

## DR. HORACIO QUESTA

M.N. 60.237

---

Médico Cirujano M.A.A.C

Especialista en cirugía pediátrica

Jefe de clínica Quirúrgica Hospital Nacional de

Pediatría - Dr. Juan Pedro Garrahan

[www.horacioquesta.com.ar](http://www.horacioquesta.com.ar)



# INTRODUCCIÓN

La terapia intravenosa es la administración de sustancias líquidas (fluidos, medicamentos, alimentación) a través de un catéter o una aguja en una vena, permitiendo el acceso inmediato al torrente sanguíneo. Ésta en comparación con otras vías, proporciona un acceso rápido, y constituye en algunos casos la única vía de administración de determinados medicamentos o sustancias. Se trata de una de las formas terapéuticas más frecuentemente empleadas en la práctica clínica.

Así la colocación de accesos venosos centrales se constituye en el procedimiento invasivo más frecuentemente realizado a nivel hospitalario, sobre el cual la Food and Drug Administration de USA (FDA), informó la aparición de 250 tipos de complicaciones diferentes, asociadas fundamentalmente a la gran diferencia de criterios en cuanto a las indicaciones, mantenimiento, cuidados y cambio de catéteres. Esta gran variabilidad lleva a la aparición de mayor número de eventos adversos en la colocación de estos dispositivos, así como mayor sufrimiento del paciente y un mal uso de los recursos existentes.

Al momento de indicar la colocación de una vía venosa, se debe considerar el tipo de medicación a administrar, el tiempo de duración, las características del paciente, el lugar en el cual se realizará el tratamiento (domicilio, hospital), la experiencia del equipo profesional y los recursos a disposición. De esta forma se elegirá el catéter más adecuado, para el tipo de terapia a realizar.

Además en pediatría se deben tener presentes determinadas características como: la ansiedad que genera la colocación de un acceso vascular, tanto a nivel del niño como de los padres, la mayor dificultad en la punción (tanto en la colocación de acceso venoso central (AVC) como de un accesos venoso periférico (AVP), la falta de cooperación del paciente en el cuidado y mantenimiento del acceso venoso y los requerimientos de anestesia general para la colocación de accesos venosos (AV).

Se trata de un procedimiento médico quirúrgico, que debe realizarse con todas las condiciones de asepsia, en un ambiente adecuado (quirófano, sala de internación, sala de UTI, etc.).

Las complicaciones en la colocación de un AVC pueden ser locales y generales. Entre las primeras las más comunes son las infección local, edema, necrosis, etc. Las complicaciones generales incluyen el neumotórax y hemotórax, la perforación de grandes vasos e incluso la muerte.

Desde hace algunos años surge el ultrasonido (US) como una guía imagenológica para aumentar el éxito de la colocación, no permitir punciones repetidas y hematomas y de ese modo, evitar estas complicaciones, como así también lograr un alto porcentaje de éxito en la colocación.

Los accesos vasculares arteriales (AVA) se utilizan preferentemente en pediatría para medición de presión arterial y monitoreo vascular, también es usado el US como guía para la punción arterial.

# DEFINICIÓN

Los catéteres venosos centrales son aquellos cuyo extremo distal se aloja en el interior de grandes vasos venosos (vena cava superior, cava inferior). Un acceso venoso periférico puede CENTRALIZARSE, si la punta del catéter queda en vena cava superior y/o inferior. En los Recién Nacidos la vena umbilical es considerada un gran vaso.

## Existen distintos tipos de catéteres venosos centrales (CVC):

1. Catéter central transitorio "corto" ( sin "cuff" ni tunelización)
2. Catéter semi-implantable tipo "Hickman" ó "Broviac" (con "cuff")
3. Catéter central permanente, implantable tipo Porta-Cath con "bolsillo subcutáneo"
4. Catéter umbilical (colocado a través de vena homónima)
5. PICC (Peripherally Inserted Central Catheter / Catéter central de inserción periférica)

**Los catéteres arteriales se utilizan preferentemente en arteria radial, femoral y umbilical del recién nacido (RN).**

# INDICACIONES

- Administración de su sustancias hipertónicas (osmolaridad , pH)
- Terapia IV prolongada (antibioticoterapia o fluidos).
- Imposibilidad en la canalización con un catéter periférico "corto"
- Monitorización de la presión venosa central (PVC)
- Requerimientos de múltiples infusiones de forma simultánea.
- Administración de quimioterapia
- Nutrición parenteral total
- Hemodiálisis
- Traumatismos severos que requieren rápida reposición de volúmen.
- Grandes quemados
- Cirugías de alta complejidad que requieren reposición de volúmen
- Cirugías cardiovasculares.
- Aféresis y fototerapias en general.
- Transplante de médula ósea.

### **Falta de venas periféricas en:**

Pacientes muy obesos

Pacientes en shock

Pacientes con vías agotadas

# CONTRAINDICACIONES

## ABSOLUTAS

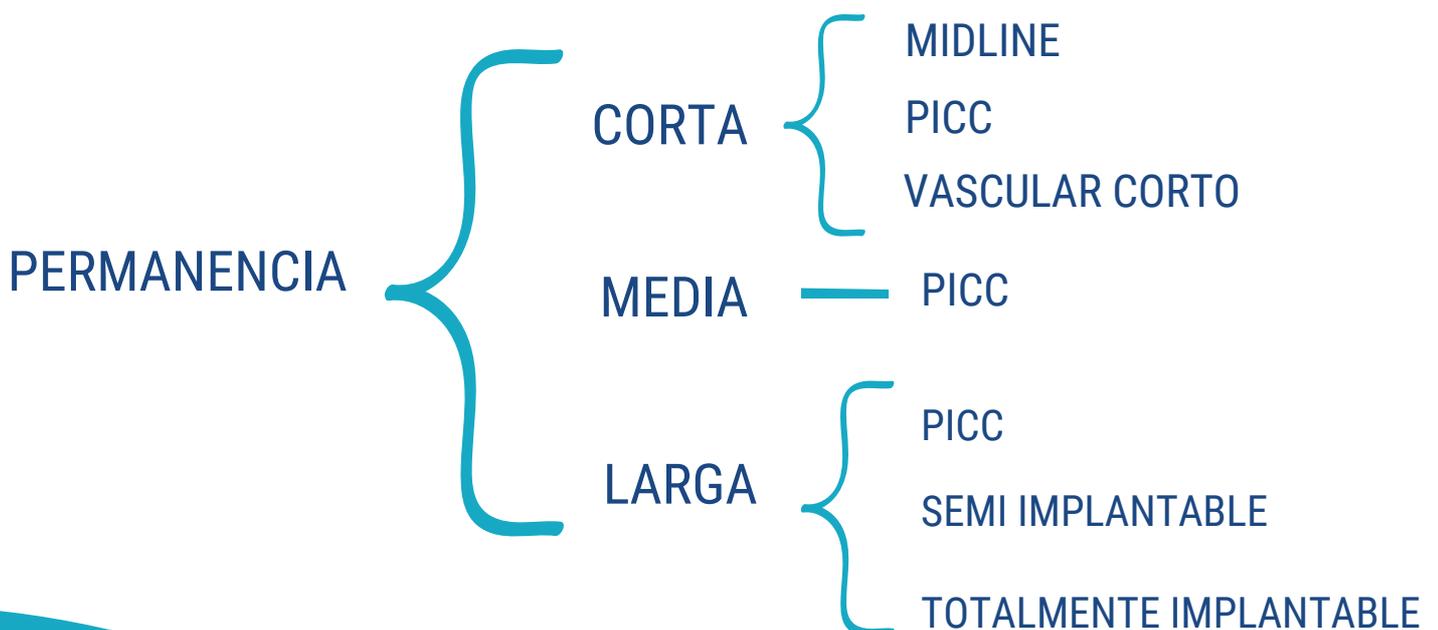
- Infección próxima o en el sitio de inserción
- Trombosis venosa
- Coagulopatía

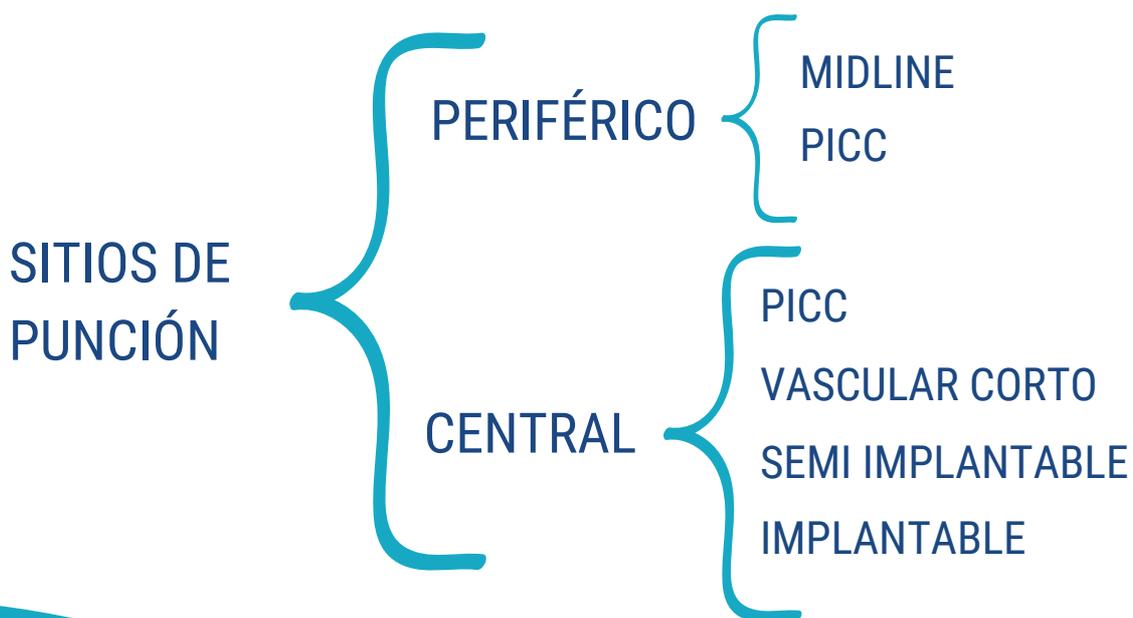
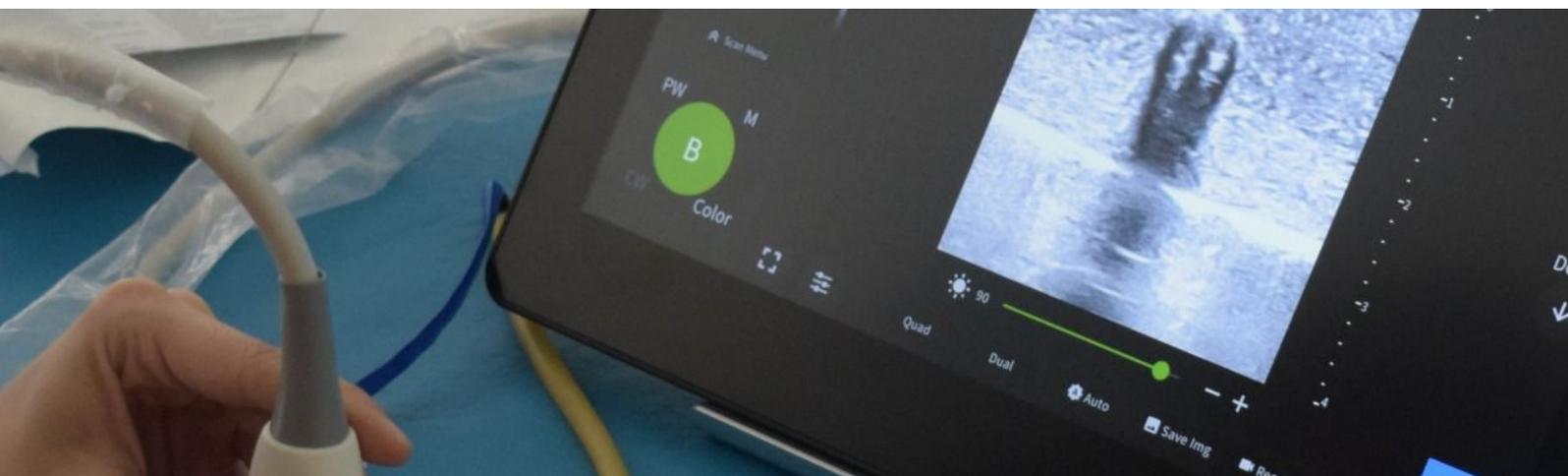
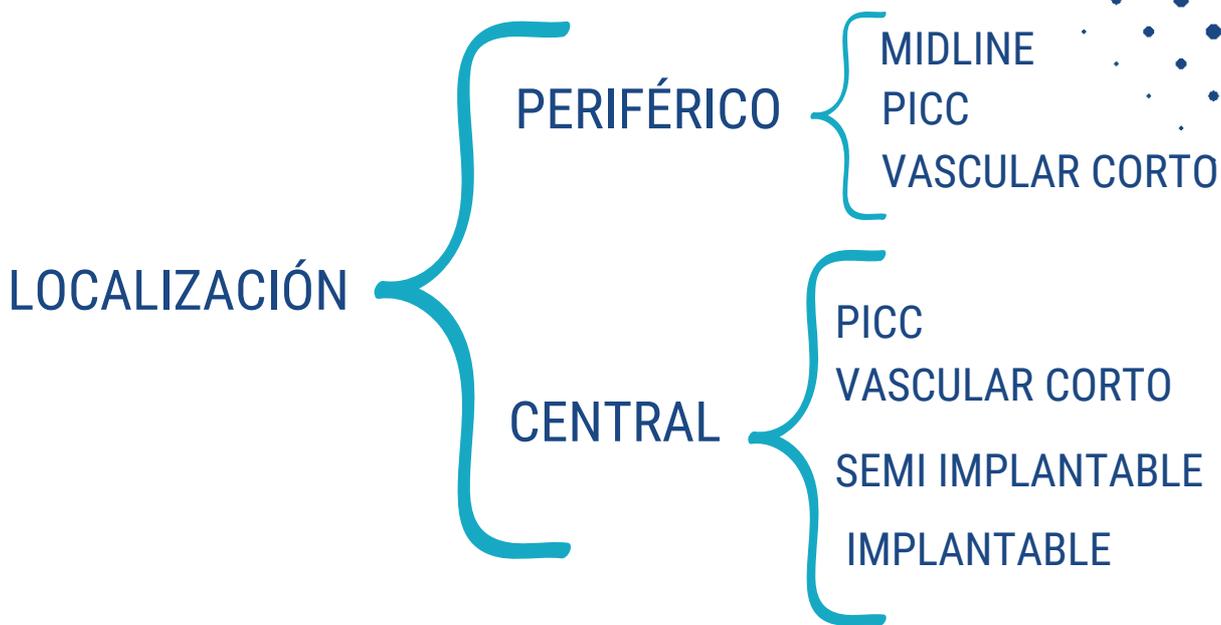
## RELATIVAS

- Bullas pulmonares para el abordaje de la vena subclavia
- Hernia inguinal en accesos femorales
- Alteraciones carotideas en accesos yugulares.
- Cuadros diarreicos en accesos femorales
- Traqueotomía con secreciones abundantes en accesos yugulares
- Punción subclavia y yugular izquierda en pacientes cirróticos Hipertensión arterial severa en accesos subclavios y yugulares.

# CLASIFICACIÓN ACCESOS VENOSOS

Podemos clasificar los accesos venosos según:





# TIPOS DE ACCESOS VENOSOS

El tipo de acceso venoso a realizar depende de la necesidad del paciente, y la experiencia profesional del operador. Los pacientes inestables que requieren rápida infusión de líquidos y el uso concomitante de muchas drogas, requieren para acceder al torrente venoso catéteres cortos, con múltiples formas de infusión. En estos casos es mejor optar por una punción venosa central (yugular, femoral, subclavia). **En pacientes estables que requieran antibióticos y /o hidratación intravenosa de mantenimiento, se puede optar por un catéter central insertado periféricamente (PICC).** Este tipo de catéter permite acceso seguro, duradero, con menor riesgo y tasas más bajas de infecciones. Pacientes que necesitan quimioterapia, y/o nutrición parenteral total (NPT) podrían requerir la inserción de un catéter de tipo semi ó totalmente implantable, **pero la tendencia en la actualidad es hacia un acceso venoso central insertado en sitio periférico (brazo).** Es por ello que **el catéter tipo P.I.C.C es muy útil en estos casos, ya que su duración con los cuidados del caso se estima en un año.**

**Por este motivo el menor costo del PICC y la menor tasa de complicaciones relacionadas con la inserción, han sustituido la indicación de catéteres tipo semi-implantables e implantables.**

**Recientemente ha surgido una opción de catéteres llamados "midline". Surgen como una alternativa a la colocación de un catéter PICC, para períodos de tratamiento que van desde los 2 días a 29 días.**

Especialmente indicado para evitar las complicaciones de un catéter periférico corto (CPC), cuando el tratamiento es más prolongado y también racionalizar el uso del PICC.

La punta del catéter "midline" queda en la vena suclavia en región infraclavicular exactamente. Con la aparición de este catéter surgieron los llamados "mini-midline"; estos son mas cortos en longitud, quedando la punta en la región de la vena axilar.

**Las ventajas de los catéteres tipo " midline" son:**

- a) La utilización en pacientes con acceso venoso difícil (DIVA)
- b) La infusión de ATB y fármacos con osmolaridad < 600 mOsm y un pH entre 5 y 9
- c) Nutrición parenteral total con < 800 mOsm
- d) Facilidad en la inserción
- e) Mayor comodidad para el paciente
- f) No hay necesidad de constatar localización de punta de catéter (el mini-midline queda en vena axilar y el midline en vena subclavia)
- g) Menor índice de complicaciones.

La técnica de inserción es idéntica a la que usamos para el catéter PICC y la veremos mas adelante.

La implementación y seguimiento de un protocolo de acceso venoso, contribuye a minimizar innecesarios pinchazos centrales, procedimientos de emergencia sin programación adecuada, disminuir el riesgo de falla en la inserción e impedir el acceso por disección.

# TIPOS DE CATÉTERES CENTRALES

Existen distintos tipos de catéteres venosos centrales, los cuales varían en el material de fabricación y tipo de implantación, y la elección de cada uno dependerá del tiempo de duración y el uso que se le dará.

Los catéteres de silicona o poliuretano son preferibles para cateterizaciones a largo plazo debido a que son materiales menos trombógenicos y menos alergizantes, además de termosensibles.

Otros tipos de catéteres son los de polipropileno o polietileno, son más rígidos, por lo que son más fáciles de colocar, pero aumentan el riesgo de complicaciones trombóticas e infecciosas, por lo que no están indicados cuando la cateterización sea mayor a 2-3 semanas.

## ASÍ PODREMOS DIVIDIR A LOS CATÉTERES VENOSOS CENTRALES SEGÚN LA DURACIÓN DE LA CATETERIZACIÓN EN:

1

**Catéteres de corta duración:** La FDA considera catéteres de corta duración a aquellos que tiene una duración menor a 30 días. Habitualmente estos catéteres están hechos de polipropileno, poliuretano, o teflón, los cuales son materiales más rígidos, con mayor riesgo de trombosis, por lo que no son adecuados para usos más prolongado, por el mayor riesgo de complicaciones trombóticas asociadas.

2

**Catéteres para hemodiálisis:** Son catéteres especiales, doble luz, rígidos, que permiten un flujo sanguíneo adecuado con baja morbilidad. Existen al igual que para los otros usos más de un tipo de catéter, los de larga duración siliconados, tunelizados, con manguito de Dracon, que se recomiendan en casos de diálisis mayor a 3 semanas. Para diálisis en fase aguda se recomiendan no tunelizados, que en general son de poliuretano. No deben confundirse al colocarlos con otros catéteres de larga duración tunelizados (alimentación parenteral), ya que son similares a la vista, pero los catéteres para hemodiálisis son más rígidos por lo tanto no se colapsan cuando se realiza la diálisis. Presentan en cada una de sus luces los colores rojo y azul, para denominar la luz arterial y la venosa. EL canal azul es el que se utiliza para devolver la sangre dializada y es más próxima a la aurícula, para disminuir la tasa de recirculación. El canal rojo es por el que se extrae la sangre y es más distal en el catéter.

3

**Catéteres de larga duración:** Son aquellos que presentan una duración mayor a 30 días, según la FDA. Habitualmente están hechos de silicona ó poliuretano que son materiales menos rígidos, con menor riesgo de trombosis y lesión venosa (sobre todo los de silicona). Están indicados para tratamientos agresivos con larga duración en el tiempo, como nutrición parenteral (NPT), tratamiento quimioterápico en pacientes oncológicos, enfermos renales crónicos, etc.

## DENTRO DE LOS CATÉTERES DE LARGA DURACIÓN EXISTEN DISTINTOS TIPOS:

### **LOS CATÉTERES SEMI-IMPLANTABLES O TUNELIZADOS**

#### **Catéteres tipo Hickman, Broviac o Groshong.**

Habitualmente utilizados para NPT. Son catéteres centrales externos insertados con técnica tunelizada. Al estar tunelizados y anclados al tejido subcutáneo es más difícil su migración o salida accidental. Presentan un manguito de dracon que se fija al tejido celular subcutáneo para disminuir el riesgo de migración.

A su vez, presentan menor riesgo de infección, probablemente asociado a la tunelización del catéter que separa el sitio de inserción venosa de la piel, y al manguito de dracon que crea una barrera.

Pueden ser de una, dos o tres luces. Los catéteres Broviac presentan menor diámetro, por lo que pueden ser útiles en menores de 2 años.

Los catéteres tipo Groshong presentan en la punta una válvula bidireccional, la cual disminuye la posibilidad de que se ocluya por reflujo pasivo de sangre a la luz. No requieren heparinizar luego de cada procedimiento.

### **LOS CATÉTERES IMPLANTABLES O CON RESERVORIO**

Son catéteres centrales internos, con un reservorio subcutáneo. Constan de un catéter de silicona unido a un reservorio de titanio o acero inoxidable, cubierto por una membrana de silicona.

Se utilizan habitualmente para tratamientos quimioterápicos en pacientes oncológicos y pacientes con necesidad de transfusiones de hemoderivados de forma crónica.

## VENTAJAS

- Menor riesgo de infección.
- Menor riesgo de obstrucción y mayor duración con respecto a los catéteres no tunelizados.
- Permiten una actividad prácticamente normal por parte del paciente.
- Son fáciles de ocultar no modificando mucho la imagen corporal.
- Colocado completamente por debajo de la piel, por lo tanto, no puede extraerse ni dañarse.
- Ninguna atención de mantenimiento y reducido costo para la familia.
- Requiere heparinización mensual y tras cada infusión para mantener la permeabilidad.
- No necesita apósitos.
- Permite entre 1500-2000 punciones y puede permanecer durante años.



## DESVENTAJAS

- Hay que atravesar la piel para el acceso.
- Para inyectar en el reservorio, es necesario utilizar una aguja especial (Gripper o Huber).
- Requiere desinfección de la piel antes de la inyección.
- Difícil de manipular en infusiones auto administradas.

**LOS CATÉTERES CENTRALES DE INSERCIÓN PERIFÉRICA (PICC), TAMBIÉN PUEDEN SER CONSIDERADOS COMO CATÉTERES DE LARGA DURACIÓN.**



CATÉTER DE CORTA DURACIÓN



CATÉTER DE TIPO SEMI-IMPLANTABLE



CATÉTER DE TIPO IMPLANTABLE

## TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE CATÉTERES CENTRALES Y PERIFÉRICOS

Con respecto a la técnica quirúrgica de inserción de estos catéteres, necesitamos conocer a la perfección las técnicas de punción, para acceder a las distintas venas, como así también las posibilidades de abordaje venoso en sus distintos niveles.

Siempre utilizaremos técnica de Seldinger, también llamada de recambio vascular, que consiste en punción del vaso, aspiración de sangre, colocación de una guía hidrofílica, sobre esta un dilatador cuyo diámetro es similar al diámetro del catéter a colocar, retiro del dilatador y finalmente bajo guía la colocación definitiva del catéter.

Debemos posicionar adecuadamente al paciente en caso de venas de la región cervical (yugular interna) ó infraclavicular (subclavia). La posición de Trendelenburg y muchas veces un realce, favorece la ingurgitación venosa. Luego del posicionamiento deben palpase todos los reparos anatómicos del caso, antes de efectuar la punción.



CATÉTER TIPO PORTA.CATH Y  
SU BOLSILLO



CATÉTER TIPO SEMI-IMPLANTABLE  
CON CUFF DEBAJO DE LA PIEL

En los últimos años la utilización de la ecografía (US) como método para guiar la introducción, ha aumentado el éxito en el primer intento y a reducido la posibilidad de punción arterial, con el consiguiente hematoma.

Debemos usar transductores de alta frecuencia (10-15 Mz) y en el caso de trabajar con niños, son ideales los llamados “palo de hockey”, ya que visualizan con claridad los vasos que se hallan a pocos centímetros de la piel.



Es importante poner en práctica el protocolo RaCeVa (Rapid central vein assessment), descrito por Pittiruti M. y Spencer T. por el cuál se evalúan con US, TODAS las venas del cuello (yugular interna, subclavia, tronco venoso braquiocefálico y axilar) así como la indemnidad de la pleura. Se evalúa calibre, tamaño, localización y eventuales trombos, antes de proceder a la punción.

De este modo puede elegirse el mejor abordaje venoso para cada caso.

El procedimiento es dinámico es decir, el US guía la punción, a tal punto que es posible visualizar el ingreso de la aguja en el vaso, la guía hidrofílica dentro del mismo y finalmente el catéter dentro de su luz.



VISIÓN ECOGRÁFICA DE VENA  
YUGULAR (MÁS GRANDE)  
Y ARTERIA CARÓTICA



PUNCIÓN DE VENA YUGULAR BAJO GUÍA  
ECOGRÁFICA



Lo anteriormente expuesto es para el control ecográfico de venas centrales.

**También es posible el abordaje de una vena periférica con un catéter que puede centralizarse en vena cava superior (VCS). Es el denominado catéter tipo PICC (central catheter inserted peripherally).**

# INDICACIONES DE CATÉTERES PICC

## TERAPIA INTRAVENOSA O PROMEDIO A LARGO PLAZO

1. Antibióticoterapia.
2. Fluido terapia.
3. Nutrición parenteral Total.
4. Quimioterapia
5. Aféresis glóbulos y plaquetas
6. Transfusiones de sangre
7. Muestras sanguíneas

## VENTAJAS:

1. Fácil introducción y puede realizarse incluso en la incubadora. Índice de éxito entre el 70% y el 95% de los casos.
2. Inserción fuera del cuello (menor contaminación)
3. Uniforme flujo de nutrición parenteral y líquidos infundidos; reduciendo los riesgos de hipoglucemia, deshidratación.
4. Fácil manejo para los recién nacidos y niños.
5. Baja incidencia de infección y flebitis.
6. Baja incidencia de trombosis
7. Reduce el número de pinchazos.
8. Reduce la incidencia de edema y extravasación local.
9. Mayor comodidad para enfermería.
10. Más bajo costo.
11. Menor incidencia de neumotórax, hemotórax, trombosis e infecciones de catéteres insertados centralmente.

# INDICACIONES DE CATÉTERES MIDLINE

## TERAPIA INTRAENOSA O PROMEDIO HASTA 29 DÍAS

1. Antibióticoterapia.
2. Fluido terapia hasta 29 días
3. Muestras sanguíneas
4. Pacientes con dificultad para el acceso venoso (DIVA)

## CONTRAINDICACIONES

- Infusión de grandes volúmenes y bajo presión.
- Lesiones en el sitio de inserción de la piel.
- Trombosis venosa

# COLOCACIÓN DE CATÉTER DE PICC

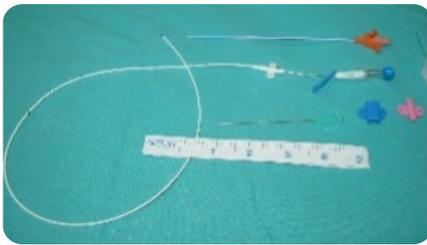
## INDICACIONES PREOPERATORIAS

- Anestesia local en adultos y anestesia local + sedación en niños. Ayuno si el procedimiento se realiza con anestesia general en niños.
- Solicitar hemograma y coagulograma (transfundir si hay plaquetopenia y/o déficit de factores de coagulación)
- Ecodoppler en pacientes con antecedentes de trombosis previas y/o múltiples CVC.

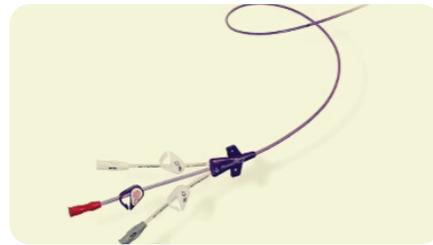
## TIPOS DE CATÉTERES PICC

En líneas generales estos catéteres son de poliuretano, uni, doble ó triple lumen de 2 a 6 French de diámetro y de 20 á 70 cm. de longitud.

Pueden ser valvulados (Groshong) ó abiertos para seccionar conforme la medición en el paciente.



CATÉTER TIPO PICC



CATÉTER TIPO POWER PICC

Además hay una variedad llamada "power PICC" que permite la infusión a alta presión y flujo, incluso para sustancias de alta osmolaridad.

Este procedimiento también se realiza con control US, pues facilita la visualización del vaso, hace el procedimiento dinámico, es decir es posible el seguimiento del mismo a través de la imagen. La bibliografía también reporta menor tasa de complicaciones (neumotórax, hemotórax, etc.), respecto a un catéter venoso central (CVC).

a) La relación del catéter/vena ES MAS RELEVANTE que el diámetro del catéter mismo, por lo tanto el diámetro externo del catéter NO debe superar el 35% de la luz del vaso.

b) El consenso WoCoVa (World Congress of Vascular Access), GaVeCelt (Gli Accessi Venosi Centrali a lungo termine) y WINFOCUS (The World Interactive Network Focused On Critical UltraSound), sugieren que el diámetro exterior del catéter No debe superar un tercio del diámetro interior de la vena.

## CATETER MIDLINE

El midline es un catéter recientemente ingresado al mercado, para ser utilizado en tratamientos que requieren algo mas que un catéter vascular corto y por un período en que podría evitarse un PICC.

Por lo dicho, es un catéter de relativa corta duración, dado que dado que puede utilizarse principalmente para la infusión de fluidos y antibióticos (ATB) por un lapso no mayor a 29 días.

El midline es de poliuretano, puede presentarse con uno ó dos lúmenes y su tamaño varía entre 2 a 5 French. La longitud oscila entre 4 a 30 cm.

Puede considerarse el midline de 2 y 3 french cuya longitud es de hasta 10 cm, como un mini-midline.

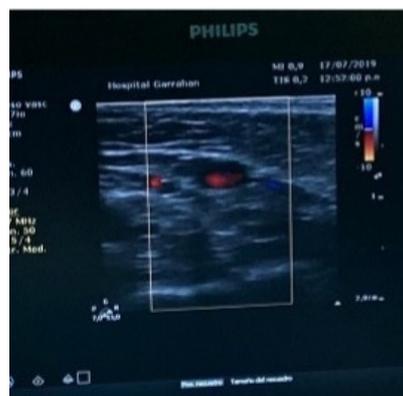
## TÉCNICA DE COLOCACIÓN DE PICC

Decidida la colocación de este tipo de catéter, el primer objetivo es visualizar las venas del brazo, en su tercio medio pues es el lugar óptimo de colocación. Este “screening” venoso incluye los dos brazos, pues es factible la colocación del lado izquierdo ó derecho.

Se puede facilitar la visión US con un torniquete superior, para ingurgitar la vena. Incluso esta maniobra es posible también en el procedimiento de punción.

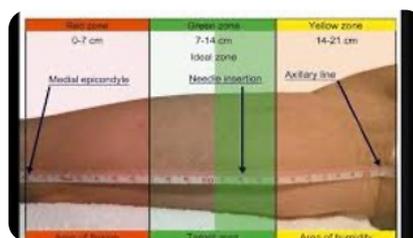
Así como la evaluación de los vasos centrales del cuello es mediante un “screening” llamado RaCeVA, su homónimo en región del brazo es el Protocolo RaPeVA ( Rapid peripheral vein assessment).

Esta evaluación incluye todas las venas del brazo, comenzando en región del pliegue por las venas mediana basílica y cefálica, siguiendo luego el recorrido de la vena cefálica en su tercio medio y superior; pasando luego a la región antero-interna del brazo para evaluar la vena basílica. Siguiendo esta hasta la zona axilar en su encuentro con la vena cefálica para formar la vena axilar. Luego con el transductor en región infraclavicular se evalúa la vena subclavia, finalizando este “screening” en esa zona.



### VISIÓN ECOGRÁFICA VENA BASÍLICA DEL BRAZO

En general la vena basílica resulta el mejor vaso para insertar el PICC. Debe considerarse la zona media del brazo, pues está alejada de la axila y del pliegue del codo. Es la llamada zona “ZIM”. Resulta la mejor para este abordaje y la más cómoda para el paciente.



### ZONA ZIM DE INSERCIÓN DEL PICC



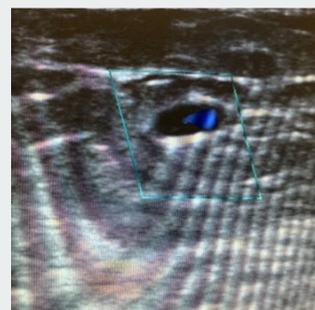
## VISIÓN US TRANSVERSAL PREVIA A LA PUNCIÓN

La visión US para la punción debe ser transversal respecto a la vena y la aguja debe ingresar 45° respecto al plano del transductor.

La función Doppler color y pulsado nos permite diferenciar un elemento arterial de uno venoso.

## SIGNO US DEL "APLASTAMIENTO" VENOSO

La maniobra de presionar la vena con el transductor desde la piel, nos permite "aplastar" la vena, pero No la arteria. Con lo cuál esta es otra maniobra para diferenciar la vena de la arteria.



En lo referente a la punción, por el diámetro pequeño de las venas sobretodo en niños, en algunas circunstancias, utilizamos la técnica del "pasaje venoso", que consiste en la punción profunda de la vena, atravesando la pared anterior y posterior de la misma. Posteriormente quitamos el insert de la cánula (abocath) y con maniobra suave retiramos lentamente el teflón hasta la salida de sangre. Inmediatamente colocamos la guía hidrofílica dentro de la luz de la vena.



PUNCIÓN US TRANSVERSAL  
EN 45



RETIRO DEL INSERT DEL  
ABBOCATH



COLOCACIÓN DE GUÍA  
HIDROFÍLICA

El paso siguiente es el retiro del teflón y la colocación del "peel away" sobre la guía hidrofílica.

En este momento realizamos la medición de la longitud del catéter para su centralización. En este caso medimos desde el punto de ingreso en el brazo hasta el 3° espacio paraesternal derecho, lugar de proyección de la vena cava superior y/o atrio auricular.



COLOCACIÓN DEL PEEL-AWAY

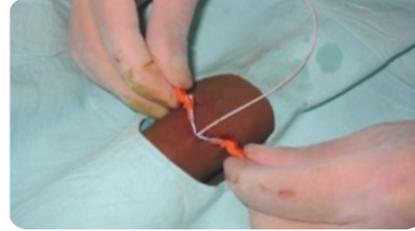
Insertamos el catéter cortado a la medida del paciente, a través del "peel away".

En este momento giramos la cabeza hacia el lado homolateral al ingreso del catéter, para evitar el ingreso del catéter a la vena yugular interna del mismo lado.

Acto seguido abrimos el "peel away" hasta retirarlo, quedando el catéter finalmente colocado



COLOCACIÓN DE PICC A TRAVÉS DEL PEEL-AWAY



APERTURA DEL "PEEL AWAY"

**LA CURACIÓN FINAL SE REALIZA CON UN APÓSITO TRANSPARENTE EMBEBIDO EN UN MATERIAL DE CLORHEXIDINA. EL MISMO DEBE CAMBIARSE CADA 7 DÍAS.**



CATÉTER DE PICC-FINALMENTE COLOCADO



CURA PLANA CON APÓSITO TRANSPARENTE

**TAMBIÉN DEBEN CERRARSE TODAS LAS CONEXIONES CON BIOCONECTORES ADECUADOS, DE PRESIÓN POSITIVA, QUE IMPIDAN EL REFLUJO DE SANGRE.**



BIOCONECTORES DE PICC

Tradicionalmente la puesta final y la correcta ubicación de la punta del catéter, se controlaba con rayos X, mediante radiografía ó radioscopía (en el mismo acto).

En la actualidad la tendencia es evitar las radiaciones, por lo que los métodos de control de punta de catéter son:

- ECG intracavitario (es un ECG que surge de un dispositivo que toma fundamentalmente la derivación D2 mediante electrodos y una guía inalámbrica en el interior del catéter, que nos muestra una onda "P" en su máxima altura en un monitor, cuando el catéter esta en tercio inferior de vena cava superior.



# CUIDADOS DE LOS CATÉTERES

## 1 CUIDADOS DE LOS CATÉTERES SEMI IMPLANTABLES

- Se recomienda clorhexidina alcohólica o con base acuosa en caso de irritación para limpieza de la zona.
- Debe manejarse el catéter con cabello recogido, higiene de manos, guantes estériles, tapaboca y sobretúnica estéril.
- Durante los primeros días después de la inserción, inspeccionar el orificio de salida y el trayecto tunelizado del catéter cada 24 horas mediante palpación a través de la cura intacta. En caso de dolor o fiebre, revisar la curación. Evitar manipular la zona durante las primeras 48-72 horas.
- Si se realizó curación con gasa, se debe cambiar cada 48 horas o cada vez que la curación se observe sucia, húmeda/mojada, o despegada.
- Si se utiliza apósito transparente, se puede observar el sitio de ingreso del catéter, se curará cada 7 días o cuando esté sucio.
- Se recomiendan para laceración los apósitos transparentes con clorhexidina.
- Siempre que se observe exudado alrededor del catéter o el paciente presente sudoración profusa, utilizar para la cura apósito de gasa.
- No cambiar los apósitos utilizados en CVC tunelizados o implantados más de una vez por semana (a menos que se ensucie o esté suelto), hasta que el punto de inserción haya cicatrizado.
- Una vez cicatrizada la zona inserción, los pacientes con catéteres tipo Hickman pueden ducharse, evitando la inmersión en bañera y en sitios públicos.
- Se recomienda baño diario con clorhexidina al 2% o iodopovidona jabonosa durante la internación para reducir el riesgo de colonización y/o infección.
- No se recomienda la utilización de cremas con antibióticos, dado que pueden promover las infecciones micóticas y la resistencia a antimicrobianos.

## 2 CUIDADOS CATÉTERES IMPLANTABLES

- Durante los primeros días después de la inserción inspeccionar la zona de implantación cada 24 horas mediante palpación a través de la cura intacta. En caso de dolor o fiebre no filiada levantar la cura.
- Evitar manipular la zona durante las primeras 48-72 horas.
- Mientras que el dispositivo se esté utilizando, con la aguja insertada, cambiar la aguja angulada tipo Hubber cada 7 días.
- No utilizar agujas comunes por que rompen la membrana.

- Colocación del Gripper o Huber
  - Con la mano no dominante, inmovilizar el reservorio y sujetarlo entre el dedo índice y el pulgar, con el fin de que no se mueva la cámara.
  - Introducir la aguja a través de la piel de forma perpendicular al reservorio.
  - Se notará una pequeña resistencia al atravesar la membrana de silicona; continuar presionando hasta llegar al suelo de la cámara, momento en el que se sentirá que la punta de la aguja hace tope.
  - No utilizar para punzar agujas comunes porque dañan la membrana de silicona

# VÍAS VENOSAS CENTRALES

## COMPLICACIONES

La colocación de una vía venosa central, es un procedimiento que presenta morbimortalidad. Las posibles complicaciones deben ser tenidas en cuenta al momento de realizar la indicación y cuidados del catéter.

No se debe olvidar que la colocación de un CVC es un procedimiento quirúrgico no exento de complicaciones; sobre todo cuando nos referimos al AVC en cuello y venas del tórax. En adultos la anestesia local y sedación es la regla, pero en niños si no es posible una sedación con anestesia local (que puede realizarse solo en determinados casos), deberá recurrirse a una anestesia general.

A su vez la realización de múltiples accesos vasculares centrales puede llevar a la trombosis venosa y perdida de accesos venosos para realizar alimentación parenteral, siendo ésta una de las indicaciones de trasplante intestinal en pacientes con insuficiencia intestinal. Por esto debe cuidarse al máximo el capital venoso, sobre todo en estos pacientes.

Existen múltiples clasificaciones para las complicaciones de los accesos venosos centrales, nosotros los dividiremos en mecánicas, infecciosas, trombóticas y por malfuncionamiento del catéter.

A su vez, según el momento de aparición podrán también dividirse en: inmediatas, mediatas o alejadas.

Las complicaciones inmediatas estarán asociadas a la técnica utilizada y a la experiencia del cirujano, así como al tiempo operatorio. Entre estas se incluyen la lesión venosa, punción arterial, lesión cardíaca o pulmonar. La utilización de la ecografía intraoperatoria realizada por un operador con experiencia es una herramienta que ha logrado reducir la incidencia de estas complicaciones.

El conocimiento de las posibles complicaciones lleva a una detección precoz de las mismas, realizando un tratamiento oportuno y disminuyendo la morbi-mortalidad asociada a estas, mejorando la evolución del paciente.

# ✓ COMPLICACIONES MECÁNICAS

## INMEDIATAS

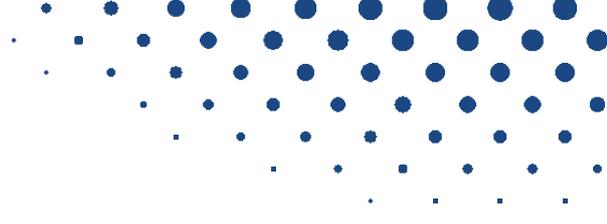
- Lesión venosa (laceraciones de la vena cava, venas subclavia, yugular o femoral) con el consiguiente sangrado y hematoma.
- Punción arterial (menor incidencia en vías venosas femorales que en subclavia), lo cual generará sangrado importante, hematoma.
- La colocación de catéter a nivel arterial. Dependiendo de si la detección se realiza de forma temprana tardía podrá generar distintas complicaciones. De detectarse de forma inmediata podrán ocurrir: sangrado de difícil control, pseudoaneurismas, formación de fístulas arteriovenosas. En caso de pasar inadvertido, las complicaciones serán: trombosis, embolia, accidente cerebrovascular.
- Perforación de aurícula derecha (se desaconseja dejar el catéter posicionado a dicho nivel)
- Arritmias de difícil manejo secundarias a la colocación de catéteres a nivel del ventrículo derecho o por la guía metálica e irritación ventricular.
- Punción pulmonar y neumotórax. Neumotórax laminares podrán manejarse de manera conservadora. Puede requerir colocación de drenaje pleural.
- Neumomediastino
- Embolia aérea secundaria al pasaje de aire al momento de colocar el catéter.
- Hemotórax
- Hemomediastino
- Quilotórax por lesión del conducto torácico (mayor riesgo en punciones yugular y subclavia izquierda).
- Lesión nerviosa (nervio frénico o recurrente), por punción o compresión por hematoma.

## MEDIATAS

- Estenosis venosa, de mayor incidencia en subclavia, por lo que en pacientes con insuficiencia renal crónica no se deben colocar catéteres para hemodiálisis a dicho nivel, con el objetivo de preservar el capital venoso para la realización de fístulas arteriovenosas en un futuro. Son factores de riesgo cateterizaciones previas e infecciones.

# ✓ COMPLICACIONES TROMBÓTICAS

Por definición TROMBOSIS es la aparición de un tejido de reparación en la luz de la vena, producto del daño endotelial producido en el sitio de entrada del catéter ó en otro lugar del vaso. La punta del catéter y/o distintos fármacos puede producir lesión endotelial también, con la consiguiente formación del trombo. Cualquier catéter en su recorrido dentro de la vena produce una lesión endotelial capaz de producir algún grado de trombosis. Según el porcentaje de oclusión de la vena, esta trombosis será sintomática ( 2-10%) ó asintomática (10-50%).



Las complicaciones trombóticas pueden verse hasta en 15% de los casos. Los neonatos son más susceptibles a éstas. Algunas causas pueden ser el menor calibre vascular, inmadurez del sistema trombolítico y la patología perinatal que lleva a alteraciones de la crisis sanguínea, como cardiopatías congénitas o asfixia perinatal.

La trombosis No es la oclusión del lumen del catéter. El material que ocluye el lumen del catéter en general no proviene de derivados de la sangre y se trata de biofilms, más el precipitado de distintos fármacos. Todo puede prevenirse con el manejo adecuado del catéter.

A su vez, la trombosis por catéter trae aparejado un mayor riesgo de infección y sepsis por catéter, así como la posibilidad de embolia. Esto se ve influido por los distintos tipos de catéteres así como el sitio de inserción y la localización de la punta del mismo. La trombosis venosa profunda presenta mayor incidencia en vías venosas femorales (hasta 15%) y en pacientes oncológicos. Las trombosis por cateterización de vena yugular, subclavia, así como los P.I.C.C, tienen una incidencia menor y llegan a ser entre 1 a 5 %. El diagnóstico será clínico, por la presencia de edema, dolor, calor, distensión de venas periféricas de cuello, edema de brazo en trombosis subclavia, pudiendo ser silente clínicamente.

Si se sospecha clínicamente una trombosis el primer paso es realizar una ecografía bidimensional y con Doppler. Si se observa el trombo en todo su recorrido (de cefálico a caudal), no será necesario otro estudio. La trombosis de vasos periféricos se diagnostica muy bien por ecografía, sobretodo en niños.

De persistir dudas, fundamentalmente en adultos con trombosis de vasos del cuello, donde habrá que definir su posible extensión a tronco venoso ó vena cava, se realizará una angiotomografía computada.

Si el trombo No produce malfuncionamiento del catéter NO DEBE RETIRARSE el catéter.

El tratamiento debe realizarse con heparina de bajo peso molecular (HBPM) inyectada por vía subcutánea, 100 U/kg/12 horas, durante no menos de 2 meses ó hasta la retirada del catéter. Esta maniobra debe realizarse bajo ecografía.

También es razonable destacar que trombosis NO es “el tejido fibroblástico” que se forma alrededor del catéter ( la vemos frecuentemente cuando retiramos el mismo). La “vaina fibroblástica” es un tejido que rodea el catéter, formado por fibroblastos, envueltos en una túnica de tejido conectivo.

La incidencia de este proceso es de 10-70% (para algunos autores es del 100%).

Puede producir “malfuncionamiento” del catéter, No tiene asociación directa con la trombosis y además No requiere tratamiento anticoagulante.

## ✓ COMPLICACIONES INFECCIOSAS

Las vías venosas centrales son una causa frecuente de infección intrahospitalaria y sepsis. La tasa de infección asociada a las vías venosas centrales oscila entre 1.7 y 49/1000 por días catéter.

Las complicaciones por infección del catéter conllevan alta mortalidad, cercana al 25 %, especialmente en aquellos pacientes inmunodeprimidos, así como en los recién nacidos.

Las fuentes de contaminación más frecuentes son la flora de la piel, contaminación a través de la infusión de sustancias o por vía hematológica.

Los gérmenes más frecuentemente involucrados son los Gram positivos como:

*Staphylococcus aureus* coagulasa-negativa, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus faecium* y *faecalis*, seguidos de los Gram negativos como *Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli*, *Enterobacter cloacae* y *Pseudomonas aeruginosa*.

Las infecciones por hongos con hemo y retrocultivos + obligan al retirar el catéter.

Las vías femorales presentan mayor riesgo de infecciones, así como los catéteres con múltiples luces.

Existen catéteres impregnados de sustancias antimicrobiales que disminuirían el riesgo de complicaciones infecciosas, pero esto no está comprobado.

Para disminuir el riesgo de complicaciones infecciosas es preciso un adecuado cuidado y manejo de la vía, tanto por parte del personal médico, de enfermería y los padres del paciente, extremando las medidas de asepsia.

La infección podrá ser: a nivel del catéter, a nivel del tunel (tunelitis) y a nivel del sitio de inserción.

No se ha visto disminución del índice de infecciones relacionadas con catéter realizando cambio de catéteres rutinariamente.

## ✓ MAL FUNCIONAMIENTO

Este tipo de complicaciones que muchas veces llevan a la necesidad de retiro del catéter y colocación de uno nuevo, pueden disminuirse mediante una adecuada colocación, manipulación y correcto mantenimiento.

- **Obstrucción por coágulos o precipitado de sustancias.** La obstrucción puede ser parcial cuando no se puede extraer sangre pero si se puede pasar medicación, o total cuando no se puede realizar ninguna de las dos. Podrán utilizarse fibrinolíticos para lisar los coágulos de fibrina y evitar la necesidad de cambio del catéter. Para evitar la obstrucción por precipitados se debe cuidar el tipo de sustancias a infundir, la compatibilidad entre las mismas, y realizar lavado con SF antes y luego de pasar una infusión para disminuir el riesgo.

- **Fractura del catéter:** En algunos casos puede llevar a la embolización del catéter (riesgo de sepsis, endocarditis, lesión cardíaca). Se ve más frecuentemente en los accesos subclavios por la compresión del catéter entre la clavícula y la primera costilla (síndrome Pinch-Off). También puede ocurrir en el momento de retiro.
- **Mal posición del catéter y pasaje de sustancias** de infusión a la cavidad pleural.
- **Salida accidental al manipularlo** y realizar curaciones, así como por tironeamientos por parte del paciente o los padres.

## CONDUCTA ANTE COMPLICACIONES

### 1 INFECCIÓN

- Ante pacientes portadores de AVC que comiencen con fiebre, sin afectación del estado general, estará indicada la realización de retrocultivo por la AVC, hemocultivo, hemograma, PCR y tomar muestra de cultivo de haber secreción por AVC y mantener una conducta expectante sin retiro de la vía.
- En casos de catéteres de corta duración (menor a 14 días), ante signos clínicos de infección (fiebre, supuración, eritema de zona de punción), estará recomendado retirar el catéter.
- En casos de catéteres de larga duración, con infecciones por estafilococos coagulasa negativos o enterococos, sin afectación de estado general o flebitis supurativa, no estará indicado el retiro del AVC. Se realizará tratamiento antibiótico no debiendo utilizarlo hasta tanto se obtenga un retrocultivo negativo.
- En caso de catéteres de larga duración con infección por *Candida* o estafilococos aureus, estará indicado el retiro del catéter dado el riesgo de sepsis.
- En todos los casos de infección, en donde se retire o no el catéter deberá realizarse tratamiento antibiótico específico por 14 días.
- Usar una solución de bloqueo profiláctico con antimicrobianos en pacientes con catéteres de larga duración y con infecciones de catéter recurrente.
- No realizar cambio bajo cuerda de catéteres con sospecha de infección.

### 2 OCLUSIÓN

- En aquellos casos en que se plantea la obstrucción del catéter por precipitación de sustancias intra-catéter, primero se debe intentar la desobstrucción del mismo con SF utilizando jeringas de no menos de 10 ml, dado que la presión que generan será muy alta. Podrá utilizarse alteplasa en dosis de 1mg por kg/peso, en la luz del catéter ocluido para disolver precipitados de fármacos de bajo pH.

- En caso de planteo de obstrucción por coágulo de fibrina trombosis intra-catéter podrá realizarse desobstrucción con agentes fibrinolíticos capaces de desobstruir el catéter bloqueado por depósitos de fibrina o coágulos, no se puede administrar heparina, ya que ésta puede poner en circulación un trombo. Puede utilizarse alteplasa, administrando 1 mg en 10 mL de SF. en cada lumen del catéter. Esperar por 30 minutos y, si necesario, repetir la dosis después de un período de seis a ocho horas. En niños la dosis será de 1mg/1ml.

### 3 TROMBOSIS

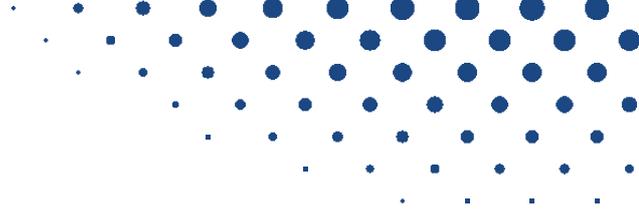
- En caso de trombosis asociada a catéteres de corta duración, se realiza anticoagulación del paciente con HBPM, y se evalúa retirar el catéter al 5 día, debido al menor riesgo de liberación de émbolos.
- En caso de catéteres de larga duración, no está indicado el retiro de la vía de forma sistematizada. En casos sin disfunción del catéter, estará indicada la anticoagulación del paciente y se mantendrá la vía. En caso de pacientes de mal funcionamiento estará indicada su retiro.

## INDICACIONES DE RETIRO DE AVC

- ✓ No se recomienda el recambio rutinario de los AVC en general. Los mismos pueden permanecer siempre que no se presenten signos ni síntomas de infección asociada al catéter.
- ✓ No está indicada la remoción del catéter solo por fiebre. Debe utilizarse el criterio clínico.

## RECOMENDACIONES PARA LA REMOCIÓN DE LOS CATÉTERES:

- Infección del sitio de salida con extensión al túnel o bolsillo.
- Presencia de eritema o secreción purulenta en el sitio de salida del catéter o sitio de salida con signos clínicos de sepsis
- Tromboflebitis supurada
- Infección en caso de Cándida o S. Aureus.
- Infección en casos de catéteres de corta duración.
- Endocarditis o embolización séptica.
- Remover lo más pronto posible todo catéter que NO sea necesario.



## RECOMENDACIONES FINALES EN LA COLOCACIÓN DE CATÉTERES CENTRALES Y PERIFÉRICOS

### 1. ELEGIR ADECUADAMENTE LA VENA A UTILIZAR

Debe ser la más superficial, fácil y segura de pinchar. Evitar venas con probable trombosis. Considerar la relación catéter/vena: siendo esta del 33% de la luz del vaso. Evitar miembros inmóviles ó paralizados.

Evitar miembros con posibilidad de futuras fístulas arterio-venosas (pacientes renales).

Siempre realizar RaCeVa y RaPeVa.

### 2. SIEMPRE EVITAR EL TRAUMATISMO DE LA VENA

La ecografía es el método ideal para evitar repetidos traumas en la vena, pues facilita el éxito en la primera punción, evita hematomas y complicaciones mecánicas que puedan surgir del procedimiento.

Asimismo los modernos kits de micropunción, que nos permiten realizar una técnica de Seldinger modificada, facilitan la colocación evitando traumas inesperados.

### 3. CONTROL DE PUNTA DE CATETER

La tendencia en la actualidad es controlar intraprocedimiento la punta del catéter mediante ECG intracavitario ó ecografía.

### 4. ESTABILIZACIÓN DEL CATÉTER

Este punto incluye la correcta elección de la llamada zona "ZIM" en el tercio medio del brazo, fijación del catéter a la piel preferentemente con cianoacrilato, evitando colocar suturas que favorezcan la infección. Finalmente deberá colocarse un apósito de membrana transparente semipermeable, que permite una visualización periódica del punto de salida del catéter en la piel.

# BIBLIOGRAFÍA

- Ablordeppey EA, Drewry AM, Beyer AB, Theodoro DL, Fowler SA, Fuller BM, Carpenter CR. Diagnostic Accuracy of Central Venous Catheter Confirmation by Bedside Ultrasound Versus Chest Radiography in Critically Ill Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Crit Care Med.* 2017 Apr; 45(4):715-724.
- Badekha A, Bloxhan J., et al: Outcomes associated with peripherally inserted central catheters in hospitalised children: A retrospective 7- years single-centre experience. *BMJ Open* (2019) 9:e026031. doi:10.1136/bmjopen-2018-026031.
- Baehner T., Rohner M., et al: Point-of-Care-Ultrasound-guided Protocol to confirm central venous catheter placement in pediatric patients undergoing cardiothoracic surgery: A prospective feasibility study. *J. Clin. Med.* 2021, 10, 5971. <https://doi.org/10.3390/jcm10245971>
- Benvenuti S., Ceresoli R., et al: uso de peripherally central venous catheter (PICCs) in children receiving autólogo or allogeneic stem-cell transplantation. *The journal of vascular Access* (2018), Vol.19 (2), 131-136
- Bodenham A. (chair), Babu S., et al: Guidelines association anaesthetists of Great Britain and Ireland. *Anaesthesia* (71); 573-585, 2016
- Bodenham Chair A, Babu S, Bennett J, Binks R, Fee P, Fox B et al (2016) Association of anaesthetists of Great Britain and Ireland: safe vascular access 2016. *Anaesthesia* 71:573–585.
- Brescia F., Pittiruti M., et al: the SIP protocol update: Eight strategies, incorporating Rapid Peripheral Vein Assessment (RaPeVa), to minimize complications associated with peripherally inserted central catheter insertion. *JVA I-9* sagepub.com/ journals-permissions.DOI: 101177/11297298221099838.
- Campissi C., Biffi R., et al: Catheter-related central venous thrombosis. The development of a nationwide consensus paper in Italy. *JAVA Vol 12 N° 1: (38), 2007.*
- Cassachia C., Lozano M. et al: Novel use of a midline catheter for therapeutic and donor apheresis in children and adults. *J Clin Apher.* 2021;1–8.
- Constantino TJ., Parikh AK., et al: Ultrasonography-Guided peripheral intravenous Access versus traditional approach in patients with difficult intravenous Access. *Annals of emergency medicine: (2005), Vol.46 (5) November 2005*
- Cotogni P., Barbero C., et al: Peripherally central venous catheter in non-hospitalized cancer patients: 5 years results on a prospective study. *Support Care Cancer* (2015) 23:403–409
- Cotogni P., Pittiruti M., et al: Focus on peripherally central catheter in critically ill patients. *World Journal in Critical Care Medicine* (2014): November 4; 3 (4), 80-94
- D'Andrea V, Pezza L, Barone G., et al: Use of cyanoacrylate glue for the sutureless securement of epicutaneo-caval catheters in neonates. *J Vasc Access.* Sep;23(5):801-804, 2022.

- Daniel Z. Adams et.al, The Midline Catheter: A Clinical Review, J Emerg Med. 51(3):252-8 – 2016
- Dargin JM., Rebholz CM., et al: Ultrasonography-guided peripheral intravenous catheter survival in ED patient with difficult Access. The American Journal of Emergency Medicine (2010) 28, 1-7
- Dawson R.B.: PICC Zone Insertion Method (ZIM): A systematic approach to determine the ideal insertion site for PICCs in the upper arm (2011) JAVA: Vol.16 N\*3, 157-165
- De Souza Neto E, Grousseau S, Duflo F, Tahon F, Mottolese C, Dailier F. Ultrasonographic anatomic variations of the major veins in paediatric patients. Br J Anaesth. 2014;112(5):879–884
- De Souza TH, Brandão MB, Nadal JAH, et al. Ultrasound Guidance for Pediatric Central Venous Catheterization: A Meta-analysis. Pediatrics. 2018;142(5): e20181719
- De Souza TH, Brandão MB, Santos TM, Pereira RM, Nogueira RJN. Ultrasound guidance for internal jugular vein cannulation in PICU: a randomised controlled trial. Arch Dis Child. doi: 10. 1136/ archdischild- 2017- 314568
- Fraga MV, Stoller JZ, Glau CL, et al. Seeing Is Believing: Ultrasound in Pediatric Procedural Performance. Pediatrics. 2019; 144(5):e20191401
- Gau Y., Liu Y., et al: The incidence and risk factors in peripherally central venous catheter-related infection among cancer patient. Therapeutic and clinical risk management (2015) 11: 863-871
- Giancarlo Scoppettuolo et.al, Ultrasound-guided “short” midline catheters for difficult venous access in the emergency department: a retrospective analysis, International Journal of Emergency Medicine – 2016
- He C, Vieira R, Marin JR. Utility
- Li AiMin., Jiao JG., et al: A randomized controlled study of bedside electrocardiograph-guide tip location technique & the traditional chest radiographics tip location technique for peripherally inserted central venous catheter in cancer patients (May 2018) Indian J Med Res 147, 477-483
- Macmillan T., Pennington M., et al: SecurAcath for securing peripherally central venous catheter: A NICE medical technology guidance Applied Health Economics and Health Policy (2018),16: 779-791
- Mallinson C, Bennett J, Hodgson P, Petros AJ. Position of the internal jugular vein in children. A study of the anatomy using ultrasonography. Paediatr Anaesth. 1999;9(2):111–114
- Matsushima K, Frankel H: Detection of Central Venous Catheter Insertion-Related Complication Using Bedside Ultrasound: The CVC Sono 2011. The journal of trauma(70),1561-1563

- Merchaoui Z., Lausten-Tomsen U., et al: Supraclavicular approach to ultrasound-guided of braquiocephalic vein cannulation in children and neonates. *Frontiers in pediatrics*: (6) article 211: October 2017
- Moureau N., Chopra V.: Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. *British Journal of Nursing*, 2016, (IV Therapy Supplement) Vol 25, No 8.
- Nakamuta S., Nishizawa T. et al: Real-time ultrasound-guided placement of peripherally inserted central venous catheter without fluoroscopy: *The Journal of vascular Access* 2018; Vol. 19 (6), 609-614
- National Institute for Clinical Excellence (NICE). Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. *Technology appraisal guidance No. 49*. September 2002.
- National Institute for Clinical Excellence (NICE). Guidance on the use of ultrasound locating devices for placing central venous catheters. *Technology appraisal guidance No. 49*. September 2002
- Nayeemuddin M, Pherwani AD, Asquith JR: Imaging and management of complications of central venous catheters. *Clin Radiol* 2013; 68:529–544
- Nielsen E.B., Antonsen N., et al: The efficacy of midline catheters – a prospective, randomised, active-controlled study. *International Journal of Infectious Diseases*, S1201-9712(20)32257-8 - <https://doi.org/10.1016/j.ijid.2020.10.053>.
- Passaro G., Pittiruti M., et al: The fibroblastic sleeve, the neglected complication of venous access devices: A narrative review. *J Vasc Access*. Sep;22(5):801-813, 2021
- Pinelli F., Balsorano P., et al: Reconsidering the GAVeCeLT Consensus on catheter-related thrombosis, 13 years later. *J Vasc Access*. Jul;22(4):501-508, 2021. doi: 10.1177/1129729820947594.
- Pittiruti M, Annetta MG, et al: Ten years of clinical experience with cyanoacrylate glue for venous access in a 1300-bed university hospital. *Br J Nurs*. Apr 21;31(8):S4-S13, 2022.
- Pittiruti M., Pelagatti F., et al: Intracavitary electrocardiography for tip location during central venous catheterization: A narrative review of 70 years of clinical studies. *J Vasc Access*. 2021 Sep;22(5):778-785.
- Roth B., Marciniak B., et al: Anatomic relationship between internal jugular vein and the carotid artery in preschool children and ultrasonography study. *Pediatric Anesthesia* (18), 752-756, 2008
- Rupp SM, Apfelbaum JL, Blitt C, et al. Practice guidelines for central venous access: a report by the American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Anesthesiology*. 2012; 116: 539–573.
- Safety Committee of Japanese Society of Anaesthesiologist. Practical guide for safe central venous catheterization and management 2017: *Journal of Anesthesia* (34); 167-186, 2020

- Saugel B., Scheeren T.W.L. et al: Ultrasound-guided central venous catheter placement: a structure review and recommendations for clinical practice. *Critical care*: (21): 225, 2017
- Schindler E., Scheers G.J., et al: Ultrasound for vascular access in pediatric patients. *Pediatric anesthesia* (22): 1002-1007, 2012
- Shojania KG, Duncan BW, McDonald KM, et al., eds. Making health care safer: a critical analysis of patient safety practices. Evidence Report/Technology Assessment No. 43 from Agency for Healthcare Research and Quality: AHRQ Publication No. 01-E058; July 2001.
- Singh Y, Tissot C, Fraga MV, De Luca D, et al. International evidence-based guidelines on Point of Care Ultrasound (POCUS) for critically ill neonates and children issued by the POCUS Working Group of the European Society of Paediatric and Neonatal Intensive Care (ESPNIC). *Crit Care*. 2020 Feb 24; 24(1):65. doi: 10.1186/s13054-020-2787-9. PMID: 32093763; PMCID: PMC7041196.
- Spencer T.R., Pittiruti M.: Rapid Central Assessment (RaCeVa): a systematic, standardized approach for ultrasound assessment before central venous catheterization. *The JVA I-II* – [sagepub.com/journals-permissions](https://www.sagepub.com/journals-permissions). DOI: 10.1177/1129729818804718
- 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.
- Tan J., Liu L., et al: Cost-effectiveness analysis of ultrasound-guided Seldinger peripherally inserted central catheters (PICC) (2016): Springer Plus; (5) 2051- DOI 10.1186/s40064-016-3698-8
- Testut L., Latarjet A: Tratado de anatomía humana, tomo 2: venas aórticas, pag. 473
- Torres Muñoz R., Marín Navarro L., y col: Cuidados de enfermería en los accesos vasculares. Guía de recomendaciones-Manual Servicio Extremeño de Salud, Setiembre 2018
- Trezza C., Califano C., et al: 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*. May;22(3):444-449, 2021
- Troianos CA, Hartman GS, Glas KE, Skubas NJ, Eberhardt RT, Walker JD et al (2011) Guidelines for performing ultrasound guided vascular cannulation: recommendations of the American Society of Echocardiography and the Society of Cardiovascular Anesthesiologists. *J Am Soc Echocardiogr* 24:1291–1318.
- Westergaard B., Classen V., et al: Peripherally central venous catheter in infants and children-indications, techniques, complications and clinical recommendations. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013; 57: 278–287-
- Zito Marinosci G., Biasucci DG., et al: 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*. 2021 Jul 13:11297298211031391.