

ACTUALIZACIÓN EN LA PREVENCIÓN, DIAGNÓSTICO Y TRATAMIENTO DE LAS INFECCIONES RELACIONADAS CON CATÉTERES VASCULARES EN PEDIATRÍA

Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria

Unitat d'Urgències de Pediatria

(Servei de Pediatria)

Unitat de Cures Intensives Pediàtriques

Servei d'Hematologia i Oncologia Pediàtriques

Servei de Medicina Preventiva i Epidemiologia

Servei de Farmàcia

Servei de Microbiologia

PROGRAMA PROA NEN

Marzo de 2018



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	2 de 25

INFORMACIÓ DEL DOCUMENTO

AUTORES:

Cognom 1	Cognom 2	Nom	Categoría profesional	Servei
Justo	Ranera	Abel	Pediatre col·laborador	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria
Mendoza	Palomar	Natalia Ana	Pediatra col·laboradora	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria
Melendo	Pérez	Susana	Facultativa especialista	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria
Larrosa	Escartín	Nieves	Facultativa especialista	Servei de Microbiologia
Bartolomé	Comas	Rosa Maria	Facultativa especialista	Servei de Microbiologia
Alonso	García	Laura	Facultativa especialista	Servei d'Oncologia i Hematologia Pediàtriques
Rodrigo	Pendás	José Àngel	Facultatiu especialista	Servei de Medicina Preventiva i Epidemiologia
Campins	Martí	Magda	Cap de Servei	Servei de Medicina Preventiva i Epidemiologia
Pujol	Jover	Montserrat	Facultativa Especialista	Unitat de Cures Intensives Pediàtriques
Férrandez	Polo	Aurora	Farmacèutica especialista	Servei de Farmàcia
Soler	Palacín	Pere	Facultatiu especialista	Unitat de Patologia Infecciosa i Immunodeficiències de Pediatria

BREVE RESUMEN DEL CONTENIDO:

El contenido de este documento pretende resumir las principales guías dedicadas al manejo de la infección de catéter en pacientes pediátricos (exceptuando a los neonatos) adaptándolas a nuestra realidad diaria, a la vez que aportar datos basados en la experiencia clínica diaria de nuestro hospital.



TÍTOL DOCUMENT				DATA DOCUMENT			
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	3 de 25

GESTIÓN DE LAS MODIFICACIONES

Periodicidad prevista de revisión: cada 3 años o cuando aparezcan modificaciones significativas en este campo.

REVISIÓ	REVISAT PER	DATA REVISIÓ	DESCRIPCIÓ DE LES MODIFICACIONS	VALIDAT PER	DATA VALIDACIÓ
02	AJR, NMP, PSP	Juny 2017- febrero 2018	Actualització	Tots	Març 2018



TÍTOL DOCUMENT				DATA DOCUMENT			
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	4 de 25

1. JUSTIFICACIÓN

La infección relacionada con el catéter es una importante causa de morbilidad, gasto de recursos y prolongación de la estancia hospitalaria, sobre todo en las unidades de cuidados intensivos (UCIs), en pacientes portadores de catéteres de larga duración y en los servicios de oncohematología.

Conocer su epidemiología y los criterios diagnósticos así como protocolizar el tratamiento de estas infecciones hace posible mejorar su manejo, y reducir la morbilidad asociada.

2. OBJETIVO

- Describir la epidemiología local y las medidas de prevención en relación a la infección relacionada con el uso de catéteres endovasculares.
- Definir los métodos diagnósticos de esta clase de infecciones.
- Protocolizar el tratamiento de estas infecciones.

3. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Pacientes pediátricos portadores de catéter venoso atendidos en las diversas áreas del Vall d'Hebrón Campus Hospitalari. Se excluye al paciente neonatal por ser tributario de un proceso diagnóstico y terapéutico específico.

4. ACTIVIDADES

Se realiza una descripción de la epidemiología, prevención, diagnóstico y tratamiento de la infección asociada al uso de catéter endovascular en el paciente pediátrico.

4.1 DEFINICIONES

Colonización de catéter:

- Crecimiento de microorganismos en el cultivo de cualquier segmento del catéter, sin que existan signos clínicos de infección local ni sistémica.



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	5 de 25

- Hemocultivo extraído del catéter positivo, con hemocultivo periférico negativo, sin que existan signos clínicos de infección local ni sistémica.

Flebitis: induración, eritema o dolor en el trayecto de una vena canalizada.

Infección de punto de inserción:

- **Microbiológica:** cultivo de la muestra tomada mediante frotis de la piel en el punto de inserción. En este caso no suele estar indicada la tinción de Gram dado que normalmente pone de manifiesto la presencia de flora cutánea no pudiéndose diferenciar si esta es la causante o no de la infección (sensibilidad del 77%, especificidad del 86%, valor predictivo negativo del 98% y valor predictivo positivo del 31%, por lo que sólo tiene valor si no se observan microorganismos) Se debe reservar su realización para aquellos casos en que exista presencia evidente de secreción purulenta.
- **Clínica:** eritema, induración o dolor en los primeros 2 cm desde el punto de inserción del catéter. Puede asociar otros signos o síntomas como fiebre o salida de material purulento.

Infección de trayecto subcutáneo de catéter tunelizado: eritema, dolor e induración a más de 2 cm del punto de inserción, que sigue el trayecto subcutáneo del catéter tunelizado.

Infección de reservorio de catéter tunelizado: líquido infectado alrededor del reservorio de un catéter tunelizado. Suele asociar dolor, eritema e induración. Puede drenar de manera espontánea.

Bacteriemia/fungemia asociada a catéter: en el paciente portador de catéter intravascular, al menos 1 hemocultivo positivo*, obtenido por venopunción; asociado a clínica de infección sistémica (fiebre, tiritona, hipotensión), sin otra fuente de infección evidente y una de las siguientes:

- Si se ha retirado el catéter: Cultivo semicuantitativo positivo (>15UFC en la Técnica de Maki) o cuantitativo (>10² UFC por segmento de catéter) de la punta del catéter, con hemocultivo periférico también positivo para el mismo microorganismo (especie y antibiograma).
- Si no se ha retirado el catéter: Hemocultivos cuantitativos simultáneos de cada una de las luces de cada uno de los catéteres existentes además de por venopunción periférica con una diferencia de crecimiento de al menos 5:1 mayor en la muestra del catéter.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Procésos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Procésos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	6 de 25

*En el caso de microorganismos que sean colonizadores habituales de la piel (difteroides - *Corynebacterium* spp., *Bacillus* spp., *Propionibacterium* spp., estafilococos plasmocoagulasa negativa, *Streptococcus* del grupo *viridans*, *Aerococcus* spp., *Micrococcus* spp.), es necesario disponer de dos hemocultivos positivos por venopunción para establecer el diagnóstico.

Bacteriemia/fungemia relacionada con la infusión: aislamiento del mismo microorganismo en el producto infundido y en hemocultivo periférico, sin otra fuente de infección.

Bacteriemia probablemente relacionada con catéter: en ausencia de cultivo de catéter, episodio de síntomas compatibles con bacteriemia y aislamiento de microorganismo en hemocultivo periférico; con sintomatología que desaparece a las 48 horas de retirada del catéter.

Infección relacionada con catéter:

- No complicada
- Complicada:
 - Fiebre y bacteriemia que no se resuelven en las primeras 72 horas de tratamiento antibiótico adecuado
 - Infección en pacientes con otros dispositivos intravasculares.
 - Evidencia de endocarditis, osteomielitis
 - Tromboflebitis séptica (hemocultivo positivo + trombo en relación al catéter +/- supuración).

La infección relacionada con el catéter en paciente inmunodeprimido **no** se considera infección complicada por sí misma si no cumple los criterios indicados anteriormente.

4.2 EPIDEMIOLOGÍA

La infección relacionada con el catéter es causa de morbilidad y mortalidad tanto intrahospitalaria, como también en aquellos pacientes atendidos de forma ambulatoria o en aquellos que se benefician de hospitalización domiciliaria. La mayoría de las infecciones vasculares nosocomiales suceden en las Unidades de Cuidados Intensivos (UCIs), y tienen relación con la implantación de catéteres venosos centrales o con su manipulación.

Existe una serie de factores que aumentan el riesgo de desarrollar una bacteriemia asociada a catéter:



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	7 de 25

- **Dependientes del huésped:**

- Patología: inmunodeficiencia (en especial neutropenia), trasplante de progenitores hematopoyéticos (TPH), malnutrición, prematuridad, foco séptico en otra localización.
- Ruptura de barrera cutánea: quemados, heridas...
- Antecedente de infección asociada a catéter o de trombosis venosa.
- Nutrición parenteral.

- **Dependientes del catéter:**

- Tipo de catéter: Ordenados **de menor a mayor** riesgo de infección: catéteres de inserción periférica tipo midline < catéteres venosos periféricos < catéteres centrales de inserción periférica (PICCs) < catéteres venosos centrales < catéteres arteriales para monitorización. Los catéteres de implantación quirúrgica (tunelizados) presentan menor riesgo de infección que los de implantación percutánea. [En nuestra UCIP se describe menor tasa de infección en catéteres centrales de inserción periférica respecto a los otros tipos de catéteres centrales.](#)
- Lugar de inserción: Aunque no hay estudios específicos en población pediátrica, en adultos existe mayor riesgo de infección en catéteres de localización femoral (área más contaminada). [En nuestra UCIP se describe mayor tasa de infección en catéteres centrales insertados en vena femoral que en yugular.](#)
- Duración de catéter: el riesgo de infección aumenta a partir de: 3-4 días en catéter venoso periférico, 4-6 días en catéter arterial, >6 días en catéter venoso central. **Si no hay sospecha o confirmación de infección, no se debe retirar o recambiar el catéter de forma electiva**, excepto en el caso de catéteres colocados en condiciones de asepsia subóptima (situaciones de emergencia). En estos casos se recomienda recambio del catéter por otro en distinta localización lo antes posible, si es factible antes de las 48 horas.
- Técnicas de colocación: el riesgo es menor si la colocación del catéter se realiza por personal especializado y de forma electiva.
- Manipulación del catéter: el riesgo aumenta con el número de manipulaciones, y en condiciones de asepsia subóptima.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	8 de 25

- Múltiples catèteres: el hecho de ser portador de varios catèteres aumenta el riesgo de infecci3n.

Microbiología: los microorganismos más frecuentes causantes de infecci3n relacionada con catèteres intravasculares son los microorganismos de la flora cutánea, que colonizan tanto la luz como la parte externa del catéter, y tienen capacidad para formar biofilms. La colonizaci3n de la parte externa es el mecanismo de infecci3n más frecuente en catèteres de implantaci3n reciente. Esta colonizaci3n del catéter también puede producirse por vía intraluminal, por diseminaci3n hemat3gena (más frecuente en pacientes críticos o portadores de catèteres de larga duraci3n), o por la administraci3n a través del catéter de líquidos contaminados.

Los microorganismos más frecuentes son los cocos Gram positivos especialmente estafilococos plasmocoagulasa negativa (EPCN) y *Staphylococcus aureus*.

Otros microorganismos (de mayor a menor frecuencia) son: bacilos Gram negativos (*Klebsiella* spp., *P. aeruginosa*., *E. coli*, *Serratia* spp. y *Acinetobacter* spp.), enterococos y hongos levaduriformes (*Candida* spp.).

La patología de base del paciente determinará modificaciones en la microbiología. Por ejemplo, en grandes quemados hospitalizados existe un mayor riesgo de infecci3n por *P. aeruginosa*. En pacientes hematooncológicos son más frecuentes las infecciones por bacilos Gram negativos, por la alteraci3n de mucosas y la translocaci3n bacteriana. Los pacientes en hemodiálisis tienen mayor incidencia de infecci3n por *S. aureus*, los portadores de catéter femoral de infecciones causadas por bacilos Gram negativos y hongos, y los pacientes con nutrici3n parenteral por *Candida* spp.

Los microorganismos causantes de bacteriemia asociada a catéter confirmada en nuestra UCI pediátrica durante 2016 fueron, de mayor a menor frecuencia: bacilos Gram negativos (*K. pneumoniae*, *P. aeruginosa*, *S. marcescens*), cocos Gram positivos (EPCN, *S. aureus* meticilin-resistente en un paciente procediente de otra UCI y *E. faecalis*), y *Candida* spp. (*C. albicans*, *C. glabrata*).

Los microorganismos causantes de bacteriemia asociada a catéter confirmada en oncohematología pediátrica durante 2014 fueron predominantemente cocos Gram positivos



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	9 de 25

(EPCN, *S. aureus*, *S. mitis* y *E. faecalis*) y, en menor proporción, bacilos Gram negativos (*K. pneumoniae*, *P aeruginosa* y *E. cloacae*).

4.3 PREVENCIÓN

Medidas previas y durante la inserción del CVC:

1.- Formación previa:

- Colocarán CVC los profesionales que hayan recibido formación y entrenamiento especializado en las indicaciones, procedimientos de inserción y medidas para evitar la prevención de las infecciones relacionadas con los catéteres vasculares.

2.- Medidas a tomar por el personal que ayuda a depositar el material o que está cerca del procedimiento:

- Gorro de un solo uso, cubriendo todo el cabello.
- Mascarilla que cubra perfectamente la nariz y la boca.
- Higiene de manos y antebrazos, preferentemente con solución alcohólica.
- Bata estéril si se debe sujetar al paciente durante el procedimiento.

3.- Preparación adecuada del sitio de inserción:

- Limpieza con agua y jabón, aclarado con suero y secado cuidadoso.
- Antisepsia de la zona con gasa estéril y clorhexidina alcohólica al 2%, hasta que se seque.

4.- Medidas a tomar por parte del profesional que realiza el procedimiento de inserción o ayuda en el campo estéril:

- Gorro de un solo uso, cubriendo todo el cabello.
- Mascarilla que cubra perfectamente la nariz y la boca.
- Higiene de manos y antebrazos, con agua y jabón, secado con papel.
- Antisepsia quirúrgica de manos y antebrazos: higiene con agua y jabón, aclarado y secado + fricción con solución alcohólica mínimo 90 segundos.
- Bata estéril.
- Talla estéril sobre mesa auxiliar.
- Guantes estériles

5.- Antisepsia del lugar de inserción:

- Antisepsia de la zona con una gasa estéril con clorhexidina alcohólica al 2%.



TÍTOL DOCUMENT				DATA DOCUMENT			
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	10 de 25

- Colocación de tallas diferentes, y cobertura de la totalidad del paciente; si es necesario se cubrirá la totalidad del paciente con sábana quirúrgica estéril.
- Medida de la distancia antes de la inserción del catéter.
- Esterilidad durante todo el procedimiento.
- Realización del check-list de inserción de CVC, y si se observa algún defecto en las prácticas de control de infección, se deberá parar el procedimiento, corregir el error y reiniciarlo adecuadamente.
- El profesional que ha realizado el procedimiento será el encargado de colocar el apósito, y adaptar las claves y conectores a los equipos de infusión.
- Si es necesario cambiar el sitio de inserción, se deberá repetir todo el procedimiento de limpieza y antisepsia y colocar un nuevo campo estéril.

Medidas de cuidado y mantenimiento

6.- Higiene de manos:

- Se realizará higiene de manos, preferentemente con preparados de base alcohólica si están limpias, o bien lavarlas con agua y jabón antiséptico si tienen restos de suciedad o materia orgánica.
- La higiene de manos se debe realizar aunque se utilicen guantes, antes y después de:
 - o manipular un catéter,
 - o administrar medicación,
 - o extracciones sanguíneas,
 - o cambiar el apósito,
 - o cambiar equipos, alargaderas y conectores

7.- Apósito:

- Una vez insertado el catéter, se debe colocar un apósito para proteger el punto de inserción.
- Colocaremos preferentemente un apósito transparente, semipermeable, si no sangra el punto de inserción.
- Cambiaremos el apósito transparente cada 7 días, antes sólo si está sucio o desenganchado.

8.- Administración de medicación

- Prepararemos los fármacos inmediatamente antes de su utilización.



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	11 de 25

- La persona que lo administra debe ser la responsable de la preparació, excepto en situaciones de emergencia.
- Eliminaremos de forma inmediata el contenido sobrante de ampollas.
- Antes y después de acceder al sistema E.V. se debe desinfectar el punto de acceso con gasa con clorhexidina alcohólica.
- Accederemos a los viales de medicación con material estéril. No reutilizaremos nunca agujas ni jeringues, aunque sean del mismo paciente.

9.- Manejo y cambios de equipos y conectores:

- Se debe asegurar una desinfección muy cuidadosa del conector, realizando una limpieza cuidadosa, pasando la gasa humedecida con clorhexidina alcohólica 10-15 veces, haciendo rotación sobre el conector.
- La frecuencia de los cambios de equipo se hará de acuerdo con los intervalos establecidos en el servicio/unidad.

10.- Nutrición parenteral (NP):

- La enfermera responsable de cada paciente será la encargada de purgar el equipo y conectar la NP al paciente.
- Se deberán utilizar las máximas medidas de asepsia y técnica estéril: gorro, mascarilla, antisepsia de manos, bata y colocación de kit estéril en el entorno donde se realiza la conexión.
- Utilizar una vía o luz exclusiva para la nutrición parenteral:
 - Catéter 3 luces -> mediana
 - Catéter 2 luces -> proximal
 - En situaciones especiales en las que sólo se dispone de un catéter central con 1 luz, se colocará una alargadera bifurcada o trifurcada, equipada con bioconectores, y se utilizará un puerto exclusivo para la administración de la NP.
- No se desconectará la NP en los traslados ni se realizarán extracciones desde el catéter de la NP.
- La NP, el equipo de infusión, los filtros y la alargadera, bifurcada o trifurcada, se cambiarán cada 24 horas.
- El conector del catéter por donde se administra la NP se cambiará cada 72 horas.



TÍTOL DOCUMENT				DATA DOCUMENT			
ESTÀNDAR	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	12 de 25

Las siguientes medidas NO están recomendadas al no haber demostrado su utilidad para la prevención de la infección asociada a catéter:

- Administración de profilaxis antibiótica sistémica para la inserción de catéter.
- Sellado antibiótico de rutina en los catéteres de larga duración.
- Uso de catéteres impregnados en soluciones antisépticas y/o antibióticas (clorhexidina-plata-sulfadiazina y minociclina-rifampicina).

4.4 DIAGNÓSTICO

Se debe sospechar infección de catéter en los siguientes casos:

- Aparición de síntomas compatibles en paciente portador de catéter (más sugestivo si estos síntomas coinciden con la infusión a través del catéter o la manipulación) en ausencia de otro posible foco de infección.
- Signos locales inflamatorios en el punto de inserción.
- Evidencia de infección endovascular en paciente portador de catéter (endocarditis, tromboflebitis, bacteriemia/fungemia).

Ante la sospecha de infección de catéter se deben recoger una muestra para hemocultivo periférico por venopunción (cualitativo y cuantitativo), y muestras para hemocultivo cuantitativo de cada una de las luces del catéter; en el mismo momento, antes de empezar el tratamiento antibiótico.

- Si no se puede obtener sangre de vena periférica, se recogerá muestra de cualquier otro catéter o luz distinta a la estudiada por sospecha de infección.
- En caso de catéter con múltiples luces: 1 hemocultivo cuantitativo de cada luz del catéter y 1 hemocultivo periférico (cualitativo y cuantitativo).
- En caso de portar múltiples catéteres: 1 hemocultivo cuantitativo de cada una de las luces de cada catéter (si es posible) y 1 hemocultivo periférico (cualitativo y cuantitativo).

Si se ha retirado el catéter por sospecha de infección, se debe cultivar el segmento distal del catéter (5 cm) y extraer 1-2 hemocultivos periféricos cualitativos.

Si existe exudado en el punto de inserción se debe recoger para estudio (cultivo) aunque el resultado se deberá valorar en el contexto clínico del paciente.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	13 de 25

Si un paciente portador de CVC tiene un solo hemocultivo positivo a un microorganismo de la flora cutánea como EPCN, se debe realizar cultivo del catéter (cuantitativo) y periférico por venopunción (cualitativo y cuantitativo) para confirmar que el paciente tiene una bacteriemia y que el catéter es el origen de la misma, antes de iniciar tratamiento antibiótico y/o sellado. En el caso de que el catéter sea prescindible o la situación clínica del paciente no permita esperar a los resultados, se procederá a su retirada.

No se debe realizar cultivo del catéter si no ha sido retirado por sospecha de infección.

4.5 TRATAMIENTO

4.5.1 Indicaciones de retirada del catéter:

El catéter con infección confirmada se debe retirar en los siguientes casos:

- Sepsis grave (siempre comprobando la posibilidad de otro acceso venoso).
- Inestabilidad hemodinámica.
- Endocarditis o evidencia de metástasis infecciosa (osteomielitis...).
- Tromboflebitis supurativa.
- Infección del sitio de inserción/reservorio/túnel (en catéteres tunelizados).
- En infecciones por enterococos y bacilos Gram negativos en catéteres no tunelizados si infección en los primeros 14 días tras su colocación (valorar individualmente).
- Infecciones por *S. aureus*, hongos, micobacterias, *Bacillus spp.*, *Micrococcus spp.*, *Propionibacterium spp.*, bacilos Gram negativos productores de biofilm: *Acinetobacter baumannii*, *P. aeruginosa* y *Stenotrophomonas maltophilia*.
- Recidiva precoz (<30 días) tras suspender el tratamiento de infección asociada a catéter.
- Persistencia de bacteriemia tras 72 horas de antibioterapia adecuada para el microorganismo aislado.
- Si a pesar de hemocultivos negativos, persiste sospecha de infección en catéter colocado hace < 14 días o catéter arterial (valorar individualmente).



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	14 de 25

Es importante que la retirada se haga lo antes posible cuando existe clara indicación, de cara reducir el riesgo de complicaciones. En casos de infección en catéter de corta duración (<14 días), se plantea especialmente indicación de retirada de catéter, ya que estas infecciones más probablemente habitualmente serán extraluminales, y responderán peor al tratamiento con sellado antibiótico del catéter

4.5.2 Indicaciones de mantenimiento del catéter

En todos los casos no incluidos en el apartado anterior (retirada), se puede valorar mantener el catéter realizando **sellado antibiótico** del catéter, además de tratamiento antibiótico sistémico si está indicado (ambas terapias detalladas en los siguientes apartados).

Los pacientes en los que se haya decidido mantener el catéter deben ser monitorizados, **indicándose la retirada si:**

- Aparecen signos/síntomas de sepsis, inestabilidad hemodinámica o diseminación hematológica de la infección.
- Persiste la fiebre/bacteriemia tras 48-72 horas del inicio del tratamiento antibiótico adecuado.
- Bacteriemia persistente en hemocultivo de control del catéter extraído a las 48-72 horas del inicio del tratamiento antibiótico.

Sólo en caso de imposibilidad absoluta para poder obtener un nuevo acceso vascular se podrá mantener el catéter sin sellado antibiótico. En este caso, el antibiótico sistémico se administrará por el catéter infectado; en el caso de tratarse de un catéter con múltiples luces, la administración del antibiótico se rotará por cada una de las luces si resulta posible.

No se recomienda el recambio guiado por tutor debido a la posibilidad de infección del nuevo catéter.

4.5.3 Indicaciones de tratamiento antibiótico sistémico

El tratamiento sistémico estará indicado en los siguientes casos:

- Sepsis o bacteriemia.
- Infección del sitio de inserción/reservorio/túnel (catéteres tunelizados).
- Infección complicada.
- Infección en pacientes con otros dispositivos intravasculares.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT	
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)
		VERSIÓ	
		PÀGINES	15 de 25

- Evidencia de endocarditis, osteomielitis, tromboflebitis.
- Infecció de catèter por *S. aureus* sin bacteriemia confirmada microbiològicamente: se recomienda tratamiento durante 7 días. En casos seleccionados (paciente inmunocompetente, buen estado general, ausencia de complicaciones asociadas, catèter retirado de forma precoz) se puede realizar control clínico estrecho con hemocultivo de control sin iniciar antibioterapia sistémica
- Igualmente, en caso de infección de catèter por *Candida* spp. sin fungemia confirmada microbiològicamente se deberá realizar nuevo hemocultivo y trataremos durante 14 días desde la fecha del primer hemocultivo negativo.

Se debe pautar tratamiento antibiótico empírico antes del resultado de los cultivos, ajustando posteriormente en función del antibiograma.

Antibioterapia empírica:

	Paciente	Tratamiento antibiótico
Sospecha de infección asociada a catèter en paciente en paciente portador de catèter (manipulación <48 horas, celulitis pericatóter, clínica de sepsis relacionada con el uso del catèter...)	No inmunodeprimido	Cefotaxima 200mg/kg/día (c/6h) IV +/- vancomicina 40mg/kg/día IV (c/6h) o teicoplanina 10mg/kg/12h el primer día y c/24h posteriormente IV
	Inmunodeprimido no neutropénico	Cefotaxima 200mg/kg/día (c/6h) IV +/- vancomicina 40mg/kg/día IV o teicoplanina 10mg/kg/12h el primer día y c/24h posteriormente IV
	Neutropénico	Piperacilina-tazobactam* 300 mg/Kg/día IV (c/6h) + amikacina 20 mg/Kg/día IV (c/24h) + vancomicina 40mg/kg/día IV (c/6h)
Paciente portador de catèter con signos de infección en puerta de entrada y sin clínica de infección sistémica	No inmunodeprimido	Vancomicina IV 40mg/kg/día o teicoplanina 10mg/kg/12h el primer día y c/24h posteriormente IV
	Inmunodeprimido no neutropénico	Vancomicina 40mg/kg/día (c/6h) IV o teicoplanina 10mg/kg/12h el primer día y c/24h posteriormente IV
	Neutropénico	Vancomicina 40mg/kg/día (c/6h) IV +/- piperacilina-tazobactam* 300 mg/Kg/día IV (c/6h) +/- amikacina 20 mg/Kg/día IV (c/24h)



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT	
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)
		VERSIÓ	
		PÀGINES	16 de 25

En pacientes con **colonización del catéter** por microorganismos resistentes a antibióticos se deberá utilizar tratamiento empírico seleccionado en función de estos aislamientos/resistencias. En caso de shock séptico, se debe seguir el protocolo correspondiente y **ACTIVAR EL CÓDIGO SEPSIS** para favorecer una actuación médica más rápida y una priorización de los cultivos en el laboratorio de microbiología que permitirá obtener resultados de forma precoz y adecuar antes la pauta antibiótica (ver *Codi sepsia a pediatria* en documentos relacionados).

Tratamiento dirigido:

Microorganismo	Antimicrobiano	Duración (si retirada)	Observaciones
Estafilococos plasmocoagulasa negativa	Vancomicina / teicoplanina	5-7 Días	Si se retira el catéter, bacteriemia no complicada y ausencia de otros dispositivos intravasculares , se puede realizar observación sin antibioterapia sistémica. Si no se retira el catéter: tratamiento sistémico 7 días y con sellado antibiótico durante mínimo 10-14 días S. lugdunensis: se recomienda tratamiento siempre (misma pauta que para <i>S aureus</i>).
S. aureus	Cloxacilina / cefazolina	Al menos 14 días*	- Estudio de extensión: fondo de ojo, ecografía abdominal y ecocardiografía (en neonatos también ecografía cerebral y punción lumbar). -Si complicaciones hematógenas o portadores de prótesis endovasculares: tratamiento durante 4-6 semanas
Enterococcus spp.	Ampicilina (E. faecalis) / teicoplanina (E. faecium)	7-10 días	- Si no retirada de catéter: tratamiento durante 7-10 días sistémico y 10-14 días de sellado. -Bajo riesgo endocarditis si <i>E. faecium</i> , mayor si <i>E. faecalis</i> .
Bacilos Gram negativos	Según especie bacteriana, antibiograma y características del paciente	10-14 días	Si no retirada de catéter (aunque en la mayoría de casos se indica su retirada): tratamiento durante 10-14 días sistémico y con sellado.
Candida spp. (Ver protocolo)	Pacientes estables, sin	14 días*	- Estudio de extensión: fondo de ojo, ecografía abdominal y ecocardiografía (en neonatos también punción lumbar).



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT	
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)
		VERSIÓ	
		PÀGINES	17 de 25

candidemia)	profilaxis/tto previo con azoles: fluconazol Inestable: Micafungina Neutropénico: Caspofungina / anfotericina B liposomal		-Si tras 72 horas con tratamiento persiste fiebre o candidemia: descartar complicaciones y mantenimiento del tratamiento durante 4-6 semanas.
Otros microorganismos <i>Bacillus</i> spp., <i>Micrococcus</i> spp., <i>Propionibacterium</i> spp.	Vancomicina	10-14 días 4-6 semanas en portadores de material endovascular.	La colonización de catéter por <i>Bacillus</i> spp. y <i>Micrococcus</i> spp. es difícil de erradicar si no se retira el catéter.

*Contando desde el día de primer hemocultivo negativo y desaparición de signos y síntomas infecciosos.

En caso de persistencia de bacteriemia/fiebre/síntomas tras 72 horas del inicio de tratamiento antibiótico y la retirada del catéter: se deben descartar complicaciones (tromboflebitis supurativa, endocarditis, osteomielitis y diseminación metastásica de la infección) y ajustar la duración del tratamiento si se confirma. En el estudio de extensión deberá realizarse ecocardiografía (mayor rentabilidad 5-7 días tras el diagnóstico).

Se pueden suspender los antibióticos en pacientes con sospecha inicial de infección asociada a catéter si los cultivos son negativos y/o existe otra fuente de infección identificada.

4.5.4 Indicaciones de sellado antibiótico

El **sellado antibiótico** consiste en la instilación de una solución antibiótica de alta concentración en la luz del catéter, para su esterilización, intentando evitar la retirada de catéter y las complicaciones asociadas.

El tratamiento antibiótico de sellado empírico ideal ha de tener efecto contra los patógenos más comunes en la infección asociada a catéter, buena penetrancia en el biofilm, compatibilidad con anticoagulantes, estabilidad prolongada, bajo riesgo de toxicidad, pocos efectos adversos, bajo potencial de aparición de resistencias y buen balance coste-efectividad. Habitualmente se asocia a un anticoagulante para evitar la formación de trombos locales.



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	18 de 25

El sellado antibiótico se indicará en los siguientes casos:

- Infección de catéter confirmada en la que se mantiene el catéter.
- Alta sospecha de infección de catéter (aparición de clínica relacionada con la infusión a través del catéter), de forma empírica mientras se obtienen los resultados de los cultivos.

El tratamiento de sellado **debe iniciarse en las primeras 48-72 horas desde la sospecha/confirmación de infección asociada a catéter.**

En caso de catéteres con múltiples luces infectadas, se debe intentar sellar **todas las luces** con la solución antibiótica. Si el paciente precisa de infusión IV continua, se rotará la luz utilizada para el tratamiento cada 12-24h si se considera posible.

La solución de sellado antibiótico se debe recambiar con la periodicidad indicada para cada preparación, que depende de su estabilidad (ver tabla Sellado antibiótico), procurando que coincida con la extracción previa de los **hemocultivos de control**. Antes de utilizar el catéter se ha de retirar el sellado antibiótico para evitar efectos tóxicos.

Cálculo del volumen de la luz: se calcula según ficha del catéter y cm de catéter insertados. Si no se dispone de dichos datos, se puede medir el volumen de la luz del catéter, instilando suero salino en el catéter, y aspirándolo hasta que se extraiga sangre. El volumen de la solución de sellado ha de ser 0.1mL superior al volumen medido del catéter.

La **elección** de la solución antibiótica se realizará **en función de la sospecha clínica y/o del microorganismo aislado.**

Si debido a la alta sospecha de infección de catéter se inicia sellado de forma **empírica y no existe una colonización previa que indique lo contrario**, se utilizará **vancomicina**, ajustando posteriormente el sellado según la siguiente tabla:

Indicación	Antibiótico e intervalos de recambio	Penetración en biofilm	Comentarios
------------	--------------------------------------	------------------------	-------------



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT	
ESTÀNDAR	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)
		VERSIÓ	
		PÀGINES	19 de 25

Empírico	<p>Vancomicina 2 mg/ml Heparina sódica 100 UI/ml</p> <p>Vancomicina 2 mg/ml Heparina sódica 500 UI/ml (catéter hemodiàlisi)</p> <p>Recambio cada 48-72h.</p>	70% para <i>S. aureus</i> y <i>S. epidermidis</i>	Con heparina aumenta actividad contra biofilm de <i>S. epidermidis</i> y otros microorganismos)
Cocos Gram positivos	<p>Vancomicina 2 mg/ml Heparina sódica 100 UI/ml</p> <p>Vancomicina 2 mg/ml Heparina sódica 500 UI/ml (catéter hemodiàlisi)</p> <p>Recambio cada 48h-72h.</p>	70% para <i>S. aureus</i> y <i>S. epidermidis</i>	De primera elección en Gram positivos (sobre todo en estafilococos plasmocoagulasa negativa). Con heparina aumenta actividad contra biofilm de <i>S. epidermidis</i> y otros microorganismos).
	<p>Daptomicina 5 mg/ml Heparina sódica 100 UI/ml</p> <p>Recambio cada 24-48h</p>	100% en <i>S. epidermidis</i>	Muy buena actividad contra Gram positivos formadores de biofilm (estafilococos plasmocoagulasa negativa y <i>S. aureus</i>) Sinergismo con Rifampicina De reserva para infecciones refractarias a sellado convencional con vancomicina. Mayor eficacia que vancomicina en reducción de carga bacteriana y actividad contra biofilm.
Bacilos Gram negativos	<p>Amikacina 1,5 mg/ml Heparina sódica 1250 UI/ml</p> <p>Recambio cada 24-48h.</p>	<25% <i>P. aeruginosa</i> 79-98% <i>S. aureus</i> , <i>S. epidermidis</i>	De primera elección en BGN.
	<p>Ciprofloxacino 125 mcg/ml Heparina sódica 50 U/ml</p>	80-100% <i>B. cereus</i> , <i>P. fluorescens</i> , <i>K.</i>	



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	20 de 25

		<i>pneumoniae, S. aureus, S. epidermidis</i>	
		25-50% P <i>aeruginosa</i>	
Candida spp.	Amfotericina B liposomal 2,6 mg/ml Heparina sódica 66 UI/ml. Recambio cada 24h.		Rápida actividad contra biofilm de <i>Candida</i> spp.

*El servicio de Farmacia siempre dispone de sellado de vancomicina 1,5mg/ml + heparina 100UI/ml en stock. El resto de sellados se prepararán de forma individualizada por paciente.

Aunque de poca repercusión en la práctica clínica habitual, se deben tener en cuenta los riesgos del sellado: efectos adversos del antibiótico o el coagulante si se infunden a circulación sistémica y aparición de nuevas resistencias antibióticas por la exposición sistémica a dosis bajas.

Soluciones de sellado en estudio

Antisépticos: se han propuesto la taurolidina asociada con citrato (Taurolock®) y el etanol por su actividad frente a distintos microorganismos (demostrada *in vitro* en varios estudios) y ventajas sobre los antibióticos (evitando la formación de resistencias). Aunque existen estudios que demuestran buenos resultados en el sellado profiláctico en poblaciones de riesgo, por el momento consideramos que no existe evidencia suficiente para recomendar su uso en el sellado terapéutico para la infección asociada a catéter de manera rutinaria.

En nuestro hospital, se utiliza el sellado con taurolidina como profilaxis de infección de catéteres en catéteres de larga duración en pacientes de alto riesgo (nutrición parenteral domiciliaria y catéteres de hemodiálisis).

Antifúngicos: hay estudios que evalúan la actividad *in vitro* de micafungina (2mg/L) y caspofungina (5mg/L) contra el biofilm de *Candida* spp., en los que se ha comprobado la actividad contra el biofilm, la reducción del metabolismo fúngico y el efecto post-tratamiento, por lo que se propone como alternativa para el sellado antifúngico; a pesar de ello apenas hay datos sobre su uso en pacientes pediátricos.



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	21 de 25

4.5.5 Actuación ante la colonización del catéter

Como se ha comentado anteriormente, **la colonización del catéter (hemocultivo de catéter positivo con hemocultivos periféricos negativos y sin clínica concomitante de bacteriemia/sepsis)** supone un riesgo para infección endovascular relacionada con catéter, sobre todo si se mantiene instalado el dispositivo y si ésta está causada por *S. aureus* o *Candida* spp.

Por ello, se deberá individualizar la actitud y tratamiento según el microorganismo y el paciente, existiendo las siguientes opciones:

- Retirada del catéter: en caso de colonización por *S. aureus*, hongos, micobacterias, *Bacillus* spp., *Micrococcus* spp., *Propionibacterium* spp., bacilos Gram negativos productores de biofilm: *Acinetobacter baumannii*, *P. aeruginosa* y *Stenotrophomonas maltophilia*. Además, si el catéter se ha colocado de forma reciente (<14 días) también se recomendará en el caso de colonización por enterococos y cualquier bacilo Gram negativo.

- Mantenimiento y sellado del catéter: en caso de colonización por estafilococos plasmacoagulasa negativa, enterococos y bacilos Gram negativos no productores de biofilm (si catéter >14 días). Se debe realizar vigilancia clínica estrecha y hemocultivos periféricos si el paciente presenta clínica de infección.

- Tratamiento antibiótico sistémico: se debe valorar en los siguientes casos:

- *S. aureus*: se recomienda realizar tratamiento sistémico durante un mínimo de 7 días, además de la retirada del catéter. En casos seleccionados (paciente inmunocompetente, buen estado general, ausencia de complicaciones asociadas, catéter retirado de forma precoz) se puede realizar control clínico estrecho con hemocultivo de control sin iniciar antibiótico.

- *Candida* spp.: además de la retirada del catéter, se debe realizar nuevo hemocultivo de control y realizar 14 días de tratamiento antifúngico desde el primer hemocultivo negativo.

- Bacilos Gram negativos: en general no se recomienda realizar tratamiento sistémico ya que el riesgo de bacteriemia secundaria es menor que en el caso de *S. aureus* y *Candida* spp.

En el caso de **cultivo de punta del catéter positivo con hemocultivos periféricos negativos**, se seguirán las mismas recomendaciones respecto al tratamiento antibiótico sistémico.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	22 de 25

4.5.5 Actuación en caso de infección del sitio de inserción

- Supuración del sitio de salida, sin celulitis: realizaremos un cultivo del exudado y hemocultivos (catéter y periférico). Si no hay clínica de infección sistémica y los hemocultivos son negativos, se puede tratar con antibioterapia tópica. Si presenta mala evolución, se añadirá antibioterapia sistémica y se valorará la retirada de catéter.
- Infección del sitio de salida (celulitis)/sitio de inserción vascular/reservorio/túnel: se retirará el catéter, se realizarán
- cultivos del exudado, de la punta del catéter y un hemocultivo periférico. Se valorará el drenaje quirúrgico y se realizará antibioterapia sistémica (IV/VO) durante 7 días en ausencia de complicaciones.
- Tromboflebitis séptica: se retirará el catéter, se realizará cultivo del exudado si existe y un hemocultivo periférico además de iniciar antibioterapia empírica. Posteriormente, se ajustará el antibiótico según microorganismo y antibiograma. El tratamiento se deberá mantener durante 2 semanas en caso de vena periférica y 3-4 semanas en caso de vena central.

4.5.7 Extracción de hemocultivos de control

Para el control evolutivo de las infecciones asociadas a catéter vascular se recomienda la realización de hemocultivos de control. A continuación se detallan las indicaciones y cadencia recomendada.

Hemocultivos del catéter: cada 48-72 horas en el caso de realizar sellado antibiótico, hasta obtener 1 resultado negativo (se recomienda extraer un hemocultivo cualitativo para aumentar su sensibilidad).

Hemocultivos periféricos: no se recomienda su extracción de forma sistemática. Solamente se debe realizar hemocultivo cualitativo periférico de control en las siguientes situaciones:

- Persistencia de fiebre/clínica tras inicio del tratamiento antibiótico.
- Aparición de fiebre/clínica en pacientes con colonización de catéter en los que se haya mantenido el catéter sin iniciar antibioterapia sistémica.
- Infección asociada a catéter por *Candida* spp o *S. aureus*.
- Necesidad de colocar un nuevo catéter intravascular (realizar a las 72 horas de retirada del catéter antiguo). Ante la necesidad de insertar **un nuevo catéter venoso central**



TÍTOL DOCUMENT				DATA DOCUMENT			
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	23 de 25

(especialmente si es tunelizado) tras el diagnóstico de infección de catéter, se indicará solo si se cumplen las siguientes condiciones: paciente hemodinámicamente estable, sin secuelas de infección endovascular, hemocultivo de control negativo y al menos 72 horas de tratamiento antibiótico sistémico (se intentará posponer hasta cumplir los días 7-10 de tratamiento si la situación del paciente lo permite).

6. BIBLIOGRAFIA

1. Gaynes R, Band JD. Epidemiology, pathogenesis, and microbiology of intravascular catheter infections. UptoDate. 2014;11.
2. Harris A, Baron EL. Prevention of intravascular catheter-related infections. 2016;1:1–27.
3. Kaplan SL. Diagnosis of intravascular catheter-related infections. 2017;1–9.
4. Edwards MS. Treatment of intravascular catheter-related infections. 2017;1–19.
5. Baron EL. Antibiotic lock therapy for treatment of catheter-related bloodstream infections. UptoDate. 2015;1–13.
6. Infección de origen en catéter upiip 2009. 2009;1–8.
7. Shah H, Bosch W, Thompson KM, Hellinger WC. Intravascular catheter-related bloodstream infection. The Neurohospitalist. 2013;3(3):144–51.
8. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Am J Infect Control. 2002;30(8):476–89.
9. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Summary of recommendations: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. Clin Infect Dis. 2011;52(9):1087–99.
10. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, 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.
11. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. Vol. 4, International journal of critical illness and injury science. 2014. p. 162–7.
12. Valentine KM. Ethanol lock therapy for catheter-associated blood stream infections in a pediatric intensive care unit. Pediatr Crit Care Med. 2011;12(6):e292-6.
13. George J. Antibiotic-impregnated catheters for prevention of bloodstream infection. Lancet. 2016;388(10057):2235.



TÍTOL DOCUMENT		DATA DOCUMENT					
ESTÀNDARD	(a codificar per Direcció Processes i Qualitat)	CODI	(a codificar per Direcció Processes i Qualitat)	VERSIÓ		PÀGINES	24 de 25

14. Martín-Rabadán P, Pérez-García F, Zamora Flores E, Nisa ES, Guembe M, Bouza E. Improved method for the detection of catheter colonization and catheter-related bacteremia in newborns. *Diagn Microbiol Infect Dis*. 2017;
15. Erdei C, McAvoy LL, Gupta M, Pereira S, McGowan EC. Is Zero Central Line-Associated Bloodstream Infection Rate Sustainable? A 5-Year Perspective. *Pediatrics*. 2015;135(6):e1485–93.
16. Vergara T, Véliz E, Fica A. Los días de exposición a nutrición parenteral aumentan el riesgo de bacteriemia asociada a catéter venoso central. *Rev Chil Infectol*. 2016;33(6):603–8.
17. Vidal M, Genillon JP, Forestier E, Trouiller S, Pereira B, Mrozek N, et al. Outcome of totally implantable venous-access port-related infections. *Med Mal Infect*. 2015.
18. Kavosi Z, Sarikhani Khorrami M, Keshavarz K, Jafari A, Hashemi Meshkini A, Safaei HR, et al. Is Taurolidine-citrate an effective and cost-effective hemodialysis catheter lock solution? A systematic review and cost- effectiveness analysis. *Med J Islam Repub Iran*. 2016;30:347.
19. Pittiruti M, Bertoglio S, Scoppettuolo G, Biffi R, Lamperti M, Dal Molin A, et al. Evidence-based criteria for the choice and the clinical use of the most appropriate lock solutions for central venous catheters (Excluding dialysis catheters): A GAVeCeLT consensus. *J Vasc Access*. 2016;17(6):453–64.
20. Justo JA, Bookstaver PB. Antibiotic lock therapy: Review of technique and logistical challenges. *Infect Drug Resist*. 2014;7:343–63.
21. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los cateteres vasculares. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. 2014;32(2):115–24.
22. Vassallo M, Dunais B, Roger PM. Antimicrobial lock therapy in central-line associated bloodstream infections: a systematic review. *Infection*. 2015;43(4):389–98.
23. Gominet M, Compain F, Beloin C, Lebeaux D. Central venous catheters and biofilms: where do we stand in 2017? *Apmis*. 2017;125(4):365–75.
24. Tan M, Lau J, Guglielmo BJ. Ethanol Locks in the Prevention and Treatment of Catheter-Related Bloodstream Infections. *Ann Pharmacother*. 2014;48(5):607–15.
25. Valentine KM. Ethanol lock therapy for catheter-associated blood stream infections in a pediatric intensive care unit. *Pediatr Crit Care Med [Internet]*. 2011;12(6):e292-6.
26. Cateau E, Rodier MH, Imbert C. In vitro eficacies of caspofungin or micafungin catheter lock solutions on *Candida albicans* biofilm growth. *J Antimicrob Chemother*. 2008;62(1):153–5.



TÍTOL DOCUMENT			DATA DOCUMENT				
ESTÀNDARD	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	CODI	<i>(a codificar per Direcció Processos i Qualitat)</i>	VERSIÓ		PÀGINES	25 de 25

27. Marcos-Zambrano LJ, Escribano P, Vecchio MG del, Bouza E, Guinea J. Micafungin is more active against Candida albicans biofilms with high metabolic activity. J Antimicrob Chemother. 2014;69(11):2984–7.
28. Programa de vigilancia de les infeccions nosocomials als hospitals de Catalunya (VinCat). Manual 2015. Direcció General de Salut Pública. Departament de Salut. Generalitat de Catalunya.
29. Spelman D, Editor MPHS, Bloom A. Suppurative (septic) thrombophlebitis. UptoDate. 2017;1–9.

6. DOCUMENTOS RELACIONADOS

GUIAS, PROTOCOLOS, RECOMENDACIONES U OTROS PROCEDIMIENTOS CON LOS QUE SE RELACIONA.

TÍTOL DOCUMENT	CODI
Candidemia i candidiasi invasiva a Pediatria. 2017.	www.upiip.com
Sèpsia greu. 2016.	www.upiip.com
Neutropènia febril. 2017.	www.upiip.com
Profilaxis antibiòtica perioperatoria. 2016	www.upiip.com
Codi sèpsia en Pediatria	www.upiip.com