de nivel intermedio³⁴.

Existen recomendaciones sobre la necesidad de **acreditación y recertificación** de los profesionales sanitarios en el uso de PICC, así como el entrenamiento por docentes acreditados¹⁸.

Aunque existen recomendaciones sobre la capacitación y entrenamiento de los profesionales en el uso de los PICC, la evidencia es débil y deben generarse más estudios que permitan validar las competencias necesarias para este procedimiento, así como los modelos más efectivos de aprendizaje, evaluación y acreditación en el uso de PICC en el paciente crítico. Sería recomendable para facilitar la

curva de aprendizaje el entrenamiento escalonado de profesionales dedicados a la inserción de estos dispositivos y que puedan servir de referentes para el entrenamiento de todo el equipo.

>> RECOMENDACIONES

- Se recomienda el entrenamiento de los profesionales implicados en el uso de PICC.
- Se recomienda la formación en base a competencias que incluya aspectos relacionados con la indicación, inserción, mantenimiento y retirada de un PICC y la prevención y el manejo de las principales complicaciones en base a la evidencia científica.
- Se recomienda la formación en pequeños grupos para facilitar la curva de aprendizaje frente a formación a grupos numerosos.
- Se recomienda que la formación incluya el uso de la ecografía para el acceso vascular.
- Se recomienda el uso de auditorías periódicas con retroalimentación a los profesionales para evaluar la adherencia a las guías sobre el uso de PICC.
- Se recomienda la formación de los profesionales en el uso de PICC debe incorporarse en los programas multimodales de mejora de la calidad.
- Se recomienda que los modelos de aprendizaje utilicen herramientas mixtas teórico prácticas incluyendo la simulación clínica.

Bibliografía

1. Gorski LA. *The 2016 Infusion Therapy Standards of Practice*. Home Healthc Now. 2017;35(1):10-18.
2. Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia*. 2016;71(5):573-85.
3. Takashima M, Ray-Barruel G, Ullman A, et al. Randomized controlled trials in central vascular access devices: A scoping review. *PLoS One*. 2017;12(3):e0174164.
4. Chopra V, Flanders SA, Saint S, et al. The Michigan Appropriateness Guide for Intravenous Catheters (MAGIC): Results From a Multispecialty Panel Using the RAND/UCLA Appropriateness Method. *Ann Intern Med*. 2015;163(6 Suppl):S1-40.
5. New KA, Webster J, Marsh NM, et al. Intravascular device use, management, documentation and complications: a point prevalence survey. *Aust Health Rev*. 2014;38(3):345-9.
6. Chopra V, Kuhn L, Coffey CE Jr, et al. Hospitalist experiences, practice, opinions, and knowledge regarding peripherally inserted central catheters: a Michigan survey. *J Hosp Med*. 2013;8(6):309-14.
7. Chopra V, Kuhn L, Ratz D, et al. Vascular Access Specialist Training, Experience, and Practice in the United States: Results From the National PICC1 Survey. *J Infus Nurs*. 2017;40(1):15-25.
8. Paje D, Conlon A, Kaatz S, et al. Patterns and Predictors of Short-Term Peripherally Inserted Central Catheter Use: A Multicenter Prospective Cohort Study. *J Hosp Med*. 2018;13(2):76-82.

- 
9. Chopra V, Montoya A, Joshi D, et al. Peripherally Inserted Central Catheter Use in Skilled Nursing Facilities: A Pilot Study. *J Am Geriatr Soc.* 2015;63(9):1894-9.
 10. Oliveira LB, Fava YR, Rodrigues ARB, et al. Management of peripherally inserted central catheter use in an intensive care unit of a teaching hospital in Brazil: a best practice implementation project. *JBHI Database System Rev Implement Rep.* 2018;16(9):1874-1886.
 11. McGuire R, Norman E, Hayden I. Reassessing standards of vascular access device care: a follow-up audit. *Br J Nurs.* 2019;28(8):S4-S12.
 12. Tian G, Zhu Y, Qi L, et al. Efficacy of multifaceted interventions in reducing complications of peripherally inserted central catheter in adult oncology patients. *Support Care Cancer.* 2010;18(10):1293-8.
 13. Zhang X, Lu Z, Hu Y, et al. Evidence-Based Implementation of Peripherally Inserted Central Catheters (PICCs) Insertion at a Vascular Access Care Outpatient Clinic. *Worldviews Evid Based Nurs.* 2017;14(2):163-167.
 14. Pérez-Granda MJ, Guembe M, Rincón C, et al. Effectiveness of a training program in compliance with recommendations for venous lines care. *BMC Infect Dis.* 2015;15:296.
 15. Swaminathan L, Flanders S, Rogers M, et al. Improving PICC use and outcomes in hospitalised patients: an interrupted time series study using MAGIC criteria. *BMJ Qual Saf.* 2018;27(4):271-278.
 16. Bozaan D, Skicki D, Brancaccio A, et al. Less Lumens-Less Risk: A Pilot Intervention to Increase the Use of Single-Lumen Peripherally Inserted Central Catheters. *J Hosp Med.* 2019;14(1):42-46.
 17. Nicholson J. Competence is central to vascular access care. *Br J Nurs.* 2014;23(2):S3.
 18. Moureau N, Lamperti M, Kelly LJ, et al. Evidence-based consensus on the insertion of central venous access devices: definition of minimal requirements for training. *Br J Anaesth.* 2013;110(3):347-56.
 19. Moureau NL, Carr PJ. Vessel Health and Preservation: a model and clinical pathway for using vascular access devices. *Br J Nurs.* 2018;27(8):S28-S35.
 20. Broadhurst D, Moureau N, Ullman AJ. Central venous access devices site care practices: an international survey of 34 countries. *J Vasc Access.* 2016;17(1):78-86.
 21. Abu Sharour L, Subih M, Yehia D, et al. Teaching module for improving oncology nurses' knowledge and self-confidence about central line catheters caring, complications, and application: A pretest-posttest quasi-experimental design. *J Vasc Nurs.* 2018;36(4):203-207.
 22. Park JY, Kim HL. A comprehensive review of clinical nurse specialist-led peripherally inserted central catheter placement in Korea: 4101 cases in a tertiary hospital. *J Infus Nurs.* 2015;38(2):122-8.
 23. Purran A, Weller G, Kerr C. Evaluation of a PICC care training programme. *Nurs Stand.* 2016;30(20):45-50.
 24. Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38(7):1105-17.
 25. Chopra V, Kuhn L, Ratz D, et al. Variation in use of technology among vascular access specialists: an analysis of the PICC1 survey. *J Vasc Access.* 2017;18(3):243-249.
 26. Smith C. Should nurses be trained to use ultrasound for intravenous access to patients with difficult veins? *Emerg Nurse.* 2018;26(2):18-24.
 27. Schmidt GA, Blaivas M, Conrad SA, et al. Ultrasound-guided vascular access in critical illness. *Intensive Care Med.* 2019;45(4):434-446.



28. Primdahl SC, Todsén T, Clemmesen L, et al. Rating scale for the assessment of competence in ultrasound-guided peripheral vascular access – a Delphi Consensus Study. *J Vasc Access*. 2016;17(5):440-445.
29. Dabadie A, Soussan J, Mancini J, et al. Development and initial evaluation of a training program for peripherally inserted central catheter (PICC) placement for radiology residents and technicians. *Diagn Interv Imaging*. 2016;97(9):877-82.
30. Rippey JC, Blanco P, Carr PJ. An affordable and easily constructed model for training in ultrasound-guided vascular access. *J Vasc Access*. 2015;16(5):422-7.
31. Morrow DS, Broder J. Cost-effective, Reusable, Leak-resistant Ultrasound-guided Vascular Access Trainer. *J Emerg Med*. 2015;49(3):313-7.
32. Clemmesen L, Knudsen L, Sloth E, et al. Dynamic needle tip positioning – ultrasound guidance for peripheral vascular access. A randomized, controlled and blinded study in phantoms performed by ultrasound novices. *Ultraschall Med*. 2012;33(7):E321-E325.
33. Luyet C, Hartwich V, Urwyler N, et al. Evaluation of a novel needle guide for ultrasound-guided phantom vessel cannulation. *Anaesthesia*. 2011;66(8):715-20.
34. Loukas C, Nikiteas N, Kanakis M, et al. A virtual reality simulation curriculum for intravenous cannulation training. *Acad Emerg Med*. 2010;17(10):1142-5.

ANEXO I.

Declaración de intereses de los miembros del grupo de trabajo

A los miembros del equipo elaborador de la guía y a los miembros de los comités asesores interno y externo se les solicitó una declaración explícita sobre posibles conflictos de intereses en relación con su participación en la guía.

Se definió conflicto de intereses como aquel que “se produce en aquellas circunstancias en que el juicio profesional sobre un interés primario, como la seguridad de los pacientes o la validez de la investigación, puede estar influenciado en exceso por otro interés secundario, sea este un beneficio financiero, de prestigio o promoción personal o profesional”.

Se definieron dos grandes grupos de potencial colusión de intereses, los personales derivados de relaciones de los profesionales con la industria de la salud (farmacéutica, tecnología sanitaria, etc.), y los intereses no personales, de tipo financiero o no. En concreto se les presentó un formulario de conflictos de interés que incluía intereses actuales y de los tres últimos años sobre los siguientes aspectos:

A. Personales. Relación con la industria.

- Apoyo para acudir a reuniones y congresos (inscripciones, becas de viaje, etc.).
- Honorarios como ponente en una reunión organizada por la industria.
- Financiación de programas educativos o actividades de formación.
- Apoyo y financiación de una investigación.
- Empleo como consultante para una compañía farmacéutica.
- Accionista o con intereses económicos en una compañía farmacéutica.

B. No personales

Que incluían ayudas económicas para crear una unidad o departamento, apoyo financiero para la contratación de personal en dichas unidades, financiación de la investigación en la unidad. Así como aspectos relacionados con ventajas o promoción profesional.

Todos los miembros del equipo elaborador y los comités remitieron firmados dichos formularios, en los que nadie declaró estar en ningún supuesto de conflicto de intereses.

