

Infecciones asociadas a dispositivos intravasculares utilizados para la terapia de infusión

Jesús Fortún

Servicio de Enfermedades Infecciosas. Hospital Ramón y Cajal. Madrid. España.

La bacteriemia asociada a catéter se relaciona con una elevada morbimortalidad, fundamentalmente en pacientes críticos. La piel circundante, las conexiones, las bacteriemias de otro origen y la colonización de las sustancias infundidas constituyen los principales orígenes de la infección de los catéteres intravasculares. Los agentes causales habituales son estafilococos coagulasa-negativos, *Staphylococcus aureus*, bacilos gramnegativos y *Candida* spp. Las técnicas diagnósticas conservadoras, como los hemocultivos cuantitativos pareados o los hemocultivos con tiempo diferencial de crecimiento han supuesto un gran avance en los últimos años. El tratamiento depende del tipo de catéter. En la mayoría de casos de bacteriemia o funguemia asociada a catéteres centrales no tunelizados es recomendable la retirada. En los catéteres tunelizados o reservorios subcutáneos la decisión de retirar el catéter se debe basar en la gravedad del paciente, la documentación de la infección, el tipo de agente y la presencia de complicaciones como endocarditis, tromboflebitis, signos inflamatorios locales o infecciones a distancia. Cuando un agente es documentado se recomienda adecuar la antibioticoterapia sistémica y valorar la posibilidad de utilizar técnicas de sellado endoluminal si el catéter no va a ser retirado. En los últimos años se han producido avances en la prevención de la infección de catéteres intravasculares como son la adecuación de los antisépticos cutáneos, la utilización de medidas amplias de barrera, el uso de catéteres impregnados con antimicrobianos y los sellados con antibióticos.

Palabras clave: Bacteriemia asociada a catéter. Dispositivo intravascular.

Infections related to intravascular devices used for infusion therapy

Catheter-related bloodstream infections are associated with recognized morbidity and mortality, especially in critically ill patients. Skin insertion site, the catheter hub,

hematogenous seeding of the catheter tip from a distant site of infection, and infusate contamination are the sources of catheter colonization and infections.

Coagulase-negative staphylococci, *Staphylococcus aureus*, aerobic gram-negative bacilli, and *Candida* spp most commonly cause catheter-related bloodstream infection. Catheter-sparing diagnostic methods, such as differential quantitative blood cultures and time to positivity have emerged as reliable diagnostic techniques. Management of catheter-related infection varies according to the type of catheter involved. In most cases of nontunneled catheter-related bacteremia and fungemia, the catheter should be removed. For management of bacteremia and fungemia from a tunneled catheter or implantable device, such as a port, the decision to remove the catheter or device should be based on the severity of the patient's illness, documentation that the vascular-access device is infected, assessment of the specific pathogen involved, and presence of complications, such as endocarditis, septic thrombosis, tunnel infection, or metastatic seeding. When a catheter-related infection is documented and a specific pathogen is identified, systemic antimicrobial therapy should be narrowed and consideration given for antibiotic lock therapy, if the catheter or implantable device is not removed.

Novel preventive strategies include cutaneous antiseptics, maximum sterile barrier, use of antimicrobial catheters, and antimicrobial catheter lock solution.

Key words: Catheter-related bacteremia. Intravascular devices.

Introducción

La utilización de catéteres intravasculares es esencial en el tratamiento de enfermos críticos, oncológicos y en hemodiálisis. Su infección constituye la principal causa de bacteriemia nosocomial y, aunque la mortalidad suele ser inferior al 5%, se asocian a una elevada morbilidad y coste económico.

Los criterios diagnósticos clínicos de infección son poco sensibles y específicos, lo que supone una retirada innecesaria de gran número de catéteres y una demora en la retirada de los catéteres infectados.

En los últimos años se ha avanzado en la epidemiología y patogenia de estas infecciones y se han producido importantes aportaciones en el diagnóstico, manejo y prevención de las mismas.

Correspondencia: Dr. J. Fortún.
Servicio de Enfermedades Infecciosas. Hospital Ramón y Cajal.
Ctra. Colmenar, km 9,100. 28034 Madrid. España.
Correo electrónico: fortun@mi.madridtel.es

Manuscrito recibido el 29-12-2006; aceptado el 17-1-2008.

Tipos de catéteres intravasculares

Además de los catéteres arteriales pulmonares, catéteres tipo *midline* y catéteres periféricos (arteriales o venosos), existen diferentes tipos de catéteres venosos centrales.

1. Catéteres venosos centrales no tunelizados

Son catéteres de poliuretano o silicona colocados para duraciones estimadas menores de dos semanas. Se colocan en la vena subclavia o yugular y, en menor medida, en la vena femoral, aunque en estos casos se recomienda no mantenerlos más de 48 o 72 h, dado su riesgo de infección.

2. Catéteres venosos centrales tunelizados

Son catéteres de larga duración. Requieren una implantación quirúrgica o en salas de radiodiagnóstico y se caracterizan por que un segmento del mismo está tunelizado en el espacio subcutáneo, antes de introducirse en la vena, habitualmente subclavia. Para ello llevan un recubrimiento exterior de dacron, que les permite un mayor anclaje mecánico y dificulta la migración de los microorganismos desde la piel. Suelen estar hechos de silicona.

3. Catéteres implantables

También diseñados para cateterizaciones prolongadas, son reservorios de titanio o plástico totalmente implantados en la zona subcutánea, de los que se origina el catéter para el acceso venoso. Suelen colocarse en el tórax o, más rara vez, de forma periférica en la fosa antecubital. La administración de sustancias requiere la utilización de agujas especiales que perforan la piel y la superficie superior del reservorio.

4. Catéteres centrales con inserción periférica

Son catéteres de silicona o poliuretano que se insertan periféricamente en la fosa antecubital para acceder a través de la vena cefálica a la vena cava. En los últimos años ha crecido considerablemente su uso, dada la gran duración de los mismos y porque su colocación no supone grandes dificultades técnicas y puede ser realizada por personal de enfermería capacitado.

Patogenia

La tabla 1 muestra las principales fuentes de infección de los catéteres intravasculares. Las principales vías de infección tienen lugar desde la piel circundante o desde las conexiones. La colonización de la piel y la progresión por la superficie externa del catéter son el origen más frecuente de la infección en los catéteres de corta duración, con cateterizaciones inferiores a 2 semanas¹. La colonización de la conexión constituye la vía de infección más importante en los catéteres tunelizados.

Algunos agentes, como los estafilococos coagulasa-negativo (SCN), producen complejos glucoproteicos denominados *slime* o limo que les confiere protección frente al sistema inmunitario y favorece su multiplicación. Otros microorganismos como *Pseudomonas aeruginosa* y *Candida* spp. pueden producir sustancias similares, sobre todo en medios ricos en glucosa¹.

La implantación del catéter genera por parte del huésped la producción de una biocapa alrededor. Esta capa es rica en fibrina y fibronectina, dos sustancias muy adherentes para *Staphylococcus aureus* y *Candida* spp. Ambos son productores de coagulasa y se benefician del proceso de trombogénesis generado alrededor del catéter, adheriéndose firmemente a la monocapa. La utilización de sustancias anticoagulantes impregnadas en la superficie externa de los catéteres o administradas de forma profiláctica en la luz de los mismos tiene como objetivo reducir este riesgo^{2,3}.

La composición de los catéteres es también un aspecto relevante en el riesgo de infección de los mismos. Los catéteres de cloruro de polivinilo y polietileno presentan mayor facilidad para la adhesión bacteriana que los de teflón, elastómero de silicona o poliuretano, mientras que los catéteres con menor adherencia bacteriana son los de silicona².

El lugar de cateterización es importante según el tipo de microorganismo implicado en su infección. *Staphylococcus* spp. es el agente causal más frecuente, en todas las localizaciones, fundamentalmente SCN. La participación de bacilos gramnegativos o levaduras suele ser inferior al 10% en catéteres implantados en la vena subclavia o yugular. Sin embargo, la participación de estos agentes en infecciones de catéteres implantados en la zona femoral es significativamente superior y alcanza en algunas series el 39 y el 17%, respectivamente⁴.

Diagnóstico (tabla 2)

Diagnóstico tras retirada del catéter

El diagnóstico de certeza de infección asociada a catéter pasa por la retirada de éste y la confirmación de la colonización del segmento distal del mismo. Éste queda establecido cuando se observan mediante cultivo semicuantitativo la presencia de más de 15 ufc tras rodamiento de dicho segmento en placa o más de 1.000 ufc/ml si se aplica una técnica cuantitativa^{2,5,6}. No obstante, el diagnóstico de bacteriemia asociada conlleva la documentación del mismo agente en hemocultivos obtenidos por venopunción directa.

La utilidad de la técnica del rodamiento en placa (técnica de Maki) fue validada inicialmente en catéteres de corta duración⁷, y estudios posteriores han confirmado una sensibilidad y especificidad del 84 y del 85%, respectivamente⁸. Su correlación con el diagnóstico de bacteriemia asociada en los catéteres de larga duración es inferior y se ha estimado entre el 45 y el 75%^{9,10}, aunque algunos estudios han comunicado sensibilidad y especificidad superiores al 90%, tanto en los catéteres de corta como de larga duración¹¹.

TABLA 1. Patogenia de la infección asociada a catéter intravascular

1. Periluminal. Desde la piel circundante
2. Endoluminal. Desde las conexiones
3. Colonización de sustancias infundidas
4. Hematógena. Desde un foco infeccioso a distancia

TABLA 2. Rentabilidad de las técnicas diagnósticas

	Criterio diagnóstico	Sensibilidad	Especificidad	Desventajas
Sin retirada del catéter				
Hemocultivos cuantitativos simultáneos	<i>Ratio</i> > 5	93%	97-100%	Técnica laboriosa
Diferencia de tiempo de crecimiento	> 2 h	89-90%	72-87%	Menos sensible con antibioticoterapia
Hemocultivos cuantitativos aislados de catéter	> 100 ufc/ml	81-86%	85-96%	No discriminativo
Naranja de acridina de conexión	≥ 1 bacteria	87% (96% NA + gram)	94% (92% NA + gram)	No aplicación habitual
Cepillado endoluminal (desde conexión)	> 100 ufc/ml	95%	84%	Riesgo de bacteriemia, arritmias y embolismos
Con retirada del catéter				
Rodamiento en placa del segmento distal	≥ 15 ufc	45-84%	85%	Menos rentable en infección endoluminal
Cultivo cuantitativo del segmento distal	> 10 ³ ufc	82-83%	89-97%	Punto de corte 10 ³ frente a 10 ² no bien definidos
Naranja de acridina o tinción de Gram	≥ 1 bacteria	84-100%	97-100%	Laborioso, poco práctico

Tomada de Raad et al⁵.

Diferentes métodos, como la centrifugación¹², agitación¹³ y sonicación¹⁴ del segmento distal del catéter han confirmado su utilidad en la recuperación de bacterias de la superficie externa e interna del mismo. La recuperación de más de 1.000 ufc/ml en cultivo cuantitativo utilizando estas técnicas ha confirmado un elevado valor predictivo (aunque algunos autores consideran suficientes recuentos superiores a 100)⁵. Los métodos de sonado y agitación han confirmado una similar sensibilidad y especificidad a la técnica de rodamiento en placa en los casos de bacteriemia asociada a catéteres de corta duración¹¹, sin embargo en los catéteres de larga duración, la sensibilidad de aquéllos es mayor¹⁰. La sensibilidad y especificidad de los cultivos cuantitativos del segmento distal en los catéteres de corta duración es del 82 y 89%, respectivamente y del 83 y el 97% para los de larga duración, respectivamente⁸.

Diagnóstico sin retirada del catéter

En muchos casos la sospecha de infección se confirma tras retirar el catéter. Por ello, son muy interesantes las técnicas que posibilitan el diagnóstico, fundamentalmente de la bacteriemia asociada, sin necesidad de retirada del mismo.

En los últimos años han aparecido diferentes trabajos que han confirmado que los hemocultivos que miden la diferencia de tiempo del crecimiento bacteriano (o fúngico) desde su obtención en los hemocultivos extraídos a través del catéter y los obtenidos mediante venopunción directa (DTP, *differential time to positivity*) constituyen un método muy sensible y específico para la confirmación de bacteriemia asociada, tanto en los catéteres de corta como de larga duración, estimando significativos tiempos de crecimiento superiores a 2 h entre ambos hemocultivos^{6,15,16}. La sensibilidad y especificidad de esa técnica en la bacteriemia asociada en catéteres de corta duración es de 89 y el 87%, respectivamente, y para los catéteres de larga duración del 90 y el 72%, respectivamente⁸.

Los hemocultivos cuantitativos pareados, utilizando métodos de dilución en placa¹⁷ o técnicas de lisis-centrifugación¹⁸, también consiguen resultados similares, pero requieren de mejor tecnología, tiempo y manipulación. Se consideran significativos si el número de unidades formado-

ras de colonias por mililitro en los hemocultivos obtenidos a través del catéter supera en 2-10 veces el número de unidades formadoras de colonias por mililitro en los hemocultivos obtenidos por venopunción directa^{6,19}. La Sociedad Americana de Enfermedades Infecciosas (IDSA) acepta una *ratio* de 5. La sensibilidad y especificidad de este procedimiento fue estimada en un reciente metaanálisis en el 75 y el 97% para los catéteres de corta duración y en el 93 y el 100% para los catéteres de larga duración, respectivamente⁸.

Otras técnicas dirigidas al diagnóstico de la infección sin la retirada, como son los cultivos superficiales (piel, conexión o trayecto subcutáneo)²⁰, las tinciones rápidas (p. ej., naranja de acridina) en las muestras de la conexión^{21,22} y el cepillado intraluminal²³, pueden ser útiles en algunas ocasiones, dado el elevado valor predictivo negativo de los primeros y la celeridad en el diagnóstico de los últimos⁶.

Tratamiento (fig. 1)

Retirada del catéter

Si es posible, se ha de llevar a cabo en todos los casos de infección probable o probada, y está fundamentalmente indicada en: *a*) catéteres fácilmente reemplazables, *b*) signos evidentes de infección local, *c*) presencia de embolismos pulmonares, *d*) implicación de agentes de conocida morbilidad y *e*) si se acompaña de *shock* séptico o el cuadro no está controlado en 48-72 h^{24,25}.

Cambio mediante guía

No se recomienda si existe certeza de que dicho catéter está infectado; sin embargo, puede ser de utilidad si existen dudas de que la fuente de la infección sea el catéter. En ese caso, se retira el catéter nuevamente colocado mediante guía sólo si los cultivos del segmento distal del retirado muestran colonización del mismo.

Tratamiento conservador (sellado antibiótico)

A pesar de que la retirada del catéter es el tratamiento recomendado, en algunos casos puede considerarse el tratamiento conservador. En estos casos es fundamental que las concentraciones endoluminales del antibiótico sean ele-

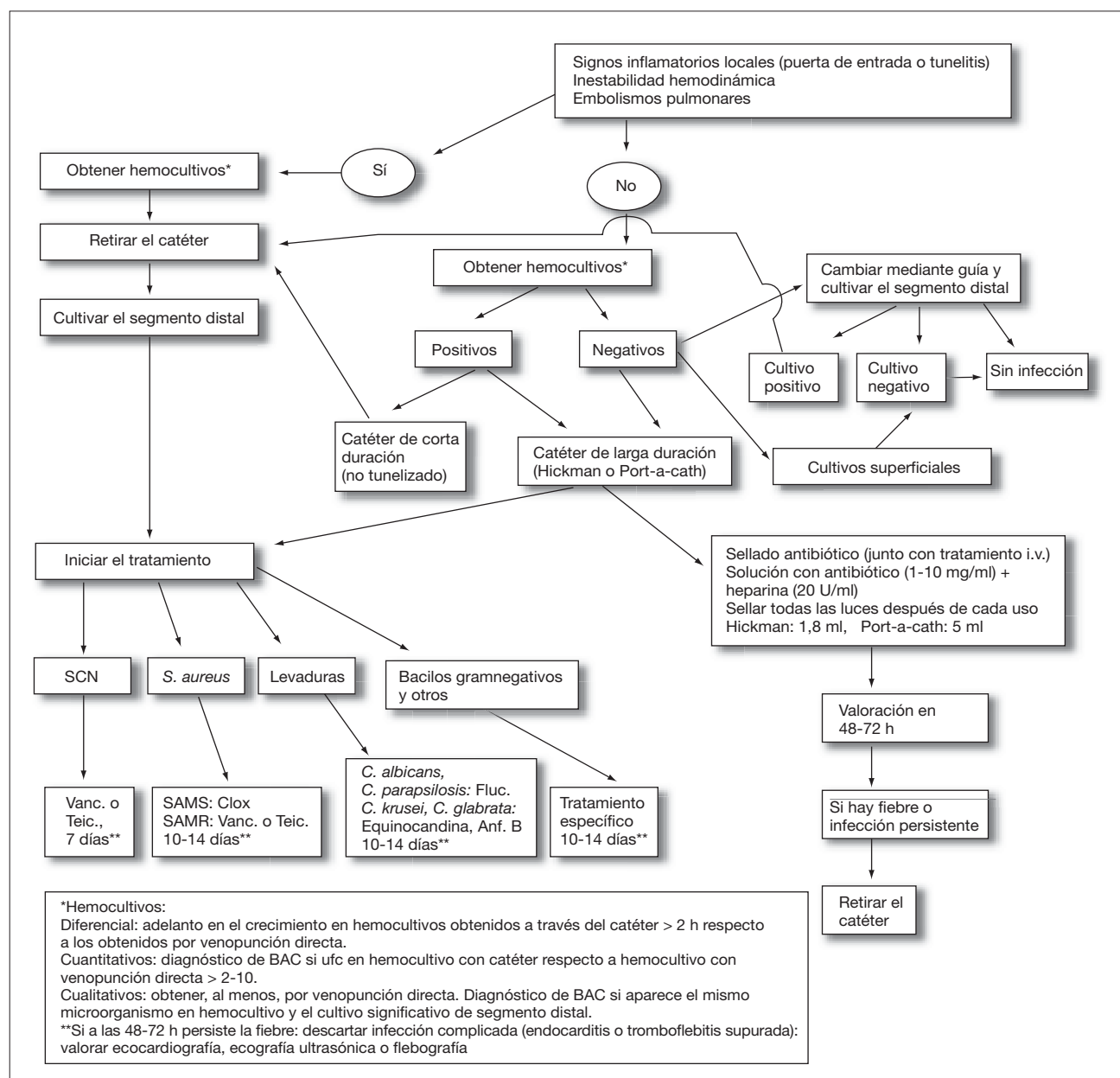


Figura 1. Algoritmo de actuación en sospecha de infección asociada a catéter venoso central. Anf. B: anfotericina B; BAC: bacteriemia asociada a catéter; clox: cloxacilina; Fluc: fluconazol; SAMR: *S. aureus* resistente a meticilina; SAMS: *S. aureus* sensible a meticilina; SCN: *Staphylococcus coagulasa-negativo*; Teic: teicoplanina; Vanc: vancomicina.

vadas y mantenidas para así superar el fenómeno de tolerancia microbiológico asociado al crecimiento bacteriano en fase vegetativa que se produce en la biocapa o *biofilm* adherido al catéter. La evidencia de esta necesaria exposición prolongada de antibióticos en la zona endoluminal lo constituyen las técnicas que conllevan el sellado endoluminal con antibióticos (*antibiotic-lock technique*)²⁶⁻³³, y su aplicabilidad en el tratamiento de las infecciones asociadas a catéter ha sido recogida en las últimas recomendaciones de la IDSA, fundamentalmente si están producidas por SCN²⁴. Este sellado consiste en la adición de antibióticos a la solución anticoagulante que se aplica tras el uso del catéter hasta su próxima utilización. Posibilita incluso evitar

la necesidad de administración sistémica de antibióticos más allá de la prolongación del cuadro séptico asociado, aunque en espera de estudios controlados es recomendable la utilización del sellado como un tratamiento aditivo y no sustitutivo de la antibioticoterapia sistémica²⁶.

Las dosis utilizadas oscilan entre 1 y 10 mg/ml. Se han utilizado con éxito en el sellado diferentes antimicrobianos, como vancomicina, teicoplanina, cefazolina, clindamicina, rifampicina, aminoglucósidos y quinolonas³⁰⁻³⁴. Recientemente, se han comunicado mejores resultados con la utilización de oxazolidinonas (linezolid y eperezolid) que con vancomicina y gentamicina en infecciones por SCN²⁷. También se han utilizado con éxito sellados con minociclina

na, etanol^{35,36}, ácido etilen-diamino-tetracético (EDTA) y etanol³⁶ y con citrato de taurolidina³⁷.

El tratamiento conservador debe llevar siempre implícita una especial vigilancia clínica del paciente, sobre todo en las primeras 48-72 h. Si pasado este tiempo el paciente sigue con fiebre o signos sugestivos de infección, la retirada del catéter es obligada.

La mayoría de los casos publicados con sellado endoluminal utilizan heparina como anticoagulante. En general, aunque incluso se puede tratar la antibioticoterapia en ausencia de anticoagulación, la práctica más habitual es la utilización de heparina en concentraciones bajas (20 U/ml de solución de sellado antibiótico o en solución simple). No se observa interacción con concentraciones de vancomicina de 100 a 4.000 µg/ml o ciprofloxacino entre 100 y 2.000 µg/ml y soluciones de heparina sódica al 5%. Se ha notificado un cierto sinergismo en la utilización conjunta de EDTA y minociclina en el tratamiento de bacteriemias asociadas catéter por *Staphylococcus* sp.³⁶. No está claro el papel de la administración conjunta de antibióticos y agentes trombolíticos, como urokinasa. Algunos autores han mostrado una mayor tasa de embolismos sépticos; sin embargo, algunos estudios realizados en niños con patología oncológica han sido favorables.

Agente causal

Si se va a probar un tratamiento conservador, las mejores circunstancias para ello son: ausencia de signos inflamatorios y estar producida la bacteriemia por SCN. La experiencia obtenida en los casos de infecciones producidas por *S. aureus*, levaduras y bacilos gramnegativos no es favorable, pues aparece un elevado índice de recidivas. En los casos excepcionales producidos por hongos filamentosos o micobacterias de rápido crecimiento la retirada es obligatoria. En el caso de bacteriemia por *S. aureus* es especialmente importante la retirada del catéter dado el riesgo de endocarditis. Si persiste la bacteriemia más allá de 72 h o se sospecha evolución desfavorable, se debe practicar una ecografía transesofágica para descartar endocarditis y prolongar la duración del tratamiento^{24,25}. En los casos de candidemia existe también una recomendación clara sobre la retirada del catéter si existe sospecha de que éste es la fuente de la infección, pero existe controversia sobre el manejo de catéteres en los pacientes con candidemia de otro origen, dado el riesgo de anidación en el mismo y siembra metastásica³⁸.

Antibioticoterapia sistémica y duración (fig. 1)

Vancomicina es el tratamiento de elección en las infecciones y/o bacteriemias producidas por *Staphylococcus* spp. resistente a metilicina. La experiencia con teicoplanina es más reducida, aunque puede ser utilizada con éxito. La duración del tratamiento no está bien definida; sin embargo, 7 días de tratamiento pueden ser suficientes en bacteriemias por SCN^{24,25}. En *S. aureus*, vancomicina es la elección en cepas resistentes a metilicina; para las cepas sensibles a metilicina el tratamiento lo debe constituir una isoxazolpenicilina o una cefalosporina de primera generación. La duración de la antibioticoterapia en bacteriemias por *S. aureus* no complicadas debe ser mínimo de 10 días, y posiblemente 14 días. Las infecciones producidas por bacilos gramnegativos deben ser tratadas durante 10-14 días con antibióticos adecuados al aislamiento, habitualmente betalactámicos o quinolonas, y más rara

vez aminoglucósidos^{24,25}. Las causadas por *Candida* sp. pueden ser tratadas con fluconazol si el agente es sensible. En cepas resistentes a azoles el tratamiento debe realizarse con una equinocandina o anfotericina B^{39,40}.

Infecciones complicadas

La persistencia de fiebre o bacteriemia tras la retirada del catéter debe hacer sospechar la presencia de una infección profunda, fundamentalmente tromboflebitis supurada o endocarditis. Un examen físico que incluya la detección de nuevos soplos cardíacos, si es preciso mediante la realización de ecocardiografía, un examen fundoscópico o en estudio de flujos venosos, mediante ecografía ultrasónica o flebografía, deben ser necesarios, especialmente en bacteriemias por *S. aureus* y *Candida* spp.^{24,25}. La confirmación de una infección complicada asociada (endocarditis o tromboflebitis supurada) antes de la retirada del catéter es una indicación absoluta de retirada del mismo. Una vez retirado el catéter, la antibioticoterapia debe ser mantenida en estos casos durante, al menos, 4 semanas.

Curación sin antibioticoterapia

La retirada del catéter conduce en muchos casos a la curación del cuadro clínico en ausencia de antibioticoterapia. Si el cultivo del segmento distal confirma un recuento bacteriano significativo y el paciente presenta la desaparición total de los síntomas, en general se recomienda la simple observación del paciente. La excepción a esto son los pacientes portadores de materiales protésicos en los que, ante el riesgo de anidación metastásica, la mayoría de autores recomiendan la administración de antibioticoterapia específica.

Estrategias de prevención

Existen unas recomendaciones elaboradas por los Centers for Diseases Control and Prevention (CDC) americanos para el correcto manejo de los catéteres intravasculares basadas en evidencias contrastadas en la literatura médica². En la tabla 3 se recoge un resumen de las mismas. A continuación se exponen los aspectos más destacables.

Equipos entrenados y técnicas asépticas

La utilización de medidas de asepsia más estrictas, como guantes, gorro, máscara y paño amplio, ha demostrado reducir la tasa de infección, y tiene un papel más determinante que el hecho de que la cateterización se lleve a cabo en el quirófano o en sala de hospitalización⁴¹. En este sentido, la utilización por parte del hospital de un equipo entrenado para la colocación de catéteres ha contribuido a la reducción de las tasas de infección y coste en dichos centros.

Antibióticos y desinfectantes tópicos

Un metaanálisis que incluye siete estudios aleatorizados demostró el beneficio del sellado de vancomicina en la reducción de la bacteriemia asociada a catéteres de larga duración en pacientes con cáncer⁴²; sin embargo, dada la pobre actividad de vancomicina en estafilococos incluidos en *biofilms*⁴³, son necesarios más estudios para evaluar el posible impacto de desarrollo de resistencias derivadas de esta práctica.

Maki et al⁴⁴ demostraron una superioridad de la clorhexidina del 2% sobre la povidona yodada y el alcohol al 70%

TABLA 3. Recomendaciones para la prevención de la infección de catéter intravascular²

Estrategia de uso clínico	Evidencia	Recomendación HICPAC
Colocación de catéter		
Tunelización subcutánea en catéteres de corta duración en la vena yugular o femoral (sin extracción sanguínea)	IIa	No es recomendación oficial
Precaución completa de barrera para catéteres venosos centrales	IIa	Sí
Preparación del lugar de la inserción con antisépticos con clorhexidina	IIa	No es recomendación oficial
Profilaxis con vancomicina u otros antibióticos	IIa	No
Cateterización femoral	III	No es recomendación oficial
Cateterización en subclavía más que en yugular	III	Sí
Preparación de inserción con tintura de yodo	IV	Sí
Precaución completa de barrera para catéteres <i>midline</i> , arteriales periféricos o pulmonares	IV	Sí
Mantenimiento de catéter		
Catéteres de corta duración revestidos de clorhexidina-sulfadiazina argéntica	I	Sí
Dosis bajas de heparina en catéteres de corta duración	I	Sí
Equipos especializados en hospitales con elevadas incidencias de infección	IIa	Sí
Aplicaciones de povidona yodada en la inserción de catéteres de diálisis	IIa	Sí
Catéteres de corta duración revestidos de minociclina-rifampicina	IIa	Sí
Catéteres de corta duración revestidos de plata	IIa	Sí
Apósito transparente o gasa	IIb	Sí
Ratio adecuada personal de enfermería-paciente en UCI	III	No es recomendación oficial
Cambio de sistemas y conexiones según recomendaciones del fabricante	III	No es recomendación oficial
Inclusión en programas de calidad con recomendaciones para el cuidado de catéteres	III	Sí
Retirar el catéter tan pronto como finalice su uso	III	Sí
Desinfectar conexiones y puertos antes de su uso	IV	Sí
Equipos especiales para el cuidado de catéteres con nutrición parenteral	IV	Sí
Cámaras con alcohol yodado adaptadas a conexión	IV	Sí
Aplicación de mupirocina a la inserción	IV	No es recomendación oficial
Filtros en línea	IV	No es recomendación oficial

Evidencia I: metaanálisis de ensayos clínicos aleatorizados. Evidencia IIa: por lo menos un ensayo clínico aleatorizado. Evidencia IIb: igual que IIa, pero en catéteres cambiados con guía. Evidencia III: por lo menos un ensayo clínico, no aleatorizado. Evidencia IV: Opinión de expertos o comités. HICPAC: Hospital Infection Control Practice Advisory Committee, de los Centers for Diseases Control and Prevention (CDC).

en la reducción de la tasa de bacteriemia asociada y constituye el antiséptico recomendado.

Conexiones con cámara antiséptica

La utilización de cámaras con alcohol yodado adaptables a la conexión (sistemas tipo Segur Lock[®]) han demostrado una reducción en las bacteriemias asociadas a catéteres sujetos a manipulaciones numerosas o prolongadas⁴⁵.

Revestimiento de plata

Aunque estudios con un número reducido de pacientes han mostrado una menor frecuencia de infección en pacientes graves con catéteres venosos centrales de corta duración (media: 5-9 días), su eficacia en catéteres de mayor duración (media: 20 días) o en pacientes con catéteres de tipo Hickman no ha sido probada⁴⁶.

Revestimiento del catéter con antimicrobianos

Se han utilizado con éxito los revestimientos de catéteres con benzalconio o cefazolina. Los catéteres revestidos de clorhexidina y sulfadiazina argéntica se han asociado a un menor grado de colonización, pero la mayoría de los estudios no han demostrado una reducción significativa de las bacteriemias⁴⁷. Sin embargo, diferentes estudios experimentales⁴⁸ y clínicos^{49,50} han mostrado la superioridad de los catéteres revestidos (externa e internamente) con minociclina-rifampicina, consiguiendo una clara reducción de las bacteriemias asociadas y son los únicos catéteres aprobados por la Food and Drug Administration (FDA) para este uso.

En conclusión, aunque se han producido avances considerables en los últimos años en el campo del diagnóstico, tratamiento y prevención de las infecciones relacionadas

con los catéteres intravasculares, la frecuencia y repercusión clínica del problema hacen necesarios nuevos progresos en este campo. Técnicas más sensibles y específicas, fundamentalmente si el catéter no se retira, tratamientos con mayor capacidad bactericida en presencia de *biofilms* y medidas de prevención más eficaces y baratas constituyen algunas de estas necesidades.

Bibliografía

- Safdar N, Maki DG. The pathogenesis of catheter-related bloodstream infection with noncuffed short-term central venous catheters. *Intensive Care Med.* 2004;30:62-7.
- O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2002;23:759-69.
- Aquino VM, Sandler ES, Mustafa MM, Steele JW, Buchanan GR. A prospective double-blind randomized trial of urokinase flushes to prevent bacteremia resulting from luminal colonization of subcutaneous central venous catheters. *J Pediatr Hematol Oncol.* 2002;24:710-3.
- Lorente L, Jiménez A, Santana M, Iribarren JL, Jiménez JJ, Martín MM, et al. Microorganisms responsible for intravascular catheter-related bloodstream infection according to the catheter site. *Crit Care Med.* 2007;35:2424-7.
- Raad II, Hanna H, Maki D. Intravascular catheter-related infections: advances in diagnosis, prevention, and management. *Lancet Infect Dis.* 2007;7:645-57.
- Worthington T, Elliott TS. Diagnosis of central venous catheter related infection in adult patients. *J Infect.* 2005;51:267-80.
- Maki DG, Weise CE, Sarafin HW. A semiquantitative culture method for identifying intravenous-catheter-related infection. *N Engl J Med.* 1977;296:1305-9.
- Safdar N, Fine JP, Maki DG. Meta-analysis: methods for diagnosing intravascular device-related bloodstream infection. *Ann Intern Med.* 2005;142:451-66.
- Rello J, Gatell JM, Almirall J, Campistol JM, González J, Puig de la Bellacasa J. Evaluation of culture techniques for identification of catheter-related infection in hemodialysis patient. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1989;8:620-22.

10. Raad I, Costerton W, Sabharwal U, Sacilowski M, Anaissie E, Bodey GP. Ultrastructural analysis of indwelling catheters: a quantitative relationship between luminal colonization and duration of placement. *J Infect Dis.* 1993;168:400-7.
11. Bouza E, Alvarado N, Alcalá L, Sánchez-Conde M, Pérez MJ, Muñoz P, et al. A prospective, randomized, and comparative study of 3 different methods for the diagnosis of intravascular catheter colonization. *Clin Infect Dis.* 2005; 40:1096-100.
12. Bjornson HS, Colley R, Bower RH, Duty VP, Schwartz-Fulton JT, Fischer JE. Association between microorganism growth at the catheter insertion site and colonization of the catheter in patients receiving total parenteral nutrition. *Surgery.* 1982;92:720-7.
13. Brun-Buisson C, Abrouk F, Legrand P, Huet Y, Larabi S, Rapin M. Diagnosis of central venous catheter-related sepsis. Critical level of quantitative tip culture. *Arch Intern Med.* 1987;147:873-7.
14. Raad II, Sabbagh MF, Rand KH, Sherertz RJ. Quantitative tip culture methods and the diagnosis of central venous catheter-related infections. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 1992;15:13-20.
15. Raad I, Hanna HA, Alakech B, Chatzinikolaou I, Johnson MM, Tarrand J. Differential time to positivity: a useful method for diagnosing catheter-related bloodstream infections. *Ann Intern Med.* 2004;140:18-25.
16. Bouza E, Alvarado N, Alcalá L, Pérez MJ, Rincón C, Muñoz P. A randomized and prospective study of 3 procedures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infection without catheter withdrawal. *Clin Infect Dis.* 2007;44:820-6.
17. Capdevila JA, Planes AM, Palomar M, Gasser I, Almirante B, Pahissa A, et al. Value of differential quantitative blood cultures in the diagnosis of catheter-related sepsis. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis.* 1992;11:403-7.
18. Dorn GL, Land GA, Wilson GE. Improved blood culture technique based on centrifugation: clinical evaluation. *J Clin Microbiol.* 1979;9:391-6.
19. Chatzinikolaou I, Hanna H, Hachem R, Alakech B, Tarrand J, Raad I. Differential quantitative blood cultures for the diagnosis of catheter-related bloodstream infections associated with short and long-term catheters: a prospective study. *Diagn Microbiol Infect Dis.* 2004;50:167-72.
20. Fortún J, Pérez-Molina JA, Asensio A, Calderón C, Casado JL, Mir N, et al. Semiquantitative culture of subcutaneous segment for conservative diagnosis of intravascular catheter-related infection. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2000;24:210-4.
21. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, McMahon MJ. Rapid diagnosis of central-venous-catheter-related bloodstream infection without catheter removal. *Lancet.* 1999;354:1504-7.
22. Bong JJ, Kite P, Ammori BJ, Wilcox MH, McMahon MJ. The use of rapid in situ test in the detection of central venous catheter-related bloodstream infection: a prospective study. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2003;27:146-50.
23. Kite P, Dobbins BM, Wilcox MH, Fawley WN, Kindon AJ, Thomas D, et al. Evaluation of a novel endoluminal brush method for in situ diagnosis of catheter related sepsis. *J Clin Pathol.* 1997;50:278-82.
24. Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, et al. Infectious Diseases Society of America; American College of Critical Care Medicine; Society for Healthcare Epidemiology of America. Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:222-42.
25. León C, Ariza J; SEIMC; SEMICYUC. Recomendaciones de tratamiento en las infecciones asociadas a catéteres de corta duración en adultos. *Enferm Infecc Microbiol Clin.* 2004;22:92-101.
26. Rijnders BJ, Van Wijngaarden E, Vandecasteele SJ, Stas M, Peetermans WE. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic lock: randomized, placebo-controlled trial. *J Antimicrob Chemother.* 2005;55:90-4.
27. Curtin J, Cormican D, Fleming G, Keelehan J, Collieran E. Linezolid compared with eperezolid, vancomycin, and gentamicin in an in vitro model of antimicrobial lock therapy for *Staphylococcus epidermidis* central venous catheter-related biofilm infections. *Antimicrob Agents Chemother.* 2003;47:3145-8.
28. Fernández-Hidalgo N, Almirante B, Calleja R, Ruiz I, Planes AM, Rodríguez D, et al. Antibiotic-lock therapy for long-term intravascular catheter-related bacteraemia: results of an open, non-comparative study. *J Antimicrob Chemother.* 2006;57:1172-80.
29. Fortún J, Grill F, Martín-Dávila P, Blázquez J, Tato M, Sánchez-Corral J, et al. Treatment of long-term intravascular catheter-related bacteraemia with antibiotic-lock therapy. *J Antimicrob Chemother.* 2006;58:816-21.
30. Bestul MB, Vandenbussche HL. Antibiotic lock technique: review of the literature. *Pharmacotherapy.* 2005;25:211-27.
31. Segarra-Newnham M, Martin-Cooper EM. Antibiotic lock technique: a review of the literature. *Ann Pharmacother.* 2005;39:311-8.
32. Bagnall-Reeb H. Evidence for the use of the antibiotic lock technique. *J Infus Nurs.* 2004;27:118-22.
33. Viale P, Pagani L, Petrosillo N, Signorini L, Colombini P, Macri G, et al. Italian Hospital and HIV Infection Group. Antibiotic lock-technique for the treatment of catheter-related bloodstream infections. *J Chemother.* 2003;15: 152-6.
34. Cuntz D, Michaud L, Guimber D, Husson MO, Gottrand F, Turck D. Local antibiotic lock for the treatment of infections related to central catheters in parenteral nutrition in children. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2002;26:104-8.
35. Chambers ST, Pithie A, Gallagher K, Liu T, Charles CJ, Seaward L. Treatment of *Staphylococcus epidermidis* central vascular catheter infection with 70% ethanol locks: efficacy in a sheep model. *J Antimicrob Chemother.* 2007;59:779-82.
36. Raad I, Hanna H, Dvorak T, Chaiban G, Hachem R. Optimal antimicrobial catheter lock solution, using different combinations of minocycline, EDTA, and 25-percent ethanol, rapidly eradicates organisms embedded in biofilm. *Antimicrob Agents Chemother.* 2007;51:78-83.
37. Koldehoff M, Zakrzewski JL. Taurolidine is effective in the treatment of central venous catheter-related bloodstream infections in cancer patients. *Int J Antimicrob Agents.* 2004;24:491-5.
38. Nucci M, Anaissie E. Should vascular catheters be removed from all patients with candidemia? An evidence-based review. *Clin Infect Dis.* 2002;34:591-9.
39. Mora-Duarte J, Betts R, Rotstein C, Colombo AL, Thompson-Moya L, Smietana J, et al. Caspofungin Invasive Candidiasis Study Group. Comparison of caspofungin and amphotericin B for invasive candidiasis. *N Engl J Med.* 2002;347:2020-9.
40. Reboli AC, Rotstein C, Pappas PG, Chapman SW, et al. Anidulafungin Study Group. Anidulafungin versus fluconazole for invasive candidiasis. *N Engl J Med.* 2007;356:2472-82.
41. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Bruso PA, et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 1994;15:231-8.
42. Safdar N, Maki DG. Use of vancomycin-containing lock or flush solutions for prevention of bloodstream infection associated with central venous access devices: a meta-analysis of prospective, randomized trials. *Clin Infect Dis.* 2006;43:474-84.
43. Raad I, Hanna H, Jiang Y, Dvorak T, Reitzel R, Chaiban G, et al. Comparative activities of daptomycin, linezolid, and tigecycline against catheter-related methicillin-resistant *Staphylococcus* bacteremic isolates embedded in biofilm. *Antimicrob Agents Chemother.* 2007;51:1656-60.
44. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomised trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infection associated with central venous and arterial catheters. *Lancet.* 1991;338:339-43.
45. Segura M, Alía C, Valverde J, Franch G, Torres Rodríguez JM, Sitges-Serra A. Assessment of a new hub design and the semiquantitative catheter culture method using an in vivo experimental model of catheter sepsis. *J Clin Microbiol.* 1990;28:2551-4.
46. Moretti EW, Ofstead CL, Kristy RM, Wetzler HP. Impact of central venous catheter type and methods on catheter-related colonization and bacteraemia. *J Hosp Infect.* 2005;61:139-45.
47. Rupp ME, Lisco SJ, Lipsett PA, Perl TM, Keating K, Civetta JM, et al. Effect of a second-generation venous catheter impregnated with chlorhexidine and silver sulfadiazine on central catheter-related infection. A randomized, controlled trial. *Ann Intern Med.* 2005;143:570-80.
48. Marik PE, Abraham G, Careau P, Varon J, Fromm RE Jr. The ex vivo antimicrobial activity and colonization rate of two antimicrobial-bonded central venous catheters. *Crit Care Med.* 1999;27:1128-31.
49. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, Thornby JJ, Wenker OC, Gabrielli A, et al. Comparison of two antimicrobial impregnated central venous catheters. *N Engl J Med.* 1999;340:1-8.
50. Darouiche RO, Berger DH, Khardori N, Robertson CS, Wall MJ Jr, Metzler MH, et al. Comparison of antimicrobial impregnation with tunneling of long-term central venous catheters. A randomized controlled trial. *Ann Surg.* 2005;242:193-200.

NOTA

Sección pendiente de acreditación por el SEAFORMEC. Consultar preguntas de cada artículo en:
<http://www.elsevier.es/eimc>