

Prevención y Manejo de las Infecciones relacionadas con el Catéter en pacientes en Programa de Hemodiálisis (24/1/23)

Autores Luis Gil Sacaluga¹, José Manuel Muñoz Terol¹, José Molina Gil-Bermejo² y M^º José Marco Guerrero¹

¹UCG de Uronefrología del HUVR, ²UCG de Enfermedades Infecciosas, Microbiología Clínica y Medicina Preventiva del HUVR

CONCEPTOS

Infección local

Infección de la inserción

Presencia de signos inflamatorios (eritema, dolor, tumefacción, exudación, etc.) en el orificio de salida de un catéter no tunelizado o circunscrita a los 2 primeros centímetros de la inserción de un catéter tunelizado, con cultivo de frotis de la inserción positivo y en ausencia de bacteriemia y/o de signos sistémicos de infección.

Infección del túnel subcutáneo (Tunelitis)

Presencia de signos inflamatorios (eritema, dolor, tumefacción, exudación, etc.) más allá de los 2 primeros centímetros de la inserción de un catéter tunelizado, en ausencia de bacteriemia y de signos sistémicos de infección.

Bacteriemia relacionada con el catéter (BRC)

- Fiebre y/o signos sistémicos de infección y/o Infección local¹ en paciente portador de catéter o hasta 48 h de su retirada...
- ...y aislamiento del mismo microorganismo en al menos un hemocultivo y en el cultivo de la punta de catéter, o si no se ha retirado el catéter, en los hemocultivos (HC) extraídos de sangre periférica (SP) y de catéter, de forma que el crecimiento en los HC extraídos del catéter tenga lugar al menos 2 horas antes² que en los de SP.

1. *Puede faltar hasta en el 70 % de las BRC.*
2. *La sensibilidad y especificidad del tiempo de crecimiento diferencial puede ser inferior en pacientes con BRC por SA*

Colonización del catéter

Aislamiento repetido del mismo microorganismo en los HC obtenidos a través de las luces del catéter o en el cultivo de la punta, en ausencia de signos de infección sistémica y sin crecimiento en los HC de SP

Criterios de gravedad

Debe sospecharse gravedad ante la presencia de dos o más de los siguientes ítems (Quick-SOFA):

- Alteración del sensorio (Glasgow < 15)
- Frecuencia respiratoria ≥ 22 rpm
- TAS ≤ 100 mm Hg

Síndrome de Respuesta Inflamatoria Sistémica (SRIS): Cuadro multietiológico acompañado de 2 ó más de las siguientes manifestaciones:

- Temperatura $> 38,5^{\circ}\text{C}$ o $< 36^{\circ}\text{C}$.
- Frecuencia cardíaca > 90 lpm.
- Frecuencia respiratoria > 20 rpm ó $\text{pCO}_2 < 32$ mm Hg.
- Leucocitos > 12.000 ó $< 4000/\text{mm}^3$ o $> 10\%$ de cayados.

Sepsis grave: SRIS desencadenado por una infección que conlleva a una disfunción orgánica manifestada por acidosis metabólica, coagulopatía, alteración del estado mental, hipoperfusión o hipotensión* remontable con la sola perfusión de líquidos.

**TAS < 90 mm Hg en un paciente que no tenga habitualmente estas cifras, o cuando se produzca una reducción > 40 mm Hg sobre su TAS basal.*

Shock séptico: Sepsis grave que no mejora con reposición de volumen, en ausencia de otras causas de hipotensión.

Crterios evolutivos

Curación: Recuperación de la salud al hallarse ausentes signos de infección o nuevos aislamientos microbiológicos a las dos semanas de finalización de tratamiento antibiótico (AB).

Recidiva: Reparición de bacteriemia por el mismo germen hasta 2 semanas después de haber finalizado el tratamiento AB.

Reinfección: BRC por distinto germen en cualquier momento o por el mismo germen tras 2 semanas de haber finalizado el tratamiento. AB.

Mortalidad relacionada: Muerte ocasionada directamente por la bacteriemia o por sus complicaciones a distancia, o la autopsia demuestra que la BRC es la causa de la muerte.

PRUEBAS MICROBIOLÓGICAS

Frotis de la Inserción (FI)

Indicaciones

- Ante toda sospecha de infección local.
- Cuando no se puedan extraer HC de SP y se decida no retirar el catéter.

Método

- Limpiar la zona con SF
- Tomar el frotis antes de la desinfección de la zona y de la administración del AB
- Usar 2 torundas para cada muestra, empapadas en SF si la zona está seca.

Transporte y conservación

- Debe llegar a Microbiología lo antes posible.
- En caso contrario, conservar en nevera un máximo de 48 h.

Cultivo de la punta del catéter

Indicación: Tras su retirada, sólo cuando exista sospecha de infección sistémica.

Método

- Desinfectar la piel pericatéter.
- Si el catéter está situado en territorio de la VCS deben tomarse medidas preventivas de embolismo aéreo durante su retirada:
 - Posición de Trendelenburg.
 - Sellado del orificio de la piel con un gel o una pomada estéril.
- Remitir los últimos 5 cm en un tubo estéril.

Transporte y conservación

- Debe llegar a Microbiología en menos de 30 min.
- En caso contrario, conservar en nevera y remitir a Microbiología lo antes posible.

Hemocultivos (HC) diferenciales de sangre periférica (SP) y catéter

Indicaciones

- En el momento que se sospeche una infección local o sistémica asociada al catéter.
- Antes de iniciar un tratamiento antibiótico por cualquier proceso febril en un paciente portador de catéter.

Método

- Procurar condiciones de máxima asepsia durante todo el proceso. Se recomienda el uso de Clorhexidina alcohólica al 2 % frente a la Iodopovidona.
- Se recomienda que la identificación de las muestras con el nombre del paciente y la procedencia del hemocultivo se lleve a cabo de forma inmediata durante el proceso de su extracción.

- **HC de SP¹**
 - La diferencia entre la extracción de SP y de catéter no debe superar los 30 minutos, por lo que se recomienda comenzar por la extracción de SP.
 - Usar si es posible las venas del dorso de las manos para preservar venas de mayor calibre para futuros accesos vasculares.
 - Se recomienda un mínimo de 10 cc por frasco, pero de no ser posible alcanzar este volumen, procurar que al menos sea el mismo volumen en todas las muestras.
- **HC del catéter**
 - Si el paciente está dializándose, parar la diálisis para extraer la muestra directamente del catéter.
 - Antes de su extracción debe desinfectarse el conector por debajo del tapón o del Luer-lock® con un desinfectante no alcohólico, procurando no contaminar la muestra.
 - En catéteres de doble luz, tomar la muestra de ambas ramas.
 - Si el catéter está sellado con AB o se está usando para la administración de AB, desechar los dos primeros cc de sangre antes de tomar la muestra para los HC.

Petición, transporte y conservación

- Realizar una petición por procedencia de la muestra (SP, rama venosa y rama arterial del catéter en catéteres de doble luz).
- En los volantes de petición debe señalarse de forma bien visible "protocolo de BRC".
- Procurar el transporte urgente a Microbiología.
- En caso contrario, dejar a temperatura ambiente un máximo de 18 h

¹Imposibilidad para extracción de muestra de SP

La muestra de SP es fundamental para poder llevar a cabo un diagnóstico y tratamiento correcto, debiendo intentarse en todos los casos y por todos los medios disponibles. En el caso de que sea imposible su extracción este hecho debe quedar reflejado en la historia del paciente, indicando el motivo y las muestras extraídas en su lugar.

La metodología dependerá de si los HC se extraen durante la sesión de hemodiálisis o fuera de la misma:

- **Paciente fuera de la hemodiálisis:**
 - Frotis de la inserción aun en ausencia de signos inflamatorios.
 - HC de cada rama del catéter.
- **Durante la sesión:**
 - La extracción de SP se sustituirá por una extracción de sangre procedente del botón la línea "arterial" tras su desinfección.
 - Frotis de la inserción aún en ausencia de signos inflamatorios.
 - Desinfectar el catéter, parar la bomba y clampar el catéter, desinfectar el exterior del conector y tomar un HC de cada rama del catéter.

Hemocultivos de control

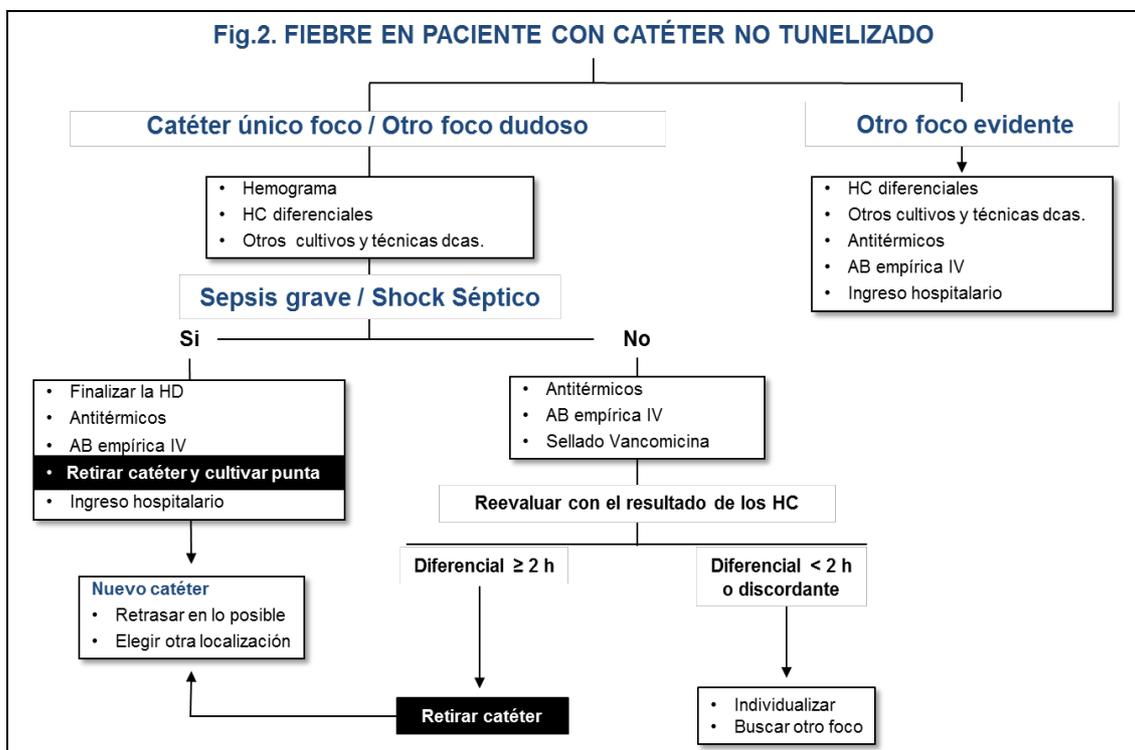
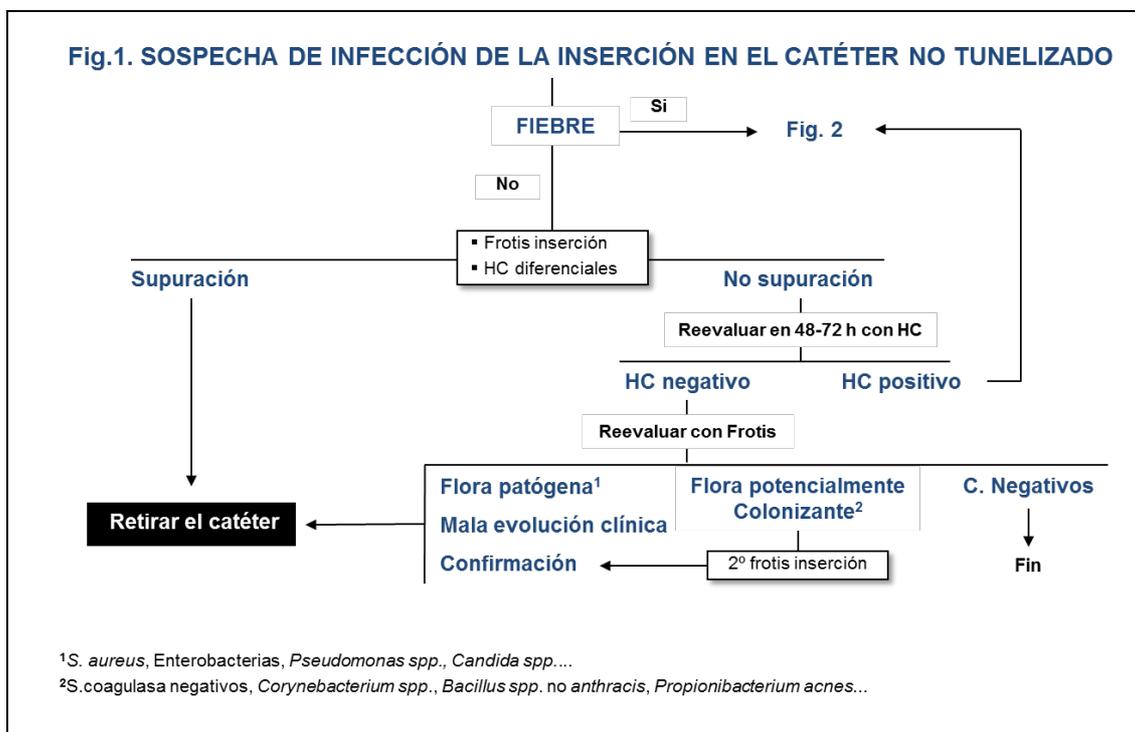
Indicaciones

- A las 72-96 h de iniciado tratamiento AB activo (microorganismo sensible al AB pautado, aunque no sea el tratamiento óptimo) en los siguientes casos:
 - Siempre que se decida no retirar el catéter y/o ante la presencia de dispositivos intravasculares.
 - Bacteriemias por *Staphylococcus aureus* o *Candida*, aunque se retire el catéter.
 - Cuando se programe la canalización de un nuevo catéter tunelizado antes de la finalización del tratamiento antibiótico.
- A las dos semanas de finalizado el tratamiento AB en pacientes con riesgo de recidiva (mantenimiento del catéter, presencia de dispositivos intravasculares, marcapasos, etc.).

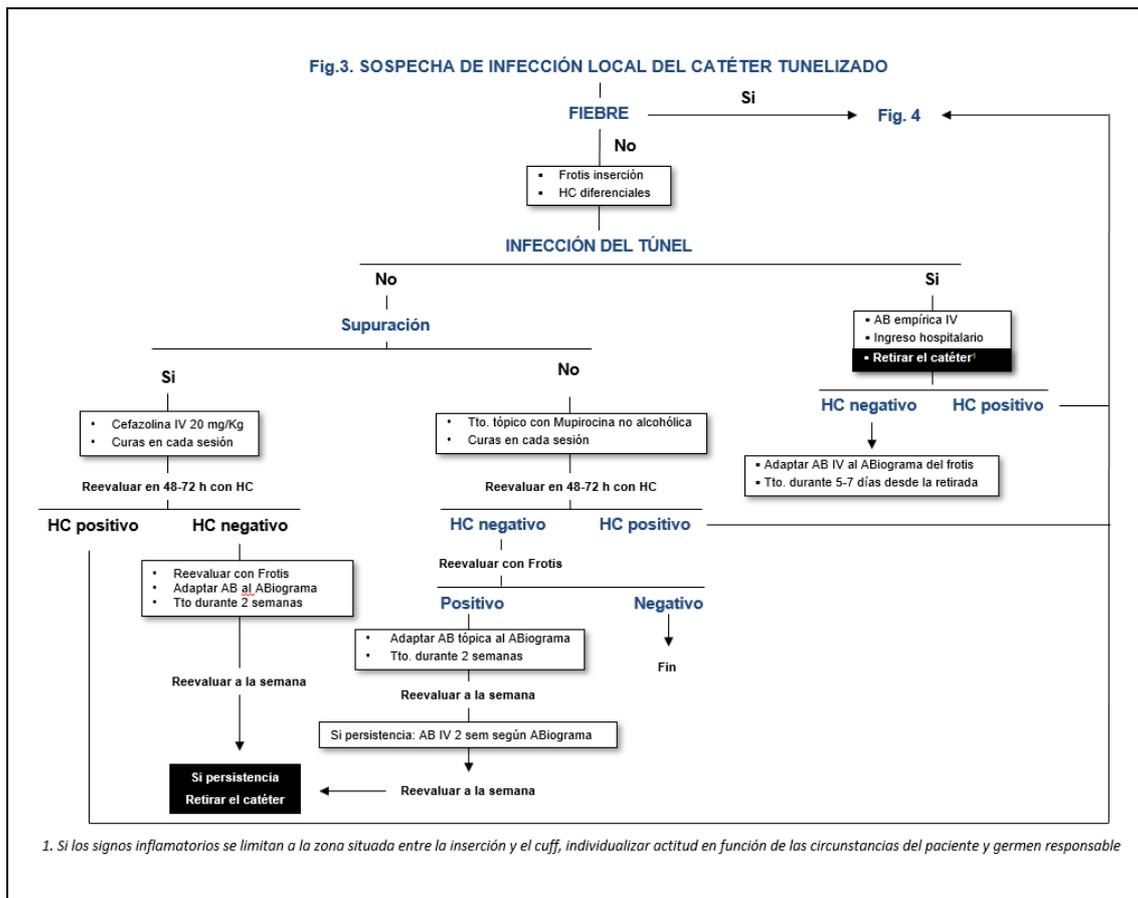
Método, petición, transporte y conservación: Ver antes "Hemocultivos (HC) diferenciales".

ESQUEMAS DE MANEJO DE LA INFECCIÓN

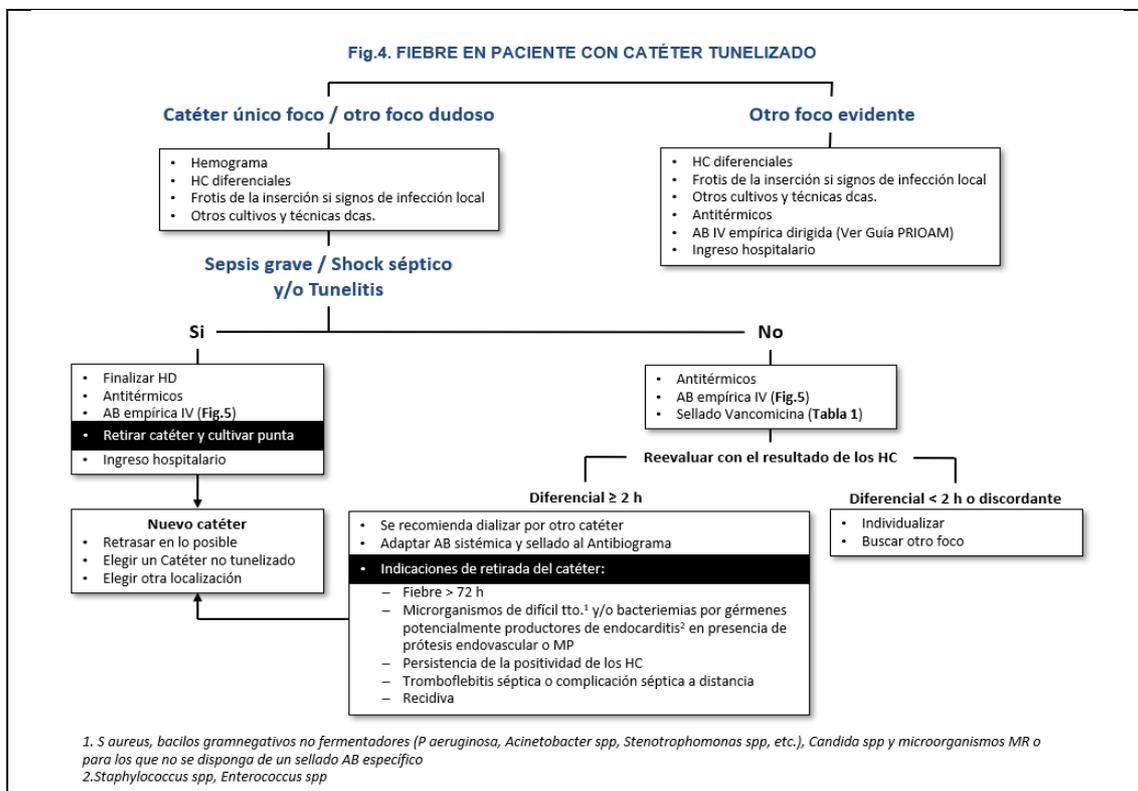
Catéteres no tunelizados



Catéteres tunelizados



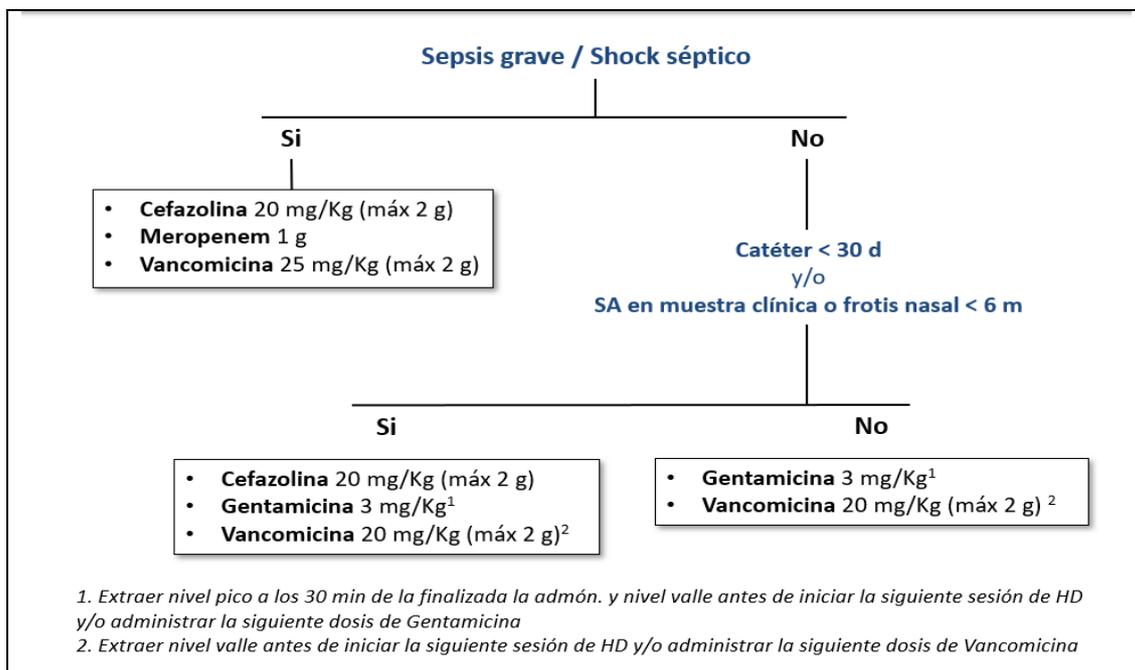
1. Si los signos inflamatorios se limitan a la zona situada entre la inserción y el cuff, individualizar actitud en función de las circunstancias del paciente y germen responsable



1. *S aureus*, bacilos gramnegativos no fermentadores (*P aeruginosa*, *Acinetobacter spp*, *Stenotrophomonas spp*, etc.), *Candida spp* y microorganismos MR o para los que no se disponga de un sellado AB específico
 2. *Staphylococcus spp*, *Enterococcus spp*

ANTIBIOTERAPIA

AB empírica inicial (Fig.5)



AB dirigida (Tabla 1)

Microorganismo	Sensibilidad AB	AB de elección ¹	
S. coagulasa negativo	MS	Cefazolina	
	MR	Vancomicina	
S. aureus	MS	Cefazolina	
	MR	CMI a Vancomicina < 2	Vancomicina
		CMI a Vancomicina ≥ 2	Daptomicina
Enterococo	Ampicilin-S	Ampicilina	
	Ampicilin-R y Vancomicin-S	Vancomicina	
Bacilos gramnegativos	Según ABiograma, eligiendo la opción con espectro más reducido posible ²		

1. Ajustar dosis para el pacientes en Hemodiálisis según la Guía PRIOAM (<http://quiaprioam.com/indice/ajuste-de-dosis-de-antimicrobianos-administrados-por-via-parenteral-en-adultos-con-enfermedad-renal-cronica-estadio-5-estables-en-dialisis/>)

2. Consultar con el Asesor de PRIOAM

Sellado AB (Tabla 2)

Solución final	AB por luz (1 mL)	Diluyente por luz (hasta completar volumen del catéter)
Vancomicina 5 mg/mL	500 mg / 50 mL SF (10 mg/mL)	Heparina al 5 % o Citrato al 4 %
Cefazolina 5 mg/mL	1 g / 100 mL SF (10 mg/mL)	Heparina al 5 %
Ceftazidima 5 mg/mL	1 g / 100 mL SF (10 mg/mL)	Heparina al 5 %
Gentamicina 1 mg/mL	80 mg / 40 mL SF (2 mg/mL)	Heparina al 5 % o Citrato al 4 %
Ciprofloxacino 200 mcg/mL	2 mg / mL + 4 mL SF (400 mcg/mL)	Heparina al 1 %

- Se recomienda el uso de soluciones AB preparadas en condiciones de asepsia por el Servicio de Farmacia.
- Deben mantenerse congeladas hasta su uso, sin sobrepasar el tiempo especificado en la etiqueta del envase.
- Deben usarse jeringas diferentes para cada luz.

Monitorización de niveles plasmáticos

Indicación

Siempre que se planifique el tratamiento con Vancomicina o Aminoglucósidos en un paciente en hemodiálisis.

Método

- Contactar con el S. de Farmacia para iniciar monitorización, indicando:
 - Peso y talla
 - Presencia de función renal residual significativa
 - Fecha y hora de dosis administradas
 - Turno y hora de diálisis, duración de las sesiones y tipo de membrana (LF/HF)
- Usar tubos indicados por el Laboratorio.
- Si se extraen justo antes de iniciar la sesión de diálisis, a fin de evitar contaminación con el sellado AB se recomienda:
 - Retirar y desechar el volumen de sellado de las ramas arterial y venosa del catéter.
 - Conectar al paciente por la luz arterial a flujo de bomba de 150 ml/min.
 - Esperar como mínimo 1' y antes de que llegue la sangre a la bolsa de drenaje extraer la muestra de la toma arterial del circuito para el estudio de niveles plasmáticos.

Si se toman fuera de la diálisis se recomienda extraer la muestra de una vena periférica.
- Si remisión al día siguiente dejar reposar en gradilla a Tª ambiente durante 3 h y luego guardar en nevera.
- La frecuencia de determinación la indicará el S. de Farmacia.
- Niveles recomendados (Tabla 3):

Fármaco	Niveles recomendados (µg/mL)		Momento de extracción
	Pico	Valle	
Gentamicina	16-20	< 1	El día de la 2ª dosis – Valle: Justo antes de la administración – Pico: 30 min tras la admón. y antes de iniciar la HD
Vancomicina	-	15-20	Prediálisis, antes de siguiente sesión de HD (nivel valle)

Duración del tratamiento AB sistémico

- Normas generales:
 - En pacientes que quedan afebriles, mantener la AB empírica al menos hasta el resultado definitivo de los cultivos negativos.
 - Si el paciente persiste febril y los cultivos resultan negativos, buscar focos alternativos y valorar la retirada del tratamiento AB de forma individualizada.
 - Para contabilizar la duración del tratamiento AB, comenzar a contar desde el último HC de positivo, o si no se ha extraído, desde el inicio de un tratamiento AB activo (microorganismo sensible al AB pautado, aunque no sea el tratamiento óptimo).
- La duración recomendada del tratamiento AB depende de la etiología, del mantenimiento o retirada del catéter y de la presencia o no de complicaciones asociadas (Tabla 4):

Etiología	Circunstancias	Duración
STF Coagulasa negativo (no <i>S. lugdunensis</i>)	Retirada del catéter	5-7 d
	No retirada del catéter y/o presencia de dispositivos o cuerpos extraños intravasculares	10-14 d
<i>S. aureus</i>^{1,2} (y <i>S. lugdunensis</i>²)	Retirada del catéter y ausencia de bacteriemia complicada ³	14 d
	No retirada del catéter y/o presencia de una bacteriemia complicada ³	≥ 4 sem desde el último HC positivo
Enterococos	Retirada del catéter y no bacteriemia complicada ³	7 d
	No retirada del catéter y/o bacteriemia complicada ³	14 d

Enterobacterias	7 d si evolución favorable
<i>P aeruginosa</i>	7 - 14 d si evolución favorable
<i>Candida spp.</i>	14 d en las candidemias no complicadas

1. Se recomienda descartar sistemáticamente la posibilidad de estado de portador nasal de *S. aureus* mediante frotis nasal.
2. Se recomienda descartar sistemáticamente la presencia de endocarditis mediante una Ecocardiografía practicada a partir del 5-7º día desde el comienzo de la bacteriemia.
3. Se considera **Bacteriemia complicada** la presencia de al menos uno de los siguientes:
 - HC persistentemente positivos tras 72-96 h de iniciado tratamiento AB activo (sensible al AB pautado, aunque no sea el tratamiento óptimo).
 - Presencia de dispositivos o cuerpos extraños intravasculares (ej. PTFE trombosadas).
 - Tromboflebitis séptica y/o complicaciones sépticas a distancia

MANEJO POSTERIOR DEL CATÉTER

¿Cuándo volver a usar un catéter mantenido tras una BRC?

No usar al menos hasta la negatividad de los HC de control, y si es posible, hasta la finalización del tratamiento AB.

¿Cuándo colocar un nuevo catéter tunelizado tras una BRC?

- Se recomienda esperar a la finalización del tratamiento AB y a la comprobación de la negatividad de los HC de control, pero en caso necesario se puede colocar siempre que el paciente haya permanecido afebril durante un periodo ≥ 7 días y los HC de control sean negativos.
- De ser posible, se recomienda que el nuevo catéter se coloque en un lugar anatómico diferente.

El paciente con agotamiento del acceso en el que esté indicada la retirada del catéter

- **En ningún caso debe plantearse la posibilidad de mantener el catéter en presencia de sepsis grave / shock séptico de origen no evidente.**
- Si la bacteriemia no se asocia a infección de la inserción / tunelitis, cambiar el catéter sobre guía sin demora, remitiendo la punta para cultivo.
- En caso de que exista infección de la inserción / tunelitis:
 - Catéter no tunelizado: Búsqueda hospitalaria de nuevo acceso.
 - Catéter tunelizado: Llevar a cabo el cambio sobre guía a través de inserción y túnel diferentes.
- Debe mantenerse el sellado AB en el nuevo catéter mientras dure el tratamiento AB sistémico.

PREVENCIÓN DE LA INFECCIÓN

Aspectos generales

1. Desarrollar medidas encaminadas a evitar en lo posible el uso de todo tipo de catéter

- Preservar futuros accesos:
 - Elegir venas del dorso de la mano para la extracción de muestras y canalización de vías periféricas.
 - Por el riesgo de inducir estenosis venosas, evitar PICCs, Drums, vías centrales subclavias y YI en pacientes con probabilidad de iniciar en un futuro hemodiálisis.
 - Evaluación conjunta con Cardiología ante la necesidad de implantación de dispositivos cardiacos endovasculares.
- Desarrollar programas que favorezcan la realización y valoración del acceso vascular interno ya desde nuestras Consultas de ERCA, a ser posible bajo apoyo ecográfico, a fin de detectar y actuar precozmente en caso de falta de maduración (4ª-6ª semana desde su realización) o disfunción.
- Establecer protocolos de salvamento urgente en caso de trombosis del acceso vascular interno.
- Iniciar las punciones del acceso vascular interno con el asesoramiento del enfermero más experto.
- Indicar la colocación de un C. Tunelizado sólo si se prevé que el uso de un acceso vascular definitivo se demorará más allá de 8 semanas.
- Un C. Tunelizado solo debería considerarse como un acceso vascular definitivo en circunstancias excepcionales:
 - Acceso vascular interno no posible (ej. agotamiento de accesos, síndrome isquémico de MMSS) o contraindicado (HT Pulmonar y/o cardiopatía severas). En estos casos se deberá proponer el cambio de técnica de Tratamiento Renal Sustitutivo (TRS).
 - A la espera de cambio de técnica de TRS a corto plazo (D. Peritoneal o Trasplante Renal de donante vivo).
 - Corta expectativa de vida.
 - Deseo del paciente. En estos casos debería confirmarse y dejar constancia por escrito que el paciente conoce la ventaja que aporta sobre su supervivencia la disponibilidad de un acceso vascular interno.
- Evitar la colocación “profiláctica” de catéteres y la prolongación de su permanencia más allá de lo estrictamente necesario, confirmando a diario la necesidad de mantenerlo.
- En caso de que un paciente sea dado de alta con un catéter, reflejar sistemáticamente este hecho en el informe y garantizar el seguimiento de su cuidado posterior.

2. Desarrollar programas de formación

Evaluación periódica del paciente y del personal sanitario sobre la higiene de manos, los cuidados, abordaje y manejo del acceso vascular y la prevención de infecciones en las Unidades de hemodiálisis:

- Información a la entrada y formación continuada del paciente en la Unidad sobre la higiene de manos (<https://www.cdc.gov/handwashing/esp/index.html>), cuidados del acceso vascular en el domicilio (ej. baño con el catéter), signos y síntomas de infección, cómo actuar en caso de presentar algún problema cuando está fuera de la Unidad de diálisis y prácticas básicas de control de la infección durante el procedimiento de manipulación de su acceso.
- Formación Continuada del personal:
 - Inclusión en el plan de acogida del personal que se incorpora en las unidades de hemodiálisis.
 - Llevar a cabo cursos de recuerdo y actualización en el personal del staff al menos una vez al año.

3. Desarrollo de un protocolo de limpieza y desinfección de la Unidad de Hemodiálisis y de la zona de colocación de catéteres. Ej. https://www.cdc.gov/dialysis/PDFs/collaborative/Env_notes_508.pdf

4. Desarrollo de un programa de prevención y control de infecciones por microorganismos multirresistentes en pacientes hemodializados dentro de las Unidades de Hemodiálisis.

5. Nombramiento de una **figura responsable de los accesos vasculares** en cada Centro encargado desarrollar estas medidas, monitorizar periódicamente el porcentaje de pacientes portadores de catéteres y el número de bacteriemias, estableciendo las medidas oportunas para su reducción.

Cuidados previos a la implantación del catéter

1. Checklist de seguridad

Reduce la posibilidad de complicaciones durante la implantación del catéter y debería incluir al menos:

- Identificación del paciente.
- Firma del Consentimiento informado.
- Normalidad del hemograma y del estudio de coagulación, así como la adecuación del tratamiento antiagregante y anticoagulante.
- Historia de alergias.
- Historia del acceso vascular.
- Presencia de cualquier otro factor que pueda influir sobre la canalización del catéter (ej. antecedentes de cirugía de cuello o tórax, presencia de marcapasos o de otros dispositivos intravasculares, lesiones dérmicas, presencia de disfonía o derrame pleural, etc.).
- Exploración de la inserción y del túnel en caso de plantearse un recambio sobre guía.
- Ausencia de fiebre en la última semana y confirmación de HC de control negativo en caso de bacteriemia reciente de plantearse la colocación de un C. Tunelizado.
- Toma de frotis nasal en todo caso, y negatividad reciente del mismo en el caso de que se vaya a canalizar un catéter tunelizado.

2. Portadores de *S. aureus*

- Debería llevarse a cabo un despistaje del estado de portador de *S. aureus* mediante frotis nasal (una torunda) en las siguientes circunstancias:
 - Inicio de hemodiálisis.
 - En el momento de la colocación de un catéter no tunelizado.
 - Previamente a la canalización de un catéter tunelizado o de la realización de un acceso vascular interno.
 - Bacteriemia por *S. aureus*
- Debería intentarse la descolonización en las siguientes circunstancias:
 - Pacientes portadores de *S. aureus MR*
 - Previamente a la implantación de un Catéter Tunelizado o de la realización de un acceso vascular interno en pacientes portadores de *S. aureus (MS o MR)*. No obstante, el estado de portador no debería frenar la colocación del catéter ni la realización del acceso vascular interno.
- Para la descolonización debe llevarse a cabo simultáneamente:
 1. Tratamiento con Mupirocina nasal, 1 aplicación en cada fosa nasal cada 8 h durante 5 días. Cada aplicación se realizará introduciendo con el dedo meñique una cantidad similar al tamaño de una lenteja en cada fosa nasal, con la mayor profundidad posible, realizando posteriormente un leve masaje externo.
 2. Higiene corporal completa con solución jabonosa de Clorhexidina al 4 % durante 5 días.

Igualmente, puede valorarse llevar a cabo otras medidas:

- Despistaje y tratamiento simultáneo en convivientes portadores.
- Cambio de ropa a diario y de ropa de cama cada dos días.
- Para confirmar la desaparición del estado de portador deben constatarse la negatividad de **dos** frotis nasales consecutivos separados un mínimo de 48 h entre cada determinación.
- De persistir el estado de portador debe descartarse que se trate de una cepa resistente a la Mupirocina y valorar llevar a cabo un tratamiento sistémico (consultar con el S. de Enfermedades Infecciosas).
En caso de resistencia a la Mupirocina puede usarse Ac. Fusídico al 2 %, 1 aplicación en cada fosa nasal cada 8 h durante 5 días.

3. Ducha con Clorhexidina

El paciente debe llevar a cabo una ducha con solución jabonosa de Clorhexidina al 4 % incluyendo pelo y vello, previa a la colocación de un catéter tunelizado.

4. Antibioterapia profiláctica

Se desaconseja la antibioterapia profiláctica de rutina salvo en situaciones de especial riesgo de bacteriemia (ej. colocación sobre guía de un C. Tunnelizado).

De estar indicada, administrar Cefazolina o Vancomicina (portadores de SAMR o alérgicos a Beta-Lactámicos) a dosis de 20 mg/Kg (máximo 2 g) justo antes del procedimiento.

Cuidados durante la colocación del catéter

1. Medidas de asepsia

- Evitar corrientes de aire y contaminación ambiental.
- Lavado quirúrgico de manos.
- Uso de mascarillas quirúrgicas y gorro por los operadores y los asistentes.
- Uso de guantes y bata estériles por los operadores.
- Colocar una mascarilla y un gorro al paciente si se va a canalizar un catéter en el territorio de la VCS.
- Cubrir al paciente con paños estériles.

2. Medidas de seguridad

- El operador debe ser experto o apoyarse en un experto, siendo recomendable que se mantenga el mismo personal hasta la finalización del procedimiento.
- Uso de gafas de protección o máscaras de protección ocular. El uso de máscaras no evita tener que usar mascarillas, ya que suele dirigir el aire del que la usa sobre la zona de canalización del catéter.
- Debe valorarse la mejor localización del catéter en cada caso, siendo de elección la vena yugular derecha seguida de la aproximación femoral, y en caso de tratarse de un catéter no tunnelizado, intentando la punción más baja permitida por la anatomía del paciente. Esta aproximación, si bien conlleva un mayor riesgo de provocar un traumatismo pulmonar, facilitará la fijación del catéter por enfermería y ofrecerá la posibilidad de usarlo como guía para recanalizar un futuro catéter tunnelizado.
- El catéter deberá canalizarse bajo apoyo ecográfico, y en el caso de los catéteres tunnelizados, bajo control radioscópico.
- Se recomienda la realización de un control radiológico en el caso de canalizarse un catéter en el territorio de la VCS, siendo obligatorio en el caso de que se sospeche malposición o de que se haya producido alguna complicación durante el procedimiento, y en todo caso, a las 6 horas tras la canalización de un C. Tunnelizado.

3. Evitar dañar la piel más de lo necesario. Ej.:

- Evitar rasurar o hacerlo con maquinillas eléctricas.
- No practicar incisiones de la piel de forma rutinaria.
- No fijar con puntos el catéter salvo que se requiera para evitar minitrazones (C. Tunnelizados) o sea estrictamente necesario (ej. paciente no colaborador, uso del catéter para infundir medicación, etc.).

4. Antisepsia de la piel con Clorhexidina alcohólica al 2 % de forma circular y de dentro afuera en el lugar de la implantación, dejando que actúe al menos durante 30 segundos y que se seque antes de comenzar.

En pacientes intolerantes a la Clorhexidina puede usarse Iodopovidona (preferiblemente con alcohol) o alcohol al 70 %, en cuyo caso debe dejarse secar al menos dos minutos.

5. Si se realiza un **recambio de catéter sobre guía**, debe emplearse un nuevo par de guantes estériles para manipular el nuevo catéter, y en ningún caso debería llevarse a cabo en presencia de infección de la inserción y/o del túnel.

6. A fin de reducir el riesgo de sangrado, **el sellado del nuevo catéter** no debería llevarse a cabo con heparina o con soluciones que alteren la coagulación. Una buena opción es usar solución de Citrato al 4 %.

Cuidados del catéter

1. Manipulación del catéter

- Excepto en circunstancias extremas el catéter debe **reservarse exclusivamente para la hemodiálisis** y ser manejado por un **personal experto**.
- Antes y después de su manipulación debe llevarse a cabo una correcta higiene de manos con solución alcohólica (en el caso de las manos estén visiblemente manchadas o se sospeche en el paciente infección por *C. difficile*, se sustituirá por clorhexidina jabonosa).
- Durante la misma el personal sanitario debe portar guantes y mascarilla quirúrgica, y el paciente debe portar mascarilla si el catéter está situado en territorio de la VCS. No se requieren necesariamente guantes estériles siempre que se evite el contacto directo con el catéter y la inserción.
- El catéter (incluidas las zonas de los conectores situadas bajo los tapones), debe examinarse y desinfectarse antes de cada sesión de hemodiálisis y cada vez que se manipule el catéter.
- La desinfección debe llevarse a cabo preferentemente con Clorhexidina acuosa al 2 %, y en todo caso con desinfectantes compatibles con el material del catéter.
- La inserción puede cubrirse con gasas estériles o con apósitos estériles transparentes semipermeables de poliuretano, siendo de elección las gasas en caso de diaforesis intensa o sangrado por la inserción.
- La vigilancia de la inserción debería llevarse a cabo en cada sesión, cambiando el apósito siempre que esté húmedo, manchado o despegado, o que el paciente presente dolor a la palpación, fiebre o algún otro signo de infección.

No obstante, dado que la apertura de las curas favorece la infección, estas podrían distanciarse en pacientes portadores de C. Tunelizados a una vez cada 5-7 días una vez retirados los puntos de sujeción.

- Durante la manipulación del catéter sus orificios deben permanecer al aire el menor tiempo posible.
- Se recomienda programar por escrito la fecha para la retirada de los puntos de fijación del catéter tunelizado a los 10-14 días desde su colocación.
- Una vez fijado el manguito del C. Tunelizado no es necesaria su fijación externa, de forma que ningún esparadrapo o pegamento debería entrar en contacto directo con el catéter.
- Durante la sesión de diálisis se deben tapar los conectores con gasas estériles y el catéter con un campo estéril.

2. Medidas adicionales

- En Unidades con mayor incidencia de bacteriemias precoces relacionadas con el C. Tunelizado puede estar justificada la aplicación de pomada triantibiótica (Neomicina / Bacitracina / Polimixina B) en la inserción del catéter hasta la cicatrización del túnel (primera semana tras su canalización).
Se desaconseja el uso continuado de profilaxis tópica AB ya que puede macerar la piel y favorecer la aparición de infecciones por microorganismos multirresistentes.
- Se desaconseja el sellado AB profiláctico rutinario, ya que, aunque reducen la incidencia de bacteriemias, favorecen la aparición de infecciones por microorganismos multirresistentes y pueden asociarse a aparición de alergias y toxicidades.
No obstante, el sellado con antisépticos como la Taurolidina (Taurolock®), el etanol o el azul de metileno-parabens también ha demostrado eficacia frente a la biocapa y en la profilaxis de las BRC sin inducir resistencia antibiótica.
- El uso de tapones con varillas impregnados con Clorhexidina (ClearGuard®) ha demostrado igualmente su eficacia en la prevención de las BRC sin inducir resistencia antibiótica.
- Por último, se recomienda llevar a cabo un manejo precoz y agresivo de las trombosis y disfunciones del catéter.

Desinfección de la piel en Hemodiálisis

Existe evidencia de que la Clorhexidina es el desinfectante más efectivo, estando especialmente indicado en pacientes de hemodiálisis por exigir menos tiempo de aplicación y secado que otros productos. No obstante, debe reconocerse que la elección del desinfectante no es tan importante como la estricta adherencia al procedimiento de su aplicación.

Tipos de desinfectantes (Tabla 5):

Desinfectante	Indicación	Normas de uso
Clorhexidina alcohólica 2 %	Preparación de la piel previa a la colocación del catéter	Zona seca: Aplicar 30 sg y dejar secar 30 seg
Clorhexidina acuosa 2 %	Desinfección del catéter y de su inserción	Zona húmeda: Aplicar 2 min y dejar secar 1 min
Clorhexidina acuosa 0,5 %	Intolerancia ¹ a Clorhexidina acuosa 2 %	
Iodopovidona	Intolerancia ¹ a Clorhexidina acuosa 2 %	Aplicar 2-3 min y dejar secar 2 min
Jabón de Clorhexidina 4 %	Preparación del paciente para el catéter (x 1)	Incluye vello y pelo
	Tratamiento de portadores SA (x 5)	
	Lavado de manos con manchas visibles o sospecha de infección por <i>C. difficile</i>	
Solución alcohólica	Lavado de manos sin manchas visibles	

1. La verdadera alergia a la Clorhexidina es muy infrecuente y ante la aparición de eritema y picor lo primero a considerar es una intolerancia asociada a una aplicación vigorosa, aplicación sobre piel seca o formulaciones con concentraciones realmente superiores al 2 %.

MONITORIZACIÓN

Tras la colocación de un Catéter Tunelizado deberían recogerse y monitorizarse al menos los siguientes ítems:

- Identificación del paciente
- Centro de hemodiálisis
- Fecha de colocación del catéter
- Modelo del catéter
- Servicio que ha colocado el catéter
- Si se ha canalizado a través del túnel o de un catéter anterior
- Uso y tipo de profilaxis AB previa a su colocación
- Motivo de canalización
- Fecha de la BRC
- Germen responsable de la BRC
- Si se ha retirado el catéter como consecuencia de la BRC
- Si ha tenido lugar alguna complicación como consecuencia de la BRC
- Fecha y causa de Éxito
- Fecha fin del catéter
- Motivo de fin de catéter

Bibliografía

Guías de práctica

- Leonard A. Mermel, et al. *Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America*. CID 2009, 49:1-45
- Fernando Chaves, et al. *Executive summary: Diagnosis and Treatment of Catheter-Related Bloodstream Infection: Clinical Guidelines of the Spanish Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases (SEIMC) and the Spanish Society of Intensive Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC)*. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)* 2018, 36(2):112-119.
- *Infección relacionada con el catéter*. En *Guía Clínica Española del Acceso Vascular para Hemodiálisis*. *Nefrología* 37 (Supl 1) 2017: 124-135
- José Miguel Cisneros, et al. *Guías del PRIOAM para el Diagnóstico y Tratamiento de las principales Enfermedades Infecciosas*. 2017.
<https://www.quiaprioam.com/indice/infecciones-asociadas-a-dispositivos-endovasculares/>

Crterios de sepsis e importancia de tratamiento precoz

- Christopher W. Seymour, et al. Assessment of Clinical Criteria for Sepsis. For the Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3) *JAMA* 2016, 315(8): 763-74
- Jean-Louis Vincent, et al. qSOFA does not replace SIRS in the definition of sepsis. *Crit Care* (2016) 20:210
- Kumar A, et al. Duration of hypotension before initiation of effective antimicrobial therapy is the critical determinant of survival in human septic shock. *Crit Care Med* 2006, 34:1589-96

Diagnstico de la bacteriemia relacionada con el catéter

- FQ Pelletier, et al. Evaluating Approaches for the Diagnosis of Haemodialysis Catheter-Related Bloodstream Infections. *Clin J Am Soc Nephrol* 2016, 11: 847-54
- Guembe M, et al. How Many Lumens Should Be Cultured in the Conservative Diagnosis of Catheter-Related Bloodstream Infections? *Clinical Infectious Diseases* 2010; 50(12):1575-79
- AJ Kaasch. Differential time to positivity is not predictive for central line-related *Staphylococcus aureus* bloodstream infection in routine clinical care. *Journal of Infection* 2014, 68:58

Manejo de la bacteriemia relacionada con el catéter

- GA Eschenauer, et al. Dose Timing of Aminoglycosides in Haemodialysis Patients: A Pharmacology View. *Sem Dialysis* 2016, 29:204
- L Zhuang, et al. Gentamicin dosing strategy in patients with end-stage renal disease receiving haemodialysis: evaluation using a semi-mechanistic pharmacokinetic/pharmacodynamic model. *J Antimicrob Chemother* 2016; 71: 1012 -1021
- P. Brandon Bookstaver, et al. Stability and compatibility of antimicrobial lock solutions. *Am J Health-Syst Pharm.* 2013; 70:2185-98
- JA Justo and PB Bookstaver. Antibiotic lock therapy: review of technique and logistical challenges. *Infection and Drug Resistance* 2014;7 343-363
- N Fernández Hidalgo and B Almirante. Antibiotic-lock therapy: a clinical viewpoint. *Expert Rev Anti Infect Ther* 2014, 12:117-29
- KL LaPlante, S Woodmansee, and LA Mermel. Compatibility and stability of telavancin and vancomycin in heparin or sodium citrate lock solutions *Am J Health-Syst Pharm.* 2012; 69:1405-9
- M Battistella, LM Vercaigne, D Cote, CE Lok. Antibiotic lock: In vitro stability of gentamicin and sodium citrate stored in dialysis catheters at 37°C. *Hemodialysis International* 2010; 14:322-326
- YK Yoon, et al. Predictors of persistent methicillin-resistant *Staphylococcus aureus* bacteraemia in patients treated with vancomycin. *J Antimicrob Chemother* 2010, 65: 1015-18
- VG Fowler, et al. Risk Factors for Hematogenous Complications of Intravascular Catheter-Associated *Staphylococcus aureus* bacteremia. *Clinical Infectious Diseases* 2005, 40:695-703
- ME Stryjewsky, et al. Use of Vancomycin or First-Generation Cephalosporins for the Treatment of Hemodialysis-Dependent Patients with Methicillin-Susceptible *Staphylococcus aureus* Bacteraemia. *Clin Infect Dis* 2007, 44:190-6
- KE Chan, et al. Prevalence and Outcomes of Antimicrobial Treatment for *Staphylococcus aureus* Bacteremia in Outpatients with ESRD. *J Am Soc Nephrol* 2012,23(9):1551-9
- RH Barth and N DeVicenzo. Use of vancomycin in high-flux hemodialysis: experience with 130 courses of therapy. *Kidney Int.* 1996; 50 (3):929.
- ME Taylor and M Allon. Practical vancomycin dosing in hemodialysis patients in the era of emerging vancomycin resistance: a single-center experience. *Am J Kidney Dis.* 2010; 55 (6):1163.

Prevención de la bacteriemia relacionada con el catéter

- ClearGuard HD antimicrobial Barrier caps for preventing haemodialysis catheter-related bloodstream infections. NICE Guideline published 13/12/21 <https://www.nice.org.uk/guidance/mtq62>
- Liu H, et al. Preventing catheter-related bacteremia with taurolidine-citrate catheter locks: a systematic review and meta-analysis. *Blood Purif.* 2014, 37: 179-87.
- Marschall J, et al. Strategies to Prevent Central Line-Associated Bloodstream Infections in Acute Care Hospitals: 2014 Update. *Infection Control and Hospital Epidemiology* 2014, 35(7): 753-71
- Van Rijen M, Bonten M, Wenzel R and Kluytmans J. Mupirocin ointment for preventing *Staphylococcus aureus* infections in nasal carriers (Review). *Cochrane Database Syst Rev.* 2008 Oct 8; (4):CD006216. doi: 10.1002/14651858.CD006216.pub2.
- Mimos O, et al. Skin antisepsis with chlorhexidine-alcohol versus povidone iodine-alcohol, with and without skin scrubbing, for prevention of intravascular-catheter-related infection (CLEAN): an open-label, multicentre, randomised, controlled, two-by-two factorial trial. *Lancet* 2015, 386: 2069-77

- Lok CE, et al. Hemodialysis infection prevention with polysporin ointment. *J Am Soc Nephrol* 2003; 14: 169-179
- van de Wetering MD, van Woensel JBM and Lawrie TA. Prophylactic antibiotics for preventing Gram positive infections associated with long-term central venous catheters in oncology patients (Review). *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 11. Art. No.: CD003295. DOI: 10.1002/14651858.CD003295.pub3
- Kim HY, et al. The effects of chlorhexidine gluconate bathing on health care-associated infection in intensive care units: A meta-analysis. *J Crit Care* 2016, 32:126-37
- Patel PR, et al. Bloodstream infection rates in outpatient hemodialysis facilities participating in a collaborative prevention effort: a quality improvement report. *Am J Kidney Dis* 2013, 62: 322-330
- TF Sadd and HL Weiner . Venous Hemodialysis Catheters and Cardiac Implantable Electronic Devices: Avoiding a High-Risk Combination. *Semin Dial* 2017, Feb 23. doi: 10.1111/sdi.12581. [Epub ahead of print]
- Shingarev R, Allon M. Peripherally inserted central catheters and other intravascular devices: how safe are they for hemodialysis patients? *Am J Kidney Dis.* 2012; 60:510-513.
- T Kapoian, KB Meyer and DS Johnson. Infection Prevention and the medical Director: Uncharted Territory. *Clin J Am Soc Nephrol* 2015, 10:863-874