



**RECOMENDACIONES GAVeCeLT 2024
PARA LAS INDICACIONES, LA INSERCIÓN Y LA
GESTIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PARA ACCESO
VENOSO**

por Mauro Pittiruti y Giancarlo Scoppettuolo

Traducción al castellano por Gloria Ortiz Miluy

PREFACIO

Tres años después de la primera edición de este documento, hemos considerado oportuno preparar una versión actualizada que tuviera en cuenta las últimas directrices internacionales (SHEA 2022, INS 2024, etc.) y los numerosos estudios clínicos (en su mayoría italianos) que han aparecido recientemente en el *Journal of Vascular Access* y otras revistas de referencia.

Como ya se especificó en la anterior edición de 2021, estas recomendaciones no se han desarrollado según la metodología de guías o artículos de consenso, aunque se fundamentan firmemente en todos los documentos basados en evidencia más importantes publicados en los últimos años. En realidad, quieren ser un punto de referencia actualizado para aquellos interesados en conocer el estado del arte del acceso venoso según el punto de vista del GAVeCeLT. De hecho, junto con las recomendaciones más importantes de las guías internacionales, nuestro documento incluye muchas innovaciones validadas por estudios clínicos publicados recientemente por nuestro grupo, los resultados de los documentos de consenso GAVeCeLT/GAVePed más recientes, así como un resumen de los numerosos paquetes de recomendaciones o *bundles*, y protocolos que hemos desarrollado, publicado y difundido en la última década.

Esperamos que estas recomendaciones puedan ser útiles para todos aquellos que se ocupan de dispositivos de acceso venoso y desean nociones claras, fiables y documentadas (todas las afirmaciones contenidas en el texto están, de hecho, respaldadas por la literatura científica recogida al final de este documento en la amplia sección de bibliografía).

Buen trabajo a todos.

Mauro Pittiruti y Giancarlo Scoppettuolo

Post Scriptum: también esta vez queremos agradecer a todos los expertos y amigos que han participado con entusiasmo y competencia en los proyectos científicos y educativos del GAVeCeLT y del GAVePed en los últimos años (congresos, cursos, consensos, estudios clínicos, etc.): Maria Giuseppina Annetta, Paolo Balsorano, Giovanni Barone, Sergio Bertoglio, Michela Bevilacqua, Daniele G. Biasucci, Roberto Biffi, Denis Bolis, Fabrizio Brescia, Maria Calabrese, Antonella Capasso, Giuseppe Capozzoli, Riccardo Carlino, Davide Celentano, Paolo Cotogni, Alessandro Crocoli, Vito D'Andrea, Sonia D'Arrigo, Antonio Dell'Anna, Elisa Deganello, Laura Dolcetti, Stefano Elli, Alessandro Emoli, Adam Fabiani, Elsa Fallani, Vincenzo Faraone, Antonio Gidaro, Davide Giustivi, Emanuele Iacobone, Massimo Lamperti, Ferdinando Longo, Aldo Mancino, Bruno Marche, Rossella Mastrianni, Andrea Musarò, Lidia Muscheri, Gloria Ortiz-Miluy, Matthew Ostroff, Maurizio Pacilli, Giovanna Passaro, Fulvio Pinelli, Alessio Pini Prato, Alessio Piredda, Stefano Romagnoli, Carmen Rodriguez-Perez, Francesca Rossetti, Valentina Selmi, Luca Sidro, Ferdinando Spagnuolo, Tim Spencer, Cristina Taraschi, Francesca Tota, Carmela Trezza, Davide Vailati, Daniele Vezzali, Ton Van Boxtel, Clelia Zanaboni, Geremia Zito Marinosci, y muchos otros.

PARTE PRIMERA – INDICACIONES PARA DISPOSITIVOS DE ACCESO VENOSO

Los dispositivos de acceso venoso son una ayuda indispensable para el tratamiento de pacientes hospitalizados y no hospitalizados. Sin embargo, como muchas intervenciones instrumentales, pueden asociarse varios tipos de complicaciones que no siempre son prevenibles, aunque a menudo predecibles. Estas complicaciones (a veces relacionadas con la inserción del acceso venoso, a veces relacionadas con problemas de manejo del mismo) son clínicamente más relevantes para los accesos venosos centrales que para los accesos venosos periféricos; además, ciertos tipos de acceso central se caracterizan por diferentes tipos de riesgo respecto a otros. De ello se deduce que la primera y más importante estrategia para minimizar los riesgos del acceso venoso es su adecuada indicación: posicionar un acceso venoso sólo cuando sea necesario; elegir correctamente entre el acceso venoso periférico y el acceso venoso central, limitando el uso de este último a situaciones en las que sean indispensables; elegir entre los diferentes dispositivos disponibles según reglas de máxima adecuación.

INDICACIONES PARA EL ACCESO VENOSO Y LA ELECCIÓN DEL DISPOSITIVO

En el paciente con necesidad de acceso venoso, la elección del dispositivo más adecuado se basa fundamentalmente en el uso al que está destinado el acceso (infusión de fármacos o nutrición parenteral; extracción de sangre frecuentes; monitorización hemodinámica; procedimientos de diálisis o aféresis, etc.), en el tipo de fármacos o soluciones que se infundirán por vía intravenosa, en el contexto de uso del acceso venoso (intra o extrahospitalario) y en base a la duración prevista del mismo.

Elección del acceso venoso central vs. periférico

Los accesos venosos centrales se definen propiamente como todos aquellos dispositivos intravasculares cuya punta llega a la vena cava superior, a la aurícula derecha o a la vena cava inferior. Esta posición se considera apropiada para permitir una infusión segura de soluciones de cualquier pH y cualquier osmolaridad: de hecho, incluso medicamentos vesicantes o con potencial flebitico pueden ser infundidos con seguridad en estas sedes, gracias al alto flujo sanguíneo (como, por ejemplo, aproximadamente 2 litros/minuto en la vena cava superior de paciente adulto) que diluye el daño potencial sobre el endotelio de tales soluciones. La posición de la punta del catéter también debe ser tal que permita la infusión directa de las soluciones directamente en el flujo sanguíneo y no contra la pared venosa.

La posición central de la punta del catéter también se considera ideal para realizar extracciones de sangre repetidas y procedimientos de hemodiálisis, que requieren grandes flujos tanto de salida como, de entrada. El uso del acceso venoso central para la monitorización hemodinámica (detección de la presión venosa central, medición de la saturación de oxígeno de la sangre venosa mixta, estimación del gasto cardíaco mediante el método de termodilución) sólo es posible para dispositivos de acceso venoso central con punta ubicada en el tercio inferior de vena cava superior o en el tercio superior de la aurícula. Esta última posición (es decir, cerca de la unión cavo-auricular superior) es también la que se asocia con el menor riesgo de trombosis de la vena y mal funcionamiento del catéter.

Entre los catéteres venosos centrales colocados en el miembro inferior (por ejemplo mediante venopunción femoral), conviene distinguir dos categorías: (a) dispositivos cuya punta se coloca en la vena cava inferior (la posición más segura parece ser la parte superior de la cava inferior, por encima de las venas renales pero por debajo de las venas suprahepáticas), que permiten la infusión de cualquier fármaco o solución, así como la extracción de muestras de sangre y la hemodiálisis, pero no la monitorización hemodinámica; (b) dispositivos cuya punta se coloca en la aurícula derecha, lo que también permite la monitorización hemodinámica.

Ejemplos de dispositivos de acceso venoso central son PICC, los CVC tradicionales de inserción central (CICC), catéteres centrales de inserción femoral (FICC), puertos o reservorios torácicos, PICC-port, FICC-port, catéteres de hemodiálisis de corta y larga duración, etc. y, en el ámbito neonatal, catéteres epicutáneo-cavales (CEC) y catéteres venosos umbilicales (CVU).

Todos los accesos venosos cuya punta no se localice en la cava superior, en la aurícula derecha o en la vena cava inferior deben considerarse accesos venosos periféricos. Según las guías nacionales e internacionales, a través de dichos accesos no se deben infundir fármacos o soluciones con pH < 5 o > 9, ni fármacos vesicantes, ni soluciones con osmolaridad > 750-850 mOsm/litro, ni fármacos o soluciones que por cualquier otro mecanismo se asocian con un alto riesgo de flebitis. Un trabajo reciente (Manrique-Rodríguez et al., 2012) desarrollado por expertos de diversas sociedades científicas españolas recoge una relación muy completa de fármacos utilizados por vía venosa, con indicación de aquellos potencialmente nocivos para el endotelio por sus propiedades irritantes o vesicantes. Un artículo italiano aún más reciente (Borgonovo et al., 2023) informa de manera similar sobre las características vesicantes o no vesicantes de los antibióticos utilizados por vía intravenosa. Las tablas contenidas en estos dos documentos constituyen la guía más actualizada para definir los riesgos asociados a la administración de determinados medicamentos por vía periférica y por tanto para establecer la indicación de administración por vía central. El documento español de 2020 se puede descargar gratuitamente desde la web de GAVeCeLT. Con fines ilustrativos, presentamos en la Tabla 1 una lista de los antibióticos más utilizados por vía intravenosa, extraída del documento en cuestión, distinguiendo entre los que pueden administrarse de forma periférica, los que deben administrarse preferentemente de forma central y los que requieren estrictamente de una vía central.

Ejemplos de acceso venoso periférico son las cánulas (o "catéteres periféricos cortos"), los catéteres periféricos largos (o "*mini-Midline*") y los catéteres de línea media (o "líneas medio-claviculares"). Se debe evitar el uso de estos dispositivos para la infusión de fármacos potencialmente dañinos sobre el endotelio, ya que se asocia con riesgo de complicaciones tromboflebiticas y extravasación.

De lo dicho anteriormente se desprende que la indicación correcta de acceso venoso central se da en los siguientes casos:

1. necesidad de infusión de fármacos con pH <5 o >9 o vesicantes o en cualquier caso no compatibles con la vía venosa periférica;
2. necesidad de nutrición parenteral (con la posible excepción de tratamientos cortos con nutrición parenteral basada en lípidos y en cualquier caso con osmolaridad < 800 mOsm/litro);
3. necesidad de hemodiálisis;
4. necesidad de extracciones de sangre repetidas;
5. necesidad de monitorización hemodinámica.

Las tres primeras situaciones también pueden abordarse con un dispositivo de acceso venoso con punta en vena cava inferior que, sin embargo, no permitirá maniobras de monitorización hemodinámica. La hemodiálisis sólo será posible si el acceso venoso central tiene características estructurales específicas en cuanto a calibre, longitud, número de lúmenes y rigidez. Los dispositivos de acceso venoso central de menos de 3Fr (normalmente, CEC en recién nacidos) no serán apropiados para la toma de muestras de sangre y la monitorización hemodinámica, independientemente de la posición correcta de la punta.

Finalmente, cabe añadir que una indicación frecuente para el acceso venoso central es la expectativa de un uso prolongado (no sorprende que todo acceso de larga duración sea central).

TABLA 1

ANTIBIÓTICOS SEGUROS PARA LA VÍA PERIFÉRICA

Azitromicina
Aztreonom
Caspofungina
Cefotaxima
Ceftazidima
Ceftazidima/Avibactam
Ceftozolina/Tazobactam
Ceftriaxona
Claritromicina
Clindamicina
Fluconazol
Levofloxacino
Metronidazol
Penicilina
Teicoplanina
Tigeciclina
Voriconazol

ANTIBIÓTICOS QUE REQUIEREN PREFERIBILMENTE DE UNA VÍA CENTRAL

Amoxicilina/Clavulanato
Ampicilina
Anidulafungina
Cefazolina
Cefepime
Ciprofloxacino
Colisitina
Cotrimosazolo
Daptomicina
Ertapenem
Fosfomicina
Gentamicina
Imipenem
Linezolid
Meropenem
Micafungina
Moxifloxacina
Oxacilina
Pentamidina
Piperacilina/Tazobactam
Rifampicina

ANTIBIÓTICOS QUE REQUIEREN NECESARIAMENTE DE UNA VÍA CENTRAL

Aciclovir
Amfotericina
Ganciclovir
Vancomicina

Elección del acceso venoso para uso intrahospitalario

A la hora de elegir el acceso venoso, otra consideración importante es el ámbito en el que se utilizará, es decir, si durante una hospitalización intrahospitalaria o en situaciones clasificables como extrahospitalarias (paciente en casa, en hospicio, o seguido de forma ambulatoria, o en régimen de hospital de día).

En cuanto al acceso venoso en urgencias en pacientes adultos, el dispositivo de primera elección es un acceso venoso periférico tipo cánula (cánula periférica corta) que se introduce en las venas de los miembros superiores; en presencia de una relativa indisponibilidad de las venas superficiales de los miembros superiores (DIVA = *Difficult Intra-Venous Access*), la mejor opción es la colocación de un catéter periférico largo (mini-Midline) insertado mediante guía ecográfica en las venas profundas de los miembros superiores. En pacientes especialmente críticos, como por ejemplo politraumatizados, la colocación de un CICC no tunelizado mediante venopunción ecoguiada de la vena femoral común en la ingle o de un CICC no tunelizado mediante venopunción de venas profundas en la región supra/infraclavicular. Es importante subrayar (a) que cualquier acceso venoso central, incluso en caso de emergencia/urgencia, debe insertarse mediante punción venosa guiada por ultrasonido, (b) que los catéteres venosos centrales insertados en caso de emergencia/urgencia (a menudo insertados sin poder adoptar todas las estrategias y medidas de prevención de infecciones correctas y sin una verificación intra-procedimiento adecuada de la posición de la punta) deben retirarse en 24-48 horas, y (c) que la implantación de otros tipos de acceso venoso central (PICC, CICC tunelizado, FICC tunelizado, etc.) siempre debe evitarse en el paciente en urgencias.

Para el paciente pediátrico/neonato, el acceso venoso en urgencias puede ser particularmente difícil, ya que esta población de pacientes se presenta como DIVA en un alto porcentaje de casos. Dependiendo de la emergencia de la situación clínica y del estado del paciente, se pueden considerar diferentes accesos: la colocación de una cánula en venas superficiales de las extremidades, con o sin la ayuda de tecnologías de visualización especiales (como la tecnología NIR – *Near Infra-Red*: casi infrarrojos); el posicionamiento de una cánula periférica larga mediante ecografía en venas de miembros superiores; la colocación de un FICC no tunelizado por venopunción de la vena femoral común o de un CICC no tunelizado por venopunción de las venas supra/infraclaviculares; la colocación de un acceso intraóseo (especialmente indicado en emergencias/urgencias graves que requieren un acceso inmediato, por ejemplo para reanimación cardiorrespiratoria).

Respecto al acceso venoso intrahospitalario en pacientes adultos hospitalizados en unidades de intensivos o no intensivos, se reconocen los accesos venosos de corta duración (cánulas, catéteres periféricos largos, CICC y FICC no tunelizados) o de media duración (catéteres Midline; CICC tunelizados sin anillo de dacrón; FICC tunelizado y sin anillo de dacrón; con punto de salida a mitad del muslo; PICC tunelizados o no tunelizados). La elección entre periféricos y centrales seguirá los criterios mencionados anteriormente. Una distinción importante entre los dispositivos de corta duración y los dispositivos de media duración es que los primeros no se consideran apropiados para uso extra-hospitalario, razón por la cual en el momento del alta un paciente no puede abandonar el centro con un acceso de corta duración, pero sí puede mantener un acceso de media duración (por ejemplo, un PICC), si aún necesita administraciones intravenosas en domicilio o en hospital de día.

En el paciente hospitalizado, la elección de un acceso venoso periférico específico (cuando la vía periférica es compatible con las necesidades de uso) se basa (a) en la duración presunta de la terapia y (b) en la disponibilidad de venas superficiales visibles o palpables de los miembros superiores. En caso de acceso venoso periférico de urgencia o, en cualquier caso, que se prevea que dure menos de 5-6 días, se utilizan cánulas "cortas" (es decir, de menos de 60 mm de longitud), preferiblemente de poliuretano, con un calibre que oscila entre 14G y 26G. Estas cánulas generalmente se insertan después de la canulación directa de venas superficiales (<7 mm de profundidad) que son visibles, palpables o identificables mediante tecnología cercana a infrarrojo (NIR). Se debe evitar absolutamente el uso de agujas metálicas con alas (las llamadas "palomillas") para perfusiones prolongadas, debido al alto riesgo de complicaciones; sólo deben usarse para extracción de sangre o infusiones en bolo. La elección del calibre de la cánula depende del diámetro de la vena superficial y del tipo de uso (26G, código de color morado, y 24G, color amarillo, en el recién nacido; 24G, color amarillo, y 22G, color celeste, en el lactante y el niño; 22G, celeste y 20G, rosa, en el paciente de un servicio no intensivo; 18G, color verde, 16G, color gris, o 14G, color naranja, en caso de emergencia/urgencia, en quirófano o en cuidados intensivos); en el paciente adulto, la administración de transfusiones de sangre, nutrición parenteral periférica o medio de contraste requerirá calibres de 20G o mayores; la extracción durante la aféresis requerirá calibres de 16G o más. En caso de que el acceso venoso periférico se espere para más de 24 a 48 horas, es mejor elegir cánulas "integradas" o "sistemas cerrados" (es decir, con un aleta grande, una alargadera preensamblada y un conector sin aguja preensamblado). Se deben evitar cánulas con una segunda conexión justo encima del cuerpo de la cánula, sobre el punto de inserción o, al menos, utilizarlo sólo durante unas pocas horas (por ejemplo, en la fase intraoperatoria), ya que esta apertura adicional implica un riesgo no eliminable de contaminación bacteriana.

En el paciente adulto hospitalizado, en caso de no disponibilidad de venas superficiales (< 7 mm de profundidad) visibles/palpables/identificables con tecnología NIR (es decir: paciente DIVA), o en el caso de terapia intravenosa periférica prevista por períodos superiores a una semana, está indicada la colocación de cánulas periféricas largas (las llamadas mini-Midline: es decir, cánulas *power injectable*, preferiblemente de poliuretano o PEBA, de calibre 18G o 20G, de 8 o 10 cm de longitud).

Los catéteres de línea media o Midline (aptos para alto flujo, de poliuretano, calibre de 4Fr o 5Fr, de 20-25 cm de largo) serán preferibles para la terapia intravenosa planificada con una duración superior a un mes o, en algunos casos, en las maniobras de aféresis. El uso de catéteres Midline también puede estar indicado en el ámbito hospitalario para la necesidad de extracciones diarias de sangre en pacientes DIVA; de hecho, los Midlines son los únicos catéteres venosos periféricos que se pueden utilizar para este objetivo, especialmente si la punta se ha colocado correctamente (comprobada mediante ultrasonido) en la parte más ancha de la sección torácica de la vena axilar, inmediatamente antes de la clavícula. Se desaconseja encarecidamente el uso de catéteres Midline de silicona, debido a su fragilidad y, por tanto, al riesgo de rotura, mientras que no se recomienda el uso de catéteres Midline con válvula debido a la alta incidencia de mal funcionamiento.

Tanto las cánulas periféricas largas como los catéteres Midline se posicionan ecoguiados en las venas profundas del brazo (basílica, braquial, cefálica), con el método de Seldinger directo (cánulas periféricas largas) o con el método de Seldinger modificado (catéteres Midline). La vida útil esperada de las cánulas largas es de un par de semanas, mientras que los Midlines, si se usan adecuadamente, también se pueden usar durante muchos meses; además, los Midlines son sistemas de mediana duración y, por lo tanto, el paciente también puede ser dado de alta con dicho acceso. En todos los casos, se debe controlar especialmente el uso de estos accesos periféricos: su uso inadecuado (por ejemplo, para la infusión de soluciones no compatibles con la vía periférica) puede provocar la aparición de trombosis venosa profunda del brazo o de la sección axilar.

De nuevo, en pacientes hospitalizados, el acceso venoso central de primera elección debe ser un PICC, es decir, un catéter venoso central con inserción periférica insertado mediante guía ecográfica en una vena profunda del brazo (basílica o braquial), en lugar de un CICC. La inserción de un PICC implica una maniobra menos invasiva y menos peligrosa que la colocación de un CICC; de hecho, la inserción de un CICC puede estar asociada (aunque raramente) a complicaciones cardiorrespiratorias graves (neumotórax, hemotórax, arritmias graves, embolia gaseosa) que nunca pueden ocurrir durante la inserción de un PICC.

Se recomienda el uso de PICC de poliuretano de alta resistencia (*power injectable*), que tienen características óptimas de estabilidad y permiten la infusión de flujos elevados (hasta 5 ml/seg); se desaconseja en absoluto el uso de otros materiales más frágiles (y en particular, silicona). Tampoco se recomienda en absoluto el uso de PICC que tengan válvula (proximal o distal): no existe evidencia científica a favor de las ventajas de la válvula y, además, la presencia de la válvula se asocia con un mayor riesgo de mal funcionamiento y un mayor coste del dispositivo. Los PICC aptos para infusión de alto flujo están disponibles en diferentes calibres: 3Fr, 4Fr o 5Fr de una sola luz, 4Fr o 5Fr de doble luz, 5Fr o 6Fr de triple luz. La necesidad de múltiples administraciones concomitantes e incompatibles (especialmente cuando una de estas infusiones es nutrición parenteral) requiere el uso de PICC de doble o triple luz. Los PICC de tres lúmenes son especialmente adecuados para pacientes en cuidados intensivos. Los PICC de 3Fr de una sola luz y de 4Fr de doble luz son particularmente adecuados para pacientes pediátricos.

Si bien es cierto que el PICC normalmente se inserta en la vena basílica o en una vena braquial, también lo es que, si estas venas son demasiado pequeñas para el calibre previsto, el PICC se puede implantar en la vena axilar (en el tramo braquial), en la llamada "zona amarilla" según el Método de la Zona de Inserción (ZIM) de Dawson. En este caso, el sitio de punción venosa quedaría demasiado cerca de la axila y será apropiado realizar un túnel corto para mover el sitio de salida del catéter más distalmente (hacia el área "verde" de Dawson).

En el paciente con obesidad mórbida, a menudo suele ser apropiado colocar el PICC no ya en las venas profundas del surco bicipital-humeral (basílica, braquial, axilar), sino en vena cefálica (vena superficial, pero que en el obeso puede ser la única de fácil acceso), preferiblemente en la sección braquial de esta vena en lugar de en su sección torácica.

En cambio, en determinadas situaciones clínicas está recomendada la colocación de un **CICC**, es decir, un catéter venoso central insertado mediante punción directa ecoguiada de las venas profundas de la región infra/supraclavicular y del cuello (ver axilar, subclavia, yugular interna y braquiocefálica):

1. Presencia bilateral de contraindicaciones para la colocación de un PICC en la zona braquial (vaciamiento ganglionar axilar previo, alteraciones osteoarticulares o cutáneas, paresia crónica del brazo, falta de disponibilidad de venas de calibre suficiente, trombosis venosa a nivel del eje basílica-axilar-subclavio, etc.);
2. presencia de insuficiencia renal crónica estadio 3b – 4 – 5, o paciente en tratamiento de hemodiálisis o candidato a tratamiento de hemodiálisis;
3. necesidad de acceso venoso en caso de emergencia y/o en un paciente hemodinámicamente inestable (normalmente, en la sala de urgencias, en el quirófano o en cuidados intensivos);
4. indicación para la colocación de un acceso venoso de cuatro o cinco luces.

La colocación de un acceso venoso mediante venopunción y canulación ecoguiada de la vena femoral común o superficial (FICC) puede estar indicada en los siguientes casos:

1. acceso venoso de emergencia/urgencia, por ejemplo, en un paciente politraumatizado;
2. necesidad de acceso venoso a corto plazo para procedimientos de hemodiálisis o aféresis, en pacientes en los que es aconsejable reservar la región de la cava superior para otros accesos venosos;
3. paciente no colaborador con alto riesgo de dislocación/retirada del dispositivo;
4. paciente con contraindicaciones para la colocación del PICC, en quien existe un mayor riesgo asociado con la inserción/mantenimiento de un CICC (por ejemplo: alto riesgo de punción accidental de la pleura, dificultad previsible en el manejo del punto de salida en zona infra /supraclavicular, etc.).

En las dos primeras situaciones, se puede tolerar un punto de salida en la región inguinal (por ejemplo, un FICC no tunelizado insertado en la vena femoral común); en las dos últimas situaciones será una buena idea planificar una zona de salida en la mitad del muslo (venopunción femoral común + tunelización en la mitad del muslo; o venopunción de la vena femoral superficial, con o sin tunelización).

Es importante subrayar - con respecto al primer punto - que todos los CVC insertados en situaciones de emergencia/urgencia (no sólo los FICC no tunelizados con punto de salida en la ingle, sino también, por ejemplo, los CICC no tunelizados con salida del catéter en zona supraclavicular) deben retirarse en 24 horas -48 horas, para evitar complicaciones infecciosas, y sustituirlos - si es necesario - por un acceso venoso central posicionado según técnicas correctas de asepsia.

El acceso venoso central mediante punción de las venas supra/infraclaviculares y del cuello (CICC) o mediante punción de las venas femorales (FICC) también se puede obtener mediante el uso *off-label* (fuera de su uso cotidiano) de catéteres centrales como los PICC. Esta estrategia puede resultar ventajosa por varias razones:

- el kit de microintroducción PICC (aguja ecogénica de 21G, microintroduktor, guía metálica con punta blanda, sin forma de J - punta recta flexible - y de pequeño calibre, 0,018") es garantía de menor traumatismo venoso y mayor facilidad y seguridad;
- el material del que están hechos los PICC de alta presión (poliuretano de nueva generación) es cualitativamente superior - en términos de biocompatibilidad - al de la mayoría de los CICC y permite el uso de alta presión para la infusión del medio de contraste
- la longitud de los PICC los hace adecuados para la tunelización (lo cual es particularmente importante, por ejemplo, en la inserción en femoral donde está indicado un punto de salida del catéter en mitad del muslo, o cuando hay una indicación para un CICC sin dacrón, pero tunelizado, o un FICC) y permite el posicionamiento de la punta en región central incluso en situaciones en las que el punto de salida del catéter en la piel queda muy alejado de la región central (por ejemplo, FICC con inserción en la vena femoral superficial o CICC con inserción infraclavicular izquierda).

Un recurso particular es la posibilidad de, en el ámbito intrahospitalario, utilizar catéteres venosos centrales recubiertos o creados con sustancias antimicrobianas, con el fin de reducir los niveles de colonización bacteriana del catéter venoso y, por tanto, reducir el riesgo de bacteriemias relacionadas con el catéter (CRBSI: *catheter related blood-stream infection*). Esta estrategia tiene evidencia de efectividad especialmente para los CICC (si se trata de catéteres con clorhexidina-sulfadiazina de plata o con rifampicina-minociclina), y especialmente en pacientes con alto riesgo infeccioso (consultar las pautas de los CDC, EPIC y SHEA). Actualmente se recomienda lo siguiente:

- uso sistemático de CICC con cobertura de clorhexidina (nueva generación: con clorhexidina tanto externa como internamente), preferiblemente apto para alto flujo, en pacientes adultos hospitalizados en cuidados intensivos;
- uso de catéteres venosos centrales con clorhexidina en pacientes seleccionados con alto riesgo de CRBSI;
- uso de catéteres venosos centrales tratados con clorhexidina en pacientes sépticos que requieren de un acceso central.

En el ámbito pediátrico, la elección del acceso venoso intrahospitalario es muy similar a la descrita en el paciente adulto, pero presenta las siguientes peculiaridades:

- diferentes calibres de agujas a utilizar (24G, 22G y 20G); el uso de 20G debe reservarse solo para niños con necesidad de infusión de medio de contraste o nutrición parenteral periférica;
- mayor incidencia de venas superficiales no visibles/palpables (DIVA = *Difficult Vascular Access*, Acceso Vascular Difícil), especialmente en contexto de emergencia/urgencia, y, por tanto, - como ya se ha explicado - un mayor uso del posicionamiento ecoguiado de accesos periféricos (mini-Midline) o de accesos centrales ecoguiados o - en caso de emergencia - de accesos intraóseos;
- diferente calibre y longitud de las cánulas periféricas largas que se utilizarán (preferiblemente: 3Fr, 8 cm);
- mayor frecuencia de necesidad de tunelización de los PICC (en niños, las venas del tercio medio del brazo pueden ser de muy pequeño calibre, requiriendo venopunción en el tercio proximal con preparación del punto de salida en el tercio medio);
- mayor frecuencia de inserción cérvico-torácica (CICC) que braquial (PICC), especialmente en niños más pequeños, por ausencia de venas de calibre adecuado en el brazo (es decir, venas mayores de 3 mm);
- indicación muy fuerte de anclaje subcutáneo para todos los accesos venosos centrales no insertados en emergencia/urgencia (CICC, FICC, PICC), dada la alta incidencia de salidas o extracciones accidentales del catéter en edad pediátrica.

En el ámbito neonatal, los accesos venosos periféricos utilizados son casi exclusivamente cánulas de pequeño calibre (26G y 24G) y muy cortas (< 30 mm), aunque recientemente está ganando terreno el uso de cánulas periféricas más largas (40-60 mm) que podrían garantizar una mayor vida útil del dispositivo.

En el recién nacido existen tres tipos de dispositivos para el acceso venoso central:

- Catéteres venosos umbilicales (CVU), de una o dos luces, con un calibre generalmente entre 2,5 y 5 Fr, siempre de poliuretano, utilizados como acceso venoso insertado inmediatamente después del nacimiento en recién nacidos de alto riesgo; debido a su duración limitada y a la posición de la punta (que debe colocarse a la altura de la unión entre la vena cava inferior y la aurícula derecha), deben considerarse en todos los aspectos como accesos venosos centrales de corta duración. La evidencia actual sugiere una ventaja de los CVU con tratamiento de iones de plata para la prevención de complicaciones infecciosas, pero esta evidencia está limitada a recién nacidos con una edad gestacional < 30 semanas y solo para los CVU que permanecen colocados durante más de dos semanas; sin embargo, considerando el alto riesgo no sólo de infección sino también de dislocación y trombosis venosa, el CVU debe permanecer colocado durante el menor tiempo posible (preferiblemente, no más de 4 o 5 días) y reemplazarse rápidamente con un acceso más adecuado.
- Catéteres epicutáneo-cava (CEC), de una o dos luces, de calibre entre 1Fr y 2,7Fr, preferentemente de poliuretano, útiles para la infusión de líquidos, nutrición parenteral y otras soluciones no compatibles con la vía periférica; sin embargo, no son apropiados para la toma de muestras de sangre, ni para la administración de hemoderivados ni la monitorización hemodinámica. Son catéteres venosos centrales de inserción periférica, similares a los PICC en su concepto, pero se diferencian en que éstos se insertan exclusivamente en venas superficiales y no en venas profundas, no solo de los miembros superiores, sino también de miembros inferiores. No existen CEC aptos para alto flujo y, por lo tanto, estos catéteres tampoco son adecuados para infusiones a alta presión, a diferencia de los PICC. Su duración no suele superar las 2-3 semanas (son accesos de corta duración) y son apropiados en recién nacidos prematuros estables con necesidad eminente de hidratación y nutrición.
- Catéteres venosos centrales con inserción guiada por ultrasonido en venas profundas (casi siempre, CICC insertados en una vena braquiocefálica y tunelizados hacia el área infraclavicular, o FICC insertados en la vena femoral común y tunelizados hacia la mitad del muslo): se usan normalmente CVC de poliuretano aptos para alta presión de luz única y calibre de 3Fr. Están indicados en recién nacidos agudos graves, con previsión de intervenciones quirúrgicas, o en cualquier caso con necesidad de flujos elevados, y/o extracciones frecuentes de sangre, y/o transfusiones sanguíneas, y/o monitorización hemodinámica. Si se tunelizan y se fijan con anclaje subcutáneo, pueden permanecer in situ sin complicaciones durante muchas semanas.

Recordemos que la maniobra quirúrgica para la obtención de un acceso venoso central mediante la exposición y apertura directa de la vena presenta enormes desventajas y hoy en día no tiene ninguna indicación en la práctica clínica, ni siquiera en el recién nacido.

Elección del acceso venoso central de uso extrahospitalario

El uso extrahospitalario de accesos venosos de corta duración (catéter periférico corto, cánulas periféricas largas, CICC no tunelizados) es unánimemente desaconsejado por las directrices nacionales e internacionales, debido a la especial vigilancia que requieren estos accesos y al alto riesgo de complicaciones (infecciosas, trombóticas, obstructivas y mecánicas) que se asocia a su uso en domicilio.

Los únicos accesos venosos apropiados para uso extrahospitalario (domiciliario, hospicio, ambulatorio, hospital de día) son los accesos de duración media (catéteres de línea media; PICC; CICC tunelizados sin dacrón; FICC con salida en mitad del muslo) y accesos de larga duración (catéteres venosos centrales tunelizados con dacrón; catéteres venosos centrales tunelizados sin dacrón, pero estabilizados con anclaje subcutáneo; sistemas totalmente implantables como ports torácicos o PICC-ports).

El acceso venoso central extrahospitalario ideal para un tratamiento intravenoso de media duración, es decir, previsto para semanas o meses (hasta 3-4 meses) es el PICC, ya sea en su uso clásico (inserción en una vena profunda del brazo) o fuera de su uso habitual (inserción en la vena axilar, subclavia, yugular interna, braquiocefálica o femoral: o como un CICC tunelizado sin dacrón, o como un FICC con una salida a mitad del muslo). El uso de CICC como acceso de media duración tiene que ser tunelizado, lo que tiene un efecto positivo (directo e indirecto) en la protección del catéter de una posible contaminación bacteriana. Por lo tanto, el PICC será el acceso venoso ideal, por ejemplo, para pacientes con cáncer en cuidados paliativos; en caso de contraindicación de PICC (ver arriba), están indicados los CICC tunelizados sin dacrón o FICC con salida a mitad de muslo.

El uso del acceso venoso central a medio plazo tipo Hohn (CICC no tunelizado en silicona) ha sido actualmente abandonado, debido a la alta incidencia de complicaciones mecánicas (luxaciones y roturas) y su baja costo-efectividad.

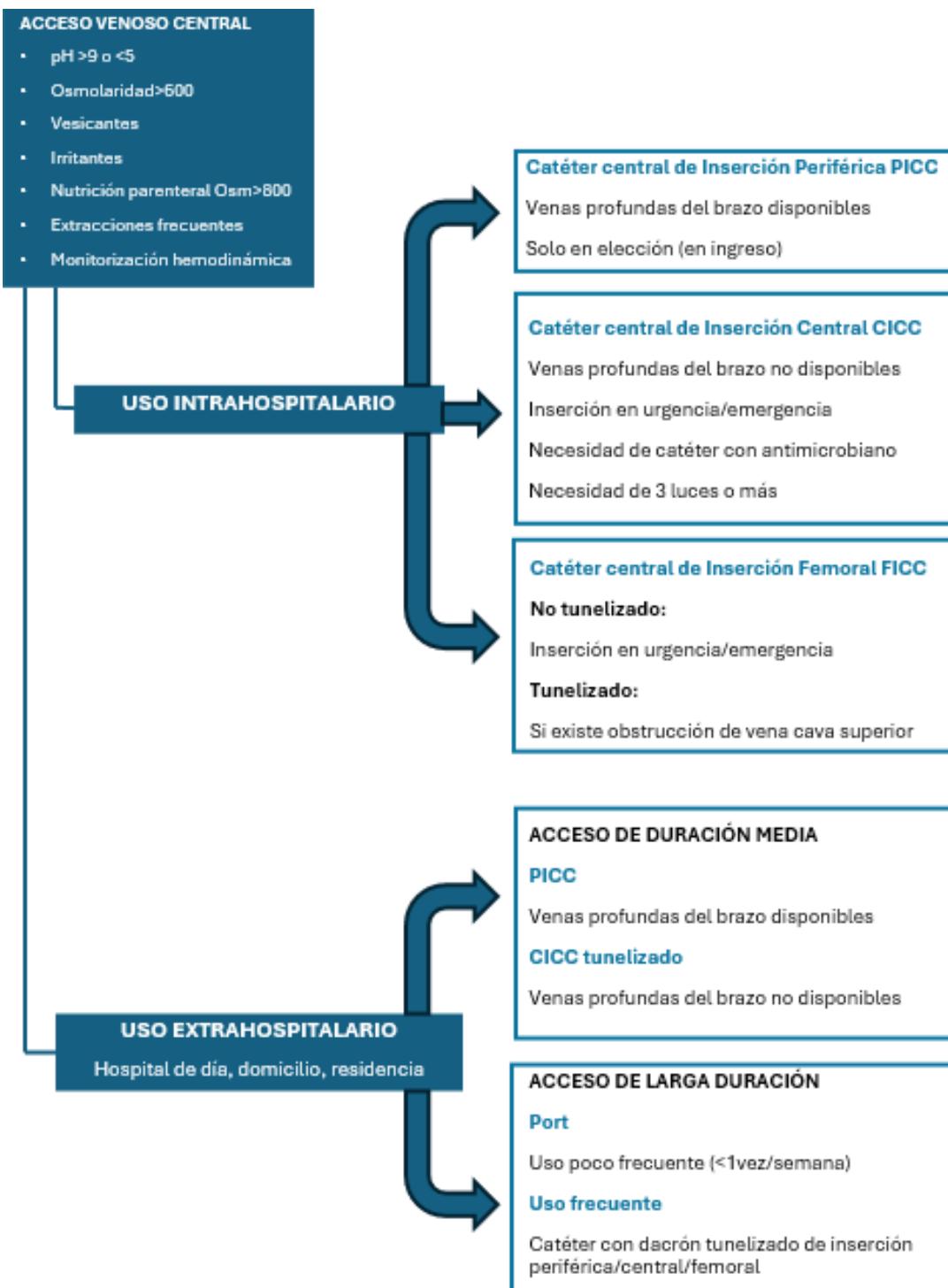
La falta de versatilidad en términos de uso hace que el Midline en contexto extrahospitalario sea poco común para una media duración (<3-4 meses) y tampoco se recomienda su uso como acceso de larga duración (>3-4 meses). Por ello, todo acceso venoso de larga duración utilizado en domicilio o en hospital de día será un acceso venoso central.

Los dispositivos para el acceso venoso central necesarios durante meses o años, y en cualquier caso durante períodos > 3-4 meses (es decir, acceso a largo plazo), son (a) catéteres tunelizados con dacron, (b) catéteres tunelizados sin dacrón, pero estabilizados con anclaje subcutáneo, y (c) sistemas totalmente implantables (puertos torácicos, PICC-port, FICC-port). La elección del acceso venoso central de larga duración más apropiado se basa en la frecuencia de uso. En el caso de una frecuencia de uso igual o inferior a una vez por semana, el acceso ideal será un port, que puede insertarse en una vena de la región infra/supraclavicular (port torácico o *chest-port*) o en una vena profunda del brazo (port braquial o PICC-port) o, más raramente, en la vena femoral (port femoral o FICC-port). En el caso de los puertos torácicos, el reservorio (generalmente conectado con un catéter de silicona o poliuretano, generalmente de calibre 6 - 6,5 Fr) se inserta bajo la piel en el área infraclavicular, por encima del músculo pectoral mayor; en el caso de los PICC-port, la cámara es más pequeña, está conectada con un catéter de 5 Fr, preferiblemente hecho de poliuretano, y se aloja por encima del músculo bíceps; en el caso de los FICC-port, la cámara se coloca por lo general por encima del músculo cuádriceps. El uso de ports es común para pacientes candidatos a quimioterapia en un entorno ambulatorio, para quienes se prevén 3-4 meses o más de terapia con una frecuencia de cada 20 días.

Si la frecuencia de uso prevista es superior a una vez por semana, se recomienda colocar un catéter central tunelizado con anillo de dacrón (CCT), implantado mediante punción ecoguiada de una vena de la región infra/supraclavicular (con salida a nivel infraclavicular), o de una vena profunda en el brazo (lugar de salida en el brazo) o en una vena femoral (lugar de salida en zona abdominal o – aún mejor – en la mitad del muslo). La presencia de un túnel protege directa e indirectamente del riesgo de contaminación bacteriana; la presencia del dacrón estabiliza el catéter. El uso de los CCT es común en pacientes candidatos a nutrición parenteral por tiempo indefinido debido a patologías benignas. Es mejor utilizar CCT en poliuretano apto para alta presión (nombres comerciales: Pro-Line, Power-Line o Power-Hickman) que en silicona (nombres comerciales: Groshong, Hickman o Broviac): de hecho, la silicona no tiene ventajas sobre el poliuretano en términos de riesgo de complicaciones infecciosas o trombóticas, pero ciertamente presenta un alto riesgo de complicaciones mecánicas (dislocación, roturas, migración de la punta) debido a la mayor fragilidad del material. Hoy en día una alternativa a los CCT la constituyen los catéteres centrales tunelizados sin dacrón (CICC, PICC o FICC) estabilizados con sistemas de anclaje subcutáneo (SAS), que en realidad presentan muchas ventajas en comparación con los catéteres centrales tunelizados con (menor coste; inserción más sencilla; estabilización inmediata; menor riesgo de salida accidental del catéter en caso de complicaciones relacionadas con la fijación; retirada del catéter de manera más sencilla).

La tabla 2 resume las indicaciones de los diferentes dispositivos de acceso venoso en pacientes adultos.

TABLA 2:



En ámbito pediátrico, la elección del acceso venoso extrahospitalario no difiere de la de los adultos, salvo algunas diferencias:

- Como acceso de media duración se utiliza un mayor porcentaje de CICC tunelizados y FICC tunelizados respecto a los PICC, debido a la menor disponibilidad de venas de calibre adecuado a nivel del miembro superior en los niños.
- Como acceso de larga duración, en el paciente pediátrico los dispositivos tunelizados externos se utilizan con frecuencia, incluso en situaciones en las que, si se tratara de un paciente adulto, estaría indicado un dispositivo totalmente implantable. Esto se debe a que el paciente pediátrico presenta una menor tolerancia a las punciones necesarias para acceder al reservorio.

El protocolo DAV-Expert

Para obtener una descripción detallada y comentada de la elección del dispositivo para el acceso venoso en pacientes hospitalizados y no hospitalizados, se recomienda consultar la herramienta DAV-Expert, un sistema experto disponible de forma gratuita como aplicación para Smartphone y como recurso on-line en GAVeCeLT. sitio web.

Las tablas 3, 4 y 5 resumen respectivamente las indicaciones del DAV-Expert para la elección del acceso venoso en pacientes adultos, niños y recién nacidos.

TABLA 3:

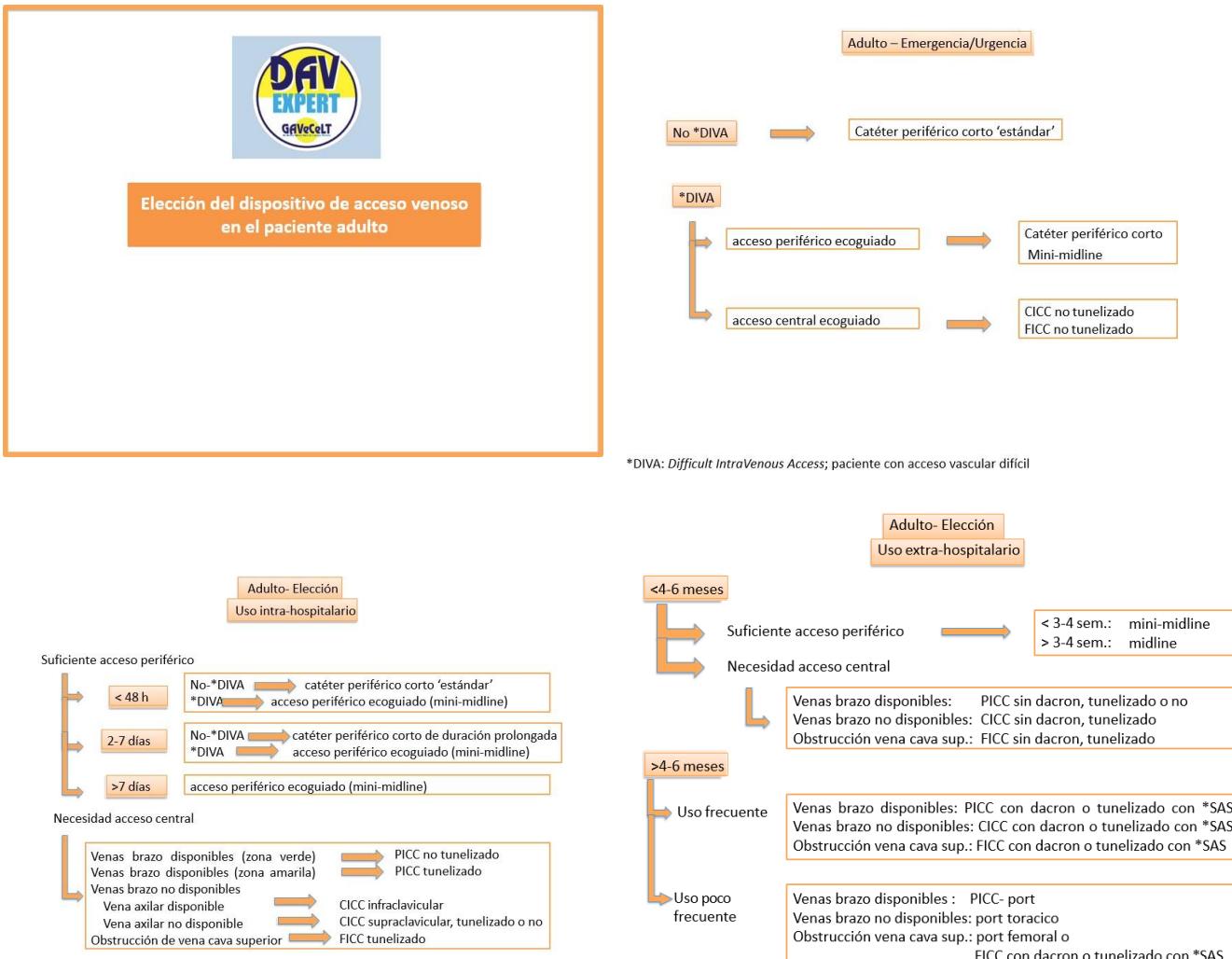


TABLA 4:

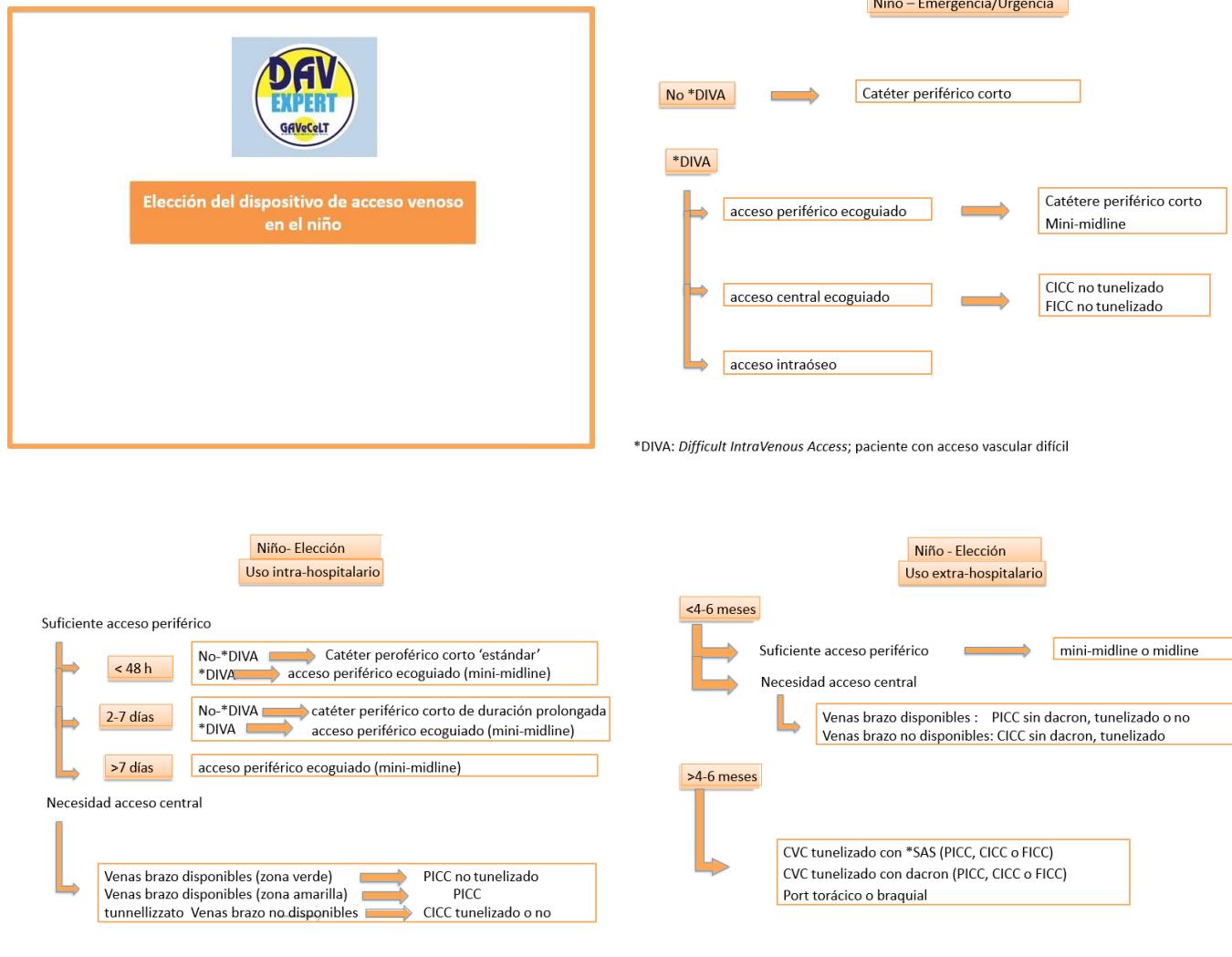


TABLA 5:

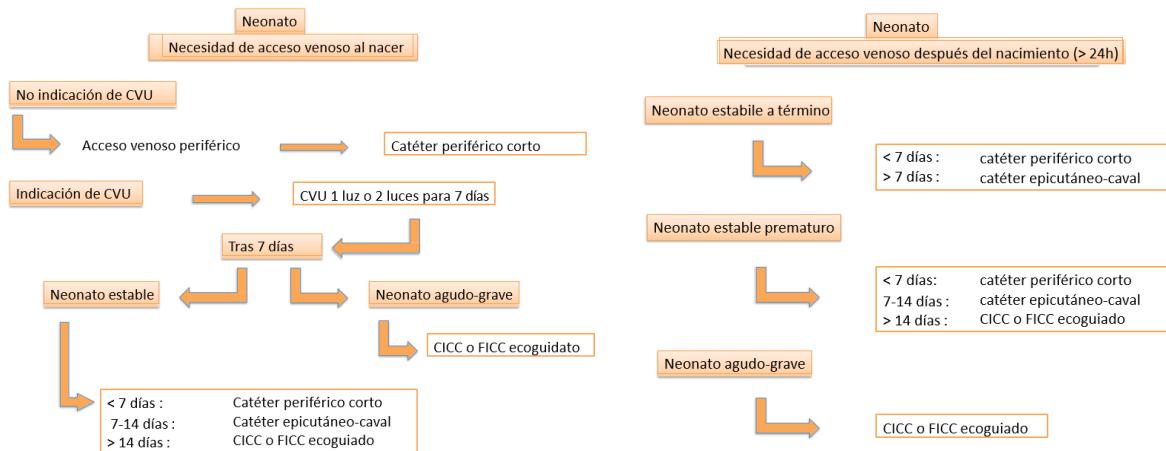
Indicaciones para Catéter Venoso Umbilical (CVU)



- A. Ventilación asistida con tubo endotraqueal
- B. Inestabilidad hemodinámica
- C. CPAP con FiO₂> 30%
- D. Dificultad para obtener acceso periférico
- E. SGA* > centralización de círculo/AED**/ARED***
- F. Peso al nacer <1500gr
- G. Peso al nacer >1000gr

*SGA= small for gestational age
**AED= automatic external defibrillator = desfibrilador externo automático
***ARED= absent or reversed end-diastolic flow = flujo diástole final ausente o inverso

EDAD GESTACIONAL (semanas)	VENA UMBILICAL	ARTERIA UMBILICAL	VENA PERIFÉRICA
< 26	SI	SI, si A o B	NO
27-28	SI	SI, si B	NO
29-31 + A o B o C o D o E o G	SI	NO	NO
29-31	NO	NO	SI
32-33 +A o B o C o D o E	SI	NO	NO
32-33 +F	NO	NO	SI
32-33	NO	NO	NO
≥ 34 + A o B o C o D o E	SI	NO	NO
≥ 34 +F	NO	NO	SI
≥ 34	NO	NO	NO



PARTE SEGUNDA – INSERCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS PARA ACCESO VENOSO

Una vez identificada la conveniencia de elegir un acceso venoso específico, es de suma importancia que la maniobra de inserción se realice (a) correctamente (y, por ende, siguiendo las recomendaciones de las guías internacionales) y (b) por personal específico y adecuadamente capacitado. De hecho, se ha demostrado que la maniobra de inserción desempeña un papel crucial para reducir el riesgo de complicaciones mecánicas, infecciosas y trombóticas. Si una vez se creía que los únicos riesgos asociados a la maniobra de posicionamiento eran los relacionados con cualquier daño mecánico inmediato relacionado con la venopunción y la progresión del catéter en el sistema venoso, hoy se sabe que muchas complicaciones tardías (infecciosas y no infecciosas) también son causadas o favorecidas por un procedimiento inadecuado en el momento de la inserción del dispositivo.

Un ejemplo es el riesgo de contaminación bacteriana durante la fase de inserción, que puede traducirse en una complicación infecciosa -leve, grave o potencialmente letal- que puede debutar incluso después de muchos días. En este sentido, una de las recomendaciones más fuertes -válidas para la inserción de cualquier tipo de acceso venoso- es la relativa al lavado de manos y el uso de guantes.

En cuanto a la higiene de manos, se recomienda consultar las políticas pertinentes del centro hospitalario, las cuales deben estar en línea con las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud. Respecto al uso de guantes para la inserción de accesos venosos, las guías internacionales recomiendan: (a) usar guantes limpios durante la inserción de catéteres venosos periféricos, siempre que no se palpe el lugar de inserción después de la aplicación de antisépticos en la piel (si esto es inevitable, es necesario utilizar previamente guantes estériles); (b) usar guantes estériles durante la inserción de cualquier catéter venoso central (de corta, media y larga duración) y durante la inserción de catéteres periféricos de larga duración (catéteres periféricos largos y Midline).

INSERCIÓN DE LOS DISPOSITIVOS DE ACCESO VENOSO PERIFÉRICO

La inserción de un acceso venoso periférico se puede realizar mediante punción directa de una vena superficial visible o palpable (en el caso de catéter periférico corto) o mediante inserción ecoguiada de vena profunda con la técnica directa de Seldinger (catéteres periféricos largos) o con técnica de Seldinger modificada (catéteres Midlines).

La inserción de un catéter venoso periférico corto (ya sea normal o “integrado”, es decir, con alargadera preensamblada y conector ya montado en la alargadera) es un procedimiento cuyos puntos más destacados son los siguientes:

- Se debe elegir una vena de calibre suficientemente grande y un catéter periférico corto cuyo calibre sea proporcional al uso clínico, pero sin exceder este propósito; es preferible elegir venas en zonas estables (antebrazo, brazo) y evitar zonas inestables (mano, muñeca, flexura del codo, región cervical); la inserción en zonas inestables sólo se justifica en el caso de catéteres cortos colocados en emergencias/urgencias (sala de urgencias, quirófano, radiología, etc.), que se retiran en un plazo de 24 a 48 horas;
- El catéter periférico corto debe colocarse con guantes limpios, después del lavado de manos del operador y de la antisepsia cutánea correcta con clorhexidina 2% en IPA 70%;
- Durante la inserción, el operador, con guantes no estériles, no debe tocar la zona de punción venosa previamente desinfectada;
- El catéter periférico corto debe fijarse con dispositivos estériles (membrana adhesiva transparente semipermeable) y nunca con esparadrapo. En el caso de catéter periférico corto con previsión de permanencia de más de 24-48 horas, o que presenten un alto riesgo de hemorragia en el lugar de la punción o un alto riesgo de salida accidental, es mejor aplicar una cantidad mínima de cianoacrilato en el lugar de la punción inmediatamente antes de aplicar la membrana transparente sobre el dispositivo.

La colocación de un acceso venoso periférico ecoguiado de duración prolongada, es decir, un mini-Midline o un Midline, implica un procedimiento basado en las siguientes medidas:

- Elección ecográfica de una vena cuyo calibre sea al menos tres veces el calibre del catéter elegido, preferiblemente en un punto que permita una salida en la piel con máxima estabilidad; para Midlines, el punto de salida en la piel debe ubicarse en el tercio medio del brazo (zona verde de Dawson); para cánulas periféricas largas (o mini-Midlines) también se pueden utilizar otros lugares de venopunción, tanto en el brazo como en el antebrazo, siempre que estén alejados de las zonas de flexura (muñeca, fosa antecubital); como primera opción, los mini-midlines deben insertarse en las venas del antebrazo (vena cefálica o basílica) o en la vena cefálica del brazo, para preservar las venas del brazo (braquial y basílica) potencialmente útiles para la futura colocación de PICC o Midline;
- Asepsia adecuada y máxima protección de barrera, es decir: lavado de manos, guantes estériles, bata estéril, mascarilla, gorro, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en IPA al 70%, paño estéril fenestrado, cobertura estéril adecuada de la sonda de ultrasonido;
- Punción venosa ecoguiada con visión de la aguja fuera del plano (y vena visualizada en el eje corto), después de administrar anestesia local (preferiblemente ropivacaína 7,5-10 mg/ml);
- Posicionamiento del catéter mediante la técnica de Seldinger directa (en caso de mini-Midline), o indirecta/modificada (en el caso de Midline);
- Lavar el catéter con solución salina fisiológica y cerrar el sistema con conectores sin agujas de presión neutra;
- Fijación adecuada del catéter con dispositivos estériles: apósito adhesivo transparente semipermeable, con o sin sistema de fijación sin sutura, previa aplicación de una cantidad mínima de cianoacrilato en el lugar punción.

Las técnicas recomendadas actualmente para el correcto posicionamiento de un acceso venoso periférico están descritas detalladamente y comentadas en el documento ERPIUP (Recomendaciones europeas para la indicación y uso apropiado de accesos venosos periféricos) desarrollado por WoCoVA, que se puede descargar desde la web de GAVeCeLT.

INSERCIÓN DE DISPOSITIVOS DE ACCESO VENOSO CENTRAL DE CORTA-MEDIA DURACIÓN

Para acceso venoso central de corto y mediano plazo (CICC, FICC y PICC, incluidos catéteres no tunelizados para hemodiálisis de corta duración), se acepta que la inserción pueda realizarse en la cama del paciente (*bedside*), siempre que se cumplan las medidas de asepsia que se describen a continuación.

La inserción del acceso venoso central de corta y media duración está encomendada exclusivamente a personal sanitario (médicos o enfermeras) específica y adecuadamente formado para realizar la maniobra. En particular, el posicionamiento de los PICC se confía únicamente a médicos y enfermeras que hayan completado un curso de formación centrado específicamente en el posicionamiento de los catéteres venosos centrales de inserción periférica (PICC). La colocación de CICC y FICC por parte de enfermeras también se limita a enfermeras que hayan completado cursos de capacitación específicamente enfocados en la colocación de catéteres venosos centrales de inserción central (CICC) o catéteres femorales (FICC).

El consentimiento informado debe obtenerse directamente del operador (médico o enfermero) que realiza la maniobra de implantación, tal y como exige la legislación vigente en la materia.

La profilaxis antibiótica pre/post inserción no está indicada.

El procedimiento debe realizarse preferentemente utilizando kit de inserción específicamente preparados para la inserción de PICC, CICC y FICC; suelen contener todo el material necesario para la maniobra, pero no suelen estar incluidos en la propia bandeja del catéter (precauciones de máxima barrera, fundas de sonda, jeringas, cable para la técnica de ECG intracavitario, apósito transparente, etc.). El uso de kits para inserción, recomendado por las directrices internacionales, constituye una estrategia óptima capaz de reducir el tiempo, los costes y el riesgo de complicaciones relacionadas con el uso potencial de materiales subóptimos.

Las fases esenciales del sistema son las siguientes:

- Antes de proceder con la inserción, es aconsejable realizar un cuidadoso examen ecográfico previo a la maniobra para evaluar todas las venas del brazo (en el caso de los PICC: el protocolo RaPeVA), de todas las venas de la región supra/infraclavicular (en el caso de CICC: protocolo RaCeVA), y/o de las venas de la región inguinal-femoral (en el caso de FICC: protocolo RaFeVA). Esto permitirá seleccionar la vena más adecuada en términos de calibre y área de punción, también en relación con el punto de salida en la piel más deseable.
- Preparación de la piel: la tricotomía debe realizarse sólo si es imprescindible y siempre utilizando material atraumático específico. Siempre que sea posible, se recomienda, antes de iniciar el procedimiento, lavar la piel del paciente, desde el cuello hacia abajo, con soluciones jabonosas a base de clorhexidina.
- La técnica aseptica correcta siempre implica el lavado de manos por parte del operador y la adopción de medidas máximas de protección de barrera (guantes estériles, bata estéril, mascarilla no estéril, gorro no estéril, cobertura estéril amplia del paciente, recubrimiento estéril de la sonda con un cubre-sonda específico de longitud adecuada). La piel debe desinfectarse con clorhexidina al 2% en IPA al 70%. El uso de povidona yodada al 10% debe limitarse a pacientes con alergia conocida a la clorhexidina.

- Tras anestesia local (unos ml de ropivacaína 7,5-10 mg/ml), se procede a la punción venosa guiada por ecografía fuera del plano con vena en el eje corto (p. ej., vena braquial, vena basílica, sección braquial de la vena axilar, vena femoral común, vena femoral profunda) o en plano con vena en el eje corto u oblicuo (p. ej.: yugular interna vena, sección torácica de la vena axilar) o en el plano con la vena en el eje longitudinal (p. ej.: acceso supraclavicular a la vena subclavia, la vena innominada y la vena yugular externa), o en el plano con una vena en el eje oblicuo (por ejemplo: sección torácica de la vena axilar, vena femoral profunda). El abordaje infraclavicular de la vena axilar se puede obtener mediante punción fuera del plano en eje corto o mediante punción en el plano en eje oblicuo: según el criterio del operador, cada una de estas dos técnicas puede ser preferible en determinadas situaciones clínicas. La vena femoral superficial a menudo se puede perforar fácilmente en el eje corto, fuera del plano; Sin embargo, si se coloca debajo de la arteria femoral superficial, se perfora más fácilmente en un eje oblicuo en el plano. El uso de la venopunción central guiada por ecografía es un método que reduce significativamente tiempos, complicaciones y costes y que potencialmente puede realizarse con cualquier ecógrafo, siempre que esté equipado con una sonda lineal. La única situación en la que podría estar justificado omitir el uso de la guía ecográfica es la colocación de un acceso venoso central en una situación de emergencia grave, con indisponibilidad demostrada del ultrasonido: en este caso, se recomienda utilizar exclusivamente venopunción/canulación de la vena femoral común y retirada del catéter lo antes posible. En el resto de las situaciones (prácticamente, en todos los accesos venosos centrales de cualquier tipo, con la única excepción de CVO y CEC en recién nacidos) la punción venosa guiada por ecografía es obligatoria (ver guías ESA 2020 e INS 2024).
- Tras la venopunción, la maniobra de canulación se realizará mediante la técnica de Seldinger directa o indirecta, según el tipo de dispositivo disponible. La colocación de un PICC en una vena profunda del brazo siempre implica la técnica de Seldinger indirecta ("modificada"). Incluso en el caso de acceso a venas en la región infra/supraclavicular o inguinal-femoral, esta técnica suele ser preferible porque es menos traumática: esto implica a menudo el uso distinto a su uso normal (*off-label*) de un PICC o el uso de un CICC después de la punción con un micropunción - microintroducción. Esta última estrategia se recomienda especialmente en caso de venopunción axilar o en caso de venopunción "difícil" de cualquier otra vena.
- En el caso de PICC y CICC con inserción infraclavicular, existe cierto riesgo de dirección incorrecta de la guía metálica y/o catéter hacia la yugular interna ipsilateral o en otras direcciones anómalas. En estos casos, es aconsejable prever la posibilidad de comprobar la dirección (navegación de la punta) con la sonda ecográfica lineal situada en la zona supraclavicular.
- Después de una venopunción axilar (infraclavicular) o subclavia (supraclavicular), es una buena idea comprobar inmediatamente con ultrasonido, durante el propio procedimiento, la integridad de la pleura, visualizando el llamado deslizamiento de las láminas pleurales en el espacio intercostal (uso de sonda lineal).

- En todos los accesos venosos centrales es necesario comprobar la posición de la punta (*tip location*) directamente durante la propia maniobra. Para **PICC** y **CICC**, es necesario verificar durante el procedimiento que la punta esté ubicada cerca de la unión cavo- auricular superior (inmediatamente por arriba o inmediatamente por debajo). La técnica más segura, precisa y rentable para este fin es el método de ECG intracavitario. La posición correcta (unión cavo auricular) corresponde a la visualización del pico de la onda P en el ECG intracavitario en los casos en que este método no es aplicable debido a la fibrilación auricular, en lugar del método "convencional" (que se basa en). variaciones en la onda P) se puede utilizar el método de ECG 'modificado' (que se basa en variaciones en las ondas f). Si el método ECG (convencional o modificado) no ofrece resultados claros e inequívocos, se recomienda utilizar también el método de localización de la punta en la ecocardioscopia transtorácica, mediante una prueba de burbuja, con sonda convexa o sectorial. Este método también se puede utilizar solo, si el método ECG no es aplicable por razones clínicas (ausencia de onda P visible en paciente no fibrilante; evaluación difícil de las ondas f) o logísticas (colocación urgente de CICC, sin disponibilidad de monitor de ECG). La radiografía de tórax post procedimiento estará indicada sólo en los casos en que los resultados del ECG intracavitario y la ecocardioscopia sean confusos. En la radiografía, la posición correcta de la punta en la unión cavo auricular se deducirá de la presencia de la punta del catéter aproximadamente 3 cm por debajo de la carina traqueal en el paciente adulto (aproximadamente 2 cm en el niño y aproximadamente 1 cm en el neonato): en adultos se consideran aceptables posiciones entre 1 y 5 cm por debajo de la carina. El uso de la fluoroscopia como técnica de verificación intra-procedimiento de la posición de la punta siempre debe evitarse en cualquier acceso venoso central, incluidos todos los catéteres de diálisis no tunelizados CICC y FICC, ya que es un método menos preciso, más caro y más dañino en comparación con el ECG intracavitario y la ecocardioscopia. En el caso de los **FICC**, los métodos de ubicación de la punta variarán dependiendo de dónde se quiera colocar la punta del catéter: si la punta se coloca en la aurícula, es posible verificar la posición correcta mediante un ECG intracavitario o, mejor, mediante ecocardioscopia con prueba de burbuja (utilizando la ventana subxifoidea, con sonda convexa o la ventana apical con sonda sectorial, para obtener una visión directa de la aurícula derecha y/o de la unión entre la aurícula y la vena cava inferior); si la punta se coloca en la cavidad infra diafragmática, se recomienda verificar la posición mediante ecografía transhepática con prueba de burbuja (este método, realizado con sonda convexa o sectorial, permite la sección de la vena cava inferior entre las venas renales y la suprahepática venas a visualizar). Recuerde que la colocación del FICC sin control intra-procedimiento a menudo se asocia con malas posiciones primarias (catéter demasiado corto o en venas colaterales) y, por lo tanto, está justificada sólo en emergencias. También hay que recordar que, incluso en los FICC, siempre se debe evitar el control radiológico intra- procedimiento mediante fluoroscopia, por ser un método inexacto, costoso y nocivo, y que el control radiológico post procedimiento -también impreciso- sólo debe realizarse en casos excepcionales.

- La planificación del lugar de salida del catéter en la piel (*exit site*) es de particular importancia para el futuro de la vía venosa en cuestión. En el caso de los PICC, el lugar ideal de salida se sitúa en el tercio medio del brazo, a medio camino entre el codo y la axila; Si el sitio de venopunción es demasiado alto y recae en el tercio proximal del brazo, es aconsejable mover el *exit site* hacia abajo utilizando la tunelización. En el caso de CICC, lo mejor es elegir un *exit site* en el área infraclavicular (factible con punción infraclavicular de la vena axilar); los *exit site* situados inmediatamente supraclaviculares (por punción supraclavicular de la vena subclavia o braquiocefálica o por de punción 'baja' de la yugular interna) son una posible segunda opción; en casos particulares, puede ser ventajoso - después de la punción supra/infraclavicular - optar por la tunelización hacia el brazo ipsilateral (tunelización de pecho a brazo, "*chest-to-arm*"). Debe evitarse (o usarse solo para acceso venoso insertado en una emergencia y que se espera que no dure más de 24 a 28 horas) el *exit site* en el cuello (por punción "alta" de la vena yugular interna) y *exit site* inguinal (por punción de la vena femoral común). Las opciones de tunelización disponibles para PICC, CICC y FICC se describen en el protocolo RAVESTO.
- Como recomiendan las guías, siempre se debe evitar fijar el catéter con puntos de sutura. La presencia de la sutura crea un granuloma cutáneo infeccioso crónico que inevitablemente favorece la contaminación del acceso venoso. El catéter debe fijarse con sistemas 'sin suturas' o adhesivos cutáneos (como Statlock® o Griplok®) o con apósticos transparentes que tengan un sistema de fijación integrado (como SorbaView Shield®) o con anclaje subcutáneo (como SecurAcath®). Se recomienda la aplicación del sistema de anclaje subcutáneo (SAS) (a) en todos los adultos con alto riesgo de desplazamiento del catéter (pacientes en cuidados intensivos sometidos a movilizaciones frecuentes; pacientes con deterioro cognitivo o poco cooperativos o agitados; etc.) y (b) en pacientes en los que la fijación con sistemas adhesivos para la piel sin suturas puede resultar poco fiable (riesgo de MARSI; predicción de sudoración profusa, etc.); por criterios de rentabilidad, también se recomienda utilizar anclaje subcutáneo (c) para todos los catéteres de media duración (PICC, CICC tunelizado, FICC con *exit site* a mitad del muslo) destinados a permanecer *in situ* durante períodos prolongados (p. ej.: un mes o más).
- En todos los catéteres venosos centrales existe el riesgo de sangrado inmediato o temprano desde el sitio de punción y/o desde el sitio de salida del catéter (especialmente en pacientes con trastornos coagulopáticos debido a medicamentos, enfermedad hepática, nefropatía u otras causas; o después inserción de PICC en donde la piel se ha ensanchado demasiado): la mejor manera de obtener una hemostasia inmediata y segura es aplicar pegamento de cianoacrilato en el *exit site*, estrategia recomendada en el 100% de los casos. De hecho, el uso de pegamento permite aplicar inmediatamente un apósito permanente en el lugar de la salida del catéter, ahorrando la necesidad de aplicar un apósito temporal que será reemplazado dentro de las 24 horas. En el caso de los catéteres venosos centrales tunelizados, el cianoacrilato también será el mejor método para cerrar la incisión cutánea en el lugar de la venopunción y de tunelización.

- Después de aplicar el pegamento, se debe proteger el *exit site* con un apósito adhesivo transparente semipermeable, que puede permanecer *in situ* durante una semana. Esa zona debe ser claramente visible y, por lo tanto, no se debe colocar gasa esterilizada bajo el apósito. Se recomienda elegir membranas transparentes con alta transpirabilidad (*Moisture Vapor Transpiration Rate*: tasa de trasppiración de vapor de humedad- MVTR superior a 1500 g/m²/día), bordeadas y suficientemente grandes. En el caso de accesos centrales colocados de urgencia, si no se cuenta con cianoacrilato, es posible colocar una gasa estéril para cubrir el punto de salida, debajo del apósito transparente: en este caso, sin embargo, el apósito debe cambiarse cada 24 horas o - mejor: el catéter debe retirarse y reemplazarse directamente.

Es buena idea proporcionar, a nivel del centro y/o unidad, una lista de verificación (*check list*) precisa para la inserción del acceso venoso central, a fin de minimizar el riesgo de desviaciones de los procedimientos compartidos. En la Tabla 6 se muestra un ejemplo de lista de verificación.

TABLA 6

EJEMPLO DE CHECK LIST PARA LA INSERCIÓN DE UN ACCESO VENOSO CENTRAL

ANTES DEL PROCEDIMIENTO

1. Identificación del paciente.
2. Verificación de la correcta indicación del acceso venoso central y la ausencia de contraindicaciones (alergias, riesgo infeccioso, estado de coagulación).
3. Verificación de que el paciente esté informado de la indicación y complicaciones; firma de consentimiento informado
4. Verificación de la presencia de todo el material necesario para el procedimiento.
5. Estudio ecográfico previo al procedimiento de las venas del paciente y marcado del lugar de inserción.
6. Posicionamiento correcto del paciente para la inserción.
7. Higiene de manos según protocolo.
8. Antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% o, en caso de intolerancia conocida a la clorhexidina, usar povidona yodada al 10%.
9. Precauciones máximas de barrera (mascarilla no estéril, gorro no estéril, guantes estériles, bata estéril, campo estéril que cubra el cuerpo del paciente por completo, funda de sonda estéril)

DURANTE EL PROCEDIMIENTO

1. Uso adecuado de anestesia local y/o sedación según esté indicado.
2. Venopunción guiada por ultrasonido.
3. Confirmación ecográfica de la correcta posición de la guía y su dirección.
4. Verificación del posicionamiento intravascular del catéter mediante aspiración de sangre y lavado con solución fisiológica.
5. Control intra-procedimiento de la posición de la punta del catéter mediante ECG intracavitario y/o ecocardioscopia.
6. Lavado y sellado del catéter con solución salina.
7. Cierre del catéter con conector sin aguja y aplicación de protector de puerto
8. Fijación con sistema sin sutura.
9. Uso de pegamento de cianoacrilato para sellar el *exit site* y para el posible cierre de heridas en la piel.
10. Cobertura con apósito adhesivo transparente semipermeable. Indicación de la fecha del procedimiento sobre éste.
11. Confirmación del mantenimiento del campo estéril durante todo el procedimiento.

Por otro lado, existen protocolos bien codificados en la literatura para la colocación de accesos venosos centrales de corta duración: estos protocolos constituyen verdaderos "bundles" de inserción, fácilmente traducibles en *check list* para estos procedimientos:

- El protocolo ISP-2 (Inserción Segura de PICC): consulte la Tabla 7;
- El protocolo ISAC-2 (Inserción Segura CICC): consulte Tabla 8;
- El protocolo ISF (Inserción Segura FICC): consulte la Tabla 9.

La Tabla 10 resume el protocolo ECHOTIP para el uso del ultrasonido para la navegación/ubicación de la punta en el paciente adulto.

La Tabla 11 resume el protocolo RAVESTO para las opciones de tunelización.

TABLA 7**PROTOCOLO SIP-2 PARA INSERCIÓN SEGURA DE PICC**

1. Exploración ecográfica sistemática de todas las venas del brazo (desde el codo hasta la axila) y de las venas mayores de la zona infraclavicular y supraclavicular, siguiendo el protocolo RaPeVA (*Rapid Peripheral Vein Assessment*, valoración rápida de venas periféricas)
2. Higiene de manos, desinfección de la piel con clorhexidina al 2% en solución alcohólica y uso de máxima barrera de protección (mascarilla y gorro no esterilizados, guantes estériles, bata estéril, amplio campo estéril sobre el paciente y cubre sonda larga para la sonda de ultrasonidos)
3. Elección de la vena más adecuada en cuanto a profundidad y calibre, en función del calibre del catéter planificado (relación 1:3 entre diámetro externo del catéter y diámetro interno de la vena), utilizando el sistema ZIM: si el sitio ideal de venopunción se encuentra en el área amarilla de Dawson, tunelizar el PICC para obtener la salida en la zona verde.
4. Identificación ecográfica clara de la arteria braquial y del nervio mediano antes de proceder a la venopunción (y, por tanto, uso del ecógrafo que permita una visualización inequívoca del nervio).
5. Punción venosa ecoguiada fuera de plano en eje corto utilizando kits de microintroducción adecuados (aguja ecogénica de 21G, micro guía de nitinol de punta recta suave y flexible, microintroductor-dilatador de buena calidad).
6. Control y dirección del catéter (navegación de la punta) mediante ecografía de la región supraclavicular (visualización del catéter en la vena subclavia y en la vena braquiocefálica), especialmente en los casos en los que existen obstáculos a la progresión o cuando no se aprecian cambios en la onda P del ECG intracavitario.
7. Control de la posición central de la punta (*tip location*) mediante el método de ECG intracavitario, en la variante modificada en el caso de pacientes en fibrilación auricular, eventualmente corroborado por la ubicación de la punta mediante ecocardiografía transtorácica con “test de burbuja” (según el protocolo ECHOTIP).
8. Aplicación de pegamento de cianoacrilato en el *exit site* + fijación con sistemas sin sutura (prefiriendo sistemas de anclaje subcutáneo en pacientes con alto riesgo de salida accidental) + cobertura con apósito transparente semipermeable con buena transpirabilidad (alta MVTR).

TABLA 8**PROTOCOLO ISAC-2 PARA INSERCIÓN SEGURA DE CICC**

1. Elección razonada de la vena mediante examen ecográfico sistemático de las venas de la región supra/infraclavicular (mediante protocolo RaCeVA); planificar la tunelización, si está indicado, según el protocolo RAVESTO.
2. Técnica aséptica adecuada: higiene de manos, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70%, máximas protecciones de barrera.
3. Punción venosa ecoguiada y posterior comprobación ecográfica de la correcta dirección de la guía (navegación de la punta) y la ausencia de neumotórax.
4. Verificación intra-procedimiento de la posición central de la punta mediante ECG intracavitario y/o ecocardioscopia con test de burbuja, según el protocolo ECHOTIP.
5. Protección del lugar de salida contra el riesgo de sangrado y el riesgo de contaminación mediante la aplicación de pegamento de cianoacrilato.
6. Adecuada fijación del catéter mediante sistemas sin sutura adhesivo o de anclaje subcutáneo.
7. Cobertura del *exit site* con membrana transparente semipermeable de alta transpirabilidad (alta MVTR).

TABLA 9**PROTOCOLO ISF PARA INSERCIÓN SEGURA DE FICC**

1. Elección razonada de la vena mediante examen ecográfico sistemático de las venas de la ingle y del muslo (utilizando el protocolo RaFeVA); en colocaciones electivas de FICC no destinadas a procedimientos de hemodiálisis, planificar el *exit site* en mitad del muslo (punción de la vena femoral común + tunelización, o punción de la vena femoral superficial con o sin tunelización (ver protocolo RAVESTO).
2. Técnica aséptica adecuada: higiene de manos, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70%, máximas protecciones de barrera.
3. Punción venosa ecoguiada de la vena elegida y control ecográfico posterior de la dirección correcta de guía.
4. Verificación intra-procedimiento de la posición central de la punta: si la punta se coloca en la aurícula derecha, utilizar el método de ECG intracavitario y/o ecocardioscopia con test de burbuja (según protocolo ECHOTIP); si la punta debe estar en la vena cava inferior, utilizar una estimación de longitud utilizando puntos de referencia de la piel con ecocardioscopia intra-procedimiento con test de burbuja (según el protocolo ECHOTIP). Considerar una radiografía de abdomen post procedimiento en casos seleccionados.
5. Protección del *exit site* contra el riesgo de sangrado y de contaminación aplicando pegamento en cianoacrilato.
6. Estabilización adecuada del catéter mediante sistemas sin sutura adhesivo o con anclaje subcutáneo.
7. Cobertura del *exit site* con membrana transparente semipermeable de alta transpirabilidad (alta MVTR).

TABLA 10**Sumario del protocolo ECHOTIP para el acceso venoso central en el paciente adulto**

Protocolo ECHOTIP para CICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation (navegación de la punta)	Lineal 7-12 MHz	Visualización de los vasos como en el protocolo RaCeVA
Tip location (localización de la punta)	Sectorial 2-6 MHz (o convex 3-8 MHz)	Visualización de microburbujas en aurícula derecha en < de 1" (ventana subcostal o apical)
Protocolo ECHOTIP para PICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation (navegación de la punta)	Lineal 7-12 MHz	Visualización de los vasos como en el protocolo RaPeVA y en el protocolo RaCeVA
Tip location (localización de la punta)	Sectorial 2-6 MHz (o convex 3-8 MHz)	Visualización de microburbujas en aurícula derecha en < de 2" (ventana subcostal o apical)
Protocolo ECHOTIP para FICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation (navegación de la punta)	Lineal 7-12 MHz (v. femoral y v. ilíaca externa) Convex 3-8 MHz (v. ilíaca común y vena cava)	Visualización de los vasos como en el protocolo RaFeVA + Visualización de la cava inferior
Tip location (localización de la punta)	Sectorial 2-6 MHz (o convex 3-8 MHz)	Punta en aurícula: visualización inmediata de microburbujas en aurícula derecha (ventana subcostal o apical) Punta en vena cava: visualización de microburbujas en aurícula derecha en 1-2"

TABLA 11**Protocolo RAVESTO para las opciones de tunelización de los CVC**

(RAVESTO= *Rapid Assessment of Vascular Exit Site and Tunneling Options*; valoración rápida de las opciones de tunelización y zona de salida del catéter en la piel)

Tipo de CVC	Tipo de tunelización	Indicaciones de la tunelización
PICC	Túnel desde zona amarilla hacia zona verde	Venas pequeñas en zona verde; PICC para tratamientos de larga duración
CICC (punción supraclavicular)	Túnel hacia la zona infraclavicular	CICC para tratamientos de larga duración; CICC de corta duración, pero <i>exit site</i> supraclavicular difícil o imposible de gestionar
	Túnel hacia el brazo	<i>Exit site</i> en sede cervico-torácica difícil o imposible de gestionar
	Túnel hacia el dorso	Pacientes no colaboradores y/o con alteración cognitiva
CICC (punción infraclavicular)	Túnel hacia la zona torácica	CICC para tratamientos de larga duración; CICC de corta duración, pero <i>exit site</i> supraclavicular difícil o imposible de gestionar cercano a traqueostomía
	Túnel hacia el brazo	<i>Exit site</i> en sede cervico-torácica difícil o imposible de gestionar
	Túnel hacia el dorso	Pacientes no colaboradores y/o con alteración cognitiva
FICC (punción inguinal)	Túnel hacia mitad del muslo	Contraindicaciones a CICC/PICC en pacientes encamados
	Túnel hacia el abdomen	Contraindicaciones a CICC/PICC en pacientes deambulantes
FICC (punción a mitad muslo)	Túnel hacia la zona distal del muslo	Contraindicaciones a CICC/PICC en pacientes encamados con previsión de tratamiento largo
	Túnel hacia el abdomen	Contraindicaciones a CICC/PICC en pacientes deambulantes

INSERCIÓN DE DISPOSITIVOS VENOSOS CENTRALES DE LARGA DURACIÓN

Los dispositivos venosos centrales de larga duración incluyen a los catéteres tunelizados con anillo de dacron (CCT, catéter central tunelizado), catéteres tunelizados sin anillo de dacron, pero estabilizados con anclaje subcutáneo, ports torácicos, PICC-ports, FICC-ports y catéteres de hemodiálisis de larga duración (tunelizados – con anillo de dacron).

Tampoco en este caso está indicada la profilaxis antibiótica pre/post implante.

La inserción del acceso venoso central de larga duración se encomienda exclusivamente a personal sanitario (médicos o enfermeros) específica y adecuadamente formado para realizar la maniobra. En particular, el posicionamiento de los ports, PICC-ports y FICC-ports se confía únicamente a médicos y enfermeros que hayan completado un curso de formación específicamente centrado en el posicionamiento de sistemas totalmente implantables.

El consentimiento informado debe recabarla directamente el operador (médico o enfermero) que realiza la maniobra de implantación, tal y como exige la legislación vigente.

El procedimiento debe seguir las mismas recomendaciones descritas anteriormente, con algunas diferencias significativas:

- La inserción de dispositivos de larga duración no puede realizarse a pie de cama, sino que requiere un entorno exclusivo, como la sala de procedimientos de un hospital de día o una unidad de cuidados intensivos; en casos excepcionales, el quirófano puede ser una opción (aunque más caro y menos rentable);
- La maniobra de inserción de dispositivos totalmente implantables debe realizarse con kits de inserción configurados específicos para la implantación del port, PICC-port y FICC-port, que debe contener todo el material necesario, normalmente no incluido en el kit del catéter (máximas precauciones de barrera, funda estéril para sonda, cable para la técnica de ECG, instrumental quirúrgico desechable/re-esterilizable, membrana transparente, hoja de bisturí, etc.). La implantación de catéteres tunelizados (tanto con anillo de dacron, como estabilizados con anclaje subcutáneo) implica el uso de kits similares a los utilizados para la implantación de PICC, CICC y FICC. El uso de kits de inserción, recomendados por las directrices internacionales, constituye una estrategia eficaz capaz de reducir tiempos, costos y riesgo de complicaciones relacionadas con el uso de materiales no del todo óptimos.
- El uso de la punción venosa ecoguiada es siempre y en cualquier caso obligatorio, ya que la inserción de un catéter de larga duración es una maniobra que se realiza exclusivamente de forma electiva y nunca en situación de urgencia/emergencia;
- Es también indispensable y obligatoria es la verificación intraoperatoria de la posición de la punta del catéter mediante el método de ECG intracavitario (convencional o modificado) y/o ecocardioscopia. En este contexto, la fluoroscopia es menos precisa, más cara, más perjudicial para el paciente y el operador y menos rentable que los dos métodos mencionados anteriormente: su uso sólo está aceptado en casos excepcionales (es decir, exclusivamente para catéteres con anillo de dacron - tunelizados para hemodiálisis en la que se esperan probables dificultades en la progresión del catéter y la necesidad de estudiar las venas con medio de contraste), y en cualquier caso siempre combinándola con los métodos mucho más precisos de la ecocardioscopia y el ECG intracavitario;

- En los ports torácicos, el reservorio o cámara debe colocarse preferiblemente a 2-3 cm de la cabeza del húmero, medial al surco deltoides pectoral, a no más de 2 cm por debajo de la clavícula, por encima del músculo pectoral mayor; en los PICC-ports, la cámara estará alojada por encima del músculo bíceps, en correspondencia con la transición entre la zona amarilla y la zona verde de Dawson; En los FICC-ports, la cámara se debe confeccionar de preferencia en el muslo, por encima del cuádriceps. Salvo situaciones excepcionales (bolsillo subcutáneo excesivamente grande), es mejor no fijar el reservorio con puntos de sutura a la fascia muscular;
- En el caso de CICC tunelizados insertados en las venas supra/infraclaviculares, el túnel debe ser suficientemente largo para obtener un *exit site* en el área infraclavicular o hacia el brazo (túnel de pecho a brazo); en el caso de FICC tunelizados, el *exit site* se deberá confeccionar preferentemente hasta la mitad muslo o cerca de la rodilla. En el caso de PICC tunelizados, el *exit site* debe estar en la zona verde de Dawson (tercio medio del brazo). Al utilizar catéteres con anillo de dacron es mejor planificar la posición de éste en el recorrido subcutáneo del túnel, al menos a 2 cm de distancia del lugar de salida del catéter en la piel; una alternativa al uso del anillo de dacron es el uso de catéteres tunelizados que no lo tienen y se estabilizan con sistema de anclaje subcutáneo (menos costosos, más fáciles de tunelizar y de retirar);
- Para todos los sistemas totalmente implantables, se recomienda no utilizar suturas transcutáneas para cierre del bolsillo subcutáneo. Para evitar la contaminación del tejido subcutáneo, lo mejor es cerrar la piel con puntos intradérmicos con sutura monofilamento de rápida absorción + una capa superficial de pegamento (cianoacrilato).
- Para los CCT, se recomienda estabilizar temporalmente el catéter a la piel mediante sistemas de fijación sin suturas adhesivos. No se recomienda el uso de sistema de anclaje subcutáneo (SAS) para estabilizar los catéteres con anillo de dacron. La fijación adhesiva del CCT debe permanecer durante al menos 3 semanas y, en cualquier caso, hasta que el anillo se haya adherido al tejido subcutáneo. En el caso de catéteres tunelizados sin anillo de dacron estabilizados con SAS, éste debe mantenerse *in situ* hasta retirada del catéter.

Existen protocolos bien definidos en la literatura para la implantación de sistemas totalmente implantables:

- El protocolo ISP-Port (Inserción Segura de PICC-port) (Tabla 12)
- El protocolo ISALT-3 (Inserción Segura de Port-torácico) (Tabla 13)

TABLA 12

Protocolo ISP-Port para la Inserción Segura de PICC-port

1. Exploración ecográfica sistemática de todas las venas del brazo (desde el codo hasta la axila) y las venas mayores de la zona infraclavicular y supraclavicular, siguiendo los protocolos RaPeVA y RaCeVA.
2. Higiene de manos, desinfección de la piel con clorhexidina al 2% en solución alcohólica y uso de máxima barrera de protección (mascarilla y gorro no estériles, guantes estériles, bata estéril, amplio campo estéril sobre el paciente y cubre sonda larga).
3. Elección de la vena más adecuada en cuanto a profundidad y calibre, en función del calibre del catéter previsto (relación 1:3 entre diámetro externo del catéter y diámetro interno de la vena), mediante el sistema ZIM: la zona donde es preferible alojar la cámara es la mitad superior de la zona verde de Dawson; por lo tanto, si el sitio ideal de venopunción se encuentra en la zona amarilla de Dawson, se debe tunelizar el catéter para lograr el alojamiento del reservorio en la zona verde.
4. Clara identificación ecográfica de la arteria braquial y del nervio mediano antes de proceder a la venopunción (y, por tanto, uso de ecógrafos que permitan una identificación inequívoca del nervio).
5. Punción venosa ecoguiada fuera del plano en eje corto utilizando kits de microintroducción adecuados (aguja ecogénica 21G, micro guía de nitinol de punta recta suave y flexible, microintroductor-dilatador de buena calidad).
6. Control de la posición central de la punta mediante el método de ECG intracavitario - en la variante modificada en el caso de pacientes con fibrilación auricular - eventualmente confirmado por la ubicación de la punta mediante ecocardiografía transtorácica con test de burbuja (según el protocolo ECHOTIP).
7. En los casos en los que existan obstáculos para la progresión o cuando no se aprecien cambios en la onda P en el ECG intracavitario, hacer control y dirección del catéter mediante ecografía de la región supraclavicular (visualización del catéter en la vena subclavia y braquiocefálica (según protocolo ECHOTIP).
8. Creación del bolsillo por encima del músculo bíceps mediante hidro-dissección con anestesia local, con un volumen de líquido igual al del reservorio. Cierre de la dermis mediante sutura intradérmica con puntos invertidos y aplicación de pegamento de cianoacrilato sobre la piel. Cobertura durante al menos 3 días con un apósito transparente semipermeable con buena transpirabilidad (alta MVTR).

TABLA 13

Protocolo ISALT-3 para la Inserción Segura de Accesos Venosos de Larga Duración (port torácicos)

1. Evaluación ecográfica sistemática de las venas supra/infraclaviculares (según protocolo RaCeVA), teniendo en cuenta el calibre de la vena, su profundidad, la seguridad de la venopunción y la facilidad de tunelización.
2. Técnica aséptica durante la implantación: higiene de manos, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2%, máxima protección barrera.
3. Punción venosa ecoguiada de la mejor vena disponible, con preferencia por la vena axilar (si es adecuada) para evitar la tunelización por encima de la clavícula.
4. Control ecográfico de la pleura, para excluir neumotórax.
5. Control ecográfico de la dirección de la guía metálica y del catéter, según protocolo ECHOTIP.
6. Control intra-procedimiento de la posición de la punta mediante ECG intracavitario (método convencional o método modificado, en caso de fibrilación auricular) y/o ecocardioscopia con test de burbujas (según protocolo ECHOTIP).
7. Creación del bolsillo para la cámara por encima del músculo pectoral mayor, preferiblemente a no más de 2 cm por debajo de la clavícula y al menos a 3 cm de la cabeza del húmero.
8. Cierre del bolsillo mediante puntos intradérmicos en monofilamento absorbible y pegamento de cianoacrilato en superficie de la herida.

RETIRADA DE LOS ACCESOS CENTRALES

La retirada de los catéteres venosos centrales sin dacron como CICC, PICC o FICC (tunelizados o no, con o sin anclaje subcutáneo) es relativamente simple e implica lo siguiente:

- En el caso de la retirada del CICC, colocar al paciente en decúbito supino;
- Si existen datos anamnésicos u objetivos que hagan sospechar trombosis venosa relacionada con el catéter, sintomática o asintomática, y previo a la retirada, control ecográfico de las venas que aloja el catéter.
- Retirada del apósito;
- Retirada del catéter, después de retirar el sistema de anclaje subcutáneo (si tuviera);
- Compresión inmediata de la herida cutánea (en el caso de la retirada de un CICC, durante al menos uno o dos minutos);
- Cierre de la herida cutánea con pegamento de cianoacrilato; si hay sangrado por el punto de salida, el cianoacrilato va aplicado cuando el sangrado activo esté bajo control.

La retirada de sistemas totalmente implantables (ports) y la mayoría de los catéteres con anillos de dacron tunelizado (CCT) requiere una pequeña incisión bajo anestesia local e instrumental quirúrgico específico. La maniobra de retirada del port no puede realizarse a pie de cama, sino que requiere un entorno exclusivo, como la sala de procedimientos de un hospital de día o una unidad de cuidados intensivos; en casos excepcionales, el quirófano puede ser una opción alternativa (aunque más caro y menos rentable); además, la retirada de los ports debe realizarse preferentemente utilizando kits de procedimiento específicamente preparados para este fin, que contengan los dispositivos necesarios (mascarilla, gorro, campo estéril fenestrada, hoja de bisturí, jeringas, agujas, instrumentos quirúrgicos, etc.).

Las recomendaciones clave son las siguientes:

- Previo al procedimiento, control ecográfico de las venas en las que se encuentra el catéter, para excluir la presencia de trombosis venosa relacionada con el catéter;
- Antisepsia de la piel con clorhexidina al 2% en IPA al 70%;
- Anestesia local con un volumen adecuado de ropivacaína 7,5 mg/ml;
- Retirada del dispositivo, teniendo cuidado de retirar primero la parte intravascular del catéter y luego el resto del dispositivo;
- Cierre de la herida quirúrgica con sutura intradérmica monofilamento de rápida absorción + capa superficial de cianoacrilato. Si se retira el dispositivo debido a una infección de este y hay supuración en el tejido subcutáneo, la herida debe dejarse parcialmente abierta para que cicatrice por segunda intención.
- La retirada del acceso venoso central de larga duración se confía exclusivamente al personal sanitario (médico o enfermero) formado específica y adecuadamente en la realización de la maniobra.

INSERCIÓN DEL ACCESO VENOSO CENTRAL EN EL PACIENTE PEDIÁTRICO

La inserción de accesos venosos centrales en el paciente pediátrico sigue esencialmente las recomendaciones para adultos, con algunas diferencias:

- Se debe evitar la colocación a pie de cama, incluso para los CVC de corta y media duración; todos los accesos venosos centrales en pacientes pediátricos deben implantarse preferiblemente en una sala de procedimientos o, en casos excepcionales, en un quirófano;
- La colocación de los accesos venosos centrales en pacientes pediátricos está confiada exclusivamente a los médicos y enfermeras que hayan completado un curso de formación específicamente enfocado a la colocación de catéteres venosos centrales en niños.
- La navegación ecoguiada de la punta del catéter es particularmente fácil en pacientes pediátricos y debe hacerse siempre durante la inserción, mediante exploración de la fosa supraclavicular con una sonda lineal o con una sonda micro convex colocada en la zona paraesternal o subxifoidea;
- Se recomienda el uso simultáneo de los dos sistemas de localización de punta más fiables actualmente, es decir, el ECG intracavitario (siempre con una técnica “convencional”, ya que la fibrilación auricular es rara en niños) y ecografía (ecocardioscopia en la zona subxifoidea o ecografía de la vena cava inferior por vía transhepática) mediante sonda micro convex o micro sectorial; ambos métodos siempre son fáciles de realizar en pacientes pediátricos, hasta el punto de que no existen situaciones en las que esté indicado recurrir al control radiológico (ni intra-procedimiento mediante fluoroscopia ni post procedimiento mediante radiografía de tórax), que también es particularmente dañino e inexacto en estos pacientes;
- Se recomienda la creación de túnel subcutáneo en la mayoría de los CICC colocados en situación electiva (con la excepción de inserción de CICC en vena axilar en niños no traqueostomizados), en la mayoría de los FICC electivos (a excepción de los FICC en la vena femoral superficial en mitad del muslo) y en todos los PICC en los que las venas de la zona verde de Dawson sean demasiado pequeñas para el calibre del catéter necesario;
- Incluso en edad pediátrica, siempre se debe utilizar el cianoacrilato, tanto para sellar el lugar de salida como el de la incisión cutánea en el caso de tunelización;
- En todos los CVC pediátricos colocados en elección (PICC, CICC, FICC), y, por tanto, también en el caso de accesos no tunelizados de corta y media duración, siempre está indicado recurrir a la estabilización mediante anclaje subcutáneo (SAS), considerando la alto riesgo de dislocación; la única excepción son los CICC y FICC no tunelizados insertados en condiciones de emergencia y, por tanto, destinados a ser retirados en un plazo de 24 a 48 horas; con esta excepción, todos los demás accesos venosos centrales externos en edad pediátrica.

INSERCIÓN DEL ACCESO VENOSO CENTRAL EN EL NEONATO

Como ya se ha explicado, existen tres dispositivos de acceso venoso central posibles en el recién nacido: el catéter venoso umbilical (CVU), el catéter epicutáneo-cava (CEC) y el CVC insertado mediante ecografía en la zona supraclavicular (CICC) o inguinal (FICC). Los tres dispositivos deben insertarse con técnica aséptica (higiene de manos, máximas precauciones de barrera, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en IPA al 70%) y los tres deben ser insertados por personal médico o de enfermería específica y adecuadamente capacitado.

En cuanto a los catéteres venosos umbilicales (CVU), es necesario utilizar kits de inserción preparados específicamente para la implantación de CVU /CEC. Después de estimar la longitud del catéter, el posicionamiento correcto del CVU implica el uso de una sonda ultrasónica micro convex o micro sectorial que, colocada en el sitio epigástrico, será fundamental para seguir la trayectoria del catéter (*tip navigation*) hasta colocar el extremo de la punta cerca de la unión cavo auricular inferior (*tip location*). Las directrices actuales no recomiendan la estrategia de inserción “a la ciega” con control radiológico posterior (ver INS 2024) y se asocia con mayores riesgos para el paciente (causados por el retraso en el control de la punta, exposición a los rayos, y la inexactitud del método) en comparación con la estrategia de control intra-procedimiento mediante ecografía.

En cuanto a los catéteres epicutáneo-cavos (CEC), es necesario utilizar kits de inserción específicamente preparados para la implantación de CVU /ECC. La vena superficial más adecuada para la inserción se elige tras un examen adecuado y sistemático de las venas superficiales del paciente, según el protocolo RaSuVA (*Rapid Superficial Vein Assessment*, valoración rápida de venas superficiales), realizado con y sin compresor, a simple vista y/o con ayuda de la técnica NIR.

El sitio preferido para la venopunción es el área antecubital, mientras que la vena safena en el maléolo es una segunda opción. Después de estimar la longitud del catéter, el posicionamiento correcto del CEC implica el uso de una sonda de ultrasonido micro convex para seguir la trayectoria del catéter (*tip navigation*) hasta el posicionamiento final de la punta cerca de la unión cavo auricular superior o inferior (*tip location*).

Las directrices actuales no recomiendan la estrategia de posicionamiento de inserción “a la ciega” con control radiológico posterior (ver INS 2024) y se asocia con mayores riesgos para el paciente (debido al retraso en el control de la punta, la exposición y la inexactitud del método) en comparación con la estrategia de control intra-procedimiento mediante ecografía. El catéter debe fijarse mediante cianoacrilato y una membrana transparente muy transpirable (MVTR > 1.500 g/m²/día), sin utilizar suturas.

Respecto a los CVC ecoguiados (que en el recién nacido se insertan casi invariablemente como CICC en una vena braquiocefálica o como FICC en vena femoral común), su inserción repite exactamente las mismas recomendaciones que para el implante de CVC de corta duración en edad pediátrica, según el Protocolo ISAC-Ped. Se usan kits de inserción y es obligatorio el uso combinado de la técnica de ECG intracavitario y ecocardioscopia para la localización de la punta; también es obligatoria la tunelización, así como la protección/estabilización del catéter mediante anclaje subcutáneo, cianoacrilato y membrana transparente.

Existen en la literatura protocolos para la implantación de CVU y CEC (en recién nacidos) y CVC ecoguiados (en niños y recién nacidos):

- El protocolo ISAC-Ped (Inserción Segura de Acceso Central Pediátrico) (Tabla 14)
- Los protocolos Neo-ECHOTIP y ECHOTIP-Ped, con recomendaciones para el uso de la ecocardioscopia para la navegación y localización de la punta en recién nacidos y niños (Tablas 15 y 16).
- El protocolo ISCaVO (Inserción Segura de CVU) (Tabla 17).
- El protocolo ISiCEC (Inserción Segura de CEC) (Tabla 18).

TABLA 14

Protocolo ISAC-Ped para la Inserción Segura de Accesos Venosos Centrales en Paciente Pediátrico

1. Elección razonada de la vena mediante examen ecográfico sistemático (según los protocolos RaCeVA, RaPeVA y RaFeVA)
2. Técnica aséptica adecuada: higiene de manos, máxima protección de barrera y antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en IPA al 70%.
3. Uso de la ecografía para la punción venosa guiada por ecografía de la vena elegida y para el posterior control ecográfico de la ausencia de neumotórax u otras complicaciones relacionadas con la inserción.
4. Verificación intra-procedimiento de la posición central de la punta mediante la técnica de ECG intracavitario y/o por ecocardioscopia (según protocolo ECHOTIP-Ped)
5. Tunelización del catéter para obtener el sitio de emergencia en una posición óptima
6. Protección del lugar de salida mediante pegamento de cianoacrilato.
7. Estabilización del catéter mediante sistemas sin sutura (preferiblemente utilizar anclaje subcutáneo en todos los CVC elegidos) y una membrana semipermeable transparente con una alta MVTR (tasa de transferencia de vapor de humedad).

TABLA 15

Sumario del protocolo ECHOTIP-Ped para CVC en paciente pediátrico

Protocolo ECHOTIP-Ped para CICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Visualización de los vasos como en los protocolos RaCeVA
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz (o micro-sectorial 3-7 MHz)	Visualización de microburbujas en aurícula derecha en < 1'' (ventana subcostal o apical)
Protocolo ECHOTIP-Ped para PICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Visualización de los vasos como en los protocolos RaPeVA y RaCeVA
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz (o micro-sectorial 3-7 MHz)	Visualización de microburbujas en aurícula derecha en < 1'' (ventana subcostal o apical)
Protocolo ECHOTIP-Ped para FICC		
	Sonda	Técnica
Tip navigation	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz (o micro-convex 4-8 MHz)	Visualización de los vasos como en el protocolo RaFeVA + visualización de la cava inferior
Tip location	Micro-convex 4-8 MHz	Punta en aurícula: visualización inmediata de microburbujas en aurícula derecha (ventana subcostal o apical) Punta en vena cava: visualización directa de las microburbujas en vena cava inferior

TABLA 16

Sumario del protocolo Neo-ECHOTIP para Accesos Venosos Centrales en Paciente Neonato

Catéter	Protocolo	Sonda	Ventana
Catéter Venoso Umbilical	<i>Tip navigation</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal longitudinal
	<i>Tip location</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal longitudinal
Catéter epicutáneo-cava (hacia vena cava superior)	<i>Tip navigation</i>	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Misma ventana que protocolos RaCeVA y RaPeVA
	<i>Tip location</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal bicaval Apical 4 cámaras
Catéter epicutáneo-cava (hacia vena cava inferior)	<i>Tip navigation</i>	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Misma ventana que protocolo RaFeVA
	<i>Tip location</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal longitudinal
CICC	<i>Tip navigation</i>	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz	Misma ventana que protocolo RaCeVA
	<i>Tip location</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal bicaval Apical 4 cámaras
FICC	<i>Tip navigation</i>	Lineal <i>hockey stick</i> 10-14 MHz + micro-sectorial 7-8 MHz	Visualización de los vasos como en protocolo RaFeVA + subcostal longitudinal
	<i>Tip location</i>	Micro-sectorial 7-8 MHz	Subcostal longitudinal

TABLA 17

Protocolo ISCaVO: Inserción Segura de Catéter Venoso Umbilical

1. Evaluación clínica y ecográfica previa al procedimiento.
2. Uso de kit de inserción preparado.
3. Técnica aséptica adecuada (higiene de manos, antisepsia de la piel con clorhexidina al 2% en IPA al 70%, máximas precauciones de barrera).
4. Elección adecuada del calibre de vena (dependiendo del calibre de catéter requerido).
5. Navegación y localización de la punta guiada por ultrasonido, según protocolo Neo-ECHOTIP.
6. Estabilización del catéter y protección del *exit site* (mediante sistemas sin sutura, cianoacrilato y membranas transparentes).
7. Controles ecográficos (periódicos, post procedimiento) de la posición de la punta.
8. Retirada del dispositivo en 4-5 días.

TABLA 18

Protocolo ISiCEC: Inserción Segura de Catéter Epicutáneo-Cava

1. Evaluación sistemática previa al procedimiento de las venas superficiales (utilizando el protocolo RaSuVA).
2. Uso de kit de inserción preparados.
3. Técnica aséptica adecuada (higiene de manos, antisepsia de la piel con clorhexidina al 2% en IPA al 70%, máximas precauciones de barrera)
4. Navegación y localización de la punta guiada por ultrasonido, según el protocolo Neo-ECHOTIP.
5. Estabilización del catéter y protección del *exit site* mediante cianoacrilato y membranas transparentes de alto MVTR.
6. Controles ecográficos (periódicos, post procedimiento) de la posición de la punta.
7. Retirada del dispositivo en dos semanas.

PREVENCIÓN DE LA TROMBOSIS VENOSA POR CATÉTER

El momento de la implantación juega un papel fundamental en la prevención de complicaciones trombóticas.

Definición de la trombosis venosa por catéter

Por trombosis venosa inducida por catéter se entiende la presencia - en el tramo de la vena recorrido por el catéter - de una trombosis venosa a partir de una lesión endotelial provocada ya sea por la penetración del catéter en la vena o por el traumatismo mecánico y/o químico causado por la punta del catéter en el endotelio venoso. La trombosis venosa debe distinguirse de la oclusión de la luz causada por coágulos (ver más abajo, entre las complicaciones mecánicas) y de la llamada "vaina de fibrina", que en realidad es una vaina fibroblástica, que progresivamente tiende a cubrir el catéter en su tracto intravascular, y que debe interpretarse como una reacción a cuerpo extraño por parte del tejido sanguíneo.

Con estas premisas, una posible clasificación de los eventos muchas veces agrupados bajo el término "trombosis del catéter" es la siguiente:

- Vaina fibroblástica (llamada vaina de fibrina): aparece en la ecografía como una funda colocada alrededor de las paredes externas del catéter, en cualquier punto de su recorrido; típicamente, no se adhiere a las paredes del endotelio, pero puede cubrir el catéter en toda su longitud, interfiriendo con su funcionamiento (esto ocurre especialmente con los catéteres con válvula de punta cerrada, ahora en desuso); Al retirar el catéter, a menudo todavía se puede apreciar ecográficamente esta vaina mientras flota dentro de la luz venosa. No supone riesgo de embolia pulmonar. Al ser un tejido conectivo, no es sensible a los trombolíticos.
- Trombosis venosa "periférica" o más bien "proximal", es decir, cerca de la entrada del catéter en la vena, esto es, en el tramo basílico-braquial-axilar en el caso de los PICC o cerca del encuentro de yugular-subclavia-braquiocefálica en el caso de catéteres insertados en las venas de la región infra/supraclavicular (CICC) o en el tramo femoral-ilíaco, en el caso de los FICC. Este tipo de trombosis puede ocluir o no el vaso, y su etiopatogenia radica en un traumatismo endotelial en el punto de canalización venosa o en una desigualdad entre el diámetro de la vena canalizada y el diámetro del catéter (si el catéter efectivamente ocupa más de un tercio del diámetro de la vena, se reduce el flujo sanguíneo y aumenta el riesgo de trombosis). La presencia de una trombosis de este tipo normalmente no interfiere con el uso del catéter, que puede dejarse colocado, iniciando evidentemente un tratamiento anticoagulante adecuado, por ejemplo, con heparina de bajo peso molecular (HBPM) a dosis terapéutica.
- Trombosis venosa "central" o más bien "distal" (es decir, cerca de la punta del catéter); este tipo de trombosis (en el caso de los CICC y PICC) suele afectar a la vena cava superior y/o a las venas braquiocefálicas; la etiopatogenia reside a menudo en una posición central no ideal (por ejemplo, cuando la punta está demasiado alejada de la unión cavo auricular y/o está en contacto directo con la pared venosa, provocando daño mecánico y/o químico). Cuando es oclusiva, puede causar síndrome de cava superior. La trombosis venosa cerca de la punta del catéter a menudo se asocia con un mal funcionamiento; Sin embargo, es mejor no retirar el dispositivo inmediatamente, sino sólo después de un período adecuado de tratamiento anticoagulante en dosis terapéuticas.

Estrategias de prevención

La trombosis venosa relacionada con el catéter es un fenómeno sólo parcialmente prevenible, ya que en ella juega un papel importante la tendencia trombofílica del paciente, tanto congénita (debido a patologías presentes al nacer, muchas veces con un componente hereditario) como adquirida (vinculada a la patología subyacente) o - más raramente - a terapias.

Sin embargo, existen recomendaciones basadas en evidencia que pueden reducir el riesgo de trombosis relacionada con el catéter:

- Evitar la inserción de un acceso venoso cerca o en el mismo lado de una trombosis venosa reciente;
- Elegir una vena cuyo calibre sea al menos tres veces el calibre del catéter (lo que significa que los catéteres de catéteres de 4 Fr requieren venas de al menos 12 Fr = 4 mm de diámetro, los catéteres de 5 Fr requieren venas de al menos 15 Fr = 5 mm, etc.);
- En el caso de accesos venosos centrales o determinados accesos venosos periféricos (cánulas periféricas largas y líneas medias), utilizar siempre la punción venosa ecoguiada para minimizar el trauma de la maniobra;
- En el caso de CICC o FICC que implica el uso de agujas 18G-19G y la técnica simple de Seldinger, preferir el uso alternativo de un kit de microintroducción, para reducir el trauma vascular;
- En el caso de un acceso venoso central, asegurar que la punta del catéter esté correctamente colocada cerca de la unión cavo auricular, con la punta hacia abajo (se puede realizar una verificación de la posición de la punta durante el procedimiento, con la máxima seguridad y precisión) y rentabilidad, con el método de ECG intracavitario, con el complemento de la ecocardiografía;
- En el caso de acceso central por vía femoral (FICC), asegurarse de que la punta esté en el tramo infra diafragmático de la vena cava inferior, por encima de la rama de las venas renales (las posiciones más altas conllevan un alto riesgo de trombosis: el riesgo es máximo cuando la punta se encuentra en las venas suprahepáticas); en casos particulares (pacientes encamados con necesidad de utilizar el FICC para monitorización hemodinámica), la punta se posicionará en la aurícula derecha;
- Tanto en el caso de acceso venoso periférico (cánulas periféricas, Midline, etc.) como central (PICC, CICC, FICC, etc.) es importante estabilizar el dispositivo para minimizar o eliminar los movimientos del catéter en el lugar de salida; De hecho, la fricción del catéter contra el endotelio de la vena canalizada es otra causa potencial de trombosis. Las medidas para reducir la movilidad del catéter incluyen: la elección racional del sitio de salida, la fijación adecuada con un sistema “sin sutura” adhesivo o anclaje subcutáneo, estabilización con cianoacrilato cuando sea necesario y, finalmente, la preferencia de uso de apósitos adhesivos transparentes semipermeables;
- La prevención con antitrombóticos en dosis profilácticas está indicada sólo en pacientes seleccionados (con trombosis venosa previa relacionada con catéter; patologías trombofílicas congénitas; trombosis venosa previa no relacionada con catéter en pacientes que padecen patologías que se sabe que están asociadas con riesgo trombótico; etc.).

La Tabla 19 resume las recomendaciones GAVeCeLT para la prevención de la trombosis venosa en el momento de la implantación del acceso venoso central.

TABLA 19

Recomendaciones para la prevención de la trombosis venosa relacionada con catéter

1. Elegir una vena para venopunción cuyo diámetro interno sea al menos tres veces el diámetro externo del catéter (diámetro de la vena en mm = igual o mayor que el diámetro del catéter en Fr).
2. Utilizar siempre la ecografía para la punción venosa y preferir kits de micointroducción.
3. Utilizar métodos de localización de la punta durante el procedimiento (preferir, cuando corresponda, el método de ECG intracavitorio o ecocardioscopia con test de burbuja), colocando la punta del catéter cerca de la unión cavo auricular.
4. Estabilizar adecuadamente el catéter mediante estrategia multimodal (*exit site* apropiado + cianoacrilato + dispositivo sin sutura + apósito transparente semipermeable).

PREVENCIÓN DE COMPLICACIONES MECÁNICAS DE LOS ACCESOS VENOSOS

Las complicaciones mecánicas del acceso venoso constituyen un grupo muy heterogéneo de complicaciones. El momento principal para su prevención es durante la inserción del dispositivo.

A continuación, se enumeran las principales complicaciones mecánicas del acceso venoso:

- Dislocación del catéter en su tracto extravascular: esto ocurre - en la mayoría de los casos - debido a una fijación inadecuada del catéter. El desplazamiento de un catéter periférico a menudo resulta en la pérdida del acceso venoso. La dislocación de un catéter central, sin embargo, puede ser parcial o completa; si un catéter PICC o CICC colocado en un paciente adulto sobresale más de 4 cm, la punta ya no puede considerarse "central" y el dispositivo debe sustituirse. Los CCT también pueden dislocarse cuando el anillo de dacron sobresale del tramo subcutáneo del túnel (generalmente porque en un principio se colocó demasiado cerca del *exit site*); el anclaje subcutáneo es actualmente el sistema que más eficazmente para la reducción de esta complicación.
- Migración intravascular de la punta (*tip migration*), sin dislocación del tracto extravascular; la punta de un catéter venoso central originalmente bien posicionado puede encontrarse inesperadamente en otra ubicación (a menudo: en la vena yugular ipsilateral), donde el riesgo de trombosis venosa aumenta significativamente; la migración de la punta es particularmente frecuente en catéteres colocados demasiado altos dentro de la cava superior, y/o demasiado delgados, y/o de silicona, y/o después de ataques de tos, vómitos, llanto (y otras condiciones asociadas con un aumento de la presión intratorácica);
- Roturas del tramo extravascular o intravascular: pueden deberse a maniobras inadecuadas de lavado del catéter con altas presiones, o uso inadecuado de un catéter sin capacidad de inyección a alta presión (*power injectable*), o maniobras inadecuadas para retirar los apósitos con ayuda de herramientas cortopunzantes. La rotura de un acceso venoso central siempre implica la retirada completa o la sustitución por guía.
- Síndrome de *pinch-off* (pinzamiento del catéter en su sección subcutánea extravascular): se produce solo y exclusivamente después de una punción "a la ciega" de la vena subclavia por vía infraclavicular. Con la llegada de la venopunción ecoguiada y el deseable abandono definitivo de la punción de la subclavia infraclavicular "a la ciega", esta complicación desaparecerá.

Estrategias de prevención

La prevención de las roturas y dislocaciones se basa principalmente en la adopción de catéteres venosos centrales externos (PICC, CICC, FICC, CCT) preferiblemente *power injectable* en poliuretano de nueva generación en lugar de poliuretano o silicona estándar. En presencia de un catéter venoso central externo de silicona de larga duración, especialmente si tiene válvula, es mejor retirar el dispositivo y sustituirlo por un dispositivo de poliuretano de nueva generación, para reducir la aparición de complicaciones mecánicas.

Para todos los catéteres, tanto centrales como periféricos, se aplica el principio de que la dislocación se puede evitar estabilizando cuidadosamente el dispositivo (posición adecuada del *exit site* + fijación sin sutura + membrana adhesiva semipermeable transparente + uso de cianoacrilato). Para los CCT, es importante en el momento de la implantación colocar el anillo adecuadamente dentro del túnel (al menos a 2 cm del *exit site*). Sin embargo, el sistema que garantiza una mejor estabilización es el anclaje subcutáneo.

La tabla 20 resume las recomendaciones GAVECeLT para la prevención de complicaciones mecánicas del acceso venoso.

TABLA 20

Recomendaciones para la prevención de complicaciones mecánicas

1. Usar únicamente catéteres de poliuretano con capacidad para inyección de alto flujo.
2. Nunca utilizar catéteres de silicona.
3. No utilizar objetos punzantes de ningún tipo (tijeras, etc.) al cambiar el apósito.
4. Estabilizar adecuadamente el catéter mediante estrategia multimodal (*exit site* apropiado + cianoacrilato + dispositivo sin sutura + apósito transparente semipermeable).
5. Utilizar sistemas de anclaje subcutáneo en catéteres externos con alto riesgo de movilización.

PREVENCIÓN DE LAS COMPLICACIONES HEMORRÁGICAS

Las complicaciones hemorrágicas del acceso venoso están estrechamente ligadas al procedimiento de implantación, pero pueden verse favorecidas por la presencia de trastornos de la coagulación secundarios a patología o tratamiento farmacológico: ocurren inmediatamente durante la implantación o en las primeras 48 horas.

Entre las complicaciones hemorrágicas que pueden presentarse se encuentran:

- Hematomas subcutáneos;
- Sangrado persistente en el *exit site* o en el lugar de la venopunción;
- Hematomas (por vía subcutánea, a lo largo del túnel, a nivel intramuscular o en cualquier caso en los tejidos blandos, dentro de la bolsa del puerto, etc.);
- Hemotórax, hemomediastino y otras complicaciones hemorrágicas importantes (debidas a punción/lesión accidental de una arteria).

Estrategias de prevención

La prevención de complicaciones hemorrágicas se basa en las siguientes estrategias: (a) confiar el procedimiento a personal médico-enfermero específico y adecuadamente capacitado; b) adopción sistemática de *bundles* de inserción adecuados; (c) uso obligatorio de punción venosa guiada por ultrasonido para todos los accesos venosos centrales y para los accesos periféricos de larga duración; (d) uso de kits de micropunción y microintroducción (agujas 21G, micro guías de nitinol 0,018", etc.), siempre que sea posible; (e) uso de cianoacrilato para sellar la salida del catéter y cerrar cualquier otra incisión en la piel (por ejemplo, para cerrar el bolsillo del port o las incisiones necesarias para la tunelización); f) abandono -siempre y en cualquier caso- del uso de suturas cutáneas.

Un aspecto importante en la prevención de las complicaciones hemorrágicas lo constituye también una cuidadosa evaluación preoperatoria del estado de la coagulación del paciente, tanto en términos de alteraciones patológicas (trombocitopenia, elevación de la ratio PT/INR) como farmacológicas (tratamiento continuo con anticoagulantes, antiagregantes, etc.). Un reciente consenso de GAVeCeLT (descargable desde el sitio web de GAVeCeLT) aborda esta cuestión.

En la Tabla 21 presentamos un resumen esquemático de las recomendaciones de este Consenso.

TABLA 21

Manejo de pacientes con trastornos de la coagulación o en tratamiento antitrombótico candidatos a la inserción/retirada de dispositivos de acceso venoso (DAV). (Consenso GAVeCeLT 2022)

	DAV MÍNIMAMENTE INVASIVO (todos los DAV de acceso periférico, PICC no tunelizados, FICC no tunelizados a mitad del muslo)	DAV MODERATAMENTE INVASIVO (PICC tunelizados, FICC inguinales no tunelizados, CICC no tunelizados, CVC para diálisis no tunelizados)	DAV ALTAMENTE INVASIVO (CICC tunelizados, FICC tunelizados, CVC para diálisis con anillo- tunelizados, todos los sistemas totalmente implantables)
Alteración de la coagulación			
PT/INR >1.5 y/o aPTT ratio >1.3	Ninguna contraindicación	Contraindicación relativa	Contraindicación absoluta. Normalizar el PT/INR <1.5
Recuento plaquetario <50×10 ⁹ /L	Ninguna contraindicación	Contraindicación relativa	Contraindicación absoluta. Trasfusión de plaquetas si el procedimiento no puede esperar. O, si no: optar por un procedimiento menos invasivo.
Tratamiento antitrombótico			
Antagonistas de la vitamina K	No suspender	Objetivo PT/INR<3 (no se recomienda el puenteo con HBPM). En caso de emergencia/urgencia, con PT/INR>4, considerar el uso de factores protrombínicos, plasma fresco congelado o vitamina K.	Si la horquilla terapéutica predefinida es de PT/INR 2-3, realizar el procedimiento cuando el valor esté comprendido entre 2 y 2.5. Si la horquilla terapéutica predefinida es de PT/INR 2.5-3.5 (p.e., en algunos pacientes con válvula protésica mecánica), realizar el procedimiento cuando el valor esté comprendido entre 2.5 y 3. No se recomienda el puenteo con HBPM/UHF.
Anticoagulantes orales directos (DOAC)	No suspender	Realizar el procedimiento 12h después de la última dosis de DOAC. Reinic peace después de NO MENOS DE 6h del procedimiento.	DABIGATRAN: suspender 24-36 h (si CrCl>50mL/min) o 48h (si CrCl<50mL/min). Reinic peace después de 24h. APIXABAN, EDOXABAN, RIVAROXABAN: suspender 24 h (si CrCl>30mL/min) o 48 h (si CrCl<30mL/min). Reinic peace después de 24h.
Heparina no fraccionada (UFH)	No suspender	Suspender 4h antes del procedimiento. Reinic peace después de 6h del procedimiento.	Suspender 4-6h prima della procedura. Reinic peace después de 6-8h.
Heparina de bajo peso molecular (HBPM)	No suspender	Suspender la dosis antes del procedimiento. Reinic peace después de 12h del procedimiento.	Realizar el procedimiento 8-12h después de una dosis profiláctica o 24h después de una dosis terapéutica. Reinic peace después de NO MENOS de 12h.
Fondaparinux	No suspender	Suspender la dosis antes del procedimiento. Reinic peace después de 12h del procedimiento.	En caso de dosis terapéutica 5-7.5-10mg: suspender 36h (si CrCl>50mL/min). Reinic peace después de 12h.
Terapia antiagregante (SAPT)	No suspender	No suspender	No suspender
Terapia doble antiagregante (DAPT)	No suspender	En caso di emergencia/urgencia, no suspender. En procedimientos electivos, suspender uno de los dos fármacos (como para procedimientos altamente invasivos)	En pacientes con riesgo trombótico bajo/medio, continuar el ácido acetilsalicílico, pero suspender el otro fármaco (TICAGRELOR: suspender 3 días, CLOPIDROGREL, DIPRIDAMOLO: suspender 5 días, PRASUGREL: suspender 7 días). Reinic peace el día después del procedimiento. En pacientes con riesgo trombótico alto, considerar posponer el procedimiento hasta que el riesgo trombótico sea bajo/medio (1 mes o más) y optar por un procedimiento menos invasivo.

PARTE TERCERA – GESTIÓN DEL DAV

Las complicaciones del acceso venoso, particularmente las infecciosas, representan una causa importante de morbilidad y mortalidad y son responsables de prolongar las estancias hospitalarias y aumentar los costos. Se ha calculado que un solo episodio de sepsis relacionada con catéter (CRBSI, *Catheter Related Blood-Stream Infection*) en la Unidad de Cuidados Intensivos cuesta más de 15.000 euros y supone una prolongación media de la estancia hospitalaria de más de 12 días. Por otro lado, en la literatura están ampliamente descritas y validadas experiencias en las que, mediante un correcto manejo de los catéteres venosos caracterizado por unas pocas intervenciones sencillas, se ha conseguido una disminución muy notable o incluso la eliminación de las complicaciones, en particular las infecciosas. En la prevención de complicaciones relacionadas con el uso de catéteres venosos y especialmente de CRBSI, el uso de *bundles* ha demostrado ser particularmente útil, con verificación del cumplimiento mediante *check list* específicas.

RECOMENDACIONES GENERALES

El objetivo de las estrategias de prevención expuestas en este documento, tal y como recomiendan desde hace algunos años las guías internacionales más reconocidas, debe consistir en la eliminación de la CRBSI o, al menos, en alcanzar el valor más bajo posible. Respecto al lavado de manos y uso de guantes, se recomienda al lector consultar lo ya informado en la segunda parte de este documento.

Vigilancia

Para definir la necesidad y el efecto de las estrategias de prevención de la sepsis relacionada con el catéter, es deseable que en cada Unidad Operativa se identifiquen contactos que registren la incidencia de CRBSI expresada en número de sepsis por 1000 días de vida del catéter y definida como se informa a continuación. La definición diagnóstica de bacteriemia relacionada con catéter es la indicada en las guías IDSA de 2009:

- Paciente con catéter venoso central con signos de SRIS (Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica), caracterizado por dos o más de las siguientes condiciones: TC > 38 °C o < 36 °C; ritmo cardíaco > 90 lpm; frecuencia respiratoria > 20 rpm o PaCO₂ < 32 mmHg; leucocitosis (> 12.000/mmc) o leucopenia < 4.000/mmc), que no tenga fuentes alternativas de infección y que presente al menos uno de los siguientes criterios:
 - ✓ aislamiento del mismo microorganismo (misma especie y mismo antibiograma) a partir de un hemocultivo tomado de una vena periférica y del cultivo de la punta del catéter venoso central recién retirado;
 - ✓ aislamiento del mismo microorganismo (misma especie y mismo antibiograma) a partir de un hemocultivo de una vena periférica y de un hemocultivo realizado desde el catéter venoso central con un tiempo de positivización de dos o más horas antes del hemocultivo realizado del catéter venoso en comparación con el de la vena periférica (DTP = *Differential Time to Positivity*; Tiempo Diferencial hasta Positividad).

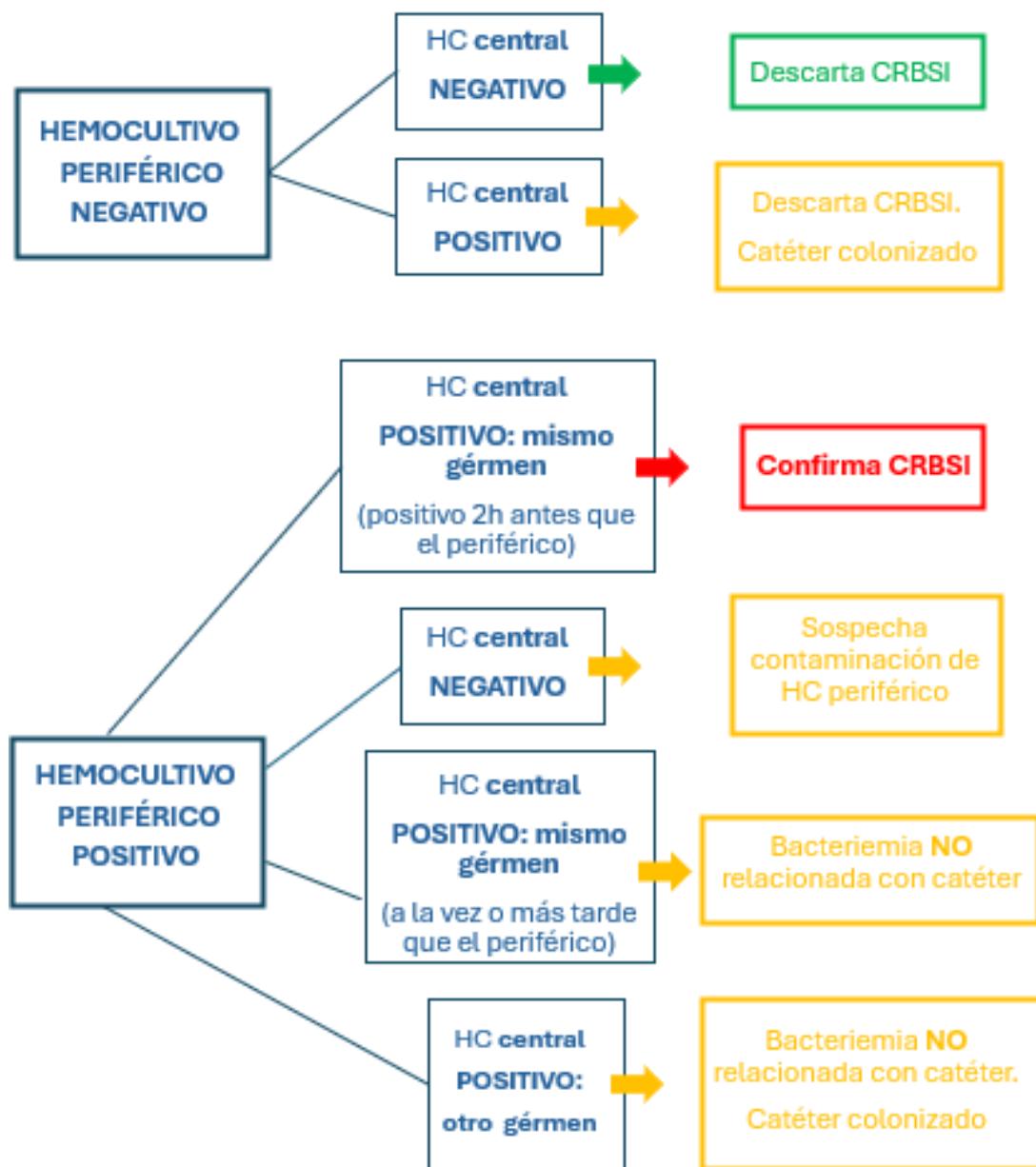
Por tanto, está claro que en la mayoría de los casos el modo más aconsejable y rentable (para evitar la retirada inadecuada de CVC que no son responsables de la infección) es la DTP (ver Tabla 22: Esquema de interpretación de DTP):

- un hemocultivo negativo tanto de sangre periférica como central excluye la bacteriemia;
- un hemocultivo positivo sólo de la sangre periférica, pero no del catéter indica un falso positivo relacionado con la contaminación durante el hemocultivo periférico;
- ambos hemocultivos positivos, pero con positividad de sangre central al menos dos horas antes de que la positividad de la sangre periférica indique CRBSI;
- ambos hemocultivos positivos, pero con positividad de sangre central simultánea o posterior a la positividad de la sangre periférica, indican una bacteriemia no causada por el catéter.

TABLA 22

ESQUEMA DE INTERPRETACIÓN DE PAREJAS DE HEMOCULTIVOS (DTP- *Differential Time to Positivity*)

INTERPRETACIÓN DE LA DTP



Uso de *Bundles* y *Checklist*

De acuerdo con lo sugerido por las guías internacionales, las principales herramientas proporcionadas a los profesionales de la salud para su aplicación en la práctica clínica diaria para la prevención de infecciones relacionadas con catéteres venosos están representadas por paquetes de recomendaciones (*bundles*) y listas de verificación (*check list*) ad hoc; en este documento se presentan algunos ejemplos.

La implementación de lo indicado en este documento (en particular *bundles* y *check list*) se tendrán que llevar a cabo a través de eventos de capacitación específicamente acordados dentro del centro sanitario.

Como herramienta útil en cualquier evento formativo en esta área, se adjunta el *bundle* GAVeCeLT para la prevención de infecciones bacterémicas por catéteres venosos centrales (Tabla 23), así como del protocolo PIDAV para la prevención de infecciones por dispositivos de acceso venoso (Tabla 24), que se refiere más ampliamente a la prevención de todas las infecciones potencialmente asociadas con cualquier dispositivo de acceso venoso, periférico o central.

TABLA 23**Bundle GAVeCeLT para la prevención de las infecciones de CVC (PICC-CICC-FICC)****EN EL MOMENTO DE LA INSERCIÓN:**

- Higiene de manos, antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% y máximas precauciones de barrera.
- Elección racional del sitio de salida en la piel (preferir: la mitad del brazo para los PICC, la región infraclavicular para los CICC, la mitad del muslo para los FICC)
- Utilizar siempre punción venosa guiada por ultrasonido.
- Estabilizar y proteger el catéter en el *exit site* mediante cianoacrilato, sistema sin sutura y membrana semipermeable transparente.

DURANTE LA INSERCIÓN:

- Higiene de manos
- Antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol.
- Uso de esponja/gel de lente liberación de clorhexidina para catéteres no tunelizados.
- Estabilizar y proteger el catéter en el *exit site* mediante sistema sin sutura y membrana semipermeable transparente.
- Usar desinfección pasiva de conectores sin agujas mediante tapones desinfectantes.
- Retirada inmediata del catéter venoso central que no sea necesario.

TABLA 24

Protocolo PIVAD - Prevención de las infecciones de los DAV

1. **CORRECTA INDICACIÓN** - Comprobación de la indicación de acceso venoso, elección del dispositivo más adecuado (periférico vs. central) y su retirada tan pronto como ya no sea imprescindible.
2. **CORRECTA ASEPSIA** - Higiene de manos con gel hidroalcohólico, antes de la implantación y antes y después de cada maniobra de gestión; máximas precauciones de barrera durante la inserción de dispositivos para acceso central o acceso periférico de larga duración; antisepsia cutánea con clorhexidina al 2% en alcohol - en aplicadores monodosis estériles - antes de la inserción y en el momento del cambio de la cura.
3. **CORRECTA ELECCIÓN DEL EXIT SITE** – Para acceso periférico, evitar zonas de flexión; para accesos centrales preferir (en orden) el tercio medio del brazo, la zona infraclavicular y la zona supraclavicular; evitar el *exit site* en el cuello o la ingle (excepto en emergencias); tunelizar si esto optimiza el *exit site*.
4. **CORRECTA TÉCNICA DE INSERCIÓN** - Utilizar siempre la inserción ecoguiada para el posicionamiento de dispositivos centrales y dispositivos periféricos de larga duración.
5. **CORRECTA FIJACIÓN** - evitar siempre suturas y esparadrapos; en su lugar, estabilizar el dispositivo con sistema sin sutura adecuado (integrado en el apósito, adhesivo o de anclaje subcutáneo).
6. **CORRECTA PROTECCIÓN DEL EXIT SITE** - Utilizar membranas transparentes semipermeables de alta transpirabilidad, asociadas a esponjas/geles de liberación lenta de clorhexidina o sellar el *exit site* con cianoacrilato.
7. **CORRECTA PROTECCIÓN DE LA LÍNEA DE INFUSIÓN** - Desinfectar los puertos de acceso frotando con soluciones alcohólicas de clorhexidina al 2% o aplicando protectores de puerto (tapones desinfectantes pasivos) sobre los conectores sin aguja; Lavar y cerrar el sistema únicamente con solución salina, utilizando jeringas precargadas.
8. **FACILITAR LA ADOPCIÓN DE ESTAS RECOMENDACIONES** - Utilizar carros específicos, kits completos y *check list*, tanto para el sistema como para la gestión.

Estrategias de sustitución de los catéteres venosos

Respecto a los catéteres venosos periféricos de corta duración (cánulas periféricas), según estudios recientes y una revisión realizada por Cochrane, ya no se debe realizar el reemplazo programado cada 72-96 horas. Las cánulas periféricas deben ser reemplazadas sólo si está clínicamente indicado, debido a la aparición de complicaciones (flebitis, extravasación, salida accidental, obstrucción); se recomienda detectar tales complicaciones lo antes posible, mediante una inspección del punto de salida del catéter y una verificación de la permeabilidad del sistema que se debería realizar al menos en cada cambio de turno del personal de enfermería.

El reemplazo rutinario de catéteres venosos centrales a intervalos programados no reduce el riesgo de CRBSI y es una práctica desaconsejada por todas las guías.

La sustitución de un catéter venoso central (sobre guía metálica o mediante una nueva colocación en otra ubicación) se realizará únicamente según indicaciones clínicas.

En última instancia y gracias a la evidencia, ahora está bien establecido que todos los catéteres venosos, tanto centrales como periféricos, deben retirarse o reemplazarse no a intervalos programados, sino sólo si está clínicamente indicado, es decir, debido al final de su uso o a la aparición de complicaciones. Las únicas excepciones son los catéteres venosos insertados en urgencia, que deben retirarse en un plazo de 48 horas incluso en ausencia de complicaciones, y los CVO, que deben retirarse a los pocos días.

INDICACIONES PARA LA RETIRADA DE CUALQUIER DAV:

- DAV no necesario por más tiempo;
- DAV ya no es apropiado como tipo, en relación con el uso previsto;
- DAV con complicación que requiere retirada (CRBSI documentada, por ejemplo, u otra);
- DAV rechazado por el paciente.

INDICACIONES DE SUSTITUCIÓN SOBRE GUÍA DE CVC (PICC-CICC-FICC):

- CVC que requiere ser sustituido por un CVC más apropiado (por ejemplo, de un lumen a dos luces);
- CVC con lesiones mecánicas del tracto externo;
- CVC mal posicionado (debido a dislocación parcial o migración de la punta).

CONTRAINDICACIONES AL REEMPLAZO GUIADO DE UN CVC (PICC-CICC-FICC):

- Infección sospechada (o confirmada) del DAV;
- Sospecha de infección en el *exit site*;
- Evidencia ecográfica de trombosis relacionada con el catéter;
- Mal funcionamiento por vaina fibroblástica.

En caso de debida retirada por CRBSI, la sustitución sobre guía no se puede realizar, sino que se debe reposicionar el catéter en otro lugar; en casos excepcionales, se puede considerar la sustitución sobre guía de un CVC infectado o colonizado por un CVC con cobertura de sustancia antimicrobiana. En pacientes con CRBSI o sepsis de otro origen, ante el riesgo de colonización hematógena, la sustitución se valorará caso por caso el tipo de catéter venoso a insertar, en colaboración con el especialista en enfermedades infecciosas.

La retirada inmediata del catéter venoso central y periférico es fundamental cuando éste ya no esté indicado.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS: GESTIÓN DE LA CURA

Control del *exit site* del catéter

El *exit site* de un catéter venoso central de corta- media duración (PICC, CICC, FICC) o Midline debe inspeccionarse o palparse diariamente para:

- Vigilar el estado del apósito;
- Detectar precozmente síntomas o signos de infección (eritema, exudado, sangre, dolor, etc.).

La presencia de signos de infección en el *exit site* de un CVC no tunelizado (PICC, CICC, FICC) es una indicación de retirada, considerando el elevado riesgo de que esta infección local pueda inducir una CRBSI.

El *exit site* de una cánula periférica o de un catéter periférico largo (mini-Midline) debe ser inspeccionado al menos en cada cambio de turno del personal de enfermería, con el fin de detectar tempranamente complicaciones que requieran su retirada. Para este propósito, se debe utilizar un control con una escala como puede ser la escala visual del punto de salida del catéter recomendada por los estándares de la *Infusion Nurses Society* (INS). La presencia simultánea de enrojecimiento en el lugar de la salida y dolor a la palpación es una indicación para retirar el dispositivo; la presencia de enrojecimiento sin dolor o dolor a la palpación sin signos de enrojecimiento no constituye una indicación de retirada, pero exige una vigilancia más estrecha del *exit site*.

Gestión del *exit site* del catéter

El manejo del punto de salida del catéter incluye:

- Retirada del apósito anterior (membrana semipermeable transparente) y de la esponja/gel de lenta liberación de clorhexidina (si está presente);
- Retirada del sistema sin sutura (a menos que sea un anclaje subcutáneo);
- Antisepsia de la piel alrededor del *exit site*;
- Colocación del nuevo sistema sin sutura (a menos que sea un anclaje subcutáneo);
- Aplicación de la esponja/gel de lenta liberación de clorhexidina (si está indicado) y del nuevo apósito (membrana semipermeable transparente).

Antisepsia cutánea del exit site

La antisepsia cutánea del *exit site* de un catéter venoso debe realizarse siempre con gluconato de clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico (IPA) al 70%, utilizando aplicadores monodosis, desechables y estériles.

Se debe aplicar clorhexidina en el *exit site* frotando vigorosamente con una técnica *no-touch* durante 30 segundos y dejando secar durante 30 segundos. Sólo en los recién nacidos es mejor evitar la fricción (que podría provocar daños mecánicos en la piel) y aplicar el antiséptico mediante ligeros toques con técnica *no-touch*, dejando secar durando 120 segundos. En el caso de pacientes con intolerancia/alergia conocida a la clorhexidina, se utiliza como alternativa un antiséptico a base de povidona yodada al 10%, frotando siempre enérgicamente, con técnica *no-touch*, dejando secar durante al menos 120 segundos.

No se deben aplicar de forma rutinaria ungüentos antisépticos o antibióticos en el *exit site*, con la posible excepción de los catéteres de hemodiálisis, donde dichos ungüentos pueden desempeñar un rol.

Elección del apósito y frecuencia de cambio

El *exit site* de un catéter venoso (central o periférico) debe cubrirse y protegerse con un apósito transparente semipermeable, preferiblemente de alta transpirabilidad ($MVTR > 1500 \text{ g/m}^2/\text{día}$).

Es preferible utilizar un apósito transparente parcial o totalmente bordeado para catéteres venosos centrales; para catéteres venosos periféricos, es suficiente un apósito transparente sin borde.

En el caso de niños y recién nacidos, el apósito transparente debe tener un tamaño proporcional al área a cubrir y debe ser de alta transpirabilidad ($MVTR > 1500 \text{ g/m}^2/\text{día}$), dada la alta transpiración transcutánea característica de estos pacientes.

El apósito transparente debe usarse para todos los catéteres venosos, (a) porque permite la visualización/vigilancia del punto de salida, (b) porque contribuye a la estabilización del catéter de manera más efectiva que otro tipo de apósitos, evitando el movimiento dentro-fuera del propio catéter que favorece infecciones y trombosis y (c) porque, si tiene un $MVTR$ alto, mantiene seco el *exit site*.

El apósito transparente semipermeable debe sustituirse cada siete días o cada vez que se desprenda o exista humedad debajo del mismo. En el caso de los catéteres neonatales, el apósito transparente, si no se despega ni se daña, puede permanecer colocado durante períodos superiores a una semana.

En caso de intolerancia comprobada a los apósitos transparentes semipermeables, se puede cubrir el *exit site* con apósitos de gasa, que sin embargo deben sustituirse cada 48 horas (y siempre que estén sucios, desprendidos o mojados). Una posible indicación adicional para este tipo de apósito es la presencia de MARSI, o sangrado o supuración en el *exit site* (esto puede evitarse mediante la aplicación local de cianoacrilato). En los casos indicados anteriormente (sudoración, sangrado, etc.), tan pronto como se resuelva el problema, se debe volver a cubrir el *exit site* con apósito transparente semipermeable.

Indicaciones para el uso de sistemas de lenta liberación de clorhexidina y uso del cianoacrilato

Los sistemas de continua y lenta liberación de clorhexidina al 2% para la protección del *exit site* de un catéter venoso central de corta y media duración o periférico de media duración (tipo Midline) están indicados por las guías como una estrategia eficaz para la prevención de Infecciones relacionadas con el catéter. Deben utilizarse en todos los pacientes a los que se les haya implantado un catéter venoso central no tunelizado (CICC, PICC, FICC). Este sistema debe colocarse a partir de la primera cura y no en el momento de la inserción; de hecho, en el momento de la implantación, como se describe anteriormente en las recomendaciones para la técnica de inserción, se recomienda sellar el *exit site* con una pequeña cantidad de cianoacrilato (preferiblemente butil-cianoacrilato o butil-octil-cianoacrilato).

El cianoacrilato tiene una capacidad similar que estos sistemas de lenta liberación de clorhexidina respecto a la contaminación bacteriana extraluminal, pero, además, tiene la capacidad de bloquear el sangrado del lugar del *exit site*. La evidencia científica disponible demuestra que el cianoacrilato no daña los catéteres de poliuretano y que la incidencia de reacciones alérgicas es muy rara, si no excepcional. Dada la posibilidad teórica de alteraciones de la piel por falta de transpiración asociada al recubrimiento con cianoacrilato, por el momento se recomienda (a) colocar el cianoacrilato en una cantidad mínima suficiente para sellar el *exit site* y/o cerrar la incisión cutánea, y (b) colocar el cianoacrilato sólo en el momento de la inserción, sin reaplicar rutinariamente en cada cambio de apósito. Los datos actualmente disponibles indican que el cianoacrilato también puede y debe utilizarse al implantar catéteres venosos en niños y recién nacidos (por ejemplo, para fijar cánulas periféricas y CEC, obviamente siempre combinados con apósticos transparentes, incluso en recién nacidos prematuros). No se recomienda el uso de sistemas de lenta liberación de clorhexidina en recién nacidos prematuros.

Descripción de la técnica correcta de la cura

- Higiene de manos (preferiblemente con gel hidroalcohólico);
- Usar guantes limpios y no esterilizados.;
- Retirar la membrana semipermeable transparente con la técnica adecuada (es decir, sin movilizar el catéter);
- Retirar el sistema de lenta liberación de clorhexidina (si está presente);
- Retirar el sistema sin sutura con la técnica adecuada (a menos que el catéter esté fijado con anclaje subcutáneo);
- Quitar los guantes limpios;
- Nueva higiene de manos;
- Colocarse guantes estériles;
- Antisepsia de la piel alrededor del *exit site* con gluconato de clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% administrado con aplicadores estériles monodosis y desechables;
- Colocación del nuevo sistema sin sutura (a menos que el catéter esté fijado con anclaje subcutáneo);
- Colocación de sistema de lenta liberación de clorhexidina (si el catéter no está tunelizado);
- Aplicación del nuevo apósito semipermeable transparente;
- Anotar la fecha de la cura;
- Registrar la cura en el registro de enfermería, con cumplimentación de la *check list*.

La técnica de cura correcta se ilustra en vídeos disponibles en el sitio web de GAVeCeLT.

Se recomienda, cuando sea posible, adoptar kits de curas para simplificar toda la maniobra descrita anteriormente, en particular para la cura del *exit site* de los catéteres Midline y catéter venosos centrales externos (CICC, PICC, FICC). El uso de estos kits se asocia a un ahorro de tiempo y costes, así como a una optimización del uso de materiales.

RECOMENDACIONES ESPECÍFICAS: GESTIÓN DE LA LÍNEA INFUSIONAL

Frecuencia de cambio de la línea infusional

Los sistemas de infusión, si se utilizan de forma continua, deben reemplazarse cada 96 horas, con las siguientes excepciones:

- Si los sistemas se han utilizado para la infusión de sangre o productos sanguíneos, deben sustituirse inmediatamente al final de la infusión;
- Los sistemas de infusión utilizados para la administración de nutrición parenteral que contenga lípidos o para la administración de soluciones a base de lípidos deben reemplazarse cada 24 horas;
- Los equipos utilizados para la administración de quimioterapia deben reemplazarse inmediatamente e eliminados de acuerdo con las recomendaciones de la empresa sobre el tema.

La frecuencia óptima de sustitución de los sistemas de infusión utilizados para la administración discontinua sigue siendo un problema sin resolver. Sin embargo, parece prudente reemplazar la línea de infusión al final de cada infusión.

Elección del conector sin aguja

El puerto de los catéteres venosos debe cerrarse mediante conectores sin agujas (NFC, *Needle-Free Connector*) y no mediante tapones estándar.

Los NFC, además de garantizar una mayor seguridad del operador en la administración de infusiones intravenosas a través de catéteres vasculares considerando la no utilización de agujas, si se caracterizan por un mecanismo interno particular (desplazamiento neutro) previenen la oclusión de los catéteres venosos reduciendo o incluso eliminando el fenómeno de reflujo cuando las líneas de infusión están desconectadas.

Como sugieren las directrices sobre la prevención de infecciones asociadas a catéteres venosos (EPIC 2014), el uso de NFC reduce la colonización bacteriana de forma más eficaz que el uso de tapones estándar.

Es preferible no utilizar NFC de desplazamiento positivo o negativo. Los NFC a preferir son aquellos con desplazamiento neutro, con mecanismo de acoplamiento tipo *luer lock* para líneas de infusión, caracterizados por una superficie externa lisa y regular, de tal manera que se pueda desinfectar la superficie de conexión de la forma más eficaz posible.

Los NFC no deben utilizarse en catéteres destinados a hemodiálisis o aféresis, ya que reducen el flujo.

En caso de uso continuo del catéter vascular, los NFC deben reemplazarse junto con la línea de infusión.

En caso de uso intermitente del catéter, se deben sustituir al menos una vez por semana cuando se hace la cura.

Técnica aséptica de acceso intraluminal al DAV

El acceso al catéter venoso conectando las líneas de infusión a los NFC debe realizarse mediante una técnica aséptica.

La desinfección de los NFC debe realizar mediante la aplicación de protectores de puertos (tapones desinfectantes con mecanismo de fijación *luer lock* que contienen una esponja empapada en alcohol isopropílico al 70%). Son capaces de desinfectar la superficie de conexión del NFC en pocos minutos y mantener esta desinfección hasta un máximo de siete días. Los protectores pasivos de puertos deben aplicarse al NFC en el momento de la conexión; deben retirarse al conectar la línea de infusión y volver a aplicarse después de la desconexión de la línea de infusión y un lavado adecuado del catéter con solución fisiológica con una técnica “pulsante” (*start-stop*).

Por tanto, para acceder correctamente al catéter venoso a través del NFC, los operadores deben adoptar esta secuencia:

- Higiene de manos;
- Usar guantes limpios y no esterilizados;
- Quitar el protector de desinfección pasiva del puerto;
- Conectar la línea de infusión;
- Nueva higiene de manos.

Al desconectar las líneas de infusión:

- Higiene de manos;
- Usar guantes limpios no estériles;
- Retirar las líneas de infusión según los criterios indicados anteriormente y desecharlas de acuerdo con las recomendaciones del centro al respecto Realizar un lavado con solución fisiológica (con un volumen igual al menos al doble del espacio muerto del sistema – por ejemplo, 10 ml en el paciente adulto – pero tres/cuatro veces el espacio muerto – 20 ml en el paciente adulto - en caso de que se haya infundido sangre, hemoderivados o nutrición parenteral que contenga lípidos) con técnica *start-stop*;
- Aplicar un nuevo protector de desinfección pasiva de puerto;
- Nueva higiene de manos.

La desinfección de los NFC se puede lograr alternativamente (aunque con menos efectividad, debido principalmente a un menor cumplimiento por parte de los operadores) frotando vigorosamente durante al menos 15 segundos con toallitas empapadas en clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% o con una gasa empapada en clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70%, antes y después de acceder al sistema. En ambos casos se debe garantizar una técnica de *no-touch*.

En este caso, para acceder correctamente al catéter venoso se modificará la secuencia de la siguiente manera:

- Higiene de manos;
- Usar guantes limpios y no esterilizados;
- Frotar vigorosamente la superficie de conexión del NFC durante al menos 15 segundos con toallitas o gasas empapadas en clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70%, evitando tocar la superficie de conexión después de aplicar el desinfectante;
- Conectar la línea de infusión;
- Nueva higiene de manos.

Sin embargo, al desconectar las líneas de infusión:

- Higiene de manos;
- Usar guantes limpios y no esterilizados;
- Retirar las líneas de infusión según los criterios indicados anteriormente y desecharlas de acuerdo con las recomendaciones del centro.
- Realizar un lavado con solución fisiológica (con un volumen igual al menos al doble del espacio muerto del sistema – por ejemplo, 10 ml en el paciente adulto – pero tres/cuatro veces el espacio muerto – 20 ml en el paciente adulto - en caso de que se haya infundido sangre, hemoderivados o nutrición parenteral que contenga lípidos) con técnica “pulsante” “start-stop”;
- Desinfectar nuevamente el NFC según los métodos ya indicados;
- Realizar un lavado de manos rutinario.

Se reitera que este método alternativo se caracteriza por una menor rentabilidad y un mayor riesgo de infección, asociado al mal cumplimiento por parte de los operadores tanto de la maniobra en su conjunto como de la corrección de los pasos individuales (especialmente en relación con la aplicación) y tiempo de acción del desinfectante). Por lo tanto, se recomienda adoptar una desinfección “pasiva” del NFC utilizando protectores de puertos en todas las situaciones.

Es muy recomendable que las maniobras básicas de gestión del acceso venoso central (gestión de curas y gestión de la línea de infusión) se presenten a los operadores en forma de *bundles* adecuados que se puedan traducir en *check list* operativas. La Tabla 25 y la Tabla 26 proporcionan una *check list* de ejemplo para curas de un CVC y una *check list* de ejemplo para el lavado regular de un CVC.

TABLA 25

Ejemplo de check list para el cambio de cura de un CVC en paciente adulto

ANTES DEL PROCEDIMIENTO

1. Identificación del paciente.
2. Comprobación de la correcta indicación del apósito (por cambio semanal o por presencia de apósito sucio, desprendido o mojado).
3. Comprobar que el paciente está informado de la maniobra.
4. Verificar la presencia de todo el material necesario para el procedimiento.
5. Higiene de manos según protocolo.

DURANTE EL PROCEDIMIENTO

1. Usar guantes limpios no estériles.
2. Palpación del lugar de salida del catéter para comprobar si hay dolor.
3. Retirada de la membrana transparente y del sistema de liberación de clorhexidina (si está presente).
4. Inspección visual del lugar del *exit site*.
5. Retirada del sistema sin suturas adhesivo cutáneo (si no hay sistema de anclaje subcutáneo).
6. Antisepsia de la piel con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% o, en caso de intolerancia conocida a la clorhexidina, con povidona yodada al 10%.
7. Apertura del material necesario para la nueva cura.
8. Uso de guantes estériles, tras nueva higiene de manos según protocolo.
9. Aplicación del nuevo apósito: sistema de liberación de clorhexidina (si está indicado), sistema sin sutura adhesivo (si no hay sistema de anclaje subcutáneo) y apósito semipermeable transparente (registro de fecha).
10. Comprobación del mantenimiento del campo estéril durante todo el procedimiento.

TABLA 26

Ejemplo de check list para el lavado regular de un CVC en paciente adulto

ANTES DEL PROCEDIMIENTO

1. Identificación del paciente.
2. Verificación de la correcta indicación de lavado del sistema (por cambio semanal o por sospecha de mal funcionamiento por obstrucción de la luz).
3. Comprobar que el paciente está informado de la maniobra.
4. Verificar la presencia de todo el material necesario para el procedimiento.
5. Higiene de manos según protocolo.

DURANTE EL PROCEDIMIENTO

1. Usar guantes limpios no estériles.
2. Pinzar el catéter y retirada el conector sin aguja.
3. Desinfección del cono de conexión entre NFC y catéter.
4. Aplicación de un nuevo NFC y despinzar el catéter.
5. Lavado “pulsante” con 10ml de solución fisiológica.
6. Aplicación de protector pasivo para desinfección de puerto.

Mantenimiento de la permeabilidad del sistema

La obstrucción de la luz de un catéter venoso puede deberse a diversas causas: coágulos (después de muestras de sangre o infusión de sangre o hemoderivados), agregados de lípidos (durante la nutrición parenteral con lípidos), precipitados de fármacos (a menudo después de una infusión simultánea o por proximidad de medicamentos incompatibles), medio de contraste (después de realizar exámenes de TAC o RMN, que precisan infusión de contraste especialmente viscosos). La oclusión puede ser completa o parcial; un tipo particular de oclusión parcial es la conocida como PWO (*Persistent Withdrawal Occlusion*, oclusión por retirada persistente), cuando el catéter infunde, pero no aspira.

La prevención de la obstrucción se basa fundamentalmente en un adecuado protocolo de lavado con suero fisiológico, mediante presión manual con jeringa con técnica de *start-stop*, antes y después de cada infusión. En pacientes adultos, en condiciones normales se recomienda lavar el catéter venoso central con 10 ml de solución salina; después de la toma de muestras de sangre, o después de la infusión de sangre o hemoderivados, o después de la nutrición parenteral con lípidos, o después de la inyección de medio de contraste, lo mejor es lavar con 20 ml. En niños y recién nacidos es necesario conocer el espacio muerto del catéter venoso central y realizar lavados en cantidades de al menos 2 veces el espacio muerto en condiciones normales, e igual a 4 veces el espacio muerto después de extracción de sangre, o después de la infusión de sangre o hemoderivados, o después de nutrición parenteral con lípidos, o después de inyección de medio de contraste.

Además de esta buena práctica de lavado, también es una buena práctica sellar cada lumen del sistema, al final de su uso, con solución fisiológica. El uso de soluciones de sellado con propiedades anticoagulantes (por ejemplo, heparina o citrato) tiene un papel exclusivo en catéteres utilizados para hemodiálisis o aféresis. Para todos los demás accesos venosos de corta, media o larga duración (incluidas cánulas periféricas, mini-midline, Midline, PICC, CICC, FICC, port, PICC- port, FICC- port, CCT, CEC, CVU, etc.), el uso de soluciones heparinizadas no tiene evidencia de eficacia y debe evitarse.

En pacientes no hospitalizados, pero con seguimiento ambulatorio o a domicilio o en hospital de día, para el lavado periódico de los catéteres venosos centrales de media-larga duración utilizados de forma intermitente, es preferible utilizar jeringas estériles precargadas con solución fisiológica.

Otro aspecto importante en la prevención de oclusiones es la adopción de NFC de presión neutra, para evitar el reflujo sanguíneo dentro del catéter en el momento de la desconexión de la línea infusional.

En situaciones en las que no es posible aprovechar la acción de dichos NFC de presión neutra (por ejemplo, cuando se retira una aguja Huber de un port), es necesario realizar maniobras que garanticen una "presión positiva" dentro del sistema. Para dejar una presión positiva al retirar la aguja de Huber, se pueden utilizar tres técnicas diferentes: (a) al retirar una aguja de Huber recta, sin alargadera, conectada a una jeringa mediante luer-lock, es posible que la retire un solo operador (retirada de la aguja mientras se continúa la infusión); (b) al retirar un Huber estándar con alargadera, se requieren dos operadores (un operador retira la aguja Huber con las dos manos, mientras el otro operador mantiene una infusión continua a través de la jeringa); (c) cuando se utilizan agujas Huber especiales de presión positiva, incluso si están equipadas con una alargadera, es posible que un solo operador la retire.

El mantenimiento de la permeabilidad de los catéteres para hemodiálisis o aféresis se basa en (a) lavado activo con suero fisiológico, con técnica de *start-stop*, utilizando 20ml por cada luz en el paciente adulto, y (b) en el sellado del sistema con solución de citrato al 4% (en cantidades iguales al espacio muerto + 20%). El uso del sellado con citrato parece más rentable y seguro que el uso de heparina para sellado.

La Tabla 27 presenta las recomendaciones GAVeCeLT para la prevención de oclusiones del acceso central en pacientes adultos.

TABLA 27

Recomendaciones para la prevención de las obstrucciones de las luces de los accesos venosos

1. Lavar de forma “pulsante” (*start-stop*) con solución salina (el doble del espacio muerto) antes y después de cada infusión.
2. Lavar de forma “pulsante” (*start-stop*) con solución fisiológica (3-4 veces el espacio muerto) después de la infusión de hemoderivados o después de la infusión de lípidos o después de extracción de sangre o después de la infusión de medio contraste.
3. Sellar con anticoagulantes (heparina o citrato) exclusivamente en catéteres utilizados para diálisis y aféresis.
4. Usar catéteres externos (Midline, PICC, CICC, FICC, etc.) siempre *power injectable*, de poliuretano; nunca de silicona ni con válvula.
5. Administrar nutrición parenteral en una luz exclusiva y con bomba de infusión
6. Evitar los “cócteles” de fármacos.
7. Usar estrategias “*no-reflux*”: evitar el reflujo cuando el sistema esté desconectado, utilizando únicamente NFC.

Utilidad del sello antimicróbico del catéter con objetivo profiláctico

El bloqueo de catéteres venosos con sustancias antimicrobianas no antibióticas está ampliamente descrito en la literatura y ha demostrado ser eficaz para prevenir las CRBSI en pacientes con catéteres de diálisis y en pacientes con episodios repetidos de CRBSI a pesar del buen cumplimiento de la técnica aséptica (sellado profiláctico).

El sellado más aconsejable actualmente en este sentido es el sellado con taurolidina al 2% (para catéteres que no requieren el uso de anticoagulantes) o el sellado con taurolidina al 1,35% + citrato al 4% (para catéteres de hemodiálisis o aféresis, que implican el uso de anticoagulantes). Sin embargo, este sellado profiláctico no debe utilizarse de forma rutinaria, sino que debe limitarse a situaciones con alto riesgo de CRBSI. En casos seleccionados, la profilaxis de las infecciones de los catéteres de hemodiálisis se puede implementar utilizando un sellado con EDTA tetrasódico.

Recomendaciones para la gestión de los sistemas totalmente implantables (port)

Para el manejo de sistemas totalmente implantables se aplican las recomendaciones expuestas hasta ahora.

Algunos aspectos peculiares son los siguientes:

- La antisepsia cutánea antes de la colocación de la aguja de Huber se debe realizar siempre con clorhexidina al 2% en alcohol isopropílico al 70% (aplicación durante 30 segundos + secado de 30 segundos).
- La inserción de la aguja Huber debe realizarse siempre con guantes estériles: la mano no dominante del operador debe mantener el reservorio quieto, mientras la mano dominante inserta la aguja.
- La aguja de Huber debe retirarse inmediatamente cuando ya no sea necesaria y, en cualquier caso, sustituirse después de no más de siete días desde la colocación.
- La aguja de Huber debe protegerse y estabilizarse con un apósito semipermeable transparente, ancho y con borde, para minimizar el riesgo de extravasación por movilización de la aguja.
- La extensión conectada a la aguja Huber debe cerrarse mediante un NFC de presión neutra, que va sustituido según los criterios ya indicados.
- La retirada de la aguja de Huber debe realizarse con una técnica de "presión positiva", como descrito anteriormente.
- Cuando no esté en uso, el sistema totalmente implantable (port, PICC-port o FICC-port) debe lavarse y sellarse y periódicamente con solución salina, con la técnica descrita anteriormente, mensualmente (cada 4 semanas) o, si existieran problemas logísticos – también trimestralmente (cada 12 semanas).

Los sistemas totalmente implantables están destinados a un uso predominantemente extrahospitalario (en pacientes ambulatorios o en hospitales de día); si un paciente, por ejemplo, en tratamiento de quimioterapia ambulatorio, se ve obligado a ser ingresado en un hospital, es mejor no utilizar el port, a menos que la gestión de este acceso esté encomendada a personal médico o de enfermería específicamente formado.

Recordemos que los sistemas totalmente implantables están especialmente sujetos a complicaciones obstrutivas (oclusión de la luz por fármacos o coágulos), que en ocasiones son difíciles de resolver. Para ello, en principio, es mejor evitar el uso del port para extracciones de sangre rutinarias, para transfusiones de sangre, para la administración de medios de contraste o para nutrición parenteral con emulsiones lipídicas.

Finalmente, es bueno recordar que la estrategia de dejar colocado en el paciente un port que ya no se utiliza durante años o indefinidamente es anticuada y contraproducente. Como regla general, se recomienda retirar cualquier sistema totalmente implantable que ya no se utilice para quimioterapia, a menos que se considere posible volver a utilizarlo dentro de 6 a 9 meses.

Recomendaciones para la prevención de la extravasación

Con extravasación nos referimos a la infusión accidental de sustancias vesicantes en el tejido subcutáneo y/o músculo, en lugar de hacerlo en el tracto intravascular. Esta complicación, particularmente grave en términos de consecuencias clínicas y especialmente seria desde el punto de vista económico, es prerrogativa casi exclusiva de los ports y se produce debido a la movilización accidental de la aguja de Huber fuera del reservorio, con infusión de las sustancias quimioterapéuticas antiblásticas en los tejidos circundantes.

La prevención se basa en una serie de medidas relativas a la elección, inserción y gestión del dispositivo:

- Elección del dispositivo: si bien es cierto que el acceso poco frecuente para quimioterapia es una indicación para la colocación de un port en lugar de un catéter externo, también es cierto que si el dispositivo debe utilizarse para la cronoinfusión de quimioterapia mediante una bomba elastomérica en casa, por ejemplo durante 48 horas seguidas, es más prudente implantar un PICC u otro catéter externo (exento de riesgo de extravasación); de hecho, el riesgo de dislocación accidental de la aguja Huber en casa (por ejemplo, durante la noche) es mayor que en un hospital de día. A petición específica y motivada del paciente, o en condiciones logísticas especiales, de tener que implantar un port para cronoinfusión domiciliaria, es bueno considerar un PICC- port probablemente conllevará un menor riesgo de extravasación en comparación con un port torácico, ya que la aguja de Huber se puede estabilizar más eficazmente en el brazo que en la zona infraclavicular.
- Inserción del port: la técnica de colocación juega un papel fundamental: un port demasiado pequeño, demasiado profundo o demasiado inestable será un importante factor de riesgo de extravasación.
- Gestión del port: la prevención de la extravasación reside también y sobre todo en (a) una técnica adecuada de punción del reservorio, (b) la elección de una aguja Huber de longitud adecuada (por ejemplo, 17-20 mm en lugar de 13-15 mm), (c) en el uso de un apósito semipermeable transparente para la estabilización de Huber, y (d) en la adopción de un apósito transparente suficientemente grande (por ejemplo, 10 x 15 cm) y con borde.

ABREVIACIONES USADAS EN EL TEXTO

CCT – catéter venoso tunelizado con anillo de dacron; puede estar colocado a nivel de catéter central (CICC) que periférico (braquial) (PICC) que femoral (FICC).

CDC – *Centers for Disease Control*. En castellano, Centro de Control de Enfermedades.

CEC – Catéter epicutáneo-caval. En inglés, *epicutaneo-cava catheter*.

CICC – *Centrally Inserted Central Catheter*. En castellano, catéter central de inserción central. Insertado previa punción de una vena ‘central’, es decir, en zona infra/supraclavicular (v. braquiocefálica, v. axilar torácica, v. subclavia, v. yugular interna, etc.); puede estar tunelizado o no.

CLABSI – *Central Line Associated Blood Stream Infection*. En castellano, infección del torrente sanguíneo asociada a línea central.

CRBSI – *Catheter-Related Bloodstream Infection*. En castellano, Infección del torrente sanguíneo relacionada con catéter central.

CRE - *Carbapenem-Resistant Enterobacteriaceae*. En castellano, Enterovacriaceae resistente a carbapenem.

CVC – catéter venoso central (es decir, con punta colocada en vena cava superior, inferior o aurícula derecha): la definición comprende CICC, PICC y FICC.

CVU – catéter venoso umbilical.

DAV – Dispositivo para Acceso Venoso.

DAV-Expert – sistema experto para la elección del DAV más apropiado: disponible en www.gavecelt.it o como App gratuita para smartphone.

DIVA – *Difficult Intra Venous Access*. En castellano, Acceso intravenoso difícil.

DTP – *Differential Time to Positivity*. En castellano, tiempo diferencial de positivización.

ECHOTIP – protocolo para el uso del ecógrafo para la *tip navigation* y *tip location* de los accesos venosos centrales en el paciente adulto.

ECHOTIP-Ped - protocolo para el uso del ecógrafo para la *tip navigation* y *tip location* de los accesos venosos centrales en el paciente pediátrico.

EPIC – *Evidence-based Practice for Infection Control*. En castellano, Práctica basada en la evidencia para el control de infecciones.

ERPIUP – *European Recommendations for the Proper Indication and Use of Peripheral access*. En castellano, recomendaciones europeas para la adecuada indicación y uso de los accesos periféricos.

ESA – *European Society of Anesthesia*. En castellano, Sociedad europea de anestesia.

FICC – *Femorally Inserted Central Catheter*. En castellano, catéter central de inserción femoral. Insertado en una vena del miembro inferior (v. femoral común, v. femoral superficial); puede estar tunelizado o no.

Fr (French) – unidad de medida del calibre de los catéteres: se refiere al diámetro externo (1 Fr = 1/3 mm).

G (Gauge) – unidad de medida de la luz de los catéteres: se refiere al área interna.

GAVeCeLT – *Gruppo Accessi Venosi Centrali a Lungo Termine*. En castellano, Grupo para los accesos venosos centrales de larga duración.

GAVePed – *Gruppo Accessi Venosi Pediatrici*. En castellano, Grupo de accesos venosos pediátricos.

HBPM – heparina de bajo peso molecular.

IDSA – *Infectious Diseases Society of America*. En castellano, Sociedad americana de enfermedades infecciosas.

INS – *Infusion Nurses Society*. Sociedad de enfermeras de infusión.

IPA – Alcohol isopropílico.

ISAC – protocolo para la inserción segura del acceso central.

ISAC-Ped - protocolo para la inserción segura del acceso central en el paciente pediátrico.

ISALT - protocolo para la inserción segura del acceso de larga duración.

ISF - protocolo para la inserción segura del FICC.

ISP - protocolo para la inserción segura del PICC.

ISP-Port - protocolo para la inserción segura del PICC-port

MARSI – *Medical Adhesive Related Skin Injury*. En castellano, lesiones de la piel relacionadas con adhesivo médico.

MRSA - *Methicillin Resistant Staphylococcus aureus*. En castellano, Staphylococcus aureus meticilín resistente.

MVTR – *Moisture Vapor Transfer Rate*. En castellano, tasa de transferencia de vapor acumulado (unidad de medida de la transpirabilidad: gramos de agua /metro cuadrado/24 horas)
Neo-ECHOTIP - protocolo para el uso del ecógrafo para la *tip navigation* y *tip location* de los accesos venosos centrales en el neonato.

NFC – Needle Free Connector. En castellano, sistema de conexión sin aguja o conector sin aguja.

NIR – *Near infra-red*. En castellano, *quasi* infrarrojo. Tecnología de visualización de venas superficiales (<7 mm de profundidad) que utiliza una longitud de onda en el espectro cercano al infrarrojo.

PEBA – Poliéster- amida en bloque.

PICC – *Peripherally Inserted Central Catheter*. En castellano, catéter venoso central de inserción periférica. Se coloca en una vena del miembro superior (vena basílica, vena braquial, vena axilar, vena cefálica, etc.); puede ser tunelizado o no.

PIDAV – Protocolo para la Prevención de Infecciones por Dispositivos de Acceso Venoso

PWO – *Persistent withdrawal occlusion*. En castellano, literalmente, obstrucción por retirada persistente. Se trata de un mal funcionamiento por el que el catéter infunde, pero no aspira.

RaCeVA - Protocolo para la evaluación rápida de venas centrales.

RaFeVA - Protocolo para la evaluación rápida de venas femorales.

RaPeVA - Protocolo para la evaluación rápida de venas periféricas.

RaSuVA - Protocolo para la evaluación rápida de venas superficiales.

RAVESTO – *Protocollo per il Protocollo per il Rapid Assessment of the Vein Exit Site and Tunneling Options*. En castellano, protocolo para la evaluación rápida del punto de salida del catéter y opciones de tunelización.

RM – resonancia magnética.

SAS – sistema de anclaje subcutáneo.

SHEA – *Society for Healthcare Epidemiology of America*. En castellano, Sociedad de Epidemiología de América.

SIRS - Systemic Inflammatory Response Syndrome. En castellano, Síndrome de respuesta inflamatoria sistémica.

TAC – Tomografía Computerizada.

ZIM – *Zone Insertion Method*. En castellano, Método de Inserción de Zonas.

WoCoVA – *World Conference in Vascular Access*. En castellano, Conferencia mundial de accesos vasculares.

MANUALES DE REFERENCIA

Gli accessi vascolari. Manuale per medici e infermieri, di Mario Vigneri, Edizioni Minerva Medica 2018.

Guide pratique des chambres à cathéter implantables (2^e éd), coordonné par Christian Dupont e Irène Kriegel, Lamarre Edition 2019.

Vessel health and preservation, edited by Nancy L. Moureau, Springer 2019.

Manuale GAVeCeLT dei PICC e dei Midline (2^a ed), di Mauro Pittiruti e Giancarlo Scoppettuolo, EDRA 2022.

Manuale pratico dell'accesso venoso (2^a ed), a cura di Mauro Pittiruti e Giuseppe Capozzoli, Antonio Delfino Editore 2022.

Vascular access in neonates and children, edited by Daniele G. Biasucci, Nicola M. Disma and Mauro Pittiruti, Springer 2022.

Ultrasound guided vascular access, by Matthew D. Ostroff and Mark W. Connolly, Springer 2023.

Manuale GAVeCeLT dei port, di Mauro Pittiruti e Fulvio Pinelli, EDRA 2024.

GUÍAS Y CONSENSUS

Annetta MG, Bertoglio S, Biffi R, et al. Management of antithrombotic treatment and bleeding disorders in patients requiring venous access devices: a systematic review and a GAVeCeLT consensus statement. *J Vasc Access.* 2022;23(4):660-671.

Barone G, D'Andrea V, Ancora G, et al. The neonatal DAV-expert algorithm: a GAVeCeLT/GAVePed consensus for the choice of the most appropriate venous access in newborns. *European journal of pediatrics.* 2023; 182. DOI: 10.1007/s00431-023-04984-4.

Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int J Lab Hematol.* 2007;29(4):261-278.

Bodenham A, Babu S, Bennett J, et al. Association of Anaesthetists of Great Britain and Ireland: Safe vascular access 2016. *Anaesthesia.* 2016; 71: 573–585.

Buetti N, Marschall J, Drees M, et al. Strategies to prevent central line-associated blood-stream infections in acute-care hospitals: 2022 Update. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2022;43(5):553-569.

Campisi C, Biffi R, Pittiruti M. Catheter related central venous thrombosis: the development of a nationwide consensus paper in Italy. *JAVA.* 2007;12(1):38-46.

Cellini M, Bergadano A, Crocoli A, et al. Guidelines of the Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology for the management of the central venous access devices in pediatric patients with onco-hematological disease. *J Vasc Access.* 2022;23(1):3-17.

Chaves F, Garnacho-Montero J, Del Pozo JL, et al. Diagnosis and treatment of catheter- related bloodstream infection: Clinical guidelines of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology and (SEIMC) and the Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva (Engl Ed).* 2018;42(1):5-36.

Crocoli A, Tornesello A, Pittiruti M, et al. Central venous access devices in pediatric malignancies: a position paper of the Italian Association of Pediatric Hematology and Oncology. *J Vasc Access.* 2015;16(2):130-136.

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.

Lamperti M, Biasucci DG, Disma N, et al. European Society of Anaesthesiology guide- lines on peri-operative use of ultrasound-guided for vascular access (PERSEUS vascular access). *Eur J Anaesthesiol.* 2020;37(5):344-376. Erratum in: *Eur J Anaesthesiol.* 2020;37(7):623.

Lamperti M, Bodenham AR, Pittiruti M, et al. International evidence-based recommendations on ultrasound-guided vascular access. *Intensive Care Med.* 2012;38(7):1105-1117.

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 (S1):S1-S70.

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 Mar;21(1):39-64. Erratum in: *Drugs R D.* 2021 Jun;21(2):239-265.

Marshall J, Mermel LA, Fakih M, et al. Strategies to prevent central line-associated blood- stream infections in acute care hospitals: 2014 Update. *Infect Contr Hosp Epidemiol.* 2014;35(7):753-771.

Mermel LA, Allon M, Bouza E, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2009;49(1):1-45. Erratum in: *Clin Infect Dis.* 2010;50(7):1079. Dosage error in article text. Erratum in: *Clin Infect Dis.* 2010;50(3):457.

Moreau 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):347-356.

Nickel B, Gorski L, Kleidon T, et al. Infusion Therapy Standards of Practice, 9th Edition. *J Infus Nurs.* 2024 Jan-Feb 01;47(1S Suppl 1): S1-S285.

O'Grady NP. Prevention of Central Line-Associated Bloodstream Infections. *N Engl J Med.* 2023 Sep 21;389(12):1121-1131.

O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis.* 2011;52(9):e162-193.

Pinelli F, Balsorano P, Mura B, Pittiruti M. Reconsidering the GAVeCeLT Consensus on catheter-related thrombosis, 13 years later. *J Vasc Access.* 2021;22(4):501-508.

Pinelli F, Pittiruti M, Annetta MG, et al. A GAVeCeLT consensus on the indication, insertion, and management of central venous access devices in the critically ill. *J Vasc Access* 2024, in press.

Pinelli F, Pittiruti M, Van Boxtel T, et al. GAVeCeLT-WoCoVA Consensus on subcutaneously anchored securement devices for the securement of venous catheters: Current evidence and recommendations for future research. *J Vasc Access.* 2021 Sep;22(5):716-725.

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: 453-464.

Pittiruti M, Crocoli A, Zanaboni C, et al. The pediatric DAV-expert algorithm: a GAVeCeLT/GAVePed consensus for the choice of the most appropriate venous access device in children. *J Vasc Access* 2024, in press.

Pittiruti M, Hamilton H, Biffi R et al. (2009) ESPEN Guidelines on parenteral nutrition. *Clin Nutr* 28: 365-77.

Pittiruti M, Pinelli F; GAVeCeLT Working Group for Vascular Access in COVID-19. Recommendations for the use of vascular access in the COVID-19 patients: an Italian perspective. *Crit Care.* 2020 May 28;24(1):269.

Pittiruti M, Potere A and Straccini P. DAV-Expert, <http://davexpert.gavecelt.it/> (2021)

Pittiruti M, Van Boxtel T, Scoppettuolo G, et al. European recommendations on the proper indication and use of peripheral venous access devices (the ERPIUP consensus): A WoCoVA project. *J Vasc Access.* 2023 Jan;24(1):165-182.

Timsit JF, Baleine J, Bernard L, et al. Expert consensus-based clinical practice guidelines management of intravascular catheters in the intensive care unit. *Ann Intensive Care.* 2020 Sep 7;10(1):118.

Van Boxtel T, Pittiruti M, Arkema A, et al. WoCoVA consensus on the clinical use of in-line filtration during intravenous infusions: Current evidence and recommendations for future research. *J Vasc Access.* 2022 Mar;23(2):179-191.

ESTUDIOS CLÍNICOS

- Annetta MG, Celentano D, Zumstein L, Attinà G, Ruggiero A, Conti G, Pittiruti M. Catheter-related complications in onco-hematologic children: A retrospective clinical study on 227 central venous access devices. *J Vasc Access.* 2024 Mar;25(2):512-518.
- Annetta MG, Elli S, Marche B, Pinelli F, Pittiruti M. Femoral venous access: State of the art and future perspectives. *J Vasc Access.* 2023 Nov 13:11297298231209253. doi: 10.1177/11297298231209253. Epub ahead of print.
- Annetta MG, Marche B, Dolcetti L, Taraschi C, La Greca A, Musarò A, Emoli A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Ultrasound-guided cannulation of the superficial femoral vein for central venous access. *J Vasc Access.* 2022 Jul;23(4):598-605.
- Annetta MG, Marche B, Giarretta I, Pittiruti M. Applicability and feasibility of intraprocedural tip location of femorally inserted central catheters by transhepatic ultrasound visualization of the inferior vena cava in adult patients. *J Vasc Access.* 2024 Mar;25(2):651-657.
- Annetta MG, Marche B, Mercurio G, Pittiruti M. Ultrasound based tip location of femorally inserted central catheters into the inferior vena cava: A comparison between the transhepatic and the subcostal view. *J Vasc Access.* 2023 May 30:11297298231178063. doi: 10.1177/11297298231178063. Epub ahead of print.
- Annetta MG, Ostroff M, Marche B, Emoli A, Musarò A, Celentano D, Taraschi C, Dolcetti L, Greca A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Chest-to-arm tunneling: A novel technique for medium/long term venous access devices. *J Vasc Access.* 2023 Jan;24(1):92-98.
- Annetta MG, Pittiruti M, Scoppettuolo G et al. (2013) Randomized clinical study on the efficacy of metallic powder vs. cyanoacrylate glue in sealing the exit site of peripherally inserted central catheters: preliminary results. Poster #81, Association for Vascular Access Annual Scientific Meeting, Nashville, TN, Sept 20-23, 2013.
- Balsorano P, Virgili G, Villa G, Pittiruti M, Romagnoli S, De Gaudio AR, Pinelli F. 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 Jan;21(1):45-54. doi: 10.1177/1129729819852203. Epub 2019 Jun 10. PMID: 31177939.
- Barone G, D'Andrea V, Vento G, Pittiruti M. A Systematic Ultrasound Evaluation of the Diameter of Deep Veins in the Newborn: Results and Implications for Clinical Practice. *Neonatology.* 2019;115(4):335-340. doi: 10.1159/000496848. Epub 2019 Mar 15. PMID: 30878998.
- Barone G, Pittiruti M, Ancora G, Vento G, Tota F, D'Andrea V. Centrally inserted central catheters in preterm neonates with weight below 1500 g by ultrasound-guided access to the brachio-cephalic vein. *J Vasc Access.* 2020 Jul 10:1129729820940174. doi: 10.1177/1129729820940174. Epub ahead of print. PMID: 32648811.
- Barone G, Pittiruti M. Epicutaneo-caval catheters in neonates: New insights and new suggestions from the recent literature. *J Vasc Access.* 2020 Nov;21(6):805-809. doi: 10.1177/1129729819891546. Epub 2019 Dec 5. PMID: 31804149.
- Barone G, Pittiruti M, Biasucci DG, Elisei D, Iacobone E, La Greca A, Zito Marinisci G, D'Andrea V. Neo-ECHOTIP: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in neonates. *J Vasc Access.* 2022 Sep;23(5):679-688.
- Barone G, Pittiruti M, D'Andrea V. Ultrasound-guided catheter tip location in neonatal central venous access. Focus on well-defined protocols and proper ultrasound training. *J Pediatr.* 2022 Aug;247:181.
- Barone G, Pittiruti M, Prontera G, Ancora G, D'Andrea V. A novel neonatal protocol for Safe Insertion of Umbilical Venous Catheters (SIUVeC): Minimizing complications in placement and management. *J Vasc Access.* 2024 Mar 4:11297298241236220. doi: 10.1177/11297298241236220. Epub ahead of print.
- Bartoli A, Donadoni M, Quici M, Rizzi G, La Cava L, Foschi A, Calloni M, Casella F, Martini E, Taino A, Cigliati C, Gidaro A. Safety of mid-thigh exit site venous catheters in multidrug resistant colonized patients. *J Vasc Access.* 2023 Jul 18:11297298231188150. doi: 10.1177/11297298231188150. Epub ahead of print.
- Bernasconi F, Zanaboni C, Dato A, Dolcino A, Bevilacqua M, Montagnini L, Disma N. Atypical use of PICC in infants and small children: a unicentric experience. *J Vasc Access.* 2017 Nov 17;18(6):535-539. doi: 10.5301/jva.5000773. Epub 2017 Jul 29. PMID: 28777412.
- Bertoglio S, Annetta MG, Brescia F, Emoli A, Fabiani F, Fino M, Merlicco D, Musaro A, Orlandi M, Parisella L, Pinelli F, Reina S, Selmi V, Solari N, Tricarico F, Pittiruti M. A multicenter retrospective study on 4480 implanted PICC-ports:

- A GAVeCeLT project. *J Vasc Access*. 2022 Jan 17:11297298211067683. doi: 10.1177/11297298211067683. Epub ahead of print.
- Biasucci DG, Pittiruti M, Taddei A, Picconi E, Pizza A, Celentano D, Piastra M, Scoppettuolo G, Conti G. Targeting zero catheter-related bloodstream infections in pediatric intensive care unit: a retrospective matched case-control study. *J Vasc Access*. 2018 Mar;19(2):119-124. doi: 10.5301/jva.5000797. Epub 2018 Feb 19. PMID: 29148002.
 - Bolis D, D'Arigo S, Bartesaghi A, Panzeri C, Pelegalli P, Steffanoni A, Scoppettuolo G, Pittiruti M. Prospective clinical study on the incidence of catheter-related complications in a neurological intensive care unit: 4 years of experience. *J Vasc Access*. 2024 Jan;25(1):100-106.
 - Borgonovo F, Quici M, Gidaro A, et al. Physicochemical Characteristics of Antimicrobials and Practical Recommendations for Intravenous Administration: A Systematic Review. *Antibiotics (Basel)*. 2023 Aug 19;12(8):1338.
 - Brescia F, Annetta MG, Pinelli F, Pittiruti M. A GAVeCeLT bundle for PICC-port insertion: The SIP-Port protocol. *J Vasc Access*. 2023 Nov 13:11297298231209521. doi: 10.1177/11297298231209521. Epub ahead of print.
 - Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Biasucci DG. Rapid Femoral Vein Assessment (RaFeVA): A systematic protocol for ultrasound evaluation of the veins of the lower limb, so to optimize the insertion of femorally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2020 Oct 16:1129729820965063. doi: 10.1177/1129729820965063. Epub ahead of print. PMID: 33063616.
 - Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIC protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of centrally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2023 Mar;24(2):185-190.
 - Brescia F, Pittiruti M, Ostroff M, Spencer TR, Dawson RB. The SIF protocol: A seven-step strategy to minimize complications potentially related to the insertion of femorally inserted central catheters. *J Vasc Access*. 2023 Jul;24(4):527-534.
 - Brescia F, Pittiruti M, Roveredo L, Zanier C, Morabito A, Santarossa E, Da Ros V, Montico M, Fabiani F. Subcutaneously anchored securement for peripherally inserted central catheters: Immediate, early, and late complications. *J Vasc Access*. 2023 Jan;24(1):82-86.
 - Brescia F, Pittiruti M, Scoppettuolo G, Zanier C, Nadalini E, Bottos P, Moreal C, Da Ros V, Fabiani F. Taurolidine lock in the treatment of colonization and infection of totally implanted venous access devices in cancer patients. *J Vasc Access*. 2023 Jan;24(1):87-91.
 - Buonsenso D, Salerno G, Sodero G, Mariani F, Pisapia L, Gelormini C, Di Nardo M, Valentini P, Scoppettuolo G, Biasucci DG. Catheter salvage strategies in children with central venous catheter-related or -associated bloodstream infections: a systematic review and meta-analysis. *J Hosp Infect*. 2022 Jul;125:1-20.
 - Chiaretti A, Pittiruti M, Sassudelli G, Conti G, Rossi M, Pulitanò SM, Mancino A, Pusateri A, Gatto A, Tosi F. Comparison between sedation room and operating room in central venous catheter positioning in children. *J Vasc Access*. 2020 Jun 22:1129729820932415. doi: 10.1177/1129729820932415. Epub ahead of print. PMID: 32564667.
 - Cortés Rey N, Pinelli F, van Loon FHJ, Caguioa J, Munoz Mozas G, Piriou V, Teichgräber U, Lepelletier D, Mussa B. The state of vascular access teams: Results of a European survey. *Int J Clin Pract*. 2021 Dec;75(12):e14849. doi: 10.1111/ijcp.14849. Epub 2021 Sep 30.
 - Cotogni P, Mussa B, Degiorgis C, De Francesco A, Pittiruti M. Comparative Complication Rates of 854 Central Venous Access Devices for Home Parenteral Nutrition in Cancer Patients: A Prospective Study of Over 169,000 Catheter-Days. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2020 Jun 8. doi: 10.1002/jpen.1939. Epub ahead of print. PMID: 32511768.
 - Cotogni P, Pittiruti M. Focus on peripherally inserted central catheters in critically ill patients. *World J Crit Care Med*. 2014 Nov 4;3(4):80-94. doi: 10.5492/wjccm.v3.i4.80. PMID: 25374804; PMCID: PMC4220141.
 - Crocoli A, Cesaro S, Cellini M, Rossetti F, Sidro L, Pinelli F, Pittiruti M. In defense of the use of peripherally inserted central catheters in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2020 Jun 27:1129729820936411. doi: 10.1177/1129729820936411. Epub ahead of print. PMID: 32597354.
 - Crocoli A, Martucci C, Sidro L, Delle Donne D, Menna G, Pittiruti M, De Pasquale MD, Strocchio L, Natali GL, Inserra A. Safety and effectiveness of subcutaneously anchored securement for tunneled central catheters in oncological pediatric patients: A retrospective study. *J Vasc Access*. 2023 Jan;24(1):35-40.
 - Dawson RB. PICC Zone Insertion Method (ZIM) (2011): a systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm. *JAVATM* 16 (3): 156-65.

- D'Andrea V, Barone G, Pezza L, Pronterà G, Vento G, Pittiruti M. Securement of central venous catheters by subcutaneously anchored suturless devices in neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022 Dec;35(25):6747-6750.
- D'Andrea V, Barone G, Pezza L, Pronterà G, Vento G, Pittiruti M. Securement of central venous catheters by subcutaneously anchored suturless devices in neonates. *J Matern Fetal Neonatal Med.* 2022 Dec;35(25):6747-6750.
- D'Andrea V, Pronterà G, Carlino R, Di Trani H, Carlettini I, Pittiruti M, Vento G. Optical detection of infiltration during peripheral intravenous infusion in neonates. *J Vasc Access.* 2023 Jul 13:11297298231177723. doi: 10.1177/11297298231177723. Epub ahead of print.
- D'Andrea V, Pronterà G, Pezza L, Barone G, Vento G, Pittiruti M. Rapid Superficial Vein Assessment (RaSuVA): A pre-procedural systematic evaluation of superficial veins to optimize venous catheterization in neonates. *J Vasc Access.* 2024 Jan;25(1):303-307.
- D'Andrea V, Pronterà G, Pinna G, Cota F, Fattore S, Costa S, Migliorato M, Barone G, Pittiruti M, Vento G. Securement of Umbilical Venous Catheter Using Cyanoacrylate Glue: A Randomized Controlled Trial. *J Pediatr.* 2023 Sep;260:113517. doi: 10.1016/j.jpeds.2023.113517. Epub 2023 May 26.
- D'Andrea V, Pronterà G, Pinna G, Cota F, Fattore S, Costa S, Migliorato M, Barone G, Pittiruti M, Vento G. Umbilical venous catheter: focus on proper indication and proper securement. *J Pediatr.* 2024 Mar;266:113884. doi: 10.1016/j.jpeds.2023.113884. Epub 2023 Dec 20.
- D'Andrea V, Pronterà G, Rubortone SA, Pezza L, Pinna G, Barone G, Pittiruti M, Vento G. Umbilical Venous Catheter Update: A Narrative Review Including Ultrasound and Training. *Front Pediatr.* 2022 Jan 31;9:774705. doi: 10.3389/fped.2021.774705.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Iacobucci T, Dottarelli A, Pittiruti M. Should we consider preoperative PICC insertion for adult patients undergoing major surgery? *J Vasc Access.* 2023 May;24(3):520-521.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Musarò A, Distefano M, Pittiruti M. Secondary malposition of a PICC-port due to heavy physical exercise: A case report. *J Vasc Access.* 2023 May;24(3):507-510.
- D'Arrigo S, Annetta MG, Pittiruti M. An ultrasound-based technique in the management of totally implantable venous access devices with persistent withdrawal occlusion. *J Vasc Access.* 2023 Jan;24(1):140-144.
- D'Arrigo S, Emoli A, Marche B, Pittiruti M. A new pressure-based device for tip navigation and tip location during central venous catheterization: A prospective clinical study on a cohort of 136 adult patients. *J Vasc Access.* 2024 Mar;25(2):526-530.
- D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S, Dell'Anna AM, Pittiruti M, Annetta MG, Colosimo C, Antonelli M. Are Peripherally Inserted Central Catheters Suitable for Cardiac Output Assessment With Transpulmonary Thermodilution? *Crit Care Med.* 2019 Oct;47(10):1356-1361.
- D'Arrigo S, Sandroni C, Cacciola S, Dell'Anna AM, Pittiruti M, Annetta MG, Colosimo C, Antonelli M. Are single-lumen 5Fr and triple-lumen 6Fr PICCs suitable for hemodynamic assessment by trans-pulmonary thermodilution? A pilot study. *Ann Intensive Care.* 2020 Dec 7;10(1):165.
- Di Puccio F, Giacomarro D, Mattei L, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Experimental study on the chemico-physical interaction between a two-component cyanoacrylate glue and the material of PICCs. *J Vasc Access.* 2018 Jan;19(1):58-62. doi: 10.5301/jva.5000816. PMID: 29148010; PMCID: PMC6159817.
- Emoli A, Cappuccio S, Marche B et al. (2014). Il Protocollo ISP (Inserzione Sicura dei PICC): un bundle di otto raccomandazioni per minimizzare le complicanze legate all'impianto dei cateteri venosi centrali ad inserimento periferico (PICC). *Assist Inferm Ric* 33 (2): 82-89.
- Frondizi F, Dolcetti L, Pittiruti M, Calabrese M, Fantoni M, Biasucci DG, Scoppettuolo G. Complications associated with the use of peripherally inserted central catheters and midline catheters in COVID-19 patients: An observational prospective study. *Am J Infect Control.* 2023 May 7:S0196-6553(23)00357-7. doi: 10.1016/j.ajic.2023.05.002. Epub ahead of print.
- Gallieni M, Pittiruti M, Biffi R. Vascular access in oncology patients. *Ca Cancer J Clin* (2008); 58 (6): 323-46.
- Gidaro A, Casella F, Cogliati C, La Greca A, Lugli F, Trione C, Calloni M, Melchionda C, Samartin F, Salvi E, Ceriani E. Pulsed-wave Doppler for ultrasound-based tip location using bubble test: A pilot study. *J Vasc Access.* 2024 Jan;25(1):287-293.
- Gilardi E, Giannuzzi R, WoldeSellasie K, Piano A, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Mini-midline in difficult intravenous access patients in emergency department: A prospective analysis. *J Vasc Access.* 2020 Jul;21(4):449-455. doi: 10.1177/1129729819883129. Epub 2019 Oct 24. PMID: 31647353.

- Gilardi E, Piano A, Chellini P, Fiori B, Dolcetti L, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Reduction of bacterial colonization at the exit site of peripherally inserted central catheters: A comparison between chlorhexidine-releasing sponge dressings and cyano-acrylate. *J Vasc Access.* 2020 Sep 4;1129729820954743. doi: 10.1177/1129729820954743. Epub ahead of print. PMID: 32883154.
- Giustivi D, Donadoni M, Elli SM, Casella F, Quici M, Cogliati C, Cavalli S, Rizzi G, La Cava L, Bartoli A, Martini E, Taino A, Perego M, Foschi A, Castelli R, Calloni M, Gidaro A. Brachial Tunneled Peripherally Inserted Central Catheters and the Risk of Catheter Complications: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nurs Rep.* 2024 Feb 18;14(1):455-467.
- Giustivi D, Elli S, Airolidi C, Lo Izzo F, Rossini M, Gidaro A, Lucchini A, Privitera D. Can the length of a catheter change the time to bubble at the tip performing the "Bubble Test"? A bench study. *J Vasc Access.* 2023 Nov 29;11297298231199505. doi: 10.1177/11297298231199505. Epub ahead of print. PMID: 38018777.
- Hadaway L. (2012) Needleless connectors for IV catheters. *Am J Nurs* 112 (11): 32-44.
- Iacobone E, Brescia F, Capozzoli G, Elisei D, Giustivi D, Greca ALA, Pinelli F, Pittiruti M. Terminology for vascular access devices. *J Vasc Surg.* 2021 Jul;74(1):344-345.
- Iacobone E, Elisei D, Gattari D, Carbone L, Capozzoli G. Transthoracic echocardiography as bedside technique to verify tip location of central venous catheters in patients with atrial arrhythmia. *J Vasc Access.* 2020 Nov;21(6):861-867.
- Kaler W, Chinn R. (2007) Successful disinfection of needleless access port: a matter of time and friction. *JAVS* 12 (3): 140-2.
- La Greca A, Iacobone E, Elisei D, Biasucci DG, D'Andrea V, Barone G, Zito Marinosci G, Pittiruti M. ECHOTIP: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in adult patients. *J Vasc Access.* 2023 Jul;24(4):535-544.
- Marche B, D'Arrigo S, Annetta MG, Musarò A, Emoli A, Sica S, Piccirillo N, Putzulu R, De Paolis M, Bernoldi M, Pittiruti M. Midline catheters for extracorporeal photopheresis in hematological patients. *J Vasc Access.* 2023 Jul;24(4):568-574.
- Ostroff MD, Moureau N, Pittiruti M. Rapid Assessment of Vascular Exit Site and Tunneling Options (RAVESTO): A new decision tool in the management of the complex vascular access patients. *J Vasc Access.* 2023 Mar;24(2):311-317.
- Paladini A, Chiaretti A, Sellasie KW, Pittiruti M, Vento G. Ultrasound-guided placement of long peripheral cannulas in children over the age of 10 years admitted to the emergency department: a pilot study. *BMJ Paediatr Open.* 2018 Mar 28;2(1):e000244. doi: 10.1136/bmjpo-2017-000244. PMID: 29637197; PMCID: PMC5887829.
- Passaro G, Pittiruti M, La Greca A. The fibroblastic sleeve, the neglected complication of venous access devices: A narrative review. *J Vasc Access.* 2020 Aug 23;1129729820951035. doi: 10.1177/1129729820951035. Epub ahead of print. PMID: 32830599.
- Pinelli F, Cecero E, Degl'Innocenti D, Selmi V, Giua R, Villa G, Chelazzi C, Romagnoli S, Pittiruti M. Infection of totally implantable venous access devices: A review of the literature. *J Vasc Access.* 2018 May;19(3):230-242. doi: 10.1177/1129729818758999. Epub 2018 Mar 7. PMID: 29512430.
- Pinelli F, Little A, Kokotis K, Alsbrooks K, Pittiruti M. Assessment of the MAGIC recommendations in context of evolving evidence based on the use of PICC in ICU. *J Vasc Access.* 2023 Jul;24(4):836-847.
- Pinelli F, Pittiruti M. The integrated short peripheral cannula: A new peripheral venous access device? *J Vasc Access.* 2023 May;24(3):353-357.
- Pittiruti M. Ultrasound guided central vascular access in neonates, infants and children. *Curr Drug Targets.* 2012 Jun;13(7):961-9.
- Pittiruti M, Annetta MG, D'andrea V. Point-of-care ultrasound for vascular access in neonates and children. *Eur J Pediatr.* 2023 Dec 20. doi: 10.1007/s00431-023-05378-2. Epub ahead of print.
- Pittiruti M, Annetta MG, Marche B, D'Andrea V, Scoppettuolo G. Ten years of clinical experience with cyanoacrylate glue for venous access in a 1300-bed university hospital. *Br J Nurs.* 2022 Apr 21;31(8):S4-S13.
- Pittiruti M, Bilancia A, Ortiz Miluy G, D'Arrigo S. A comparison between two radiological criteria for verifying tip location of central venous catheters. *J Vasc Access.* 2024 Mar;25(2):551-556.
- Pittiruti M, Brutti A, Celentano D, Pomponi M, Biasucci DG, Annetta MG, Scoppettuolo G. Clinical experience with power-injectable PICCs in intensive care patients. *Crit Care.* 2012 Feb 4;16(1):R21. doi: 10.1186/cc11181. PMID: 22305301; PMCID: PMC3396261.

- Pittiruti M, La Greca A, Emoli a, Scoppettuolo G. Il protocollo ISALT 2 per l'impianto degli accessi venosi centrali a lungo termine: una proposta GAVeCeLT per un approccio più sicuro e costo-efficace. *Ospedali d'Italia Chirurgia* (2010); 4.
- Pittiruti M, La Greca A, Scoppettuolo G. The electrocardiographic method for positioning the tip of central venous catheters. *J Vasc Access*. 2011 Oct-Dec;12(4):280-91. doi: 10.5301/JVA.2011.8381. PMID: 21667458.
- Pittiruti M, La Greca A. How to choose the most appropriate ultrasound-guided approach for central line insertion: introducing the rapid central venous assessment protocol. In: P. Lumb, D. Karakitsos, eds. 1th Ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders, 2014: 76-79.
- Pittiruti M, Pelagatti F, Pinelli F. Intracavitory electrocardiography for tip location during central venous catheterization: A narrative review of 70 years of clinical studies. *J Vasc Access*. 2020 Jun 24:1129729820929835. doi: 10.1177/1129729820929835. Epub ahead of print. PMID: 32578489.
- Pittiruti M, Salerno G, Mancino A, Carlini D, Celentano D, Annetta MG, Conti G. Ultrasound versus intracavitory electrocardiography for intraprocedural tip location during central venous catheterization in infants and children: A prospective clinical study. *J Vasc Access*. 2022 Oct 20:11297298221132415. doi: 10.1177/11297298221132415. Epub ahead of print.
- Pittiruti M, Scoppettuolo G, Dolcetti L, Celentano D, Emoli A, Marche B, Musarò A. Clinical experience of a subcutaneously anchored sutureless system for securing central venous catheters. *Br J Nurs*. 2019 Jan 24;28(2):S4-S14. doi: 10.12968/bjon.2019.28.2.S4. PMID: 30673323.
- Pronovost P, Needham D, Berenholtz S et al. (2006) An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 355 (26): 2725-32.
- Qin KR, Pittiruti M, Nataraja RM, Pacilli M. Long peripheral catheters and midline catheters: Insights from a survey of vascular access specialists. *J Vasc Access*. 2021 Nov;22(6):905-910.
- Scarano M, D'Arrigo S, De Letteris S, Grasso S, Pittiruti M, Scoppettuolo G. Risk of thrombophlebitis associated with continuous peripheral infusion of vancomycin: The effect of dilution. *J Vasc Access*. 2024 Jan;25(1):107-112.
- Scoppettuolo G, Biasucci DG, Pittiruti M. Vascular access in COVID-19 patients: Smart decisions for maximal safety. *J Vasc Access*. 2020 Jul;21(4):408-410.
- Scoppettuolo G, Dolcetti L, Emoli A, La Greca A, Biasucci DG, Pittiruti M. Further benefits of cyanoacrylate glue for central venous catheterisation. *Anaesthesia*. 2015 Jun;70(6):758. doi: 10.1111/anae.13105. PMID: 25959189.
- Scoppettuolo G, Dolcetti L, Taraschi C et al. (2011) Targeting Zero CLABSI in patients with PICC lines: a case-control study. Poster #37, Association for Vascular Access Annual Scientific Meeting, San José, CA, Oct 3-6 2011.
- Scoppettuolo G, Pittiruti M. Ultrasound guided placement pf peripherally inserted central venous catheters. In: P. Lumb, D. Karakitsos, eds. 1th Ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders, 2014: 89-94.
- Shekelle PG, Pronovost PJ, Wachter RM et al. (2013) The Top Patient Safety Strategies that can be encouraged for adoption now. *Ann Intern Med* 158: 365-8.
- Simcock L. (2008) No going back: Advantages of ultrasound-guided upper arm PICC placement. *JAVA* 13 (4): 191-7.
- Spencer TR, Imbriaco G, Bardin-Spencer A, Mahoney KJ, Brescia F, Lamperti M, Pittiruti M. Safe Insertion of Arterial Catheters (SIA): An ultrasound-guided protocol to minimize complications for arterial cannulation. *J Vasc Access*. 2023 Jun 2:11297298231178064. doi: 10.1177/11297298231178064. Epub ahead of print.
- Spencer TR, Pittiruti M. Rapid Central Vein Assessment (RaCeVA): A systematic, standardized approach for ultrasound assessment before central venous catheterization. *J Vasc Access*. 2019 May;20(3):239-249. doi: 10.1177/1129729818804718. Epub 2018 Oct 4. PMID: 30286688.
- Trezza C, Califano C, Iovino V, D'Ambrosio C, Grimaldi G, Pittiruti M. Incidence of fibroblastic sleeve and of catheter-related venous thrombosis in peripherally inserted central catheters: A prospective study on oncological and hematological patients. *J Vasc Access*. 2020 Aug 12:1129729820949411. doi: 10.1177/1129729820949411. Epub ahead of print. PMID: 32781878.
- Zanaboni C, Bevilacqua M, Bernasconi F, Appierto L, Annetta MG, Pittiruti M. Caliber of the deep veins of the arm in infants and neonates: The VEEIN study (Vascular Echography Evaluation in Infants and Neonates). *J Vasc Access*. 2023 Jan 19:11297298221150942. doi: 10.1177/11297298221150942. Epub ahead of print.
- Zito Marinosci G, Biasucci DG, Barone G, D'Andrea V, Elisei D, Iacobone E, La Greca A, Pittiruti M. ECHOTIP-Ped: A structured protocol for ultrasound-based tip navigation and tip location during placement of central venous access devices in pediatric patients. *J Vasc Access*. 2023 Jan;24(1):5-13.



www.gavecelt.it