

Protocolo diagnóstico y tratamiento de las bacteriemias relacionadas con dispositivos intravasculares

J. Calderón-Parra*, A. Díaz de Santiago y A. Callejas Díaz

Servicio de Medicina Interna. Hospital Universitario Puerta de Hierro. Majadahonda. Madrid. España. Universidad Autónoma de Madrid. Madrid. España. Instituto de Investigación Sanitaria Puerta de Hierro Segovia de Arana (IDIPHISA). Majadahonda. Madrid. España.

Palabras Clave:

- Bacteriemia
- Catéter venoso central
- Dispositivos de acceso vascular

Keywords:

- Bacteremia
- Central venous catheter
- Vascular access devices

Resumen

Las bacteriemias relacionadas con catéter (BRC) suponen una de las causas más frecuentes de bacteriemia y son potencialmente evitables. Se pueden producir por varios mecanismos, como contaminación intraluminal, extraluminal y del líquido de infusión. Su microbiología es variada y, aunque predominan los estafilococos, también son frecuentes los enterococos, *Candida* spp. y los bacilos gramnegativos (BGN), incluyendo gérmenes multirresistentes. Para su diagnóstico será fundamental realizar hemocultivos diferenciales para valorar el tiempo diferencial de crecimiento. Su tratamiento empírico dependerá de los factores de riesgo de infección por BGN o bacterias multirresistentes. En bacteriemias por catéteres de corta duración o bacteriemias por microorganismos agresivos (*Staphylococcus aureus*, *Candida* spp. o BGN multirresistentes) se deberá retirar el catéter, mientras que en las BRC en catéteres de larga duración por microorganismos menos virulentos y pacientes estables (por ejemplo, estafilococos coagulasa negativo) se podrá optar por el sellado del mismo, individualizando siempre en cada paciente.

Abstract

Diagnostic and treatment protocol for bacteremias related to intravascular devices

Catheter-related bacteremias (CRB) are one of the most frequent causes of bacteremia and are potentially avoidable. They can be produced through various mechanisms, such as intraluminal, extraluminal, or infusion fluid contamination. Their microbiology varies and although staphylococci are predominant, enterococci, *Candida* spp., and gram-negative bacillus (GNB), including multiresistant germs, are also frequent. For their diagnosis, it is fundamental to conduct differential blood cultures to evaluate the differential growth time. Their empirical treatment will depend on the risk factors of infection by GNB or multiresistant bacteria. In short-term catheter bacteremias or bacteremias due to aggressive microorganisms (*Staphylococcus aureus*, *Candida* spp., or multiresistant GNB), the catheter must be removed. In CRB due to long-term catheters with less virulent microorganisms in stable patients (for example, coagulase-negative staphylococci), sealing it is an option, though always individualized to each patient.

Introducción

Las bacteriemias relacionadas con catéter (BRC) son una de las infecciones nosocomiales más frecuentes, siendo la

principal complicación del uso de dispositivos intravasculares¹.

Las bacterias pueden tener distintas vías de entrada al torrente circulatorio²:

1. Contaminación del punto de inserción (extraluminal): es más frecuente en catéteres de corta duración (periféricos y centrales), sobre todo menor de 7 días. Puede ser debido a una falta de asepsia a la hora de la punción o en las curas del catéter.

*Correspondencia

Correo electrónico: jorge050390@gmail.com

2. Contaminación de la luz vascular (intraluminal): siendo más frecuente en catéteres de larga duración, sobre todo a partir de los 10 días. Puede ser debido a la contaminación en la unión de la llave del catéter con el sistema de infusión, a una mala asepsia en este punto o al uso de conectores adicionales (llaves de 3 pasos, sistemas en «Y», etc.).

3. Contaminación del líquido a infundir: es una causa infrecuente, pero puede verse en el contexto de brotes epidémicos.

El riesgo de infección de estos dispositivos varía en función del tipo de catéter implantado². Así, los dispositivos con más riesgo son los catéteres venosos centrales (CVC) de corta duración y los catéteres arteriales (riesgo aproximado del 3% en ambos). El riesgo es menor en los CVC de larga duración/tunelizados, catéteres periféricos y catéteres centrales de inserción periférica (PICC) (riesgo de infección aproximado del 1% en cada uno). Además del tipo de catéter, se han descrito múltiples factores de riesgo de infección, tanto relacionados con el paciente (inmunosupresión, neutropenia, trasplante hematológico, etc.), factores relacionados con el catéter (duración y uso del mismo) y factores relacionados con el hospital (personal que realiza la punción, programas de prevención, sistemas de notificación, etc.)³.

En este protocolo repasaremos el diagnóstico y tratamiento de las BRC. Salvo en los momentos en los que se mencione lo contrario, nos referiremos específicamente a las infecciones de CVC, tanto de corta como de larga duración (incluye tunelizados y con bolsillo/reservorio).

Microbiología de las infecciones asociadas a catéter

A la hora de elegir el tratamiento de estas infecciones, es importante tener en cuenta los posibles agentes etiológicos^{2,4}.

Estafilococos

Son los microorganismos predominantes. Suponen el 30%-40% de las BRC. Son más frecuentes los estafilococos coagulasa negativos (SCoN) (20%-30%) como *S. epidermidis* que el *Staphylococcus aureus* (10-15%), aunque en algunas series los porcentajes son similares. Suelen provenir de contaminación en el punto de inserción y, por lo tanto, son más frecuentes en catéteres periféricos o CVC de corta duración. Los estafilococos son las bacterias mayoritarias en las infecciones de catéteres de hemodiálisis.

Enterococcus spp.

Suponen cerca del 15% de las BRC, habiéndose incrementado las bacteriemias asociadas a enterococos resistentes a ampicilina y vancomicina. Su infección se suele originar por contaminación en el punto de inserción.

Candida spp.

Causan el 10%-15% de las BRC, siendo más frecuentes en CVC de corta duración y asociados al empleo de antibióticos, vías venosas, nutrición parenteral y cirugía abdominal. Pueden tener su origen tanto en el punto de inserción como en la colonización de la luz o la contaminación de líquidos de infusión.

Bacilos gramnegativos

Los bacilos gramnegativos (BGN) pueden suponer más del 30% de las BRC. En algunas series son incluso las bacterias más frecuentes. Se ha visto la creciente incidencia de BGN multiresistentes. Son más frecuentes en CVC de larga duración, femorales y pacientes oncológicos o hematológicos, y en pacientes colonizados previamente. Distintas especies pueden tener distintas fuentes de infección: así *K. pneumoniae*, *E. coli* y los BGN no fermentadores (incluyendo *Pseudomonas*, *Acinetobacter*, *Stenotrophomonas* y *Burkholderia*) producen infección a través de colonización de la luz del catéter, mientras que *Enterobacter*, *Citrobacter* y *Serratia* deben poner en alerta sobre contaminaciones del líquido de infusión.

Diagnóstico de infecciones relacionadas con catéteres

Las definiciones y métodos diagnósticos microbiológicos de las BRC se resumen en la tabla 1.

Como se ve en la tabla, la definición de BRC implica 4 condiciones^{1,5}:

Hemocultivos en sangre periférica con resultado positivo significativo

Aquellos casos sospechosos de BRC pero de los que no se hayan extraído hemocultivos (HC) periféricos (bien por error o por imposibilidad) solo se podrá hablar de probable BRC. La interpretación de un resultado positivo en HC y su significación se desarrollan en el protocolo correspondiente.

Signos clínicos de infección

En ausencia de estos signos, un cultivo de catéter positivo habrá de interpretarse como colonización del catéter. Así, se recomienda no realizar HC o cultivos de catéter en ausencia de signos de infección.

Ausencia de otro foco identificable

Será necesario al menos una anamnesis y una exploración física, así como pruebas complementarias individualizadas según cada caso.

TABLA 1
Definiciones y criterios microbiológicos diagnósticos de la bacteriemia relacionada con catéter

Definiciones			
Colonización del catéter	Crecimiento microbiológico significativo en la punta del catéter, segmento subcutáneo, punto de inserción, en una conexión, o en HC a través del catéter en ausencia de signos clínicos de infección o con signos atribuibles a otro foco		
Infección local del catéter	Presencia de edema, eritema, calor local o supuración purulenta a nivel local del catéter, con o sin bacteriemia. Incluye flebitis, infección del punto de entrada, infección del túnel subcutáneo e infección del bolsillo-reservorio		
Bacteriemia relacionada con catéter	Presencia de al menos un HC positivo significativo de sangre periférica en un paciente con catéter intravascular, en presencia de signos clínicos de infección sistémica (incluyendo fiebre, sudoración, tiritera, hipotensión, deterioro clínico), sin otro foco identificable y con criterio diagnóstico microbiológico		
Bacteriemia relacionada con catéter probable	Presencia de signos clínicos de infección en un paciente con catéter intravascular, sin otro foco identificable y que no cumple los criterios completos de BRC por HC extraídos únicamente a través de catéter Ausencia de criterio diagnóstico microbiológico		
Bacteriemia relacionada con catéter complicada	BRC o probable BRC en la que se cumple cualquiera de las siguientes: infección local del catéter, <i>shock</i> séptico, tromboflebitis séptica, endocarditis, focos metastásicos, bacteriemia o fiebre persistentes (más de 72 horas tras tratamiento adecuado)		
Criterios de diagnóstico microbiológico de la BRC			
Técnica	Descripción	Criterio BRC	Observaciones
Diferencial en tiempo positividad	Extracción y procesamiento simultáneos de al menos unos HC periféricos y unos HC de catéter a través de cada luz del mismo	Positividad para el mismo microorganismo y crecimiento al menos 120 minutos antes en HC de catéter que periféricos	Fácil de obtener, pero posibilidad de falsos positivos y negativos si el procesamiento de HC no ha sido idóneos
Crecimiento diferencial cuantitativo		Positividad para el mismo microorganismo y crecimiento de una ratio de colonias al menos 3:1 en HC catéter respecto a periféricos	Técnica laboriosa y no disponible en la mayoría de los laboratorios de microbiología actuales
Cultivos locales	Cultivos de exudado de piel alrededor del punto de inserción, de supuración local (si existe) o de conexiones del catéter	Positividad de cultivos locales para el mismo microorganismo que en HC periféricos	El cultivo de un lavado de luz de catéter también puede ser diagnóstico, pero no se recomienda por sus elevados riesgos
Cultivo líquido de infusión	Cultivos de los líquidos de infusión	Positividad para el mismo microorganismo en el líquido de infusión y en HC periféricos	Necesarios si sospecha de contaminación de líquido de infusión
Cultivo de catéter	Cultivo semicuantitativo de punta de catéter	> 15 UFC del mismo microorganismo que en HC periféricos	Asequible, posibles falsos negativos si antibiótico o contaminación endoluminal
	Cultivo cuantitativo tras sonicación de punta o segmento de catéter	> 10 ² UFC del mismo microorganismo que en HC periféricos	Más sensible, pero laborioso y poco disponible

BRC: bacteriemia relacionada con catéter; HC: hemocultivos; UFC: unidades formadoras de colonias.

Criterio diagnóstico microbiológico

En ausencia de este criterio solo se podrá hablar de probable BRC. El diagnóstico microbiológico de la BRC se puede hacer tras la retirada del CVC (cultivo semicuantitativo de punta o cultivo cuantitativo tras sonicación)¹. Sin embargo, en ausencia de criterio de retirada inmediata, se debería realizar el diagnóstico definitivo de BRC antes de la retirada del CVC. Para ello, la principal herramienta actual es el diferencial de tiempo de positividad (DTP)⁶, siendo criterio de BRC el crecimiento en HC de CVC al menos 120 minutos antes del mismo microorganismo que en HC periféricos. Este método, sin embargo, cuenta con frecuentes falsos negativos y positivos, ya que exige que la extracción y el procesamiento de HC periféricos y del CVC sea simultáneo e idóneo^{4,6}. Otras herramientas son los HC cuantitativos (poco disponible), cultivo de líquido de infusión (en caso de sospecha de contaminación del mismo) o los cultivos locales (exudado de piel cercana a la punta de inserción, cultivo de conexiones del catéter o cultivo de cepillado endoluminal).

Los signos de infección local de catéter (flebitis, infección del punto de entrada, infección del bolsillo, etc.) pueden estar

ausentes. Su presencia sugiere BRC, aunque no la confirma.

Por último, de cara al tratamiento será importante conocer la definición de BRC complicada¹, que incluye la coexistencia de infección local del CVC, *shock* séptico, tromboflebitis séptica, focos metastásicos (endocarditis, osteomielitis, artritis, etc.) o persistencia de la fiebre o bacteriemia tras 72 horas de tratamiento.

Tratamiento de las infecciones relacionadas con catéter

Una vez diagnosticada o sospechada una BRC, será necesario instaurar las medidas terapéuticas. El algoritmo de la figura 1 resume las distintas medidas a tomar en el manejo de las BRC. En estas medidas, se deberá tomar una serie de decisiones individualizadas^{1,4,5,7}:

Tratamiento empírico

Una vez sospechada y extraídos los HC, se debe valorar iniciar tratamiento empírico. Se iniciará cobertura frente bacterias grampositivas resistentes a betalactámicos con

vancomicina, siendo una alternativa daptomicina. Los únicos betalactámicos eficaces frente a estafilococos resistentes a meticilina son ceftarolina y ceftobiprol. Se deberá añadir cobertura frente a BGN en pacientes con sepsis, neutropenia, pacientes oncológicos o hematológicos, catéteres de larga duración, catéter femoral o colonización previa. En estos casos, se debe incluir una cobertura antipseudomónica. La necesidad de cobertura antifúngica inicial se debe considerar en pacientes inestables, con nutrición parenteral y múltiples colonizaciones por *Candida*. La cobertura empírica deberá adaptarse siempre a la epidemiología local.

Retirada o sellado del catéter

Los catéteres periféricos se deberán retirar, mientras que se deberán retirar los CVC tan pronto como sea posible en pacientes con *shock* séptico o signos claros de infección local como la tunelitis o la inflamación del trayecto subcutáneo del catéter. En el resto, es preferible esperar a confirmar la BRC antes de retirar el CVC (durante este período no se debe usar el CVC). Una vez confirmada, las siguientes cir-

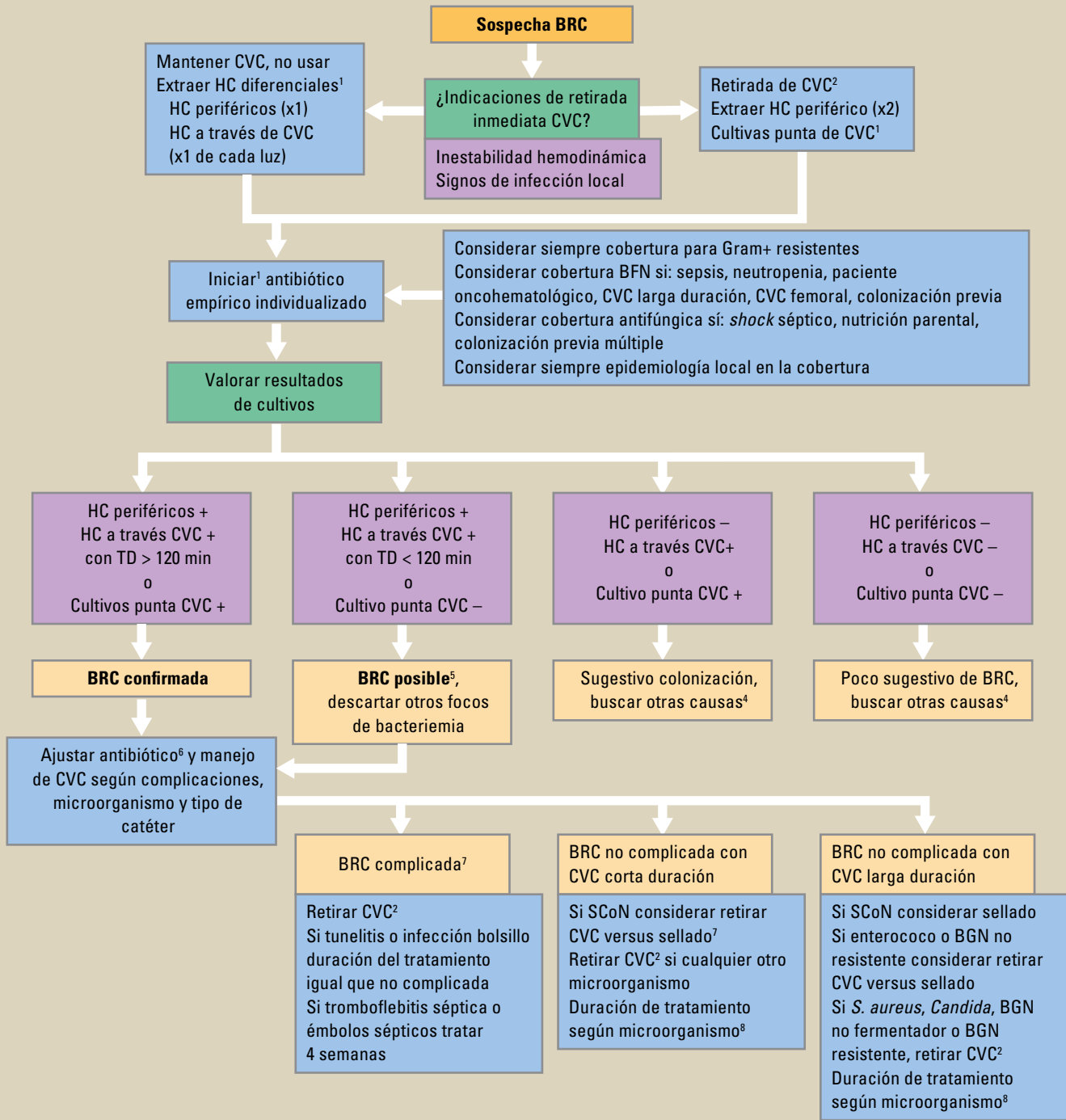


Fig. 1. Manejo diagnóstico y terapéutico de las sospechas de bacteriemias relacionadas con catéter (BRC).

BGN: bacilo gramnegativo; CVC: catéter venoso central; HC: hemocultivos; SCoN: estafilococo coagulasa negativo.

¹Realizar cultivos según las técnicas disponibles localmente: HC diferenciales cuantitativos, tiempo de positividad, cultivo semicuantitativo de punta de catéter, cultivo de sonicación de catéter. ²Ver tabla 2 para indicaciones de retirada de catéter. En caso de imposibilidad para retirar en casos con indicación, valorar posibilidad de cambio con guía y sellado del catéter posterior. ³En pacientes con muy buen estado general y en los que se estime bajo el riesgo de deterioro, existe la opción de no iniciar antibiótico empírico hasta resultados de los hemocultivos. ⁴Estos resultados son poco sugestivos de BRC, obligatorio buscar otras causas. En caso de persistencia de fiebre sin otra causa, se puede valorar retirar catéter. ⁵Este resultado constituye una bacteriemia, aunque no cumple criterio de relacionada con catéter. Es necesario valorar en qué circunstancias se han extraído los cultivos y descartar otras causas de bacteriemia. En caso de no existir otra causa, manejar como BRC. ⁶Ver tabla 4 para selección de antibiótico dirigido y su duración. ⁷Ver tabla 1 para definición y criterios de BRC complicada. ⁸Ver tabla 3 para manejo del sellado.

TABLA 2

Criterios de retirada de catéter en bacteriemias relacionadas con catéter

Retirada por BRC complicada	Shock séptico*
	Tromboflebitis séptica
	Focos sépticos metastásicos
	Bacteriemia persistente
	Fiebre persistente
Retirada por infección local*	Supuración del punto de inserción
	Infección del túnel subcutáneo
	Infección del bolsillo/reservorio
Retirada por microorganismo agresivo	<i>Staphylococcus aureus</i>
	<i>Candida</i> spp. u otros hongos
	BGN no fermentadores
	BGN multirresistentes
	Micobacterias
Otros criterios de retirada	Imposibilidad para realizar el sellado
	BRC por catéter periférico*

BGN: bacilos gramnegativos; BRC: bacteriemia relacionada con catéter. *En estos casos es recomendable la retirada del catéter ante la sospecha de BRC. En el resto de las indicaciones, si resulta plausible, es preferible esperar a la confirmación, sobre todo en catéteres venosos centrales de larga duración, tunelizados o en casos de dificultad para nuevos accesos venosos.

cunstances son indicaciones de retirada: BRC complicada, BRC causada por microorganismos agresivos o imposibilidad para el sellado. La tabla 2 resume las indicaciones de retirada del catéter. En el resto de los casos, se podrá optar por retirar el catéter o por realizar un sellado del mismo, individualizando en cada paciente. Por ejemplo, en un paciente con un CVC de corta duración con facilidad para canalizar un nuevo acceso venoso y una BRC por SCoN, se podrá optar por retirar el catéter, mientras que, si se trata de un CVC tunelizado con mayor dificultad en el recambio, se podrá optar por el sellado. Las consideraciones necesarias para el sellado y las diluciones de antibióticos para el mismo se resumen en la tabla 3.

TABLA 3

Consideraciones para el sellado del catéter y preparación de las principales diluciones para el mismo

Sellado de CVC

Consideraciones generales

Se realizará siempre que se opte por mantener el catéter
 La dilución se preparará justo antes de su utilización
 Se instilará la dilución diariamente en todas las luces, al menos 8 horas continuas en cada una. Se puede realizar rotación en caso de necesidad de uso
 El sellado se acompañará siempre de antibioterapia sistémica
 La duración total del sellado será la misma que la del antibiótico sistémico
 Se deberá retirar la dilución del sellado antes de volver a usar el catéter
 En aquellos casos en los que exista indicación de retirar el catéter, pero su retira no sea factible, se podrá intentar un recambio con guía del mismo más el sellado posterior

Preparación de las diluciones*

Vancomicina 5 mg/ml	Reconstituir 500 mg de vancomicina en 100 ml de suero fisiológico Mezclar 1 ml de esta dilución con 1 ml de heparina 10000 UI/ml
Ciprofloxacino 2 mg/ml	Extraer directamente de la presentación de infusión de 200 mg/100 ml. No añadir heparina
Ceftazidima 10 mg/ml	Reconstituir 500 mg de ceftazidima en 250 ml de fisiológico Mezclar 1 ml de esta dilución con 1 ml de heparina 10000 UI/ml
Daptomicina 5 mg/ml	Reconstituir 500 mg de daptomicina en un total de 1000 ml de suero. Mezclar 1 ml de esta dilución con 1 ml de heparina 10000 UI/ml
Cefazolina 10 mg/ml	Diluir 1 g de cefazolina en 500 ml de suero Mezclar 1 ml de esta dilución con 1 ml de heparina 10000 UI/ml
Ampicilina 10 mg/ml	Diluir 500 mg de ampicilina en 50 ml de suero. Emplear esta dilución directamente, no mezclar con heparina
Gentamicina 10 mg/ml	Partimos de viales de gentamicina de 40 mg con 2 ml (20 mg/ml) Mezclar 1 ml de este vial con 1 ml de heparina 10000 UI/ml
Anfotericina B liposomal 2,5 mg/ml	Reconstituir 50 mg de anfotericina con 10 ml de suero (5 mg/ml) Mezclar 1 ml de este vial con 1 mg de heparina 10000 UI/ml

*La preparación de estas diluciones está pensada para la mayoría de los catéteres, cuyas luces son como mucho de 2 ml. En aquellos casos con mayor capacidad de las luces se deberá calcular una dilución específica.

Tratamiento antibiótico dirigido

La tabla 4 resume los tratamientos sistémicos, antibiótico de sellado y la duración de ambos según el microorganismo

TABLA 4

Tratamiento antibiótico empírico dirigido y de sellado para bacteriemias relacionadas con catéter según el microorganismo

Tratamiento empírico de BRC				
	Primera línea	Alternativas	Observaciones	
Grampositivos	Vancomicina Daptomicina	Linezolid Ceftarolina	Incluir siempre cobertura de grampositivos	
Gramnegativos	Carbapenémico Piperacilina-tazobactam	Cefepime Aminoglucósidos Quinolonas	Incluir si: inestabilidad, neutropenia, onco-hematológico, CVC larga duración, CVC femoral o colonización previa	
Hongos	Equinocandinas	Fuconazol	Considerar si: inestabilidad, nutrición parenteral o colonización previa	
Otros	Valorar ampliar coberturas específicas según epidemiología local, por ejemplo, enterococo resistente a vancomicina, gramnegativos resistentes a carbapenem, etc.			
Sellado CVC	Vancomicina 2-5 mg/ml o vancomicina + gentamicina o amikacina cada uno a 2 mg/ml			
Tratamiento dirigido de BRC*				
	Primera línea	Alternativas	Sellado CVC	Duración**
SCoN	Vancomicina 20 mg/kg/12 h	Daptomicina 6-10 mg/kg/24 h	Vancomicina 5 mg/ml	10-14 días si catéter retenido, 5-7 días si retirado
SAMR	Igual que SCoN	Igual que SCoN	Igual que SCoN	Al menos 14 días desde últimos HC negativos
SAMS	Cloxacilina 2 g/4 h	Cefazolina 2 g/8 h	Cefazolina 5-10 mg/ml	28 días si catéter no retirado
EAS	Ampicilina 2 g/4 h	Vancomicina 20 mg/kg/12 h	Ampicilina 10 mg/ml	14 días si se mantiene catéter 10-14 días si catéter retirado

Continúa

TABLA 4

Tratamiento antibiótico empírico dirigido y de sellado para bacteriemias relacionadas con catéter según el microorganismo (cont.)

	Primera línea	Alternativas	Sellado CVC	Duración**
EAR-VS	Vancomicina 20 mg/kg/12 h	Daptomicina 10-12/mg/kg/24 h	Vancomicina 5 mg/ml	14 días si se mantiene catéter 10-14 días si catéter retirado
EAR-VR	Daptomicina 10-12 mg/kg/24 h	Linezolid 600 mg/12 h	Daptomicina 5 mg/ml	
Enterobacterias no BLEE	Ceftriaxona 2 g/24 h	Ciprofloxacino 400 mg/12 h Amikacina 20 mg/kg/24 h	Ciprofloxacino 2 mg/ml	7 días si catéter retirado y no complicaciones 14 días si catéter no retirado y/o complicaciones
Enterobacterias BLEE	Ertapenem 1 g/24 h		Gentamicina 10 mg/ml	
BGN no fermentadores	Cefepime o ceftazidima 2 g/8 h	Meropenem 1 g/8 h P/T 4 g/8 h	Ceftazidima 10 mg/ml Ciprofloxacino o gentamicina	14 días de tratamiento eficaz
<i>Candida</i>	Anidulafungina 100 mg/24 h	Fluconazol 400 mg/24 h	Anfotericina B liposomal 5 mg/mL	Al menos 14 días desde últimos HC negativos. 28 días si catéter no retirado

BGN: bacilo gramnegativo; BLEE: betalactamasa de espectro extendido; BRC: bacteriemia relacionada con catéter; CVC: catéter venoso central; EAR-VS: enterococo sensible a ampicilina; EAR-VR: enterococo resistente a ampicilina, sensible a vancomicina; EAR-VR: enterococo resistente a ampicilina, resistente a vancomicina. P/T: piperacilina-tazobactam; SAMR *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina; SAMS: *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina; SCoN: estafilococo coagulasa negativo.

*El antibiótico a emplear en el tratamiento dirigido se deberá elegir siempre en función del antibiograma de cada paciente. En esta tabla se asume la sensibilidad del microorganismo a los antibióticos indicados. **Duración estimada si no existen criterios de BRC complicada.

causante. El antibiótico empleado se deberá elegir siempre en función del antibiograma.

Responsabilidades éticas

Protección de personas y animales. Los autores declaran que para esta investigación no se han realizado experimentos en seres humanos ni en animales.

Confidencialidad de los datos. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Derecho a la privacidad y consentimiento informado. Los autores declaran que en este artículo no aparecen datos de pacientes.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

● Importante ●● Muy importante

✓ Metaanálisis ✓ Artículo de revisión
 ✓ Ensayo clínico controlado ✓ Guía de práctica clínica
 ✓ Epidemiología

- Chaves F, Garnacho-Montero J, Del Pozo JL, Bouza E, Capdevila JA, de Cuello M, et al. Diagnosis and treatment of catheter-related bloodstream infection: Clinical guidelines of the Spanish Society of Infectious Diseases and Clinical Microbiology and (SEIMC) and the Spanish Society of Spanish Society of Intensive and Critical Care Medicine and Coronary Units (SEMICYUC). *Med Intensiva*. 2018;42(1):5-36.
- Gaynes R, Jacob JT. Intravascular catheter-related infection: Epidemiology, pathogenesis, and microbiology. En: UpToDate, 2021 [consultado 13 septiembre de 2021]. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/intravascular-catheter-related-infection-epidemiology-pathogenesis-and-microbiology>
- Beekmann SE, Henderson DK. 300 - Infecciones causadas por dispositivos intravasculares percutáneos. En: Bennett JE, Dolin R, Blaser MJ, eds. *Enfermedades infecciosas Principios y práctica*. 9ª ed. Barcelona: Elsevier. p. 23.
- Cantón-Bulnes ML, Garnacho-Montero J. Practical approach to the management of catheter-related bloodstream infection. *Rev Española Quimioter*. 2019;32Suppl2:38-41.
- 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):1-45.
- Calderwood MS. Intravascular non-hemodialysis catheter-related infection: Clinical manifestations and diagnosis. En: UpToDate, 2021. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/intravascular-non-hemodialysis-catheter-related-infection-clinical-manifestations-and-diagnosis>
- Michael S. Calderwood. Intravascular non-hemodialysis catheter-related infection: Treatment. En: UpToDate, 2021. Disponible en: <https://www.uptodate.com/contents/intravascular-non-hemodialysis-catheter-related-infection-treatment>