

CAPÍTULO 6. Catéteres venosos centrales

CONTENIDO

- 6.1. Indicaciones.
- 6.2. Selección del catéter.
- 6.3. Inserción del catéter.
- 6.4. Control de la cateterización.
- 6.5. Manipulación del catéter.
- 6.6. Seguimiento del catéter.
- 6.7. Complicaciones del catéter.
- 6.8. Disfunción del catéter.
- 6.9. Infección relacionada con el catéter.

PREÁMBULO

La utilización de CVC ha aumentado progresivamente en los pacientes en HD; sin embargo, las indicaciones para su utilización deberían ser limitadas debido a las mayores complicaciones asociadas tanto trombóticas como infecciosas.

A pesar de su morbimortalidad, el CVC continúa siendo un AV indispensable en todos los servicios de nefrología, debido, por un lado, a la posibilidad de utilización inmediata después de su inserción, lo que permite efectuar HD de urgencia en pacientes que presentan situaciones clínicas graves como la hiperpotasemia grave o el edema agudo de pulmón y, por otro, a que permite disponer de un acceso definitivo en los pacientes con el lecho vascular agotado.

6.1. INDICACIONES

Recomendaciones

R 6.1.1) Se recomienda la utilización de un CVC en pacientes con insuficiencia renal aguda o crónica agudizada cuando se precise de un acceso vascular para efectuar HD de forma urgente.

R 6.1.2) Se recomienda la colocación de un CVC ante una trombosis de la FAV no recuperable hasta la realización de una nueva FAV.

NUEVA (♦) *R 6.1.3) En pacientes en los que no sea posible realizar una FAVn se recomienda la realización de una FAVp antes que la colocación de un CVC.*

R 6.1.4) Se sugiere la utilización de un CVC como AV en algunas circunstancias especiales: esperanza de vida inferior a 6 meses, estado cardiovascular que contraindique la realización de una FAV, trasplante renal de donante vivo y deseo expreso del paciente.

Razonamiento

La utilización de un CVC constituye una alternativa a la FAV y, aunque el uso de un CVC es inadecuado, no hay duda que los CVC juegan un importante papel en el manejo de los pacientes que requieren HD. La primera razón para ello es que se pueden utilizar, al menos virtualmente, en cualquier paciente, que se colocan con facilidad y que están disponibles para su utilización inmediata tras la inserción. En la práctica clínica diaria encontramos dos tipos de CVC: a) catéteres venosos no tunelizados, que se utilizan fundamentalmente en situaciones agudas, y b) catéteres venosos tunelizados, que se emplean habitualmente como AV de larga duración o permanente. Los CVNT ofrecen las siguientes ventajas: facilidad de colocación, inserción en la propia cama del paciente mediante la técnica de Seldinger estéril, no precisar tunelización, colocación rápida y mínimo trauma. Aunque proporcionan un menor flujo, la rapidez de acceso al lecho vascular y el no necesitar imagen los hacen muy útiles en situaciones de emergencia. Los CVT se desarrollaron en 1987 como una alternativa a los CVNT^{662,663}. Son de mayor complejidad en su colocación y precisan de técnicas de imagen que aseguren la localización de su punta y la ausencia de acodamiento; pero presentan una menor tasa de complicaciones y alcanzan flujos más elevados, por lo que se consideran de elección para períodos prolongados.

Sin embargo, a pesar de las ventajas que puedan aportar los CVC, se asocian, asimismo, a una importante morbilidad. De ello se deriva la importancia de sentar

claramente las indicaciones de uso y conocer las complicaciones derivadas y su tratamiento. Solo se deben utilizar en los pacientes en los que no sea posible el uso de una FAVn o una FAVp, ya sea por imposibilidad de creación (ausencia de arterias con un flujo adecuado u oclusión del lecho venoso) o en espera de desarrollo y con contraindicación para DP; ante una insuficiencia renal aguda, o en circunstancias especiales: deterioro reversible de la función renal que requiere HD temporal, esperanza de vida inferior a 6 meses, estado cardiovascular que contraindique la realización de AV, trasplante renal de donante vivo o deseo expreso del paciente.

Según diversas guías clínicas publicadas^{10,14}, el CVC debe considerarse en la mayoría de los casos después de la FAVn y la FAVp a la hora de seleccionar el AV idóneo para iniciar programa de HD crónica. Además, algunas guías distinguen entre CVT y CVNT como "tercera opción" y "elección de necesidad", respectivamente¹³. Si seguimos este orden de preferencia, la situación no es óptima en la mayoría de países industrializados^{32,664-667}. El estudio multinacional europeo efectuado por Noordzij et al⁶⁶⁶ a partir de los datos del registro de la European Renal Association-European Dialysis and Transplant Association (ERA-EDTA) en 13.044 pacientes incidentes en HD, evidenció que la utilización de un CVC para iniciar programa de HD aumentó significativamente desde el 58% el año 2005 hasta el 68% el año 2009. En España, datos recientes procedentes del Registre de Malalts Renals de Catalunya (RMRC), referidos a casi 10.000 pacientes incidentes en HD, han puesto de manifiesto que aproximadamente el 50% de los enfermos con ERC inició el tratamiento mediante HD cada año en Catalunya a través de un CVC durante el período 2000-2011⁶⁶⁷. Los diversos factores involucrados en el exceso de CVC, tanto en el enfermo incidente como en el prevalente en HD, se han analizado previamente⁶⁶⁵ y algunos de ellos podrían neutralizarse incidiendo sobre los aspectos organizativos^{278,667}. Por ejemplo, la tasa actual de CVC puede reducirse introduciendo la figura del coordinador del AV y/o priorizando la lista de espera quirúrgica^{668,669}.

¿Por qué no debe considerarse el CVT como la primera opción de AV para la mayoría de pacientes? La respuesta es clara: por su mayor comorbilidad asociada^{95,630,670,671}. Aplicando un modelo de riesgo competitivo multivariado se ha demostrado recientemente que, en relación con la FAVn, el riesgo de muerte por todas las causas a lo largo de los años es del 55 y el 43% superior para los enfermos que inician HD mediante un CVT y un CVNT, respectivamente⁶³⁰. Durante el perio-

do de máxima mortalidad de estos pacientes (primeros 120 días), el riesgo de muerte por todas las causas, de causa cardiovascular y de causa infecciosa es significativamente superior tanto para CVT como para CVNT en relación con la FAVn⁶³⁰.

En los últimos años se ha objetivado un cambio en el tipo de CVC utilizado para iniciar un programa de HD crónica. De esta forma, el uso del CVT en la primera sesión de HD aumentó progresivamente en Cataluña a partir del año 2002 a expensas de la disminución del porcentaje de CVNT⁶⁶⁷. De la misma manera, la proporción de pacientes incidentes en HD en Australia con un CVT aumentó desde el 39% en 2008 hasta el 42% en 2011 y, por el contrario, el porcentaje de enfermos que iniciaron HD con un CVNT disminuyó desde el 22% en 2008 hasta el 12% en 2011⁶⁷². Este cambio en el tipo de CVC utilizado se puede atribuir, por una parte, a la generalización del procedimiento de tunelización del CVC y, por otro, a la demostración de un riesgo significativamente mayor de infección del CVNT con relación al CVT a los pocos días de su utilización, debido a la ausencia de túnel y de anclaje ("cuff") al tejido subcutáneo^{667,673}.

El CVC tiene sus indicaciones específicas como AV inicial. Se consideran tributarios de utilizar un CVT los enfermos con agotamiento o imposibilidad absoluta de cualquier tipo de FAV, arteriopatía periférica grave, hipotensión arterial crónica por su asociación con trombosis repetidas de la FAV (sobre todo de la FAVp), esperanza de vida inferior a 6 meses y miocardiopatía grave con función ventricular izquierda deprimida^{390,674,675}. En este último caso, después de varias semanas de efectuar HD mediante un CVT, la función cardíaca se debe revalorar para identificar a los pacientes con mejoría de su estatus cardíaco que pueden beneficiarse de la construcción de una FAV⁶⁷⁵. Además, el CVT también se ha utilizado como un AV "puente" para dar tiempo a la maduración de una FAVn. En algunas ocasiones, debido a la premura existente, ha sido inevitable implantar un CVT y efectuar HD cuando el paciente incidente había escogido previamente la técnica de DP o bien estaba pendiente de un trasplante de donante vivo.

El CVNT debería implantarse en el enfermo con ERCA, siempre de forma transitoria⁶⁷⁶, únicamente cuando es necesario efectuar tratamiento mediante HD sin demora en el paciente incidente sin FAV o con una FAV en período de maduración, o bien en el paciente prevalente que ha presentado una trombosis de su FAV sin posibilidad de rescate inmediato.

Es importante comprender y hacer comprender que un CVC es inferior a una FAV y no la sustituye. La realización precoz de una FAVn es la mejor manera de evitar las complicaciones producidas por los CVC.



Pregunta clínica XXIV: En el paciente sin posibilidad de fístula arteriovenosa nativa, ¿es el catéter venoso central el acceso vascular de elección frente a la fístula arteriovenosa protésica?



Resumen de la evidencia

Una revisión sistemática con metaanálisis de estudios observacionales muestra que, comparado con el uso de FAVp, el uso de CVC se asocia con peores resultados en mortalidad por cualquier causa, riesgo de infección mortal e infección no mortal, riesgo de padecer un episodio cardiovascular grave y de ser hospitalizado.

Calidad baja

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La revisión sistemática de Ravani et al⁹⁶ muestra la evidencia publicada hasta el año 2012 sobre el resultado de distintos tipos de AV; sin embargo, no hay ensayos clínicos que comparen directamente los diferentes tipos de AV.

En esta revisión se analizan distintos metaanálisis de estudios observacionales que muestran que los pacientes portadores de CVC tienen peores resultados que los que utilizan FAVp en cuanto a:

- **Mortalidad por cualquier causa:** 15 cohortes de 13 estudios, 394.992 pacientes RR:1,38; IC del 95%, 1,25-1,52).
- **Infección mortal:** 11 cohortes de 10 estudios, 235.176 pacientes (RR:1,49; IC del 95%, 1,15-1,93).
- **Infección no mortal:** 17 cohortes de 17 estudios, 13.121 pacientes (RR:2,78; IC del 95%, 1,80-4,29).

- **Episodio cardiovascular grave:** 8 cohortes de 7 estudios, 234.819 pacientes (RR:1,26; IC del 95%, 1,11-1,43).
- **Hospitalización:** 4 cohortes de 4 estudios, 56.734 pacientes (RR:1,51; IC del 95%, 1,30-1,75).

Algunos autores destacan que en ocasiones la elección del AV no se realiza por criterios clínicos, sino por la experiencia de los profesionales y por la disponibilidad de cirujanos vasculares expertos y/o por equipos radiológicos, aumentando el número de CVC en pacientes incidentes y prevalentes⁶⁷⁷.

Se requieren estudios aleatorizados que comparen los resultados clínicos y los costes entre las FAVp y los CVC⁶⁷⁸.

Uso de recursos y costes

James et al⁶⁷⁸ estimaban que, en el contexto canadiense, los costes medios de colocar y mantener el AV en pacientes incidentes para HD eran 13.543 dólares para una FAVp y 10.638 dólares para los CVC. Para el mantenimiento del AV, los costes eran de 5.866 y 3.842 dólares, respectivamente.

De la evidencia a la recomendación

Aunque no se dispone de ensayos clínicos que comparen los resultados de la utilización de CVC y FAVp, tanto el estudio de Ravani et al como la bibliografía revisada, indican que el CVC debería ser la última elección como AV para pacientes con ERC debido a los peores resultados en todas las variables asociadas a morbilidad y mortalidad". Por este motivo, ante la imposibilidad de construir una FAVn, el GEMAV recomienda realizar una FAVp para evitar la colocación de un CVT.

Pregunta clínica XXIV. Recomendación

R 6.1.3) En pacientes en los que no sea posible realizar una FAVn se recomienda la realización de una FAVp antes que la colocación de un CVC.

6.2. SELECCIÓN DEL CATÉTER

Recomendaciones

NUEVA

R 6.2.1) Se recomienda que la longitud del catéter venoso central tunelizado colocado en las venas centrales superiores sea la adecuada para situar la punta en la AD, y en las inferiores para colocar la punta al menos en el interior de la vena cava inferior.

NUEVA

(💎) R 6.2.2) Se recomienda el uso de un CVNT en situaciones en las que se prevea una permanencia de este no superior a las 2 semanas. Para períodos más prolongados se recomienda el uso del CVT.

NUEVA

(💎) R 6.2.3) No se puede recomendar de manera preferente ningún modelo o tipo de CVT para HD.

Razonamiento

El CVC para HD tiene como función acceder a la circulación sanguínea, para conseguir un flujo sanguíneo suficiente y continuo que facilite una HD adecuada. En las últimas décadas se han desarrollado nuevos diseños en los CVC que han facilitado su colocación y tunelización subcutánea, obteniendo flujos sanguíneos superiores y mejor adaptación para su utilización en períodos de larga duración.

En la actualidad, los CVC para HD se suelen clasificar en CVNT, para un uso inferior a 2 semanas, y CVT, con las mismas indicaciones para períodos prolongados. La razón de esta división se basa en el hallazgo de un mayor número de complicaciones infecciosas y no infecciosas en los CVNT^{673,679-681}. El uso de CVNT se reserva para pacientes que necesiten HD en los que sea previsible una utilización inferior a 2 semanas, período a partir del cual aumenta la incidencia de infecciones⁶⁷³. Se ha sugerido, por otro lado, el uso preferente de CVT en vez de CVNT en casos de insuficiencia renal aguda, al proporcionar una mayor eficacia de HD, menos complicaciones y un menor número de recambios⁶⁸², y reservar el CVNT para pacientes con sospecha de septicemia.

En los últimos años, también se ha sugerido que aplicar diferentes estrategias relacionadas con la colocación y cuidados del CVNT puede disminuir el número de complicaciones⁶⁸³.

Los CVNT suelen estar compuestos de materiales como el polivinilo, el polietileno o el poliuretano. Estos materiales son de consistencia relativamente dura a temperatura ambiente, lo que permite su pro-

gresión por el tejido subcutáneo y facilita su colocación mediante una guía metálica sin precisar vaina introductora, mientras que a temperatura corporal se reblandecen y se hacen más flexibles minimizando el riesgo de daño en la pared vascular⁶⁸⁴. En menor número están compuestos de silicona, material que les confiere menor rigidez pero mayor complejidad en su colocación. La longitud de los CVNT suele oscilar entre los 15 y los 25 cm, con un diseño de doble luz y punta cónica (luz proximal de la rama arterial separada de 2 a 3 cm de la luz distal de la rama venosa para disminuir la recirculación)⁶⁸⁵ y de forma óptima pueden ofrecer flujos sanguíneos >300 ml con presiones venosas <200 mmHg. Su forma puede ser recta o precurvada para disminuir el riesgo de acodamiento en el punto de salida cutáneo y con extensiones rectas o curvadas según la vena a canalizar (curvadas para yugular y subclavia y rectas en femoral). Tienen la ventaja de que pueden ser colocados en la cama del paciente y ser utilizados de forma inmediata.

Los CVT suelen ser de silicona o de poliuretano termoplástico y sus derivados, como el Bio-Flex® o el carbotano (copolímero), cuyo uso es cada vez más generalizado. Su longitud es variable según la vena que se canaliza y el tipo de catéter. Suelen llevar un rodete de Dacron o poliéster en su parte extravascular, que tiene como objeto provocar fibrosis para impedir el paso de agentes infecciosos y actuar como anclaje en el tejido subcutáneo. Son CVC más blandos y flexibles que minimizan el daño sobre la íntima de las venas, biocompatibles, no trombogénicos y resistentes a los cambios químicos, lo cual aumenta su longevidad y disminuye en número sus complicaciones. Los nuevos copolímeros del poliuretano proporcionan flexibilidad, manteniendo la resistencia de sus paredes, lo que permite una mayor luz interna y mayor flujo que los CVC de silicona sin necesidad de aumentar su calibre⁶⁸⁶.

Es importante conocer el material utilizado para la fabricación del CVC, ya que existen determinadas soluciones antibióticas o antisépticas que se usan habitualmente y que son incompatibles con este. El alcohol, el polietilenglicol, que contiene la crema de mupirocina, o la povidona yodada interfieren con el poliuretano y pueden romper el CVC, mientras que copolímeros como el carbotano son resistentes al alcohol y al yodo. La povidona yodada también interfiere con la silicona, produciendo su degradación y rotura^{682,687}.

Existen CVC con revestimientos de productos anticoagulantes, antisépticos o antibióticos que tienen como objeto minimizar los riesgos de trombosis y de infección. Se han

comunicado experiencias que muestran la efectividad de esta estrategia, pero solo en CVNT utilizados en pacientes críticos y períodos de tiempo limitados. No existen evidencias que apoyen su uso sistemático en población de HD con CVT de larga duración⁶⁸⁸.

La longitud de los CVC para HD dependerá de la vena a canalizar y la situación clínica del paciente. Los CVNT suelen medir entre 15 y 20 cm para su colocación en vena yugular interna o subclavia derechas, y de 20 a 24 cm en vena yugular interna o subclavia izquierdas. Longitudes inferiores podrían provocar riesgo de lesión por decúbito en la pared de la vena cava superior. Si se utiliza la vena femoral, el CVC debería ser lo suficientemente largo, entre 20 y 24 cm, para evitar una recirculación significativa y poder alojar la punta en la vena cava inferior⁶⁸⁷.

Los CVT tienen longitudes superiores debido al tramo subcutáneo, que oscilan entre los 20 y 50 cm según la vena a canalizar. La longitud deberá ser la adecuada para situar la punta de este en la AD, en los colocados a través de las venas centrales superiores (en los CVNT de silicona también se ha sugerido que la punta se sitúe en esta localización)⁶⁸⁹ y para los colocados por vía femoral, al menos en el interior de la vena cava inferior⁶⁸⁵.

El diseño del CVC puede ser de doble luz (con ambas luces simétricas en DD o en OO o con la luz arterial circular y la venosa en semiluna), de doble luz pero divididos en su parte distal, dos catéteres únicos separados, dobles sobre un anclaje común y dispositivos implantables con reservorios subcutáneos⁶⁹⁰. Las luces de sección circular tienen la ventaja de no colapsarse en los acodamientos o ante presiones muy negativas. Como desventaja, el calibre interno suele ser menor para un mismo calibre externo. La configuración de la luz en doble D sería la que permitiría obtener mejores flujos con menor resistencia por superficie de contacto⁶⁸².

Actualmente existen en el mercado diferentes CVC precurvados con distintas longitudes para poder adecuarse al tamaño del paciente. La mejora y facilidad en su colocación, con disminución del tiempo de intervención, es una ventaja a tener en cuenta, así como la disminución en el número de acodamientos y la mejora en su funcionamiento.

Otras características del diseño están relacionadas con la punta del CVC. Pueden tener una configuración en doble OO (cañón de escopeta), coaxial, puntas separadas, en escalón o espiral en "Z", todas ellas con y sin orificios laterales^{686,690-692}.

El diseño y material de las extensiones y conexiones debe ser muy resistente para evitar erosiones y roturas producidas por la acción de las pinzas de cierre. Dependiendo del tipo de CVC existen complementos de conexión, tanto para el momento de la inserción como para su sustitución en caso de desperfecto.

Aunque existen múltiples estudios comparativos entre diferentes tipos de catéteres que valoran la composición y la morfología de su punta, no han logrado demostrar diferencias significativas entre ellos que sugieran la utilización de un modelo frente a otro^{685,691,693-696}.

Pacientes con una obstrucción venosa central que impida la realización de un acceso vascular en la extremidad superior, pueden beneficiarse de un HeRO). Consiste en un AV que se crea de forma mixta. Por una parte se trata de un catéter permanente que se tuneliza a través de una obstrucción o estenosis venosa central, que se halla conectado a una prótesis de PTFE que se anastomosa a nivel de la arteria humeral, de modo que la zona de punción es la prótesis que se encuentra tunelizada subcutáneamente y el drenaje distal se efectúa directamente en la aurícula. (v. punto 2.4.2. de la guía en el capítulo 2).

Estudios observacionales han mostrado tasas inferiores de infección que los CVT, con PPy PS similares a las observadas en las FAVp, pero al ser una técnica relativamente reciente no se dispone de ECA que avalen su utilidad y seguridad. De ello se deduce que su uso queda limitado a un reducido número de pacientes con imposibilidad de realizar una FAVn o una FAVp en miembros superiores y con estenosis y/u oclusiones centrales recuperables, preservando el lecho vascular venoso de los miembros inferiores^{143,177,697-700}.



Pregunta clínica XXV: ¿Existen diferencias en la indicación de utilizar catéteres venosos centrales no tunelizados frente a los tunelizados?



Resumen de la evidencia

La utilización de CVT y CVNT varía sustancialmente, dependiendo de la situación clínica de los pacientes. Este hecho dificulta el poder diseñar correctamente estudios que comparen el resultado de ambos tipos de CVC. Análisis observa-

Calidad baja

cionales muestran mayores tasas de complicación con el uso de CVNT en comparación con el CVT, principalmente a expensas de infecciones y retiradas adelantadas. En una de las series más amplias, Weijmer comparó 37 CVT con 235 CVNT; la necesidad de retirar el CVC por cualquier complicación y la tasa de infección fueron superiores en los CVNT, y la supervivencia del CVC y la supervivencia libre de infección fueron mejores para los CVT a partir de las primeras 2 semanas de la colocación.

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

El estudio observacional de Weijmer et al⁶⁷³ analizó los resultados de 272 CVC (37 CVT y 235 CVNT) en 149 pacientes y con un tiempo de utilización de 11.612 días de catéter.

Los pacientes con CVNT presentaron como característica diferencial el diagnóstico de insuficiencia renal aguda (el 40 frente al 8% de los CVT; $p < 0,001$) y sus tasas de hospitalización más altas (el 54 frente al 14%; $p < 0,001$). Los resultados de comparación fueron:

Retirada del CVC por cualquier complicación: retirados el 45,5% (107 de 235) de CVNT por el 28,7% (11 de 37) de los CVT ($p < 0,001$, análisis *log-rank*). Las tasas fueron de 1,80 por 1.000 días de catéter para los CVT y 19,48 para los CVNT (RR:10,83; IC del 95%:5,82-20,15; $p < 0,0000001$).

Supervivencia del CVC: el análisis de la supervivencia actuarial fue mejor para los CVT (el 95% a los 14 días, el 95% a los 21 días y el 95% a los 28 días) que para los CVNT femorales (el 42% a los 14 días, el 37% a los 21 días y el 32% a los 28 días; $p < 0,001$ para todos los períodos) y que para los CVNT yugulares (el 75% a los 14 días, el 69% a los 21 días y el 58% a los 28 días; $p < 0,05$ para todos los períodos).

Infección:

- **Bacteriemia:** tasas por 1.000 días de catéter: 1,6 para CVT y 4,6 para CVNT (RR:2,67; IC del 95%:1,28-5,59; $p = 0,006$).
- **Infecciones en orificio de salida del catéter:** tasas por 1.000 días de catéter: 1,3 para CVT y 8,2 para CVNT (RR:6,26; IC del 95%:3,04-14,22; $p < 0,000001$).

- **Supervivencia de catéter libre de infección:** fue mejor para los CVT (el 91% a los 14 días, el 89% a los 21 días y el 89% a los 28 días; $p < 0,05$ para todos los períodos) que para los CVNT yugulares.

Después de ajustar por distintas características clínicas de los pacientes, el factor de riesgo más importante para la retirada del catéter (RR: 9,69; $p < 0,001$) y para la infección (RR:3,76; $p < 0,001$) era tener un CVNT.

Concluyen que, de acuerdo con esos resultados, debe utilizarse un CVT siempre que se pueda prever la necesidad de un CVC de HD durante más de 14 días.

La revisión de Frankel⁶⁷⁹ sobre el CVNT incide sobre las indicaciones en las que se requiere el acceso inmediato a la circulación sanguínea:

- Pacientes que presentan deterioro reversible de la función renal que requiere HD temporalmente.
- Pacientes cuya insuficiencia renal terminal no ha sido diagnosticada previamente y que requieren HD urgente o mientras se espera la realización o maduración de un AV permanente.
- Como una modalidad de transición cuando el acceso de un paciente ha fracasado, ya sea la FAV o la DP.

Frankel señala que el uso de CVT tiene una tasa significativamente menor de infección que los CVNT (8,42 frente a 11,98 casos por cada 100 meses de catéter, respectivamente) y debe ser el medio preferido para proporcionar AV temporal por períodos de más de 2 semanas.

El estudio de Kukavica et al⁶⁸⁰ comparó 16 pacientes tratados con CVT frente a 15 tratados con CVNT (seguimiento durante 36 meses) y encontró la necesidad de recambiar 24 CVNT debido a complicaciones tromboticas frente a solo dos en los pacientes con CVT. Asimismo observó que el flujo medio en pacientes con CVT fue significativamente superior (296 ml/min) comparado con los de CVNT (226 ml/min) ($p < 0,001$).

De la evidencia a la recomendación

Aunque no se han encontrado estudios aleatorizados que comparen directamente los resultados de ambos tipos de catéteres, análisis observacionales muestran mayores tasas de complicación con el uso de CVNT en comparación con los CVT. El GEMAV, a pesar de tratarse de una evidencia débil, decide recomendar

la utilización de CVNT para períodos de tiempo no superiores a las 2 semanas y de CVT para períodos más prolongados.

Pregunta clínica XXV. Recomendación

R.6.2.2) Se recomienda el uso de un CVNT en situaciones en las que se prevea una permanencia de este no superior a las 2 semanas. Para períodos más prolongados se recomienda el uso del CVT.



Pregunta clínica XXVI: ¿Cuál es el mejor material y diseño para un catéter venoso central tunelizado?



Resumen de la evidencia

Los principales biomateriales para la construcción de los CVT son actualmente la silicona, el poliuretano y sus copolímeros como el carbotano. Suelen disponer de un manguito de Dacron para su anclaje subcutáneo y tienen diferentes diseños de luces y de puntas, con y sin agujeros laterales. En las revisiones generales de Tal y Ni⁶⁸⁶ y Ash⁶⁹¹ se describen los diferentes materiales y diseños, así como las combinaciones posibles de las luces y las puntas. Se han localizado algunos ECAs que comparan distintos tipos de CVC entre sí, o algún tipo de CVC frente a un sistema especial de acceso (LifeSite[®]), pero la evidencia disponible que proviene de pocos ECAs y pocos pacientes no permite recomendar de manera preferente ningún tipo de CVC de los comparados en los estudios, ni concluir que un material, modelo de CVC o marca concreta sea superior a otros.

Calidad baja

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

El ECA de Hwang et al⁷⁰¹ comparó un CVC con diseño espiral en "Z" de la punta (Palíndromo=47) frente a un CVC con diseño escalonado (punta escalonada=50) en 97 pacientes seguidos durante 2 meses. Los resultados mostraron:

- La tasa de supervivencia libre de disfunción del CVC fue significativamente mayor para el CVC Palíndromo que para el CVC punta escalonada (el 78,9 frente al 54,4% a los 2 meses; $p=0,008$).
- La tasa global de supervivencia del CVC fue también mayor para el CVC Palíndromo que para el CVC punta escalonada (el 90,6 frente al 68,8% a los 2 meses; $p=0,015$).

No se produjeron casos de bacteriemia durante el estudio.

Los autores concluyen que ambos CVC son igualmente efectivos en adecuación del flujo para la HD y que tienen baja recirculación.

El ECA de Trerotola et al⁶⁹³ comparó 2 CVC de poliuretano, uno con diseño de punta dividida o *split-tip* (AshSplit[®]) y el otro con punta escalonada (OptiFlow[®]), en 132 pacientes seguidos durante 6 meses. Los resultados mostraron que:

- La supervivencia del CVC a los 6 meses fue superior para el CVC AshSplit[®] (22 de 64=34,4%) que para el OptiFlow[®] (16 de 68=23,5%), diferencia significativa (*log-rank test* $p=0,02$).
- Las infecciones relacionadas con el CVC eran menores para el CVC AshSplit[®] (9 de 64=14,1%) que para el OptiFlow[®] (15 de 68=22,1%), pero la diferencia no era significativa (RR: 0,64; IC del 95%: 0,30-1,36; $p=0,24$). Las tasas de infección por 100 días de catéter fueron de 0,12 y de 0,22, respectivamente.
- Las infecciones que ocasionaron retirada del CVC eran menores para el CVC AshSplit[®] (6 de 64=9,4%) que para el OptiFlow[®] (11 de 68=16,2%), pero la diferencia no era significativa (RR:0,58; IC del 95%:0,23-1,47; $p=0,26$).

Ambos CVC conseguían flujos dentro del rango aceptable indicado por la KDOQI (300 ml/min).

El ECA de Trerotola et al⁶⁹⁵ comparó un CVC de silicona con diseño de punta escalonada (Hickman 13,5 F) con un CVC de poliuretano de punta dividida (AshSplit[®] 14,5 F) en 24 pacientes seguidos durante 6 semanas, de los cuales solo 19 terminaron el estudio. Los resultados mostraron que el catéter de punta dividida obtuvo flujos sanguíneos superiores y menor recirculación, aunque ambos CVC conseguían flujos dentro del rango aceptable indicado por la KDOQI (300 ml/min) y recirculaciones medias <6%. Las complicaciones derivadas de la inserción se limitaron al grupo del CVC AshSplit[®].

El ECA de Atherikul et al⁷⁰² comparó 3 CVC con diferente diseño de sus luces: doble luz en cañón de escopeta (PermCath[®]=22), dos luces individuales separadas (Tesio[®]=24) y luz circular individual separada por un tabique central en doble D (VasCath Soft Cell[®]=18) en 64 pacientes. Se estudió el flujo sanguíneo medio, el porcentaje de sesiones de HD con flujo sanguíneo ≥ 350 ml/min en 30 tratamientos consecutivos, la adecuación de las sesiones y la recirculación. Los resultados fueron los siguientes:

- Flujos medios de sangre: PermCath[®], 383,6 ml/min; Tesio[®], 396,3 ml/min; VasCath[®], 320,4 ml/min. PermCath[®] y Tesio[®] tuvieron flujos similares y significativamente mayores que VasCath[®] ($p < 0,005$).
- Porcentaje de sesiones con flujos ≥ 350 ml/min: PermCath[®], 86,9%; Tesio[®], 81,6%; VasCath[®], 42,3%. PermCath[®] y Tesio[®] obtuvieron resultados similares, que fueron significativamente mayores que VasCath[®] ($p < 0,005$).
- Recirculación y adecuación (Kt/V: cantidad de plasma depurado de la urea [K] durante el tiempo de la sesión de HD [t] en relación con el volumen de distribución de la urea [V]) adecuados en los 3: PermCath[®], 3,7% y 1,42; Tesio[®], 3,9% y 1,39; VasCath[®], 4% y 1,32.

No se proporcionan datos sobre infección o disfunción del CVC.

Los autores concluyen que los tres tipos de CVC proporcionan una HD adecuada, obtienen igual porcentaje de sesiones con flujo sanguíneo de 300 ml/min y aceptables adecuación y recirculación.

Sistema de acceso subcutáneo implantable de hemodiálisis LifeSite[®] frente a catéter Tesio-Cath[®]

El ECA de Rosenblatt et al⁶⁹⁴ comparó el sistema de acceso subcutáneo implantable de HD (LifeSite[®]) frente al CVC de dos luces individuales separadas (Tesio), en 68 pacientes seguidos durante 1 año. Los resultados mostraron:

Supervivencia del CVC al año: el 74% para el sistema LifeSite[®] por el 48% para el CVC Tesio[®], diferencia no significativa (*log-rank* test $p = 0,062$). Tras ajustar por distintas covariables, la diferencia pasaba a ser significativa ($p = 0,039$).

Tasa de infecciones por 1.000 días de catéter: 3,1 para el sistema LifeSite[®] por 6,6 para el CVC Tesio[®] ($p = 0,008$).

Tasa de bacteriemia relacionada con el dispositivo por 1.000 días de catéter: 1,9 para el sistema LifeSite[®] por 3,4 para el CVC Tesio[®] ($p = 0,013$).

El ECA de Schwab et al⁶⁹⁶ comparó el sistema de acceso subcutáneo implantable de HD (LifeSite[®]) frente al catéter Tesio[®] en 70 pacientes seguidos durante 6 meses. Los resultados mostraron:

Supervivencia del CVC a los 6 meses: inferior con el sistema LifeSite[®] (64,8%) que con el CVC Tesio[®] (69,1%), tras estratificar por diabetes y ajustar por edad.

Tasa de bacteriemias relacionadas con el dispositivo por 1.000 días de catéter: 3,4 para el sistema LifeSite[®] por 3,3 para el CVC Tesio[®].

El *flujo sanguíneo* era ligeramente mayor con el sistema LifeSite que con el CVC Tesio (358,7 frente a 331,8 ml/min).

De la evidencia a la recomendación

La evidencia disponible, proveniente de comparaciones entre modelos de CVC con pocos ECA y pocos pacientes, no es suficiente para recomendar de manera preferente ningún modelo o tipo concreto de CVT para HD.

Pregunta clínica XXVI. Recomendación

R.6.2.3) No se puede recomendar de manera preferente ningún modelo o tipo de CVT tunelizado para HD.

6.3. INSERCIÓN DEL CATÉTER

La inserción de un CVC para HD es una técnica no exenta de riesgos. La frecuencia de aparición de complicaciones es muy variable entre distintas unidades, dependiendo sobre todo de la experiencia y, en menor grado, de las condiciones del entorno en el que se implanta el CVC. La utilización de la ecografía para la canalización venosa central ha significado una disminución de las complicaciones.

Recomendaciones

R 6.3.1) Se recomienda que el procedimiento de la colocación del CVT sea realizado por personal médico cualificado con experiencia y familiarizado con la técnica.

R 6.3.2) Se recomienda que los CVT sean colocados en condiciones asépticas y en una sala con control de imagen (radioscopia en tiempo real y ecografía) y control de la posición definitiva con imagen radiológica.

R 6.3.3) Se recomienda, como primera localización de un CVT, la vena yugular interna derecha.

R 6.3.4) Se sugiere como primera localización de un CVNT la vena femoral común en situación de urgencia.

R 6.3.5) Se recomienda evitar canalizar las venas subclavias en los pacientes que vayan a necesitar una FAV.

R 6.3.6) Se sugiere no colocar CVC en las venas yugulares o subclavias ipsilaterales al miembro donde exista una FAV en fase de maduración.

NUEVA

() **NUEVA R.6.3.7)** Se recomienda que la colocación de un CVC para HD se realice guiada por ultrasonidos.

Razonamiento

Personal

Los CVC deben ser implantados por personal médico cualificado y que haya demostrado suficiente experiencia; algunos autores cifran esta experiencia en al menos 50 cateterizaciones durante la formación y 30 procedimientos anuales, para el mantenimiento de la competencia⁷⁰³⁻⁷⁰⁵. La progresiva implicación de los radiólogos y el uso de técnicas de imagen en este campo⁷⁰⁶ se han traducido en buenos resultados, aunque limitados a países en los que previamente los colocaban los cirujanos⁷⁰⁷⁻⁷¹². Los mejores resultados obtenidos en estas series son achacables a las diferentes condiciones de realización y medios técnicos. La colocación por punción y no por disección, la utilización de ultrasonidos para la canalización venosa y el uso de imagen en tiempo real para control del posicionamiento de la punta del CVC y ausencia de acodamientos son los aspectos que pueden marcar esa diferencia^{713,714}.

Lugar del procedimiento

El posicionamiento correcto de los CVT ha mejorado con la utilización de la imagen como guía en su colocación. Permite confirmar la punción en la vena elegida y el preciso posicionamiento del CVC en su trayecto intravascular. Por ello es imprescindible contar con equipos de imagen fluoroscópica altamente cualificados no solamente para una exacta localización mediante la imagen, sino para emitir la mínima radiación, tanto para el paciente como para los profesionales implicados en el proceso. La sala donde se ubique el aparato de fluoroscopia digital debe contar con un equipo de ultrasonografía tecnológicamente adecuado para alcanzar con seguridad y precisión la vena elegida para ser puncionada^{713,714}.

La inserción del CVT debe realizarse en un ambiente quirúrgico (quirófano o sala con condiciones similares de asepsia), para minimizar el riesgo de infección.

Además de los requisitos mencionados, y dado que este tipo de procedimiento precisa de una preparación previa del paciente, debe contarse también con los siguientes:

- Un área apropiada adyacente a la sala/quirófano con escopia digital, donde preparar al paciente antes del procedimiento y para su control posterior. Esta área debe contar con personal y equipo apropiados para resolver cualquiera de las posibles complicaciones agudas ocurridas tras el procedimiento.
- Acceso inmediato a un equipo de resucitación de emergencia incluyendo fármacos. Este equipamiento debe ser chequeado periódicamente para comprobar que está completo y actualizado.
- Medicación apropiada para el tratamiento de las posibles complicaciones agudas.
- Equipo para el tratamiento de un neumotórax.
- Apoyo en un tiempo razonable por parte de un equipo quirúrgico en caso de complicaciones agudas graves.

En los procedimientos en que se administren fármacos o se incluya sedación debe contarse con equipos de monitorización de frecuencia cardíaca, saturación de oxígeno y PA. Debe contarse, asimismo, con suministro de gases médicos, equipos de intubación y de ventilación, desfibrilador y un equipo y fármacos de resucitación de emergencia.

La colocación de un CVNT femoral en la propia cama del paciente debe evitarse siempre que sea posible,

tanto por asepsia como por las dificultades técnicas derivadas de la poca rigidez del colchón y de la mala postura del médico que realiza la inserción, y se debe reservar para situaciones de urgencia en las que no existe disponibilidad de una sala adecuadamente dotada.

Localización

Las venas generalmente canalizadas en los CVT son, por este orden, venas yugulares internas derecha e izquierda, venas femorales derecha e izquierda y venas subclavias derecha e izquierda. Excepcionalmente se ha utilizado la vena cava inferior⁷¹⁵, las colaterales tirocervicales⁷¹⁶, la vena yugular externa^{717,718}, la vena safena y la arteria aorta por punción translumbar⁷¹⁹; otras venas a utilizar son las suprahepáticas y las venas gonadales.

En el paciente con ERC, la vena subclavia debe canalizarse solo cuando las demás vías hayan sido agotadas, ya que se asocia con un aumento de incidencia de estenosis^{685,717,720}. La incidencia de estenosis en vena subclavia secundaria a la colocación de un catéter la han comunicado varios autores entre el 42 y el 50%. En contraste, el porcentaje de estenosis en el tronco innominado debido al uso de la vena yugular interna se comunica que es del 0-10%^{717,721}. En los casos en los que se vaya a realizar una FAV en un brazo concreto debe evitarse la utilización de las yugulares (y mucho menos la subclavia) de ese lado.

La inserción del CVNT puede realizarse en la vena yugular interna o bien en la vena femoral común. Ambas localizaciones presentan potenciales beneficios y riesgos, como el menor riesgo de infección en el área yugular o el menor riesgo de complicaciones durante la colocación en el territorio femoral. Se ha sugerido utilizar en primer lugar la vena femoral común, por presentar principalmente menores complicaciones en relación con su colocación respecto a la vena yugular interna. En un ensayo clínico controlado en 750 pacientes con enfermedad grave, encamados y con requerimiento de colocación de un primer CVNT se observa que la cateterización de la vena yugular interna no parece reducir el riesgo de infección comparado con el acceso femoral, excepto en adultos con alto IMC, y asimismo presenta un riesgo similar de complicaciones relacionadas con el catéter (trombosis, vainas de fibrina) y una mayor proporción de complicaciones en relación con la canalización, como la aparición de hematomas⁷²².

Por otro lado, frente a estas recomendaciones, hay otros aspectos que deben tenerse en cuenta antes de la elección del acceso. En la revisión realizada por Clark y Barsuk⁶⁸³, en una serie de pacientes de diferente procedencia en los que se incluye el paciente renal, se establecen los factores a favor de los diferentes sitios de inserción:

Vena yugular interna derecha:

- Paciente crítico y encamado con IMC>28.
- Postoperatorio de reparación de aneurisma aórtico.
- Paciente ambulatorio/necesidad de movilidad para su rehabilitación.

Venas femorales:

- Paciente crítico y encamado con IMC<24.
- Portador de traqueostomía o con necesidad de reevaluación.
- Necesidad de diálisis urgente junto a inexperiencia del operador o ausencia de control ecográfico.

Vena yugular interna izquierda:

- Contraindicaciones para accesos en vena yugular interna derecha y venas femorales.

Venas subclavias:

- Contraindicación de accesos yugulares y femorales.
- Utilizar preferentemente el lado derecho.

Por todo ello, en el paciente en condiciones de cierta gravedad o situación de urgencia, se podría considerar inicialmente la opción del abordaje femoral para la colocación del CVNT.

La vena yugular interna es la vena elegida más frecuentemente para la colocación del CVT debido a su fácil acceso y al menor número de complicaciones^{703,723,724}. El segundo lugar de elección está sujeto a controversia y está en relación con las características anatómicas y funcionales del paciente, si bien muchos autores consideran la vena femoral común como una alternativa cuando no es posible la colocación en venas yugulares, aun siendo su PP inferior (44% al mes) y mayor la tasa de infecciones (63/1.000 días de catéter)^{723,725}. La flebografía y/o ecografía previas son muy recomendables en los casos en que se haya colocado CVC o se haya realizado FAV previas^{695,703,704,726}.

Para evitar acodamientos del CVC en el caso de los CVT y molestias al mover el cuello en el caso de los CVNT es recomendable el abordaje de la yugular en su parte baja,

por detrás del esternocleidomastoideo o por el hueco entre las inserciones esternal y clavicular de este músculo.

Cuándo colocar el catéter venoso central

Los CVNT deben colocarse en el mismo día que vayan a ser utilizados para la HD; los CVT pueden colocarse inmediatamente antes de ser utilizados, pero parece prudente hacerlo de 24 a 48 h antes^{685,687,690,712,727}. Los CVC de poliuretano utilizados inmediatamente tras su colocación presentan a menudo dificultades para alcanzar un flujo adecuado, las cuales desaparecen espontáneamente a las 24 h.

Técnica de tunelización

En el caso de los CVT, la técnica empleada suele ser similar en función de la vena a canalizar, aunque varía según el tipo de CVC a emplear. Una vez localizada e identificada la vena y tras el empleo de antisépticos durante al menos 3 min sobre el lecho quirúrgico (el uso de clorhexidina al 0,5% como preparatorio de la piel en cirugía limpia se asocia a una menor tasa de infecciones frente a la povidona yodada; RR: 0,47; IC del 95%, 0,27-0,82)⁷²⁸, se anestesia la piel y el tejido circundante. Se recomienda no rasurar la piel por el traumatismo ocasionado, anestesiar solamente el tejido cutáneo en las zonas de punción yugular y en la incisión previa a la realización del túnel. No suele precisarse la anestesia sobre el tejido celular subcutáneo al carecer de terminaciones nerviosas.

La sonda ecográfica, introducida en una bolsa estéril, localiza la vena a puncionar. La utilización de ultrasonidos es altamente recomendable dada la menor tasa de complicaciones durante la canalización y el mayor porcentaje de éxitos al valorar la situación y tamaño de la vena, su permeabilidad y confirmar la posición de la punta de la aguja en todo momento⁷²⁹⁻⁷³¹.

La punción de la vena se realizará preferentemente con un set de micropunción y en proximidad, en el caso de elegirse la vena yugular interna, a la clavícula. Punciones más altas favorecen el acodamiento del CVC y resultan muy incómodas para el paciente.

Una vez verificada la posición de la aguja por aspiración y avanzada la microguía (0,021 in) se procede a recambiarla por el sistema introductor. Si es preciso medir la distancia entre punción y AD antes de la elección del CVC, puede utilizarse la microguía una vez po-

sicionada su punta en el lugar elegido. Debe tenerse en cuenta que la posición debe ser al menos 2 cm por debajo del sitio ideal al producirse un ascenso del CVC cuando el paciente cambie su postura a la bipedestación o la sedestación⁷¹⁴.

Una vez elegido el sitio de entrada en el túnel sobre la pared del tórax (el manguito de Dacron debe quedar situado al menos a 3 cm de la incisión; la curva de entrada en el sistema vascular debe ser suave para evitar acodamientos) y realizada una pequeña incisión de entrada para el túnel, se procede a tunelizar habiendo conectado previamente el CVC al extremo del tunelizador y empujando suavemente hasta posicionar el CVC adecuadamente.

Se introduce una guía de 0,035 seg en el sistema introductor, retiramos este y procedemos a colocar un introductor pelable del calibre adecuado al CVC elegido una vez dilatado el trayecto de entrada. Muchos introductores pelables incorporan una válvula en el sitio de inserción, que previene la entrada de aire y de este modo la embolia gaseosa, por lo que se recomienda su uso.

Tras la retirada de la guía, se inserta la punta del CVC en el introductor avanzando hasta situarlo en AD y, a continuación, se retira el introductor pelable. Debe confirmarse mediante fluoroscopia la posición de la punta y la ausencia de acodamientos, y mediante aspiración de ambas luces su correcto funcionamiento. Tras el lavado, ambas luces deben ser purgadas y rellenadas con la solución de sellado elegida (heparina, citrato, etc.). Se finaliza el procedimiento tras la fijación a la piel con sutura no reabsorbible y colocación de vendaje estéril.



Pregunta clínica XXVII: ¿Debe utilizarse los ultrasonidos como estándar de referencia en la colocación de los catéteres venosos centrales?

Razonamiento

La inserción de los CVC puede realizarse mediante el uso de los puntos anatómicos de referencia o con ayuda de la ecografía. Se ha sugerido que el uso de la colocación ecoguiada reduce las complicaciones inmediatas, principalmente las relacionadas con la punción arterial o neumotórax.

Algunos autores han demostrado un 27% de variaciones anatómicas de la vena yugular interna respecto a la arteria carótida^{732,733} y otros han reflejado la ausencia o la trombosis total de la vena yugular interna en el 18% de los pacientes en diálisis cuando han sido examinados con ultrasonidos⁶⁸⁵. Por ello, el empleo de técnicas de imagen en la colocación de accesos centrales (ecografía, fluoroscopia, etc.) es altamente recomendable.



Resumen de la evidencia

Un metaanálisis de 7 ECAs muestra que la colocación del CVC guiada por ultrasonidos tiene mejores resultados que la inserción basada únicamente en puntos anatómicos de referencia con relación al número de CVC insertados con éxito en el primer intento, a la reducción del riesgo de punción arterial y hematomas y un menor tiempo necesario para la punción exitosa de la vena.

Calidad alta

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La revisión Cochrane con metaanálisis de Rabindra-nath et al⁷³⁰ identificó 7 ECA que incluían a 767 pacientes con 830 inserciones de CVC, 5 de ellos realizados en territorio yugular, 1 en femoral y 1 en ambos. Tres de los 7 estudios describieron el método de generación de la secuencia aleatoria, ninguno describió el ocultamiento de la asignación, y el cegamiento de los participantes y el personal no era posible.

A continuación se presentan los resultados principales, que muestran para todas las variables analizadas que la colocación guiada por ultrasonidos es mejor técnica y clínicamente mejor que la inserción basada únicamente en puntos anatómicos de referencia; las diferencias son estadísticamente significativas en todos los casos excepto para el riesgo de neumotórax o hemotórax.

- Riesgo total de fracaso en la colocación del CVC: 7 estudios, 830 catéteres (RR: 0,11; IC del 95%: 0,03-0,35).
- Riesgo de fracaso en la colocación del CVC en el primer intento: 5 estudios, 705 catéteres (RR: 0,40; IC del 95%: 0,30-0,52).
- Riesgo de punción arterial: 6 estudios, 785 CVC (RR: 0,22; IC del 95%: 0,06-0,81).
- Riesgo de hematomas: 4 estudios, 323 CVC (RR: 0,27; IC del 95%: 0,08-0,88).

- Riesgo de neumotórax o hemotórax: 5 estudios, 675 CVC (RR: 0,23; IC del 95%: 0,04-1,38).
- Tiempo necesario para la canulación exitosa: 1 estudio, 73 CVC (diferencia de medias -1,40 min; IC del 95%: -2,17 a -0,63).
- Intentos de inserción/catéter: 1 estudio, 110 CVC (diferencia de medias -0,35; IC del 95%: -0,54 a -0,16).

De la evidencia a la recomendación

La evidencia disponible proveniente de revisiones sistemáticas con metaanálisis ha demostrado una mayor efectividad y seguridad en la colocación de los CVC guiada mediante la utilización de ultrasonidos, en comparación con el uso de los puntos de referencia anatómica. Los ECA analizados incluyen tanto colocaciones en el territorio yugular como en el femoral, por lo que la recomendación del uso de la ecografía sería aplicable a ambos territorios.

Pregunta clínica XXVII. Recomendación

R 6.3.7) Se recomienda que la colocación de un CVC para HD se realice guiada por ultrasonidos.

Posición de la punta del catéter tunelizado

La longitud debe ser la adecuada para situar la punta del CVC en AD (en caso de los CVT). Los tramos intravasculares deberían ser de 20-24 cm en yugular derecha y 24-28 cm en yugular izquierda. La colocación en AD disminuye el riesgo de estenosis venosas asociadas al traumatismo sobre la vena producido por el golpeteo continuado del CVC durante las sesiones de HD y minimiza la formación/progresión de la vaina de fibrina^{682,789}. Para los CVC colocados por vía femoral, la longitud precisada sería mayor, hasta 40-50 cm. Aunque actualmente no se encuentran en la bibliografía artículos que justifiquen esta ubicación ni que avalen las ventajas del posicionamiento del extremo del CVC en aurícula frente a cava inferior, las justificaciones serían similares a las mencionadas en la inserción por vía yugular. La disponibilidad de dispositivos de mayor calibre de lumen posibilita altos flujos a pesar del aumento de su longitud.

6.4. CONTROL DE LA CATETERIZACIÓN

Recomendaciones

NUEVA

R 6.4.1) Se sugiere no realizar de forma sistemática una radiografía de tórax postinserción para confirmar la correcta colocación y posicionamiento del CVC, a no ser que se sospeche mala colocación o aparición de complicaciones durante el procedimiento.

R 6.4.2) Se recomienda comprobar el posicionamiento de la punta del catéter por fluoroscopia o radiografía en los casos en que se aprecie disfunción durante su uso.

Razonamiento

La colocación del CVC guiado por ultrasonidos, como ya se ha comentado, tiene mejores resultados que la inserción basada únicamente en puntos anatómicos de referencia. El número de CVC insertados con éxito en el primer intento es mayor y el número de complicaciones menor, al reducirse el riesgo de punción arterial y hematomas. La utilización de ultrasonidos reduce el tiempo necesario para la implantación, al reducirse el tiempo para la punción exitosa de la vena^{722,729}.

Esto hace que en casos agudos, donde se precise la colocación urgente de un CVC por peligrar la vida del paciente y sin disponibilidad de técnicas de imagen, se colocará de forma preferente un catéter temporal en vena femoral común. La colocación en vena yugular, de segunda elección, deberá realizarse al menos con confirmación ecográfica de permeabilidad y, a ser posible, con conocimiento de tamaño y situación de la vena para detectar variables anatómicas.

En el caso de implantar un CVT se debe realizar un control fluoroscópico para comprobar la localización de la punta del CVC y verificar la ausencia de acodamientos. Es necesario comprobar su correcta ubicación en inspiración forzada o situarlo 2 cm por debajo del sitio ideal, al producirse un ascenso de este cuando el paciente adquiera la bipedestación o la sedestación⁷¹⁴, variando la posición y siendo causa de disfunción del catéter. Cuando son dos los catéteres (Tesio twin®), la punta del catéter venoso debe estar situada en la AD y la punta del catéter arterial, nunca en la cava y, como máximo, en la unión de la vena cava superior con la AD dejando entre los extremos de los catéteres suficiente distancia para evitar la recirculación^{685,727,734,735}. Algunos autores recomiendan en pacientes obesos o con

grandes mamas que la colocación de ambas puntas del catéter quede bien introducida en la AD⁷³⁵. La colocación del catéter arterial en la vena cava inferior, junto a la salida de la suprahepática, es una opción interesante en pacientes obesos o broncópatas, para asegurar un mejor flujo. Cuando se emplean CVNT, se recomienda que la colocación de la punta del catéter alcance como máximo la unión entre la vena cava superior y la AD, ya que, debido al material con el que están fabricados y que les confiere una gran rigidez, algunos CVC pueden perforar la aurícula⁶⁸⁵.

La realización de una radiografía de tórax postinserción para confirmar la correcta colocación y posicionamiento del CVC y valorar la posibilidad de complicaciones es un procedimiento que se suele realizar de rutina, sobre todo en el caso de los CVNT. Sin embargo, desde hace unos años se cuestiona su necesidad.

En el ámbito de la radiología intervencionista, en una serie de 489 pacientes con colocación con fluoroscopia, sin complicaciones en el procedimiento, la radiografía posterior demostró únicamente un 1% de mala colocación de la punta⁷³⁶. Desde el punto de vista nefrológico, en una serie retrospectiva de 460 CVNT colocados con y sin ED, de los 370 en que no se sospechó complicación clínica, solo se constató en el control radiográfico tras el procedimiento una mala colocación en el 1%. En los que se utilizó ED no se observaron complicaciones en la punción, y en los que la presentaron a expensas de hematomas, la radiografía fue normal⁷³⁷. En una serie publicada en el entorno de anestesia, en que se colocan 173 CVC sin control ecográfico, solo se constatan dos complicaciones en las que, o ya se sospechó o era un caso de alto riesgo, prediciéndose una correcta colocación en el 97%⁷³⁸.

De esto se deriva la consideración de que la necesidad de la realización de un control radiológico tras la colocación de un CVC sería suficiente contemplarla en el caso de sospecha de mala colocación o presentación de complicaciones durante el procedimiento.

6.5. MANIPULACIÓN DEL CATÉTER

Recomendaciones

R 6.5.1) Se recomienda que los CVC para HD se utilicen únicamente para realizar las sesiones de HD.

R 6.5.2) Se recomienda que las conexiones y desconexiones del CVC se realicen únicamente por enfermería especializada de las unidades de diálisis, y son necesarias dos personas, una de ellas enfermera.

R 6.5.3) Se recomienda que toda manipulación del CVC central se realice bajo estrictas medidas de asepsia.

NUEVA *R 6.5.4) Se recomienda cubrir el orificio de salida cutáneo del CVC y la piel del área pericatóter para preservar su integridad y contribuir a su sequedad.*

NUEVA *R 6.5.5). Se recomienda valorar el apósito del orificio de salida del CVC en cada sesión de HD y cambiarlo siempre que esté húmedo, manchado, despegado o presente algún signo de infección. Si no es así se recomienda que se cambie una vez a la semana.*

NUEVA *R 6.5.6) Se recomienda que todas las unidades de HD dispongan de un registro de seguimiento de los episodios de infección del CVC.*

NUEVA *R 6.5.7) Se recomienda que todas las unidades de HD dispongan de protocolos específicos de manejo de los CVC para HD, así como de actuación ante episodios infecciosos.*

Razonamiento

Independientemente de la causa, localización o tipo de CVC, los cuidados son esenciales para su mantenimiento, para minimizar los factores de riesgo y evitar las complicaciones potenciales, por lo que deben ser manipulados por personal especializado. Su utilización debe restringirse al tratamiento de HD y siempre deben mantenerse estrictas medidas de asepsia en su manipulación^{739,740}.

Los cuidados irán dirigidos al punto de inserción u orificio de salida del CVC y piel circundante al catéter. Asimismo, los cuidados irán enfocados a la manipulación del catéter e incluirán la educación del paciente en sus autocuidados. Todo ello, con el objetivo de evitar infecciones relacionadas con el catéter, ya sean locales (orificio de salida, túnel subcutáneo) o bacteriemias.

Durante la manipulación se debe cuidar el ambiente, evitando corrientes de aire y actividades de contaminación ambiental.

El procedimiento de conexión, desconexión y manipulación por disfunción, que preferiblemente se realizará entre dos personas⁷⁴¹, debe estar protocolizado en cada unidad^{742,743} y debe incluir los siguientes pasos:

- Comprobación de la permeabilidad y flujo del CVC.
- Vigilancia del estado del CVC (ramas y parte visible).
- Medidas de seguridad para evitar la contaminación endoluminal (evitar que las luces del CVC permanezcan en el aire).
- Resolución de problemas (lavados en caso de disfunción).
- Sellado del CVC.
- Medidas de protección del CVC intradiálisis e interdiálisis.

El CVC debe manipularse con estrictas medidas de asepsia⁷⁴⁴⁻⁷⁴⁶. Las medidas de asepsia con las que se debe manipular el CVC implican al profesional que lo manipula, a las personas que están alrededor durante su manipulación y al propio paciente. Se deben extremar las medidas de barrera en las manipulaciones por disfunción. Esto consiste en el uso de mascarilla, tanto por parte del paciente como del profesional⁷⁴⁴, el lavado higiénico de manos y la utilización de guantes y de campo estéril. La manipulación de los extremos de las líneas de HD que se van a conectar al CVC se realizará con la máxima precaución posible para evitar su contaminación^{739,741,745}.

Se recomienda realizar la cura del orificio semanalmente para minimizar la irritación de la piel y la entrada de agentes externos⁷⁴⁶⁻⁷⁴⁸, a no ser que el paciente acuda a la sesión de HD con el apósito incompleto o manchado. Según los resultados de la revisión sistemática que McCann y Moore⁷⁴⁹ realizaron para la Cochrane, no se encontró reducción significativa en la infección del orificio de salida ni bacteriemia asociada al CVC al utilizar un apósito transparente de poliuretano comparado con el de gasa seca, por lo que no hay evidencia suficiente para recomendar un tipo de apósito (poliuretano transparente o gasa seca). Se deben evitar los apósitos no transpirables. Diversos autores y guías sugieren el uso de apósitos impregnados con clorhexidina preferiblemente transparentes^{746,748,750-753}, pero todavía no hay suficiente

evidencia como para hacer ninguna recomendación a este respecto⁷⁵⁰⁻⁷⁵³.

En relación con los antisépticos, hay que valorar si se deben evitar los alcohólicos o de otro tipo que puedan dañar el material del que está fabricado el CVC, por lo que es aconsejable consultar la ficha técnica de este. El antiséptico recomendado será la clorhexidina, y su concentración puede ser al 0,5 o al 2%⁷²⁸. Es conveniente utilizar un doble apósito, para el orificio de salida cutáneo, y para los extremos del catéter, pinzas y tapones. En los primeros días tras su implantación se evitará levantar el apósito, así como realizar sobre él maniobras bruscas para facilitar la fijación del manguito de Dacron.

En la actualidad existen conexiones de barrera (bioconectores) específicos para HD, que se utilizan con el objetivo de evitar la contaminación endoluminal en el proceso de conexión y desconexión, aunque no existe evidencia suficiente para hacer alguna recomendación sobre su uso⁷⁵⁴⁻⁷⁵⁷. Durante la manipulación se debe cuidar el ambiente, evitando corrientes de aire y actividades de contaminación ambiental.

Con respecto a la educación sobre los autocuidados al paciente se les instruirá sobre:

- La necesidad de mantener una buena higiene y forma de hacer el aseo diario.
- La utilización de ropa adecuada y evitar elementos que puedan producir acodaduras en el CVC o roces en el túnel subcutáneo (tirantes, cadenas, etc.).
- La manera de realizarse la cura del orificio, por si fuera necesario realizarla.
- Abstenerse de realizar actividades de riesgo como baños de inmersión, tracciones sobre el CVC o el uso de objetos cortantes cerca de este.
- Se le informará de las posibles complicaciones, las causas que las producen y las acciones que deben llevar a cabo para intentar evitarlas.
- Deben saber que siempre que vaya a realizarse el tratamiento deben comunicar al personal de enfermería cualquier incidencia y que ante cualquier eventualidad grave (hemorragia, extracción accidental, fiebre, etc.) deben ponerse en contacto con el centro.

Existen múltiples posibilidades de registro⁷⁵⁸, pero al menos ha de incluir la siguiente información:

- Nombre del profesional que manipula el CVC.
- Fecha de implantación y localización.
- Tipo de CVC, longitud y volumen de cebado.
- Su funcionamiento (comprobación de la permeabilidad de las ramas, necesidad de fibrinólisis, flujo y presiones).
- Complicaciones (disfunción, signos de infección).
- Número de CVC y causas de recambio.

6.6. SEGUIMIENTO DEL CATÉTER

Recomendaciones

R 6.6.1) Se recomienda realizar un seguimiento clínico y funcional del CVC en cada sesión de diálisis y su evolución en el tiempo.

R 6.6.2) Se recomienda que, ante una eficacia dialítica insuficiente, se tenga en cuenta el flujo proporcionado por el CVC y la recirculación de este.

R 6.6.3) Se recomienda no realizar cultivos rutinarios en ausencia de signos de infección.

Razonamiento

La función de los CVC para HD es proporcionar un acceso al torrente circulatorio que permita una diálisis eficaz con el menor número de complicaciones. El seguimiento de estos tiene por objeto detectar cuanto antes las posibles complicaciones y, en este sentido, cabe destacar el seguimiento clínico y el seguimiento funcional.

El seguimiento clínico, que nos advertirá de las complicaciones en el paciente, se realizará en cada sesión de HD y deberá constar en los registros de enfermería. Debe basarse en la búsqueda de síntomas o signos físicos que hagan sospechar:

- Infección: aparición de fiebre, signos inflamatorios en orificio de salida o en el túnel. En cada sesión de HD debe investigarse la integridad del apósito, que debe estar limpio, seco y sin ningún tipo de secreción⁷⁵⁹.
- Edema en miembros superiores o cara que nos haga sospechar una trombosis de venas centrales^{708,709}.
- Dolor a nivel del hombro o cuello, que puede indicarnos rotura del CVC o cambios bruscos en la

situación clínica del enfermo, que sugeriría una complicación grave⁷²⁶.

- Alteraciones de la integridad cutánea: dermatitis producidas por alergias al material utilizado, curas excesivas o apósitos que favorezcan la maceración de la piel y úlceras por decúbito producidas por el manguito de Dacron o por el propio CVC a la salida del orificio.
- Control periódico de la longitud de la parte externa del catéter. Esto permitirá determinar posibles desplazamientos del CVC y, en consecuencia, de la localización de la punta⁷⁶⁰.

El seguimiento funcional tiene como finalidad la detección de alteraciones que impidan la realización de una HD eficaz, es decir, conseguir el Kt/V adecuado. Este seguimiento se realizará en cada sesión y se valorará también su evolución en el tiempo, ya que cada paciente es control de sí mismo. Dichas determinaciones son las siguientes:

- Flujo sanguíneo. En la actualidad, los monitores proporcionan una lectura del flujo real. El flujo dependerá de la estructura del CVC (calibre, materiales, etc.) y de la situación de la punta (aurícula o cava superior/inferior). El flujo recomendado es >300 ml/min.
- Presiones del circuito. En los CVC solo se determinan las presiones dinámicas.
- Determinación del aclaramiento medio. La determinación del aclaramiento medido por dialisancia iónica (K) ayuda a realizar la monitorización de la adecuación de la HD mediante el uso del Kt. En la actualidad, lo aportan la mayoría de los monitores de HD, resultando útil para conocer el funcionamiento y rendimiento del CVC. Cualquier cambio en la Kt deberá tenerse en cuenta, ya que puede suponer un déficit funcional del CVC^{761,762}.
- Recirculación. Es prácticamente mínima en catéteres colocados en venas yugular y subclavia (no existe recirculación cardiopulmonar como en las FAV), por lo que cualquier recirculación >5-10% es sugestiva de alteraciones en el catéter: cambio de posición de la punta, coágulo en la luz, vaina de fibrina o trombosis pericatóter⁷⁶³. La recirculación va a estar determinada por la estructura y localización de la punta y, en algunos casos, por la inversión de las líneas^{693,701,764}.

6.7. COMPLICACIONES DEL CATÉTER

Recomendaciones

NUEVA

R 6.7.1) Se sugiere la vigilancia del paciente en las primeras horas tras la colocación de un CVC, para poder detectar precozmente las complicaciones inmediatas relacionadas con la punción y su colocación, y así aplicar el tratamiento específico lo más temprano posible.

Razonamiento

Las complicaciones surgidas tras la implantación de un CVC para HD pueden clasificarse en agudas o precoces y tardías.

Agudas

Ocurridas dentro de los 30 días que siguen al procedimiento. Son infrecuentes^{703,726,765} y están relacionadas con la punción venosa o con la inserción. Pueden ser subdivididas en las que se encuentran íntimamente relacionadas con el procedimiento o inmediatas, que se definen como las que tienen lugar en las 24 h siguientes a la intervención, y en las que ocurren una vez ha transcurrido este intervalo de tiempo. Las complicaciones derivadas del procedimiento suelen consistir en daños a las estructuras vitales subyacentes y a mal posicionamientos del catéter. Las complicaciones más frecuentemente asociadas se enumeran en la **Tabla 28**.

Dichas complicaciones varían en función de la vena a canalizar, la experiencia del médico, la utilización o no de ultrasonidos para la canalización venosa⁷²⁹⁻⁷³¹ y de técnicas de imagen⁷¹⁴, así como de la condición clínica del paciente (inmunosupresión, trastorno de coagulación, obesidad, etc.).

Conviene mantener una vigilancia estricta las primeras horas postpunción para tratar de identificarlas y proceder al tratamiento correspondiente de forma inmediata, ya que pueden ser potencialmente mortales.

Entre las complicaciones más frecuentes, pero de menor gravedad, está la hemorragia por el orificio de entrada cutáneo. En la mayoría de casos, la hemorragia procede del punto de punción venosa debido a presiones venosas yugulares elevadas. Un error frecuente es el de comprimir el orificio de salida cutáneo cuando se produce la salida de sangre; el punto a comprimir es el de la zona de punción venosa, aunque lo más efectivo

Tabla 28. Complicaciones inmediatas tras implantación de un catéter venoso central.

Frecuentes
• Mal posicionamiento
• Neumotórax/neumomediastino
• Embolia aérea
• Punción arterial
• Sepsis relacionada con el procedimiento
• Infección de la herida quirúrgica
• Hematoma en el punto de punción venoso
• Hemorragia por herida quirúrgica
• Arritmias cardíacas
• Parálisis transitoria del nervio recurrente laríngeo
• Rotura/perforación del catéter
• Reacciones a la anestesia local
• Reacciones vagales
Excepcionales
• Perforación cardíaca o de los grandes vasos
• Taponamiento cardíaco
• Rotura cardíaca
• Hematoma retroperitoneal
• Parálisis permanente del nervio recurrente laríngeo

es evitar el decúbito manteniendo al paciente sentado para reducir la presión en la vena yugular.

Debido al elevado grosor del sistema introductor, la embolia gaseosa no es una complicación muy infrecuente. Posicionar la cabeza del paciente lo más baja posible para aumentar la PV, una cuidadosa sustitución del dilatador del introductor por el CVC y la utilización, más recientemente, de introductores pelables valvulados son medidas que hacen disminuir el riesgo.

La perforación de un vaso central es una complicación potencialmente mortal, resultado de atravesar la pared vascular con los dilatadores durante el procedimiento de inserción⁷²⁶. Una cuidadosa introducción del dilatador, siguiendo siempre el recorrido de la guía, sin forzar su avance para impedir su plegamiento y la utilización de técnicas de imagen fluoroscópicas en tiempo real, hace muy improbable esta complicación.

Otra complicación grave, aunque excepcional, es la fistula carotidoyugular. Se ha descrito en la bibliografía asociada a infartos cerebrales⁷⁶⁶.

Tardías

Agrupamos el conjunto de complicaciones que tienen lugar pasados 30 días de la realización del procedimiento. Las complicaciones tardías suelen estar en relación con el cuidado y función del catéter y se diferencian en el tiempo desde la inserción de este. No suelen ser tan graves como las agudas, pero una de sus consecuencias es la retirada del CVC y, por tanto, la pérdida de un AV para HD. Entre las complicaciones más frecuentemente mencionadas en la bibliografía encontramos las siguientes^{685,726,767}:

1. Infección

Es la complicación más frecuente de los CVC. Los gérmenes implicados suelen ser estafilococos coagulasa negativos y *Staphylococcus aureus*. Puede ser a 3 niveles: del orificio, del túnel o bacteriemia.

2. Trombosis relacionadas con el CVC

Estas se clasifican en:

- Extrínsecas:
 - Trombosis mural.
 - Trombosis venosa central.
 - Trombosis auricular.
- Intrínsecas:
 - Formación de vaina de fibrina.
 - Trombo en la punta del CVC.
 - Intraluminal.

3. Estenosis venosa central

La colocación de CVC se asocia a estenosis venosas. Estas son más frecuentes cuando se insertan por vía subclavia (estenosis entre el 42 y el 50%)^{685,717,720} que por vía yugular (0-10%)^{717,721} y mucho mayores con CVNT que con CVT. Aunque suelen ser asintomáticas, en ocasiones cursan con edema del miembro superior ipsilateral y pueden comprometer el futuro desarrollo de una FAV en ese miembro.

4. Hemotórax, perforación auricular y taponamiento cardíaco

Complicaciones excepcionales y asociadas al uso inadecuado y prolongado de CVNT⁶⁸⁵. La rigidez del CVC mal posicionado condiciona la erosión y posterior perforación vascular. Se asocian a malposición de la punta (apoyando en AD) o migración proximal desde la vena cava superior.

5. Pinzamiento y ruptura del CVC con migración hacia cavidades cardíacas o arterias pulmonares

El paso del CVC insertado por vena subclavia a través de la pinza costoclavicular suele ser responsable de esta ruptura. Aunque esta complicación puede darse en CVC implantados para quimioterapia o antibioterapia (fundamentalmente reservorios) es excepcional en los CVC para HD, dado que no se utiliza la vena subclavia como vena de acceso.

6. Las roturas o desconexiones accidentales o voluntarias del catéter o sus tapones suelen producir embolias gaseosas y rara vez hemorragias (en los catéteres con punta intratorácica).

Las pinzas de las extensiones no garantizan el cierre, por lo que los tapones deben ser de seguridad (con rosca). Debe evitarse que las pinzas actúen sobre la misma zona repetidamente para que no rompan las extensiones. Algunos equipos dejan habitualmente las pinzas abiertas por esta razón, utilizándolas solo para las maniobras de conexión a HD.

7. La dificultad en la extracción de los CVT es una complicación infrecuente (1%)⁷⁶⁸

Debida a la formación de una cápsula de fibrina, colágeno y células endoteliales, que en algunos pacientes provoca la fusión de la pared de la vena y el CVC. Por este motivo, el CVC queda fuertemente fijado provocando una elevada resistencia a la extracción^{769,770}. Se ha sugerido que la retención del catéter podría estar en relación con el tiempo de permanencia (rango, 12-120 meses) y el estrecho calibre de las venas utilizadas⁷⁷¹⁻⁷⁷³. La mayoría de los CVT pueden extraerse mediante maniobras locales que implican la disección y liberación de adherencias en el orificio de salida cutáneo o a nivel del manguito subcutáneo, ejerciendo posteriormente una tracción moderada para extraer el CVT. Si esto no fuese efectivo se aconseja efectuar una revisión de la zona a nivel del punto de entrada en el vaso sanguíneo (base del cuello para los colocados en la vena yugular), para poder realizar una disección más exhaustiva de la cápsula fibrosa pericatóter y liberar el catéter. Cuando el CVT se encuentra retenido, la excesiva tracción para su retirada puede comportar serias consecuencias como lesiones vasculares, rotura y fragmentación del CVC, y embolización en AD o arteria pulmonar^{770,773,774}. Actualmente, no disponemos de evidencia respecto al manejo del catéter retenido. Si se opta por no retirarlo podemos extraer la porción extravascular, fijando la parte proximal y dejando la porción intravascular retenida in situ. En estos casos existirá un

potencial riesgo de trombosis, embolia o infección, pero no hay consenso para recomendar la realización de profilaxis anticoagulante o antibiótica^{771,773}. Si se decide retirarlo, una opción será la cirugía abierta, aunque recientemente se han descrito nuevas técnicas para la extracción de los CVT retenidos mediante radiología intervencionista. Esta técnica consiste en realizar dilataciones mediante balón de angioplastia a través de la luz del CVT, con el objeto de despegar las adherencias entre la pared del vaso y el catéter, y así poder liberarlo para facilitar su extracción o recambio⁷⁷⁵⁻⁷⁷⁷.

8. Otras complicaciones

Oftalmoplejía y exoftalmos, hemorragia de varices esofágicas, rotura de la luz del CVC y embolizaciones. Sin embargo, las complicaciones tardías más frecuentes son las trombóticas y las infecciosas, que se detallan en los apartados siguientes referidos al CVT.

6.8. DISFUNCIÓN DEL CATÉTER

Recomendaciones

NUEVA

R 6.8.1) Se sugiere sospechar la disfunción del CVC ante la imposibilidad de obtener o mantener un flujo de sangre extracorpóreo adecuado ($Q_B < 300$ ml/min) para realizar una sesión de HD.

NUEVA

R 6.8.2) Se sugiere que ante la disfunción precoz se sospeche acodamiento del CVC o malposición de la punta y ante la tardía, trombosis intraluminal o pericatóter.

NUEVA

R 6.8.3) Se recomienda iniciar el tratamiento del catéter venoso central tunelizado trombosado o disfuncionante con infusión intraluminal de fibrinolíticos.

NUEVA

(💎) R 6.8.4) Se sugiere, ante la necesidad de sustitución del CVT por fracaso del tratamiento fibrinolítico, el recambio del catéter sobre guía, siempre que no exista infección del túnel o sepsis relacionada con el catéter. Se sugiere asociar la angioplastia de la vaina de fibrina antes de la colocación del nuevo catéter.

NUEVA

(💎) R. 6.8.5) Ante la disfunción del CVT se sugiere no realizar tratamiento de la vaina de fibrina mediante pelado o "stripping".

NUEVA

(💎) R 6.8.6) Se sugiere que el sellado del CVT tunelizado durante los periodos entre sesiones de HD se realice con heparina, con citrato o con activador tisular del plasminógeno alternado con heparina.

Razonamiento

La disfunción del CVC es una de las causas más importantes que influyen en su retirada junto a las infecciones. Desde las primeras series publicadas que describen este problema⁷²⁷ hasta la actualidad sigue suponiendo uno de los mayores problemas asociados a la supervivencia del CVC.

Se define la disfunción del CVC como la incapacidad de obtener o mantener un flujo de sangre extracorpóreo adecuado durante los primeros 60 min de una sesión de HD, a pesar de haber realizado al menos un intento de mejorar el flujo. Las guías KDOQI¹⁰ establecieron como valor la cifra no inferior a 300 ml/min; sin embargo, diseños actuales de CVC de HD que proporcionan flujos más elevados (>400 ml/min) sin aumentar las presiones en la bomba, hacen preciso detectar la disfunción antes de un descenso del flujo hasta 300 ml/min. Además del descenso del flujo, un descenso del Kt/V, una PA más negativa de 250 mmHg y/o una PV >250 mmHg, o una disminución de la relación $Q_b/PA >10\%$ en controles sucesivos puede suponer una alerta^{10,778}.

Las causas de disfunción pueden clasificarse en precoces o tardías. La disfunción precoz ocurre la primera vez que se realiza diálisis a través del CVC. Suele estar íntimamente relacionada con el proceso de inserción, en concreto con la mala posición de la punta o con acodamiento de este ("kinking")^{714,778}.

La malposición de la punta del CVC sucede cuando se sitúa en vena cava superior o cuando la luz arterial no está colocada en la AD, siendo más frecuente en obesos, en los que el cambio de posición de decúbito a bipedestación hace que la punta se desplace desde la aurícula a la vena cava^{735,779,780}, y en las colocaciones que utilizan la vena yugular interna izquierda como punto de entrada. El desplazamiento desde la AD hacia la unión cavoatrial o a la vena cava superior es más frecuente en los CVC localizados en venas centrales izquierdas. Algunos autores han sugerido como causas de esta las inherentes a la anatomía mediastínica (elongación de los troncos venosos)⁷⁸¹. Una posible solución sería recolocar el CVC con control fluoroscópico sobre guía rígida o, en caso de que no se corrija, realizar el recambio por un CVC de mayor longitud.

El acodamiento se produce en el momento de realizar la tunelización. Si al finalizar la inserción del catéter se comprueba falta de flujo o resistencia al aspirado con una jeringa, lo adecuado

es introducir una guía metálica y recolocar el CVC⁷⁸²; en ocasiones no se logra debido a una defectuosa realización del túnel respecto a la punción venosa y debe realizarse el recambio por un nuevo túnel subcutáneo. Es recomendable que la curva principal del catéter se apoye en la clavícula.

La disfunción tardía se debe generalmente a trombosis. Su presencia, ya sea intraluminal o por la formación de una vaina de fibrina, supone un gran porcentaje de la disfunción de los CVC. La vaina de fibrina se inicia a las 24 h de la colocación como respuesta a la agresión sufrida por el vaso. Se prolonga a lo largo de la superficie del CVC tras los primeros días de su colocación^{778,783,784}, siendo la principal causa de disfunción tardía. La disfunción suele aparecer varias semanas tras la colocación⁷⁰⁹, si bien puede ocurrir incluso a las 24 h^{778,785}. Las trombosis se han venido clasificando en extrínsecas e intrínsecas⁷⁸². Las trombosis extrínsecas son secundarias a la formación de un trombo mural que puede ubicarse en la vena cava superior o en la AD. Suelen ser graves, ya que precisan de anticoagulación sistémica y retirada del CVC^{685,709}. Las trombosis intrínsecas suelen ser la causa de déficit de flujo a través del CVC y suelen estar asociadas a la formación de la vaina de fibrina, un trombo en la punta del catéter o un trombo a nivel intraluminal. Esta clasificación, más clásica, hace referencia tanto a la disfunción del CVC como a las complicaciones derivadas de este. Actualmente, y si nos referimos a la disfunción, es más útil la clasificación establecida por Besarab y Pandey (**Tabla 29**)⁷⁷⁸.

Tabla 29. Tipo de disfunción del catéter venoso central y complicaciones derivadas.

Tipo	Hallazgos	Síntomas
"Flap" o cola de fibrina	La fibrina se extiende desde el extremo del catéter actuando a modo de válvula	Posibilidad de infundir, pero no de retirar sangre
Vaina de fibrina	La fibrina se adhiere a toda la longitud y superficie externa del catéter. Esto permite la presencia de trombo entre la vaina y la punta	Imposibilidad para infundir y/o retirar sangre
Trombo mural	La fibrina procedente de la pared vascular dañada se une a la fibrina que recubre el catéter, lo que aumenta el riesgo de trombosis venosa	Salida del líquido inyectado por el punto de inserción del catéter, edema, dolor, dilatación vascular
Trombo intraluminal	La vaina de fibrina se forma dentro de la luz del catéter, lo que causa oclusión parcial o total	Imposibilidad para infundir y/o retirar sangre

Relevancia clínica de la vaina de fibrina

La vaina de fibrina, inicialmente compuesta de fibrinógeno, albúmina, lipoproteínas y factores de coagulación, aparece 24 h después de la colocación del CVC como respuesta del vaso a una lesión.

A continuación se extiende por la superficie del CVC durante los días siguientes y es la causa principal de la disfunción tardía⁷⁷⁸. La aparición de esta vaina está íntimamente relacionada con la presencia del biofilm. Este biofilm se define como una comunidad sétil, que se caracteriza por células que se adhieren a un sustrato o entre sí y que están protegidas por una matriz extracelular polimérica de sustancias que producen ellas mismas⁷⁸⁶. La mayor complicación del biofilm, además de la infección en sí, es el desarrollo de la vaina de fibrina. La fisiopatología de la producción del biofilm no está clara, pero se ha planteado la hipótesis de que puede ocurrir debido al contacto inicial de las bacterias libres con una superficie extraña, el CVC. Esto puede ocurrir entre los días 1 y 14. Esta adherencia de la célula puede generar una señalización molecular y proliferar para formar microcolonias, de este modo genera un recubrimiento de exopolisacáridos que se adherirá a la superficie gracias a una matriz de glicocálix y rodeará la comunidad de microcolonias bacterianas. La presencia de la biopelícula no tiene por qué causar infección necesariamente; sin embargo, la complicación no infecciosa más importante es el desarrollo de la vaina de fibrina⁷⁸⁶.

No está claro en qué orden la vaina de fibrina, el biofilm y su interdependencia se desarrollan⁷⁸⁷, pero la evidencia actual sugiere que el biofilm evoluciona a vaina de fibrina en días o meses. Además de la fibrina se añaden otros componentes: laminina, fibronectina, colágeno, o células musculares lisas y células endoteliales. La vaina de fibrina comienza en el punto de contacto entre el catéter y la pared del vaso y avanza hasta que cubre la total longitud del CVC; de este modo crea una posible disfunción. Aunque la incidencia de la formación de la vaina es del 100%, su condición puede permanecer subclínica; sin embargo, en pacientes sintomáticos se puede deber a la formación de un trombo y/o a la infección^{786,788}. En un estudio retrospectivo realizado en 2007⁷⁸⁹, los autores establecieron una íntima relación entre la vaina de fibrina y las disfunciones o complicaciones del CVC (infecciosas y falta de flujo), que se encontraban presentes en el 76% de las venografías realizadas para valoración de la disfunción. De ese modo, la vaina de fibrina y la trombosis asociada favorecen el sobrecrecimiento

bacteriano y tienen un efecto claramente desfavorable sobre la permeabilidad y durabilidad del CVC⁷⁹⁰. Esta asociación entre vaina de fibrina y trombosis, disfunción e infecciones hace necesario su diagnóstico y manejo precoz.

Evaluación clínica y radiológica del catéter malfunctionante

La secuencia de evaluación se inicia con la realización de una radiografía de tórax para evaluar la posición del CVC y descartar acodamientos. A continuación, debe evaluarse la permeabilidad del CVC mediante la infusión de 10 ml de suero salino seguida de la aspiración de sangre. La imposibilidad de aspirar sangre, infundir suero o ambas conforman el diagnóstico de sospecha de vaina de fibrina (**Tabla 29**).

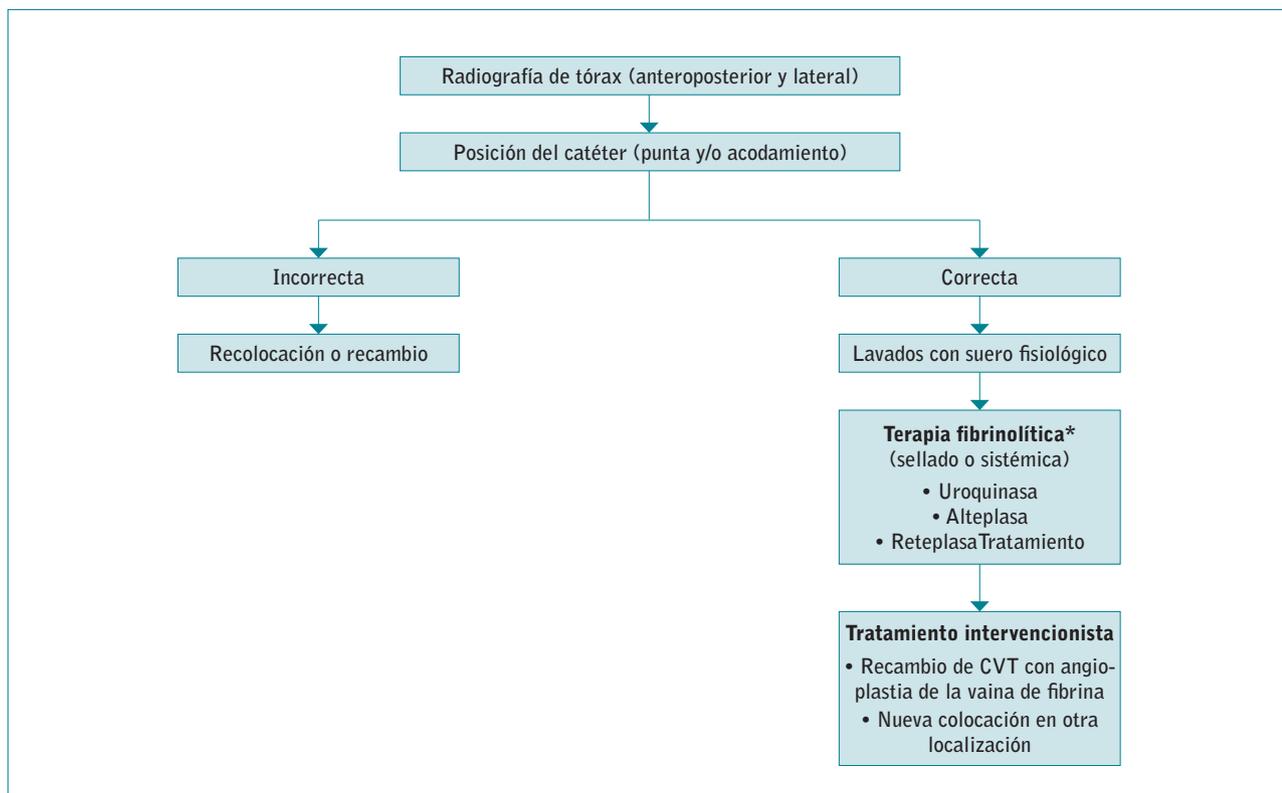
El estudio mediante angiografía con sustracción digital con contraste es la técnica de elección para la realización del diagnóstico. Los hallazgos angiográficos en relación con la vaina de fibrina son defectos de relleno, reflujo de contraste hacia el extremo proximal del CVC con salida por agujeros en la vaina, excesivo "jet" de salida por los orificios laterales del CVC y ausencia de un flujo suave y adecuado desde el extremo del CVC hacia la AD⁷⁸³. Para el diagnóstico también se utiliza la venografía periférica tras punción de vena en el dorso de la mano o el pie. También se ha descrito la realización de venografía retrógrada a través del CVC, pero una vez retirado y posicionado proximal a la zona de entrada en la vena central⁷⁸⁹. La venografía retrógrada permite diagnosticar la vaina de fibrina o la presencia de trombo durante el procedimiento de recambio del CVC y la realización de ATP de la vaina antes de la inserción de un nuevo CVC.

Tras detectar la disfunción hay que identificar y tratar inmediatamente el problema, ya que retrasar la solución predispone al paciente a una inadecuada diálisis y una mayor manipulación, que se traduce en un aumento del riesgo de infección⁷⁸².

Tratamiento del catéter disfuncionante (Figura 7)

Las recomendaciones de la National Kidney Foundation¹⁰ para el tratamiento de la disfunción de los CVT incluyen:

- Evaluación radiológica. Es imprescindible un estudio radiológico para diagnosticar la disfunción del



***Protocolo de administración de fibrinolíticos**

En este apartado no se pretende recomendar dosis, vía de administración y tiempos de permanencia de los diferentes agentes trombolíticos. La heterogeneidad de los diversos estudios en cuanto a la metodología y el limitado número de pacientes analizados no han proporcionado suficiente nivel de evidencia para recomendar un tipo, dosis, vía de administración y tiempo de permanencia de los agentes fibrinolíticos.

Uroquinasa (sellado)

- Dosis variables entre 5.000 y 100.000 unidades internacionales (UI) por rama del catéter.
- Intentar la extracción de heparina aspirando mediante una jeringa estéril a través de la luz ocluida.
- Inyectar la dosis de uroquinasa por cada luz de forma simultánea.
- Esperar entre 30 min y 1 h y media e intentar la aspiración del contenido de la luz del CVC.
- Si no se consigue la desobstrucción se puede repetir el proceso con la misma dosis o superior (depende del protocolo).
- Si la desobstrucción no ha sido completa, pero ha permitido realizar la sesión de HD, valorar sellar las luces del CVC con uroquinasa manteniéndola hasta la siguiente sesión, aspirando el contenido antes del inicio de la HD (dependiendo del protocolo).

Uroquinasa (sistémica a través del CVT)

- Se puede administrar durante la sesión de HD, a través de la cámara venosa, sustituyendo total o parcialmente la heparina o infundirla a través de cada luz del CVC.
- Se perfunden en un tiempo variable hasta 250.000 UI diluidas en 250 ml de suero fisiológico, la mitad por cada luz (dependiendo del protocolo).

Alteplasa (rt-PA) (sellado)

- Intentar la extracción de heparina aspirando mediante una jeringa estéril a través de la luz ocluida.
- Inyectar 2 mg (2 ml) por cada luz purgando toda la superficie intraluminal.
- El tiempo de espera sugerido es de 30 min e intentar la aspiración del contenido de la luz del CVC.
- Si no se consigue la desobstrucción, mantener el tiempo de permanencia 90 min más.
- Una modalidad alternativa es inyectar 2 mg (2 ml) en ambas luces, purgando toda la superficie intraluminal con 0,1 ml adicionales, y empujar la alteplasa mediante pequeños bolos de 0,3 ml de suero fisiológico cada 10 min hasta 3 repeticiones (total 30 min).

Alteplasa (rt-PA) (sistémica a través del CVT)

- Se infunde a través de cada luz del CVC.
- Se perfunden en 3 h 2,5 mg de rt-PA disueltos en 50 ml de suero fisiológico (17 ml/h por cada luz).

Figura 7. Conducta a seguir ante la disfunción del catéter venoso tunelizado (CVT). CVC: catéter venoso central; HD: hemodiálisis; rt-PA: activador tisular del plasminógeno recombinante.

CVC y documentar las condiciones del vaso (vena central). Debe incluirse la venografía con contraste a través del catéter.

- Instaurar el tratamiento adecuado.
 - Reposicionamiento del CVC.
 - Tratamiento del trombo y/o vaina de fibrina mediante medidas mecánicas o infusión de sustancias fibrinolíticas.
 - Recambio del catéter disfuncionante.
 - Pelado del CVT.
 - ATP del vaso y/o de la vaina de fibrina.

Ante la malposición, el acodamiento o la migración del CVC, se procederá inicialmente a la resolución del problema mediante la utilización de guías y, en caso de no obtener resultados, se procederá a la sustitución del CVC. Muchos autores realizan la sustitución del CVC sobre guía utilizando el mismo trayecto del túnel y acceso venoso central^{1783,789,791}. El recambio del CVC a través de una guía disminuye el tiempo de procedimiento y preserva los accesos venosos, si bien este recambio de CVC en el mismo sitio podría producir una mayor tasa de infección que cuando se procede a la colocación del nuevo CVC en una ubicación diferente, como se muestra en estudios en pacientes sin insuficiencia renal, con infección de catéter e inmunodeprimidos, en los que no es preciso preservar futuros sitios potenciales de inserción⁷⁹². Estos autores concluyen, sin embargo, que el cambio sobre guía podría ser una opción aceptable en paciente en HD con bacteriemia o mal funcionamiento del CVC, siempre y cuando se haya establecido un tratamiento antibiótico adecuado⁷⁹², opción ya constatada por otros autores en el paciente renal⁷⁹³ y, de hecho, ya propuesta a nivel de guía clínica¹⁰.

Técnicas a aplicar ante la disfunción del catéter venoso central

Lavados enérgicos con suero fisiológico

Debe realizarse en condiciones de asepsia para evitar complicaciones infecciosas⁷⁹⁴. Se debe emplear una jeringuilla de 10 ml. Si tras tres intentos no se soluciona el problema y persiste el déficit de flujo se pasa a la pauta de instaurar una terapia fibrinolítica⁷⁸².

Terapia mecánica transcatéter

Consiste en extraer el trombo mediante una guía, un catéter de Fogarty o un cepillo de biopsia ureteral intro-

ducidos por su luz. No produce alteraciones sistémicas, pero es poco efectiva cuando la trombosis es secundaria a una vaina de fibrina⁷⁸².

Terapia fibrinolítica intraluminal (Figura 7)

La infusión de agentes trombolíticos a través de las luces de los CVC se ha venido utilizando ampliamente con el fin de restaurar la permeabilidad y eliminar la vaina de fibrina y el trombo, y se ha recomendado por varias guías de práctica clínica^{6,10}. Existen varios protocolos descritos en la bibliografía, tanto para el uso de fibrinolíticos en dosis altas y de forma sistémica como para la utilización intraluminal en dosis bajas. No existen ECA que avalen la utilización de un fibrinolítico sobre otro, pero sí estudios que comparan tratamientos trombolíticos a dosis bajas. En la revisión sistemática realizada por Hilleman y Campbell se observa una mayor permeabilidad del reteplase (88±4%) frente al alteplase (81±37%) y permeabilidades muy bajas para el tenecteplase (41±5%)⁷⁹⁵. El reteplase presenta, además, la ventaja de un menor coste. La utilización de alteplase en bajas dosis se evaluó en un ensayo clínico prospectivo en el que se incluyeron 1.064 pacientes de 80 centros (estudios COOL y COOL1)^{796,797}. La administración de 2 mg/2 ml de alteplase por cada luz del catéter, con mantenimiento del fibrinolítico in situ por un período de 2 h seguido de otra dosis similar, en caso de no respuesta, obtuvo muy buenos resultados en cuanto a permeabilidad (el 92,4% para catéteres de doble luz) con muy escasos efectos secundarios (el 0,4% de sepsis, el 0,3% de hemorragia gastrointestinal y el 0,3% de trombosis venosa). Estudios más recientes obtienen resultados similares con la utilización de alteplase (rt-PA) intraluminal a bajas dosis y con escasos, o prácticamente nulos, efectos secundarios^{795,798,799}, sin considerar necesario una permanencia larga del alteplase en la luz de los catéteres para obtener tasas de permeabilidad similares. El purgado de las luces con alteplase en una solución de 1 mg/1 ml, con empuje del alteplase por suero salino en pequeñas cantidades (0,3 ml) cada 10 min, permite mantener el fármaco activo en la punta y reducir el período de tratamiento a 30 min⁷⁹⁹. Los resultados de permeabilidad son similares a los realizados con permanencias prolongadas, sin aumentar el riesgo de hemorragia ni incrementar el gasto del procedimiento al no utilizar dosis superior de fibrinolítico. La utilización de dosis bajas de uroquinasa (5.000 y 9.000 UI por luz) obtiene escasos resultados sobre la permeabilidad de los CVC⁸⁰⁰. Un ensayo clínico para valorar la eficacia a dosis altas, aleatorizó 2 grupos a 25.000 y 100.000 UI por luz, respectivamente. En el primer grupo se requirió una dosis adicional (50.000 UI por luz) en el 86% de los casos para conseguir una permeabilidad satisfactoria, que se hubo de repetir (con

75.000 UI) en la siguiente sesión de HD. La utilización de altas dosis de uroquinasa (100.000 UI) por luz desde el inicio en el segundo grupo consigue muy buenos resultados (100% de permeabilidad), requiriendo una segunda dosis de la misma cantidad de uroquinasa en el 33% de los casos. Es de destacar que ambos grupos recibían tratamiento preventivo con warfarina. No se registraron complicaciones hemorrágicas⁸⁰¹. Desde 1999, la uroquinasa está retirada del mercado en Estados Unidos⁸⁰² a causa de su procedencia humana, por lo que no existen estudios comparativos recientes norteamericanos entre la uroquinasa y el alteplasa. En la revisión realizada por la Cochrane⁸⁰³, tampoco se encuentran diferencias que avalen la utilización de uroquinasa frente a rt-PA, por lo que se considera que ambos protocolos podrían ser útiles, aunque con escasa evidencia, en el tratamiento del CVC trombosado.

Terapia fibrinolítica sistémica (Figura 7)

Para intentar mejorar los porcentajes de permeabilidad tras la infusión de uroquinasa, Twardowski propone en 1998 la utilización de uroquinasa en altas dosis y en infusión continua, 250.000 UI durante 3 h⁸⁰⁰. Con esta pauta se consiguen resoluciones del 81% tras la primera infusión y del 99% tras la tercera, muy superiores a las obtenidas con infusiones locales a bajas dosis, pero precisan de un estricto control en su administración y suponen un mayor número de contraindicaciones y complicaciones y un gasto elevado derivado del tiempo de hospitalización y de la vigilancia por parte del personal sanitario cualificado⁸⁰⁰. La utilización de forma sistémica del factor rt-PA se ha informado en la bibliografía (2,5 ml en 50 ml de suero salino en 3 h de HD) con un 100% de respuestas inmediatas y un 67% a los 30 días^{804,805}. Los resultados son similares a los observados con infusión en periodos cortos, tanto en permeabilidad como en ausencia de complicaciones, pero supone un empleo mayor de tiempo para la realización del tratamiento. El tratamiento preventivo con anticoagulantes ha demostrado algún efecto en la reducción de la formación de trombos en pacientes portadores de CVC^{806,807}. La permeabilidad de los CVC en pacientes anticoagulados es del 47,1%, frente al 8,1% en pacientes sin anticoagular ($p=0,01$). Sin embargo, el riesgo de hemorragia y la necesidad de monitorización de los niveles la hacen una terapia escasamente ideal para utilizar habitualmente en pacientes en HD⁸⁰⁸.

Terapia mecánica extraluminal y recambio del CVC

Ante el fracaso de la fibrinólisis para conseguir la permeabilidad del catéter, varias técnicas más agresivas

se han venido diseñando, todas ellas con el propósito de eliminar la vaina de fibrina sin o con sustitución del CVC.

El pelado percutáneo de la vaina de fibrina⁷⁸² que rodea el catéter ha venido realizándose con aceptables éxitos en lo referente a la permeabilidad del CVC^{782,809}. La técnica, aunque efectiva, conlleva una morbilidad asociada a un procedimiento invasivo, precisa de un personal cualificado para su realización y un gasto superior a la utilización de tratamientos fibrinolíticos. Estos datos vienen avalados por estudios más recientes que comparan el tratamiento fibrinolítico en altas dosis con el pelado de la vaina⁸¹⁰, con los que se obtienen mejores resultados para el primero en permeabilidad inicial (el 97 frente al 89%) y primaria (el 86 frente al 75% a los 15 días).

Frente a la utilización del pelado se encuentra también el ECA realizado por Merport et al⁸¹¹, que compara la eficacia del pelado frente al recambio de CVC sobre guía metálica. Los catéteres recambiados conseguían una mejor permeabilidad para HD durante 4 meses (el 23 frente al 0%; $p=0,05$) y con un menor coste (2.586 frente a 3.022 \$; $p<0,01$).

En un estudio realizado con una muestra de 66 pacientes⁸¹², en el que se comparaban varias técnicas invasivas (trombectomía de la vaina mediante pelado, recambio del catéter y recambio asociado a la ATP de la vaina), no se encontraron diferencias significativas entre las tres técnicas ni en resultados inmediatos, complicaciones y durabilidad del catéter. A pesar de ello, la mayor parte de los estudios encontrados en la bibliografía concluyen que el pelado no debe considerarse como terapia rutinaria para el malfuncionamiento del catéter y debe realizarse, en caso de no respuesta a la terapia fibrinolítica, un recambio del catéter sobre guía⁸¹¹.

El recambio en los CVC utilizados para HD debe realizarse sobre guía manteniendo el mismo AV central para preservar al máximo el número de AV del paciente; es una opción aceptable en pacientes en HD con mal funcionamiento del CVC o bacteriemia, siempre y cuando se haya establecido un tratamiento antibiótico adecuado^{10,792,793}.

La sustitución del CVC obtiene mejores resultados de permeabilidad cuando se asocia al tratamiento de la vaina mediante ATP con balón antes de la colocación de un nuevo CVC. En el ECA de Oliver et al⁸¹³, la mediana de tiempo para repetir el recambio fue claramente superior cuando se realizaba ATP que cuando

solamente se recambiaba el CVC (411 frente a 198 días; $p=0,17$). Por último, hay que valorar como último recurso en el caso de repetidos problemas de disfunción el riesgo-beneficio de la colocación del nuevo CVC en otra localización para evitar la vaina de fibrina, dado el riesgo de poder provocar la pérdida de otro territorio vascular central. De hecho, hay autores que incluso tras el fracaso del tratamiento fibrinolítico recambian el CVC directamente en otra localización diferente⁸⁰¹.

A continuación se analizan, entre los estudios revisados, los tributarios de análisis de la evidencia.



Pregunta clínica XXVIII: ¿Cuál es el mejor tratamiento de la disfunción persistente del catéter venoso central tunelizado (stripping, angioplastia de la vaina, fibrinolíticos, recambio del catéter)?



Resumen de la evidencia

Pelado percutáneo de la vaina de fibrina frente a infusión de uroquinasa. Un ECA con 57 pacientes no encontró diferencias estadísticamente significativas en las curvas de supervivencia del CVC.

Pelado frente a recambio de CVC. Un ECA de 15 intervenciones de pelado percutáneo de la vaina de fibrina percutánea frente a 22 recambios de CVC sobre guía metálica en 30 pacientes adultos, presenta una mayor permeabilidad con el recambio con menor coste, y concluye que el pelado no debe considerarse como terapia habitual para el malfuncionamiento del CVC.

Pelado percutáneo de la vaina de fibrina frente a recambio del CVC. Un ECA con 30 pacientes encontró que el recambio de CVC era significativamente mejor que el pelado para conseguir la permeabilidad adecuada para HD durante 4 meses, y que conseguía mayores días de permeabilidad media del CVC.

Angioplastia con balón de la vaina frente a no intervención. Un ECA con 30 pacientes no encontró diferencias estadísticamente significativas entre las

Calidad moderada

dos opciones en relación con la mediana de tiempo para repetir el recambio del CVC y la mediana de tiempo para repetir la intervención, pero sí en relación con el aumento de flujo de sangre (340 frente a 329 ml/min).

Uroquinasa en alta dosis (100.000 UI) frente a dosis más baja (25.000 UI) para trombosis del catéter. Un ECA con 65 pacientes encontraba que la dosis inicial más alta conseguía mejores resultados en relación con conseguir un flujo adecuado para HD y un menor consumo final de uroquinasa. Ambos grupos recibían tratamiento preventivo con warfarina.

Tenecteplasa frente a placebo. Un ECA con 149 pacientes encontraba diferencias a favor de tenecteplasa en resultados a corto plazo en relación con el porcentaje de CVC permeables al cabo de 1 h de la infusión y al aumento del flujo sanguíneo.

Alteplasa en tiempo corto frente a largo en el CVC. Un ECA con 60 pacientes no encontró diferencias estadísticamente significativas en relación con la tasa de permeabilidad del CVC (en la siguiente sesión de HD y a las 2 semanas) ni en supervivencia del catéter, y consideraba que la alteplasa es una opción a corto plazo que permite una ventana de 2 semanas durante la cual se deben instaurar tratamientos más definitivos.

Otro ECA, con 82 pacientes, comparaba dos opciones de administración de la alteplasa, "push versus (vs) dwell" (empujar frente a permanencia), y no encontró diferencias estadísticamente significativas en tasas de permeabilidad o en supervivencia del CVC hasta la siguiente intervención necesaria, ni en el flujo sanguíneo posttrombólisis o los litros procesados por hora en la siguiente sesión de HD, considerando que el protocolo de empuje es eficaz y seguro y más práctico que el de permanencia más larga de la infusión.

Valores y preferencias de los pacientes. No se han identificado estudios relevantes relacionados con este aspecto.

Uso de recursos y costes. No se han identificado estudios relevantes relacionados con este aspecto.

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La utilización de fibrinolíticos introducidos por la luz del CVC ha venido utilizándose desde hace años con buenos resultados. Junto a estos tratamientos se han utilizado otros destinados a la eliminación mecánica de la vaina de fibrina.

En la bibliografía se han encontrado varias revisiones sistemáticas o narrativas de las que se han localizado los ECA cuyos resultados se presentan a continuación^{778,783,791,795,814}.

Pelado percutáneo de la vaina de fibrina frente a infusión de uroquinasa

En un ECA, Gray et al⁸¹⁰ comparan 28 pacientes tratados con pelado percutáneo con 29 tratados con infusión de uroquinasa (30.000 UI/h, para un total de 250.000 UI), en CVT con tasas de flujo <250 ml/min y con flujo de referencia establecido como ≥ 300 ml/min o tasas de flujo de 50 ml/min menores de los valores más altos establecidos de flujos basales. Los resultados fueron los siguientes:

- El éxito clínico inicial: el 89% (25 de 28) para pelado percutáneo y el 97% (28 de 29) para uroquinasa.
- Las tasas de PP a los 15, 30 y 45 días: el 75% (n=20), el 52% (n=13) y el 35% (n=8) para pelado percutáneo y el 86% (n=21), el 63% (n=13) y el 48% (n=9) para uroquinasa.
- La mediana de duración adicional de la función del CVC fue de 32 días (IC del 95%:18-48 días) para pelado percutáneo y 42 días (IC del 95%:22-153 días) para uroquinasa.

No encontraron diferencias estadísticamente significativas en las curvas de supervivencia del CVC ($p=0,236$).

Pelado percutáneo de la vaina de fibrina frente al recambio del catéter venoso central

El ECA de Merport et al⁸¹¹ comparaba la eficacia de dos tratamientos para el mal funcionamiento del CVT para HD: 15 intervenciones de pelado percutáneo de la vaina de fibrina percutánea frente a 22 recambios de CVC sobre guía en 30 pacientes adultos con mal funcionamiento de CVC de HD (tasas de flujo <200 ml/min). La tasa de éxito técnico global fue del 97%.

Los CVC recambiados eran significativamente mejores para conseguir la permeabilidad adecuada para diálisis durante 4 meses (el 23 frente al 0%; $p=0,05$); medida principal de resultados en ese estudio.

La media de duración del CVC era de 52 días para recambio de CVC frente a 25 días para pelado ($p<0,001$).

La media de la permeabilidad del CVC era de $52,2\pm 43$ días para el grupo de recambio de CVC y de $24,5\pm 29,3$ días para el grupo tratado con pelado percutáneo ($p<0,0001$). Después del recambio de CVC, las tasas de permeabilidad a los 1, 2, 3 y 4 meses fueron de 71, 33, 27 y 27%, en comparación con 31, 16, 7 y 0% después del pelado ($p=0,04$).

Los costes eran mayores para el pelado (3.022 frente a 2.586 \$; $p<0,01$).

El ECA concluye que el pelado no debe considerarse como terapia habitual para el mal funcionamiento del CVC.

Angioplastia con balón de la vaina frente a no intervención

El ECA de Oliver et al⁸¹³ era un estudio piloto que analizaba la efectividad de la ATP de la vaina sobre la permeabilidad y la función del CVC en 18 pacientes aleatorizados a ATP con balón frente a 12 pacientes aleatorizados a ningún tratamiento.

Los resultados fueron los siguientes:

- La mediana de tiempo para repetir el recambio del CVC fue de 411 y 198 días, respectivamente ($p=0,17$).
- La mediana de tiempo para repetir la intervención fue de 373 y 97,5 días, respectivamente ($p=0,22$).
- El flujo de sangre, 340 frente a 329 ml/min ($p<0,001$); fue estadísticamente significativa pero clínicamente pequeña (11 ml/min).

Recambio de catéter venoso central en el mismo acceso frente a colocación de uno nuevo en otro acceso

No se ha identificado en la bibliografía ningún estudio que permita valorar este aspecto.

Fibrinolíticos

No se han encontrado ECA que comparen directamente distintos trombolíticos entre sí.

Uroquinasa en alta dosis (100.000 UI) frente a dosis más baja (25.000 UI) para trombosis del CVC.

En el ECA de Donati et al⁸⁰¹ se comparaban dos dosis iniciales de uroquinasa para el tratamiento de la trombosis del CVC. Los resultados fueron:

- *Dosis 25.000 UI* (29 casos). Flujo adecuado (≥ 250 ml/min): 4 casos (13,7%) y los 25 restantes (86,3%) requirieron posterior adición de 50.000 UI, y luego otras 75.000 UI en la siguiente sesión de HD.
- *Dosis 100.000 UI* (36 casos). Flujo adecuado (≥ 250 ml/min): 36 casos (100%), y se necesitó tratar con 100.000 UI a 12 casos (33,3%) en la siguiente sesión de HD.

Ambos grupos recibían tratamiento preventivo con warfarina.

Tenecteplasa frente a placebo

En el ECA de Tumlin et al⁷⁹⁴, con 149 pacientes, 74 tratados con tenecteplasa durante 1 h y 75 con placebo, los resultados fueron los siguientes:

- CVC permeables al de 1 h de la infusión: 22% de los pacientes en el grupo de tenecteplasa frente al 5% en el de placebo ($p=0,004$).
- Cambio en flujo sanguíneo: aumento de 47 ml/min en el grupo tenecteplasa frente a 12 ml/min en el grupo de placebo ($p=0,008$).

Se observaron cuatro infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el CVC (una con tenecteplasa, tres con placebo) y una trombosis (con tenecteplasa).

Alteplasa en tiempo corto frente a largo

Un ECA⁷⁹⁸ con 60 pacientes evaluaba el tiempo óptimo de permanencia de la alteplasa en el catéter, comparando 1 h (26 pacientes) con más de 48 h antes de la siguiente sesión de HD (34 pacientes).

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las medidas de resultado siguientes:

- Tasa de permeabilidad del CVC: en la siguiente sesión de HD, el 76,9 frente al 79,4%; a las 2 semanas, el 42,3 frente al 52,9%.
- Supervivencia del CVC: mediana de 14 días para la opción de corto plazo y de 18 para la larga ($p=0,621$).

Consideran que la alteplasa es una opción a corto plazo, que permite una ventana de 2 semanas durante la cual se deben instaurar tratamientos más definitivos.

Otro ECA⁷⁹⁹, con 82 pacientes, comparaba dos opciones de administración de la alteplasa, empuje frente a permanencia; 30 min frente 2 h.

No se encontraron diferencias estadísticamente significativas en ninguna de las medidas de resultado siguientes:

- Tasa de permeabilidad del CVC: el 82% (32 de 39) en el protocolo de empuje frente al 65% (28 de 43) de los CVC que reciben el protocolo de permanencia larga para superar los 300 ml/min ($p=0,08$).
- Supervivencia del CVC hasta la siguiente intervención necesaria en CVC: media de 65,5 frente a 59,3 días ($p=0,76$).
- Flujo sanguíneo posttrombólisis: diferencia de medias, $-16,26$ ml/min (IC del 95%, $-44,68$ a $14,16$; $p=0,29$).
- Litros procesados por hora en la siguiente sesión de HD: diferencia de medias $0,026$ (IC del 95%: $-1,302$ a $1,353$; $p=0,969$).

Consideran que el protocolo de empuje es eficaz y seguro y más práctico que el de permanencia de la infusión durante 2 h.

De la evidencia a la recomendación

Ante la disfunción del CVT existen diferentes estrategias que incluyen la utilización de fibrinolíticos, las maniobras intervencionistas como el rapado o la ATP de la vaina de fibrina y, por último, el recambio de CVC. Existen estudios realizados en forma de ECA, aunque los tamaños muestrales son limitados.

De los tratamientos evaluados, el basado en fibrinolíticos puede plantearse de un modo razonable como la primera aproximación terapéutica, debido a que no es invasivo y los resultados son aceptables en supervivencia y recuperación del flujo. En el caso de utilizar-

se uroquinasa, las dosis más altas presentan mejores resultados. No hay estudios comparativos con infusión continua.

De los tratamientos intervencionistas, el pelado ha demostrado peores resultados respecto al recambio de catéter. La ATP con balón de la vaina de fibrina, aunque las diferencias no son significativas, es capaz de aumentar en más del doble el período sin intervención sobre el CVC. Por lo que en el abordaje del CVC disfuncionante se sugiere que el primer paso sea el uso de un tratamiento no invasivo, como el tratamiento fibrinolítico, y si este se demostrase insuficiente, el siguiente sería el planteamiento del recambio de catéter con ATP de la vaina de fibrina.

La disfunción persistente del CVT obligaría a plantear la recolocación del CVC en otra localización en caso de que el paciente conserve sitios disponibles.

Pregunta clínica XXVIII. Recomendaciones

R 6.8.4) Se sugiere, ante la necesidad de sustitución del CVT por fracaso del tratamiento fibrinolítico, el recambio del catéter sobre guía, siempre y cuando no exista infección del túnel o sepsis relacionada con el catéter. Se sugiere asociar la angioplastia de la vaina antes de la colocación del nuevo catéter.

R. 6.8.5) Ante la disfunción del CVT se sugiere no realizar tratamiento de la vaina de fibrina mediante pelado.



Pregunta clínica XXIX: ¿Qué influencia tienen los diferentes tipos de cebado o sellado de las luces del catéter venoso central en la disfunción y en la infección de este?

Razonamiento

La relevancia de la vaina de fibrina y la trombosis debida a la asociación que comparten con el sobrecrecimiento bacteriano, así como con la permeabilidad y la longevidad del catéter, ha llevado a la búsqueda de múltiples medidas preventivas⁸¹⁵. Las soluciones de sellado se han venido utilizando desde la introducción de los CVT en la década de los ochenta del siglo pasado para prevenir el componente intraluminal asociado a la disfunción. De estas, la solución más

comúnmente utilizada en el período interdialítico ha sido la heparina⁸¹⁶ y posteriormente el citrato⁸¹⁷.

El procedimiento estándar para mantener la permeabilidad del catéter es el sellado con heparina. Se trata de un anticoagulante polisacárido que inactiva la trombina y el factor X activado. Actúa mediante su unión a la antitrombina formando entonces un complejo con la trombina. Este complejo heparina-antitrombina-trombina convierte a la trombina en inactiva; de este modo inhibe su capacidad de convertir el fibrinógeno en fibrina⁸¹⁸. La dosis habitualmente utilizada va de 1.000 a 10.000 UI/ml, con un volumen suficiente para llenar la luz hasta la punta⁷⁷⁸. La concentración de heparina se ha ido disminuyendo con el fin de reducir el riesgo de anticoagulación sistémica^{819,820}. El uso de concentraciones menores (2.500 a 1.000 UI/ml) ha demostrado una eficacia equiparable a las 5.000 UI/ml^{808,816}. La fuga de heparina por la luz del catéter tras el cebado o durante la siguiente hora ("leak phenomenon") puede tener efecto a nivel sistémico y explicar episodios de hemorragia^{821,822}. Aunque menos frecuentes, otras complicaciones asociadas a la heparina incluyen la trombocitopenia⁸²³ o las reacciones alérgicas⁸²⁴.

En este contexto se ha propuesto el citrato como una alternativa, dado que no produciría este efecto sistémico^{819,821,825} y dado su poder antitrombótico y sus potenciales propiedades antibacterianas^{817,826}. El citrato es un anticoagulante que bloquea la cascada de la coagulación mediante su unión a los iones de calcio, lo que impide la activación de las vías de la cascada dependientes del calcio. Su primer uso fue como anticoagulante para preservar la sangre y también durante muchos años como anticoagulante en las técnicas de HD continuas⁸²⁷. La ventaja del uso del citrato en el cebado cuando sale de la luz del CVC es que se metabolizaría rápidamente a bicarbonatos sin provocar cuadros de hemorragia sistémica⁸²⁸. Esto, unido a su efecto antimicrobiano, ha renovado su interés en la prevención de las infecciones relacionadas con el catéter. Por otro lado, sin embargo, ha habido cierta inquietud por la toxicidad del citrato y la presencia de arritmias en caso de sellados con volumen excesivo, especialmente a altas concentraciones⁸²⁸. Tras la comunicación de un caso de una parada cardíaca fatal tras el uso de citrato trisódico al 46,7% se produjo la retirada del TriCitrato[®] por la Food and Drug Administration en 2000⁸²⁹. Sin embargo, a más bajas concentraciones, con el 4%, se ha utilizado ampliamente con resultados comparables a la heparina⁸²⁷.

Otras soluciones posteriores incluyen citrato trisódico a diferentes concentraciones, antibióticos, anticoagulantes como alteplasa, tecneplase o dicumarínicos, así como diferentes combinaciones de estos^{827,830}. En relación con los antibióticos, algunas soluciones de sellado han demostrado una reducción en el riesgo de bacteriemias en comparación con la heparina^{831,832}, pero no se recomiendan de modo rutinario, tanto por su falta de evidencia de eficacia (ver Pregunta clínica XXX) como por el riesgo de desarrollo de resistencias⁸³³. Como resultado de la aparición de cepas con susceptibilidad reducida o resistencia a antibióticos se han sugerido alternativas como la taurolidina. La taurolidina es un derivado del aminoácido taurina. Se trata de un antimicrobiano de amplio espectro contra bacterias y hongos⁸³⁴. Se cree que los derivados metilados interactúan con los componentes de las paredes bacterianas, provocando su destrucción, así como también parecen reducir la adherencia de las bacterias a las células epiteliales humanas *in vitro*⁸³⁵. No se ha documentado resistencia bacteriana, dado que el modo de actuar de la taurolidina se asemeja más a un desinfectante que a un antibiótico⁸³⁶.

Se ha realizado una revisión de la bibliografía en la búsqueda de los estudios controlados con diferentes soluciones de sellado frente a heparina para comparar la eficacia en la prevención de la disfunción, trombosis o pérdida del CVC y prevención de la infección.



Resumen de la evidencia

Sellado con citrato frente a heparina. Metaanálisis de ECA no encuentran diferencias estadísticamente significativas entre sellado con citrato y sellado con heparina en relación con la duración media del catéter, trombosis del CVC, retirada del catéter, readmisiones relacionadas con el CVC, bacteriemias, infecciones del sitio de salida o mortalidad. La incidencia de hemorragias es menor en tratados con citrato.

Sellado con citrato más antimicrobianos frente a heparina. Metaanálisis de ECA encuentran que añadir antimicrobianos al citrato en el sellado no se asocia con diferencias en la duración del CVC o en la retirada de este por disfunción. Añadir gentamicina al citrato se asocia a menor riesgo de bacteriemias e infecciones del sitio de salida.

Sellado con heparina frente a rt-PA. Un ECA que compara heparina 3 días a la

Calidad baja

semana frente a rt-PA 1 día a la semana y heparina otros 2 días posteriores a la semana, encuentra que la opción con rt-PA se asocia a menor riesgo de malfuncionamiento del CVC y de bacteriemia relacionada con el CVC.

Uso de recursos y costes. El ECA de Hemmelgarn et al²⁴⁶ estima los costes medios (en dólares canadienses) de rt-PA y heparina en 1.794 y 195 dólares, respectivamente, y el coste del manejo de las complicaciones asociadas a un mal funcionamiento del CVC y bacteriemia relacionada con el CVC por paciente fue de 156 dólares con rt-PA y 582 dólares con heparina. Por lo tanto, el coste incremental de la atención de pacientes con rt-PA en comparación con la heparina fue de 1.173 dólares por paciente, o 13.956 dólares por episodio de bacteriemia relacionada con el CVC disfuncionante.

Valores y preferencias de los pacientes. No se han identificado estudios relevantes relacionados con este aspecto.

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

Sellado con citrato frente a heparina

La revisión sistemática con metaanálisis de Zhao et al⁸²⁸ incluyó 13 ensayos controlados aleatorios, que comprendían 1.770 pacientes y 221.064 días de CVC, y comparaba el citrato (solo o con antimicrobianos) frente a la heparina para el sellado del CVC. Los resultados fueron:

Retirada del CVC por disfunción: sin diferencias significativas entre ambos.

- Citrato solo frente a heparina: 3 ECA y 21.378 días de catéter (RR: 0,94; IC del 95%:0,59-1,49; p=0,78).
- Citrato más antimicrobianos frente a heparina: 3 ECA y 143.604 días de catéter (RR: 1,06; IC del 95%:0,41-2,69; p=0,91).

Duración media del CVC: sin diferencias significativas. Diferencia de medias 3 ECA (-32,81 días; IC del 95%:-82,91 a 17,29; p=0,2).

Incidencia de hemorragias: 2 ECA (RR: 0,48; IC del 95%:0,30-0,76; p=0,002 -significativamente menor en los pacientes que recibieron sellado con citrato).

Trombosis del CVC: sin diferencias significativas. 2 ECA (RR:1,04; IC del 95%:0,46-2,34; p=0,9).

Tratamientos trombolíticos:

- *Citrato solo frente a heparina:* sin diferencias significativas. 3 ECA y 55 851 días de catéter (I²: 77%; RR:1,25; IC del 95%:0,74-2,11; p=0,41).
- *Citrato más gentamicina frente a heparina:* 2 ECA con 76 496 días de catéter (RR:0,62; IC del 95%:0,38-1,00; p=0,05).
- *Citrato más taurolidina frente a heparina:* 1 ECA con 150 118 días de catéter (RR:2,47; IC del 95%:1,68-3,63; p<0,00001).

Mortalidad por cualquier causa: sin diferencias significativas. 7 ECA (RR:0,81; IC del 95%:0,53-1,23; p=0,3).

Readmisiones relacionadas con el CVC: sin diferencias significativas. 2 ECA (RR: 0,61; IC del 95%: 0,13-2,74; p=0,5).

Bacteriemias relacionadas con el CVC: el metaanálisis combinado global encontraba que los sellados con citrato eran mejores que los de heparina: 11 ECA con 217 128 días de catéter (RR:0,39; IC del 95%:0,27-0,56; p<0,001).

Sin embargo, aunque el análisis de subgrupos mostró que los sellados con distintos antimicrobianos eran mejores que la heparina, en el sellado únicamente con citrato la diferencia no era significativa.

- *Citrato solo frente a heparina:* 3 ECA con 56.746 días de catéter (I²: 67%; RR:0,54; IC del 95%: 0,22-1,30; p=0,17).
- *Citrato más gentamicina frente a heparina:* 4 ECA con 85.343 días de catéter (RR:0,25; IC del 95%: 0,13-0,47; p=0,0001).
- *Citrato más taurolidina frente a heparina:* 3 ECA con 25.370 días de catéter (RR:0,45; IC del 95%: 0,27-0,77; p=0,003).
- *Citrato más azul de metileno más metilparabeno más propilparabeno frente a heparina:* 1 ECA con 49.669 días de catéter (RR:0,29; IC del 95%:0,12-0,72; p=0,008).

El análisis desagregado por valores de concentración del citrato mostraba que las concentraciones bajas (1,04-4%) a moderadas (4,6-7%) de sellado con citrato se asociaron con una menor incidencia de esas infecciones (p<0,001 y p=0,003, respectivamente),

pero los pacientes que recibieron alta concentración (30-46,7%) de citrato no tenían diferencias significativas frente a los sellados con heparina (p=0,3).

Infecciones del sitio de salida: diferencias no significativas.

- *Citrato solo frente a heparina:* 4 ECA con 59 942 días de catéter (I²: 60%; RR:0,73; IC del 95%: 0,35-1,53; p=0,41).
- *Citrato más gentamicina frente a heparina:* 2 ECA con 78 683 días de catéter (RR:0,57; IC del 95%: 0,20-1,57; p=0,28).
- *Citrato más taurolidina frente a heparina:* 2 ECA con 21 175 días de catéter (RR:1,09; IC del 95%:0,44-2,74; p=0,85).

Recientemente se han publicado 2 revisiones sistemáticas que analizan el efecto de distintos tipos de sellado en comparación con la heparina. En la primera revisión, que incluye 10 ensayos clínicos y 2 estudios observacionales controlados, comparan el sellado con heparina con otros métodos, incluido el citrato, sin encontrar diferencias en cuanto a la permeabilidad y disfunción del CVC (10 ensayos; RR: 0,89; IC del 95%: 0,56-1,39)⁸³⁰.

Otra revisión⁸³⁷ mostró resultados similares, aunque se observó una disminución significativa, en el porcentaje de hemorragias al sellar con citrato (ensayos; RR: 0,48; IC del 95%:0,30-0,75), sin encontrar diferencias en cuanto a mortalidad (3 ensayos; RR:0,71; IC del 95%:0,42-1,24). A diferencia de Zhao et al⁸²⁸, esta última revisión no mostró que el sellado con citrato redujera la incidencia de BRC (RR:0,54; IC del 95%:0,23-1,29), aunque estos resultados podrían explicarse por el menor número de estudios que considera este análisis (3 ensayos, frente a los 7 ensayos que aportaron datos de bacteriemia en la revisión de Zhao et al)⁸³⁷.

Finalmente, otra revisión sistemática⁸³⁸ analizó 6 ensayos clínicos (3 de los cuales en pacientes de HD) que comparaban el cebado de citrato combinado con el antimicrobiano taurolidina frente a heparina. Al igual que en la revisión de Zhao et al⁸²⁸, la combinación de citrato y taurolidina redujo significativamente el riesgo de BRC (3 ensayos; RR: 0,46; IC del 95%, 0,24-0,89), pero no mostró diferencias en la incidencia de trombosis del CVC (3 ensayos; RR:2,16; IC del 95%, 0,72-6,74)⁸³⁸.

Sellado con heparina frente a activador tisular del plasminógeno

Las revisiones publicadas sobre este tema^{839,840} localizan un ECA de diseño paralelo²⁴⁹ y 2 de diseño cruzado^{841,842}. En una de las revisiones, Firwana et al⁸⁴⁰ señalan que estos dos últimos estudios de diseño cruzado reportaban los resultados al final de las dos fases del estudio; por ello se analiza únicamente los resultados del ECA. Este compara heparina 3 días a la semana frente a rt-PA 1 día a la semana y heparina otros 2 días posteriores a la semana y encuentra que la opción con rt-PA se asocia a menor riesgo de malfuncionamiento del CVC y de BRC.

De la evidencia a la recomendación

Tras la revisión de la evidencia disponible, que utiliza la heparina como grupo control, en relación con otros tipos de sellado, como el citrato o el rt-PA, no encuentra diferencias entre ellos, por lo que se puede recomendar indistintamente cualquiera de ellos para la disfunción y prevención de la infección.

Diferentes revisiones sistemáticas, basadas en los mismos estudios que los incluidos en la revisión principal evaluada para el desarrollo de la pregunta clínica, han mostrado resultados similares, fundamentalmente centrados en la reducción del riesgo de bacteriemia asociada al catéter y la incidencia de hemorragia del citrato frente a las heparinas.

Pregunta clínica XXIX. Recomendación

R 6.8.6) Se sugiere que el sellado del CVT durante los períodos entre sesiones de HD se realice con heparina, con citrato o con activador tisular del plasminógeno alternado con heparina.

6.9. INFECCIÓN RELACIONADA CON EL CATÉTER

Recomendaciones

R 6.9.1) Ante la sospecha de una BRC y antes de la administración de antibioterapia empírica, se recomienda extraer dos muestras sanguíneas para hemocultivos de sangre periférica y, si se decide mantener el catéter, realizar una extracción simultánea de sangre a través de las luces del CVC y de una vena periférica. Para su diagnóstico deberán cultivarse mediante una técnica cuantitativa o se realizará el cálculo de la diferencia del tiempo en la positividad entre ambos.

R 6.9.2) Se recomienda la retirada del CVC en la BRC si se trata de un CVNT, existe una infección local complicada (tunelitis), una infección sistémica complicada ("shock" séptico, persistencia de fiebre o de hemocultivos positivos a las 72 h de haber iniciado un tratamiento antibiótico adecuado, infecciones metastásicas tipo endocarditis, tromboflebitis o espondilodiscitis) o el paciente es portador de otro material protésico intravascular (marcapasos, prótesis endovasculares, válvulas, etc.).

R 6.9.3) En los casos de sospecha de BRC se recomienda iniciar antibioterapia empírica sistémica de amplio espectro, a la espera de los resultados microbiológicos.

NUEVA *R 6.9.4) Se recomienda realizar inicialmente el tratamiento simultáneo con antibioterapia sistémica y SA en las BRC no complicadas.*

NUEVA *R 6.9.5) Después de la retirada de un CVT infectado, se sugiere que la reimplantación de uno nuevo se realice una vez establecido el tratamiento antibiótico apropiado y tras haber obtenido hemocultivos de control negativos. A ser posible debe colocarse en un lugar anatómico diferente al que ocupó el retirado.*

NUEVA *6.9.6) Se recomienda no administrar profilaxis antibiótica de manera rutinaria antes de insertar o manipular un CVC.*

NUEVA *(♦) R 6.9.7) Se recomienda no utilizar rutinariamente la profilaxis antibiótica en el sellado del CVT para HD.*

NUEVA *(♦) R 6.9.8) Se recomienda la retirada del CVC en BRC por microorganismos virulentos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp.*, *Candida spp.* o microorganismos multirresistentes.*

NUEVA *(♦) R 6.9.9) En la elección empírica de los antibióticos, se recomienda incluir antimicrobianos con actividad frente a microorganismos grampositivos y gramnegativos, dependiendo de la epidemiología de cada unidad de HD, sensibilidad y patrones de resistencia de sus microorganismos habituales, factores de riesgo del paciente y gravedad de la infección.*

NUEVA

(♦) R 6.9.10) Se sugiere utilizar vancomicina como primera opción para el tratamiento empírico de microorganismos grampositivos en las unidades de HD.

NUEVA

(♦) R 6.9.11) Se sugiere utilizar daptomicina para el tratamiento empírico de la BRC en las unidades de HD en que los cultivos de *Staphylococcus aureus* resistente a metilina muestren valores de CMI de la vancomicina $\geq 1,5 \mu\text{g/ml}$, en pacientes con "shock" séptico o con alergia conocida a la vancomicina.

NUEVA

(♦) R 6.9.12) Se sugiere no realizar de forma rutinaria la detección y el tratamiento antibiótico local o sistémico para la erradicación de *S. aureus* en pacientes portadores nasales.

NUEVA

R 6.9.13) Cuando la sospecha de BRC se produce durante la sesión de HD (o si no es posible obtener hemocultivos por punción de una vena periférica), se sugiere extraer dos muestras sanguíneas, separadas entre sí de 10 a 15 min, a través de la línea arterial del circuito extracorpóreo sin necesidad de interrumpir la sesión de HD.

Razonamiento

La infección relacionada con el CVC es la complicación más frecuente y grave de los CVC, asociada a una elevada morbilidad y mortalidad⁸⁴³. La incidencia de BRC es de 2,5 a 5 episodios por 1.000 días de utilización del catéter, lo cual se corresponde con una incidencia de 0,9 a 2 episodios de BRC por catéter y año⁸⁴⁴⁻⁸⁴⁷. En pacientes portadores de CVC, el riesgo de presentar una bacteriemia es 10 veces más alto que en pacientes con una FAVn^{192,848-850}. La BRC es de 2 a 3 veces más frecuente en los CVNT que en los CVT^{192,673}.

La infección relacionada con los CVC suele ser la causa de su retirada y de complicaciones graves como osteomielitis, endocarditis, tromboflebitis y muerte entre un 5 y un 10% de los pacientes portadores de CVC^{687,844,851,852}. Las infecciones metastásicas graves se presentan más frecuentemente en infecciones producidas por *Staphylococcus aureus*, que es uno de los microorganismos más frecuentemente aislados (10-40%)⁸⁵³. Es importante resaltar que estas complicaciones metastásicas pueden no ser evidentes inicialmente y aparecer semanas o incluso meses después del episodio inicial de BRC.

Se definen tres tipos de infecciones asociadas a CVC para HD^{747,833}:

- Infección local no complicada. Definida como la existencia de signos inflamatorios limitados a 2 cm alrededor del orificio de salida cutáneo, sin extensión superior hacia el manguito del catéter si este fuese tunelizado. Puede estar asociada o no a fiebre y bacteriemia, y acompañarse de exudado purulento a través del orificio de salida cutáneo.
- Infección local complicada. Definida como la aparición de signos inflamatorios que se extienden más allá de 2 cm del orificio de salida cutáneo y en el trayecto subcutáneo del catéter (tunelitis). Puede estar asociada o no a fiebre y bacteriemia, y acompañarse de exudado purulento a través del orificio de salida cutáneo.
- Infección sistémica o bacteriemia relacionada con el catéter (BRC). Definida como el aislamiento de un mismo microorganismo en sangre y CVC en ausencia de otro foco de infección. Se considera infección sistémica complicada cuando existe "shock" séptico, persiste la fiebre y/o los hemocultivos se mantienen positivos a las 48-72 h del inicio del tratamiento antibiótico adecuado, existen complicaciones metastásicas (endocarditis, tromboflebitis o espondilodiscitis) o material protésico intravascular.

Diagnóstico de la bacteriemia relacionada con el catéter

Las manifestaciones clínicas más sensibles, aunque poco específicas para el diagnóstico de la BRC, son la fiebre y/o los escalofríos⁸⁵⁴⁻⁸⁵⁶, mientras que la presencia de exudado o los signos inflamatorios locales en el orificio de salida cutáneo del CVC son más específicos, pero mucho menos sensibles. De hecho, en la mayoría de casos de BRC no se constata infección del orificio de entrada⁸⁵⁷. Otras manifestaciones clínicas menos frecuentes son la inestabilidad hemodinámica, alteración del nivel de conciencia, disfunción del CVC y signos o síntomas relacionados con la sepsis. En ocasiones, las propias complicaciones de una bacteriemia (endocarditis, artritis séptica, osteomielitis o abscesos) pueden ser la primera manifestación de una BRC.

La BRC debe sospecharse clínicamente cuando un paciente portador de un CVC de HD presenta un cuadro de fiebre o escalofríos y/o cualquier alteración clínica o hemodinámica sugestiva; dicha sospecha viene reforzada si este episodio se asocia a su manipulación o a signos inflamatorios locales en el punto de inserción o en

el túnel subcutáneo del catéter. Se realizará entonces la evaluación del episodio mediante una historia clínica y una exploración física básica, con el objeto de excluir otros posibles focos de infección diferentes al CVC. Dependiendo de los resultados de la valoración inicial, se realizarán exploraciones complementarias analíticas y radiológicas.

El criterio clínico aislado es insuficiente para establecer el diagnóstico de BRC. Por tanto, el diagnóstico de BRC comporta la evaluación clínica y la confirmación microbiológica mediante cultivos de sangre y/o del CVC. Las técnicas diagnósticas de referencia se basan en el cultivo del extremo distal del catéter después de la retirada de este⁸⁵⁸⁻⁸⁶²; así, el diagnóstico de BRC se establece con la positividad de dicho cultivo y el aislamiento de este microorganismo en el hemocultivo. En los últimos años se han desarrollado nuevas pruebas diagnósticas, con la finalidad de evitar la retirada injustificada del CVC y el riesgo potencial asociado a la colocación de uno nuevo en otra localización. Asimismo, se considera en la actualidad que no siempre es necesaria la retirada del CVC para un diagnóstico y tratamiento adecuados^{854,855,863-866}.

La técnica de hemocultivos cuantitativos, obtenidos simultáneamente a través del CVC y de la punción directa de una vena periférica (relación del número de unidades formadoras de colonias (UFC) por ml, de 3:1 a 10:1) se considera indicativa de BRC, con una sensibilidad del 79-94% y una especificidad del 94-100%⁸⁶⁷⁻⁸⁷¹.

A pesar de su alta especificidad, esta técnica no es un método rutinario en la mayoría de los laboratorios de microbiología debido a su complejidad y coste. Dado que muchos hospitales disponen de aparatos automáticos para la detección del crecimiento microbiano en muestras sanguíneas, se ha propuesto un método alternativo a los hemocultivos cuantitativos que mide la diferencia del tiempo en la positividad de los hemocultivos obtenidos simultáneamente a través del CVC y por venopunción directa. La base de esta técnica radica en que el tiempo de positividad de las muestras sanguíneas tiene relación directa con el número de microorganismos presentes inicialmente en la muestra⁸⁷², de manera que cuando la positividad de los hemocultivos extraídos a través del CVC se produce al menos 2 h antes que la de los obtenidos tras punción de una vena periférica, se considera que existe un tiempo diferencial positivo. El cálculo del tiempo diferencial presenta una sensibilidad del 94% y una especificidad del 91% para el diagnóstico de la BRC en pacientes portadores de un CVC^{873,874}.

Ante la sospecha de una BRC y antes de la administración de antibióticos, se deberán extraer dos hemocultivos por venopunción obtenidos de diferentes localizaciones o separados entre sí de 10 a 15 min. Tras la retirada del CVC se procederá al cultivo del segmento distal. En los casos en los que se decida mantenerlo, se realizará una extracción pareada y simultánea de sangre a través de todas las luces del CVC y de la vena periférica.

La confirmación microbiológica de la BRC se establecerá cuando:

- Se aísle el mismo microorganismo en el extremo distal del CVC y como mínimo en un hemocultivo obtenido por punción venosa periférica.
- Se aísle el mismo microorganismo como mínimo en dos hemocultivos (uno a través de las luces del CVC y otro por punción de una vena periférica) y se cumplan los criterios diagnósticos para hemocultivos cuantitativos o se calcule un tiempo diferencial positivo.

En un número significativo de pacientes de HD no es posible la obtención de muestras sanguíneas de vena periférica por la dificultad de acceder a la trama venosa, debido a AV previos trombosados o a la necesidad de preservarlas para la creación de un AV^{833,844,875}. Cuando no sea posible obtener hemocultivos por punción de una vena periférica, se sugiere extraer dos muestras sanguíneas a través de ambas luces del CVC⁸⁷⁶⁻⁸⁷⁸ o de la línea arterial del circuito extracorpóreo. El diagnóstico de BRC se considerará posible en pacientes sintomáticos, si no existe evidencia de otro foco de infección y los hemocultivos son positivos. Aunque la especificidad y el VPP para el diagnóstico de BRC son mucho mayores en las muestras sanguíneas obtenidas por punción periférica que en las obtenidas a través del CVC, ambas tienen un alto VPN⁸⁷⁹⁻⁸⁸¹.

Si el microorganismo aislado en un único hemocultivo es un estafilococo coagulasa negativo, será necesario obtener nuevas muestras sanguíneas para comprobar si se trata de una contaminación o de una verdadera BRC.

En los casos en que se retire el CVC por sospecha de BRC, se deberá realizar el cultivo del extremo distal del CVC mediante técnicas cuantitativas o semicuantitativas. Se considerará colonización cuando en el crecimiento se cuantifiquen más de 15 UFC/ml (técnica de Maki) o más de 1.000 UFC/ml (técnica

de Cleri)^{860-862,881a}. Los cultivos de CVC retirados no deberán realizarse sistemáticamente en ausencia de sospecha de infección⁸⁸².

Tratamiento de la infección asociada a catéter

Los microorganismos más frecuentemente aislados en la BRC son los grampositivos. Los estafilococos coagulasa negativos junto a *Staphylococcus aureus* constituyen el 40-80% de los casos, por lo que el tratamiento inicial debe ser eficaz frente a estos microorganismos a la espera de la confirmación microbiológica^{844,863,883,884}. La infección por *Staphylococcus aureus* se ha asociado a una elevada morbilidad y mortalidad^{853,885-887}.

Las BRC no estafilocócicas son debidas predominantemente a enterococos, corinebacterias y bacilos gramnegativos. La BRC por gramnegativos está aumentando en los últimos años, y en algunos centros puede representar hasta el 30-40%^{707,844,883}.

El tratamiento de la BRC implica, por un lado, el inicio de la terapia antibiótica sistémica y, por otro, la gestión del CVC en relación con su retirada o preservación. Por tanto, una vez iniciado el tratamiento antibiótico tendremos que decidir entre las siguientes opciones:

Retirada inmediata⁸³³

- Todos los CVNT.
- Infección local complicada.
- Presencia de "shock" séptico.
- Persistencia de fiebre o bacteriemia 48-72 h después de haber iniciado un antibiótico adecuado a la sensibilidad de los microorganismos.
- Evidencia de infección metastásica (endocarditis, tromboflebitis supurativa, espondilodiscitis, etc.).
- Aislamiento de microorganismos muy virulentos: *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp.*, *Candida spp.* o microorganismos multirresistentes.

Una vez retirado el CVC infectado, la mejor alternativa será colocar un nuevo CVNT, a ser posible en un lugar anatómico diferente. Aunque no disponemos en la actualidad de suficiente evidencia, el GEMAV sugiere que la reimplantación de un nuevo CVT se realice una vez establecido el tratamiento antibiótico apropiado y tras haber obtenido hemocultivos de

control negativos. También, si fuese posible, debe colocarse en un lugar anatómico diferente al que ocupó el retirado.

Sellado de las luces del catéter con solución antibiótica

En la BRC no complicada puede intentarse el tratamiento conservador manteniendo el CVC en funcionamiento. Experiencias previas, en las que se mantuvo el CVC y se realizó tratamiento antibiótico sistémico por i.v. (en ocasiones a través del propio CVC colonizado), mostraron porcentajes de curación que oscilaron entre el 32 y el 74% junto a un elevado riesgo de recidiva al suspender los antibióticos^{845,888-891}.

Los microorganismos que se desarrollan formando *biofilms* se establecen de forma universal en todos los catéteres endovasculares, y ocupan tanto la superficie externa (fundamentalmente en CVC de corta duración) como la intraluminal (fundamentalmente en CVC de larga duración)⁸⁹². Los microorganismos causantes de la infección se localizan en el interior de la biocapa en la superficie interna del catéter, y esto les confiere una resistencia a la acción de los antibióticos y explicaría la dificultad para erradicar la infección de los CVC tratados únicamente con antibióticos i.v.⁸⁹³.

Se ha comprobado que manteniendo la superficie intraluminal del CVC en contacto con una solución antibiótica a altas concentraciones y durante un tiempo prolongado, es posible erradicar los microorganismos utilizando concentraciones de antibiótico al menos 1.000 veces superiores a las de la CMI⁸⁹⁴⁻⁸⁹⁷.

Así, la modalidad de tratamiento mediante el sellado de la luz del CVC con una solución antibiótica altamente concentrada se conoce como sellado con antibióticos (SA) o "antibiotic lock therapy"⁸⁶⁵ y se considera una buena opción terapéutica del tratamiento de la infección del CVC.

En la revisión sistemática de Aslam et al⁸⁹⁸, con metaanálisis de estudios observacionales del tratamiento de la BRC del CVT en HD, se obtuvo una proporción similar de curaciones entre el SA y el recambio del CVC a través de una guía (alternativa terapéutica que se explica más adelante), aunque en la BRC por *Staphylococcus aureus* se observó un mayor número de éxitos con el recambio del CVC. Los estudios publicados en pacientes en HD tratados mediante SA son en su mayoría descriptivos y muestran porcentajes de éxito que oscilan entre el 44 y

el 100%. Se ha constatado que el éxito está relacionado con el tipo de microorganismo implicado, y se han descrito curaciones del 87-100% en pacientes con infecciones por microorganismos gramnegativos, del 75-84% para *Staphylococcus epidermidis*, del 61% para *Enterococcus* y de entre el 40 y el 55% para *Staphylococcus aureus*^{853,854-856, 899-901}.

El SA consiste en instilar en el interior del catéter una solución concentrada de antimicrobiano, habitualmente con heparina. También se han utilizado otros anticoagulantes como el citrato sódico y el ácido etilendiaminotetraacético (EDTA) en las soluciones de SA, con el objeto de prevenir la BRC⁹⁰². Los antibióticos utilizados para el SA de los CVC han de ser estables desde el punto de vista químico, con actividad antimicrobiana prolongada (aproximadamente 1 semana) y sin que precipiten en su interior. Las concentraciones suelen oscilar entre 1 y 5 mg/ml, habitualmente mezcladas con heparina al 1 o al 5% en un volumen suficiente para llenar la luz del catéter⁷⁴¹.

El SA se administra rellenando ambas luces del CVC al finalizar cada sesión de HD, en condiciones de máxima asepsia, utilizando una jeringa y aguja diferentes para cada luz del catéter. En función de la organización del centro, la solución de SA se puede preparar en la farmacia o en la unidad de diálisis. El tratamiento con SA se realizará simultáneamente a la administración de la antibioterapia sistémica utilizando preferentemente el mismo antimicrobiano. La duración del tratamiento será la misma que la de los antibióticos sistémicos (habitualmente 2-3 semanas dependiendo de la etiología). Es necesaria una estrecha vigilancia de los pacientes, con el fin de detectar la persistencia de fiebre, hemocultivos positivos a las 48-72 h de haber iniciado el tratamiento antibiótico adecuado a la sensibilidad microbiana, aparición de complicaciones sépticas o recidiva de la BRC. En estos casos se recomienda la retirada del CVC.

Existe una notable diversidad en los antimicrobianos elegidos y sus concentraciones a la hora de preparar la solución del sellado (Tabla 30).

Tabla 30. Soluciones de sellado descritas en la bibliografía y con potencial uso en la práctica clínica.

Microorganismo	Antimicrobiano	Concentración	Observaciones
Estafilococos ^a	Daptomicina	5 mg/ml	Diluir en Ringer lactato (calcio)
	Vancomicina	2-5 mg/ml	Incompatible con heparina a concentraciones >5 mg/ml
	Teicoplanina	10 mg/ml	
Enterococos ^b	Vancomicina +	Ambos a 2 mg/ml	
Bacilos gramnegativos ^c	Levofloxacin	5 mg/ml	Precipita con heparina
	Amikacina.	10 mg/ml	
	Piperacilina-tazobactán	10 mg/ml	
Candida spp. ^d	Equinocandina	5 mg/ml	
	Anfotericina B liposomal	1-5 mg/ml	
Otros	Etanol	70%	

Esta tabla no pretende ser un compendio exhaustivo y tampoco hay ensayos clínicos que proporcionen nivel de evidencia a su uso, por lo que únicamente refleja la opinión de expertos. El sellado antibiótico del catéter es parte necesaria pero no suficiente en el tratamiento. Toda pauta de sellado antibiótico debe ir acompañada de un tratamiento antibiótico sistémico que se prolongará en el tiempo dependiendo del patógeno implicado.

^a Solo está recomendado hacer tratamiento conservador en el caso de estafilococos coagulasa negativos. En el caso de bacteriemia asociada a catéter por *Staphylococcus aureus*, se recomienda la retirada del catéter.

^b No hay experiencia suficiente para recomendar tratamiento conservador. Sin embargo, si el paciente está estable y la bacteriemia es no complicada, se puede valorar un tratamiento conservador.

^c En el caso de *Pseudomonas aeruginosa* y otros bacilos gramnegativos no fermentadores (*Acinetobacter* spp., *Stenotrophomonas* spp., etc.), no hay una recomendación clara para realizar tratamiento conservador.

^d En el caso de candidemia asociada a catéter se recomienda retirar el catéter. En caso de que no pueda retirarse o la retirada se posponga, se puede realizar sellado antifúngico de este.

El sellado de los CVC con antisépticos como la taurolidina, el etanol o la combinación de citrato con azul de metileno-parabens o con taurolidina y heparina han mostrado eficacia frente a la biocapa bacteriana y en la profilaxis de la BRC⁹⁰³⁻⁹⁰⁷. Estas sustancias tendrían la ventaja de evitar la posible inducción de resistencia a los antibióticos, aunque la experiencia clínica en el tratamiento de la BRC es muy limitada para poder hacer recomendaciones.

El tratamiento de la BRC mediante antibióticos sistémicos solamente, manteniendo el CVC y sin realizar el SA, es insuficiente para la erradicación de los microorganismos en la biocapa y la curación en la mayoría de los casos de BRC⁸⁹⁸.

Recambio del catéter venoso central infectado a través de una guía

El retraso en la retirada de un CVC infectado (cuando no tenga indicación de retirada inmediata o esta no haya sido posible en su momento) y recambio por un nuevo CVC a través de una guía metálica se considera una alternativa aceptable al SA. Esta opción terapéutica tiene como objetivo erradicar definitivamente la biocapa del interior del CVC causante de la infección y sería altamente efectiva en los casos en los que se constata disfunción del CVC infectado. El recambio del CVC infectado a través de una guía metálica ha obtenido resultados similares de curación, cuando se comparó con la retirada inmediata en diferentes estudios no aleatorizados^{793,883,888,908}.

La sustitución del CVC infectado a través de una guía metálica se planteará solo si los síntomas han desaparecido rápidamente. Aunque no hay un tiempo establecido, el GEMAV considera realizar el recambio del CVC al menos 48-72 h tras haber iniciado el tratamiento antibiótico, cuando el paciente se mantenga clínicamente estable y no haya evidencia de infección en el túnel subcutáneo.

En los casos en que tras la mejoría clínica al iniciar los antibióticos se realiza el recambio del CVC, y posteriormente se confirma la positividad de los hemocultivos, parece prudente realizar nuevos hemocultivos para confirmar la resolución de la bacteriemia. Si esta no se ha producido se tendrá que retirar también el nuevo CVC.

Tratamiento empírico de las infecciones relacionadas con el catéter^{747,833,875}

El tratamiento empírico inicial en los pacientes en HD con sospecha de BRC debe incluir antibióticos de amplio espectro por vía i.v. para microorganismos grampositivos y gramnegativos. Se sugiere la utilización de vancomicina (o teicoplanina) como primera opción frente a microorganismos grampositivos, debido a la alta prevalencia de *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina (SARM) en las unidades de HD. La daptomicina se recomienda como primera opción cuando exista una elevada prevalencia de SARM con una CMI frente a vancomicina $\geq 1,5$ $\mu\text{g/ml}$ o en casos graves con "shock" séptico o complicaciones metastásicas. Para cubrir los microorganismos gramnegativos asociaremos aminoglucósidos o cefalosporinas de tercera generación. Según la gravedad del paciente y las tasas de resistencia en la unidad se valorará

la administración de piperacilina-tazobactam o carbapenemes para ampliar la cobertura frente a gramnegativos.

La combinación de vancomicina o daptomicina y gentamicina o ceftazidima puede ser adecuada en la mayoría de ocasiones, y por sus características farmacocinéticas permite una cómoda dosificación en HD. Las dosis habituales son:

- Vancomicina. Dosis inicial de 20 mg/kg administrada durante la última hora de la sesión de HD. Se continuará inicialmente con 500 mg en las siguientes sesiones, ajustándolo posteriormente por niveles plasmáticos^{909,910}.
- Gentamicina. Dosis de 1,5-2 mg/kg (se recomienda no sobrepasar los 100 mg) administrada después de la sesión de HD, ajustándolo posteriormente por concentraciones plasmáticas.
- Cefazolina. Dosis de 1.000-2.000 mg administrada después de la sesión de HD.
- Ceftazidima. Dosis de 2.000 mg administrada después de la sesión de HD.
- Daptomicina. Dosis de 8 a 10 mg/kg/48 h. Se ha sugerido dosificar 6 mg/kg después de la HD o de 7 a 9 mg/kg administrados durante los últimos 30 min de la sesión de HD (3 veces a la semana), dependiendo de la permeabilidad del dializador⁹¹¹.

Tratamiento etiológico de las infecciones relacionadas con el catéter

La elección del tratamiento antibiótico sistémico específico se desarrolla en la **Tabla 31**.

En aquellos pacientes en los que se aísla en los hemocultivos *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina y estén recibiendo tratamiento empírico con vancomicina, deberá sustituirse este antibiótico por cloxacilina o cefazolina. La cefazolina es una buena opción en aquellos pacientes con BRC sensibles a este antibiótico, por la facilidad de su dosificación en HD^{912,913}. La utilización de vancomicina para el tratamiento de infecciones por *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina puede condicionar fracasos terapéuticos^{850,914}. En bacteriemias causadas por SARM se deberá determinar el CMI para la vancomicina. Si fuese igual o superior a 1,5 $\mu\text{g/ml}$ debería sustituirse por un antibiótico alternativo como la daptomicina.

Tabla 31. Recomendaciones para el tratamiento antibiótico etiológico de la infección relacionada con el catéter (simultáneo al tratamiento de sellado si se mantiene el catéter venoso central).

	Pauta de elección	Pauta alternativa	Comentarios
Tratamiento empírico			
Grampositivos	Vancomicina	Daptomicina si: shock séptico; complicaciones metastásicas; prótesis; SAMR previo con CMI para vancomicina $\geq 1,5$; enterococo previo resistente a vancomicina	Valorar retirar el catéter
Gramnegativos	Gentamicina o cefalosporina de tercera generación	Si alergia o según gravedad: piperacilina tazobactam/carbapenem	
Tratamiento antibiótico etiológico.			
<i>Staphylococcus aureus</i> sensible a meticilina	Cloxacilina o cefazolina	Daptomicina	Duración: 3 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas.
<i>Staphylococcus aureus</i> resistente a meticilina	Vancomicina si CMI $< 1,5$	Daptomicina: SARM previo con CMI para vancomicina $\geq 1,5$; enterococo previo resistente a vancomicina; shock séptico; complicaciones metastásicas; dispositivos endovasculares	Recomendable retirar catéter Duración: 4 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo sensible a meticilina	Cloxacilina o cefazolina	Daptomicina	Duración: 3-5 días si paciente estable y se retira el catéter, 10-14 días si se mantiene el catéter
<i>Staphylococcus coagulasa</i> negativo resistente a meticilina	Vancomicina si CMI $< 1,5$	Daptomicina: SARM previo con CMI para vancomicina $\geq 1,5$; enterococo previo resistente a vancomicina; shock séptico; complicaciones metastásicas; dispositivos endovasculares	Duración: 3-5 días si paciente estable y se retira el catéter, 10-14 días si se mantiene el catéter
Enterobacterias	Ceftriaxona o levofloxacino	Si alergia o gravedad: aminoglucósido/piperacilina-tazobactam/carbapenem	Duración: 4 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Carbapenem o piperacilina-tazobactam o cefepime \pm gentamicina	Ceftazidima o levofloxacino + gentamicina	Recomendable retirar catéter Duración: 4-6 semanas, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas

<i>Candida spp</i>	Equinocandina hasta conocer la especie Desescalar a fluconazol si <i>Candida albicans</i> o <i>Candida parapsilosis</i>	Anfotericina B liposomal o voriconazol	Recomendable retirar catéter Duración: 2 semanas después de hemocultivos negativos, 6-8 semanas si complicaciones metastásicas
--------------------	--	--	---

CMI: concentración mínima inhibitoria; **SARM:** *Staphylococcus aureus* resistente a meticilina. En caso de *Staphylococcus lugdunensis* habría que actuar igual que en el caso de *S. aureus*.

La duración del tratamiento antibiótico dependerá del agente etiológico y de si existe o no complicación de la BRC. Habitualmente la terapia antibiótica se mantendrá durante 2 a 3 semanas en aquellas BRC que no presenten complicaciones y se alargará dependiendo del agente causal o de la aparición de complicaciones (persistencia de hemocultivos positivos, metástasis sépticas, endocarditis etc.).

Tratamiento de la infección local asociada al catéter venoso central⁸³³

El tratamiento de la infección local no complicada se realizará mediante curas tópicas que incluyan antimicrobianos, basándose en el resultado de los cultivos del orificio cutáneo de salida (mupirocina si *Staphylococcus aureus* o azoles tópicos si *Candida spp.*) y, si no mejora, se iniciará una antibioticoterapia sistémica, retirando el CVC en caso de persistencia de la infección.

El tratamiento de la infección local complicada (tunelitis) implica siempre la retirada del CVC y tratar con antibioticoterapia sistémica durante 7-10 días.

Complicaciones de la bacteriemia relacionada con el catéter

Las complicaciones que más frecuentemente pueden derivarse de una infección de CVC son la endocarditis infecciosa, la espondilodiscitis y la trombosis séptica. La existencia de una de ellas obliga a la retirada inmediata del CVC. Se deben sospechar ante la persistencia de la bacteriemia después de 72 h del inicio del tratamiento antibiótico adecuado, y obliga a prolongarlo hasta las 6-8 semanas.

- Ante la sospecha de endocarditis se debe realizar una ecocardiografía transesofágica y repetir si existe alta

sospecha, a pesar de haber sido negativo el estudio inicial. La ecografía transtorácica es menos sensible en la detección de pequeñas vegetaciones valvulares⁹¹⁵.

- Ante la sospecha clínica y analítica de espondilodiscitis, la RMN de columna es la prueba de imagen inicial por su alta sensibilidad y especificidad⁸⁵¹.
- Para el diagnóstico de tromboflebitis séptica es necesario demostrar el trombo por estudio radiológico (TAC, ecografía u otros). La anticoagulación sistémica con heparina para el tratamiento de las trombosis sépticas podría estar indicada cuando se evidencia progresión del trombo, aunque es una opción controvertida y carece de estudios controlados para su recomendación⁸³³. Los agentes trombolíticos no están indicados como tratamiento coadyuvante de la trombosis séptica.

Recomendaciones generales en la prevención de la infección relacionada con el catéter

Se han desarrollado diferentes estrategias para reducir la incidencia de la infección relacionada con el CVC de HD. Estas incluyen estrictas medidas de asepsia en la manipulación del CVC durante las maniobras de conexión y desconexión del circuito de HD, así como los cuidados del orificio de salida cutáneo del CVC (ver apartado 6.5 "Manipulación del catéter"). Otras como el revestimiento de la superficie de los catéteres con productos anticoagulantes, antisépticos o antibióticos, tienen como objeto minimizar el riesgo de trombosis y de infección. Se han comunicado experiencias que muestran la efectividad de esta estrategia, pero solo en CVNT utilizados en pacientes críticos y períodos de tiempo limitados. No existen evidencias que apoyen su uso sistemático en población de HD con CVT de larga duración^{688,916,917}.

La profilaxis antibiótica antes de la inserción del CVC ha sido analizada en pacientes oncológicos y en pobla-

ciones que utilizaban CVC para nutrición parenteral. En dos ECA se utilizó la teicoplanina como profilaxis observándose, en uno que incluyó 88 pacientes oncohematológicos, una disminución de las infecciones del punto de inserción, tunelitis y bacteriemia por grampositivos⁹¹⁸, mientras que en el otro con 65 pacientes no se redujeron las tasas de infección relacionada con el CVC⁹¹⁹. En otros dos ensayos clínicos randomizados se administró vancomicina previamente a la inserción del CVC, sin constatarse disminución en la tasa de bacteriemia en 55 pacientes no oncológicos con CVC para nutrición parenteral⁹²⁰ y en 98 oncohematológicos⁹²¹. En un metaanálisis publicado en 2013 y revisado en 2015 que incluye 11 estudios con 828 pacientes, se analizó la eficacia del uso profiláctico de antibióticos antes de la inserción o utilización de un CVC intravascular para prevenir la bacteriemia por grampositivos⁹²².

En 5 estudios de este metaanálisis no se encontraron diferencias en el número de casos de bacteriemia asociada entre un grupo de pacientes en los que se administró vancomicina, teicoplanina o ceftazidima sistémica frente a otro grupo en el que no se administró profilaxis. Por otra parte, la administración profiláctica de glicopéptidos se ha relacionado con la emergencia de microorganismos resistentes, por lo que su uso en profilaxis se desaconseja en muchas guías clínicas⁹²³.

Por ello, el GEMAV recomienda no administrar profilaxis antibiótica de manera rutinaria antes de insertar o manipular un CVC.

La administración rutinaria de antimicrobianos intravenosales para la descolonización de los pacientes portadores de *Staphylococcus aureus* y la utilización rutinaria del SA del CVC como profilaxis de la BRC, se desarrollan en las siguientes preguntas clínicas y tampoco han sido consideradas para su recomendación⁹²⁴.



Pregunta clínica XXX: ¿Está justificado el uso de profilaxis antibiótica en el sellado del catéter venoso central tunelizado para hemodiálisis?



Resumen de la evidencia

La evidencia proviene de ECA de baja calidad y riesgo de sesgo, que mostraron que el sellado del catéter mediante soluciones con antibióticos y heparina o

Calidad baja

con antibióticos y citrato es más efectivo que con soluciones de heparina sola para prevenir bacteriemias relacionadas con el catéter.

Los autores de la revisión señalan que existe riesgo de sesgo de publicación porque el gráfico de embudo muestra una infrarrepresentación de estudios sin efecto o con efecto negativo. Asimismo señalan que ninguno de esos estudios era doble ciego, lo que plantea un riesgo de sesgo de desempeño por parte de los profesionales, que la ocultación del tratamiento era adecuada solo en cuatro de los ocho estudios y que solo uno de ellos hizo análisis por intención de tratar.

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

Se han encontrado varias revisiones sistemáticas que analizan este tema^{831,832,925-928}. Las revisiones solo analizan el riesgo de bacteriemias pero no recogen información sobre otros posibles resultados de interés como la mortalidad, las tasas de supervivencia de los catéteres o los episodios de hospitalización.

Los siguientes apartados están basados en la revisión de Snaterse et al⁹²⁵ por ser la más reciente, dar información separada para CVT y proporcionar un análisis del riesgo de sesgo en la evidencia disponible. La revisión sistemática de Snaterse et al localiza 8 ECA (103.810 pacientes) que analizaron la utilización de soluciones con antibióticos frente a soluciones con heparina para el sellado profiláctico del CVT.

En relación con el riesgo de bacteriemia, al comparar el sellado utilizando solución solo con heparina, encuentran diferencias estadísticamente significativas favorables tanto a la profilaxis antibiótica combinada con heparina como a la combinada con citrato, pero no para antibiótico más EDTA.

Diferencia de riesgo de bacteriemia por cada 1.000 días de catéter:

- *Antibióticos más heparina frente a heparina:* -2,68 (IC del 95%; -2,64 a -1,53) (5 estudios con 108.313 pacientes; I²: 0%. Uno de los estudios era de 4.503 pacientes con CVNT).
- *Antibióticos más citrato frente a heparina:* -2,88 (IC del 95%; -4,34 a -1,41) (3 estudios con 15.036 pacientes; I²: 0%).

- **Antibióticos más EDTA frente a heparina:** -0,47 (IC del 95%; -1,40 a 0,45; un estudio con 4.454 pacientes).

Respecto a qué régimen antibiótico puede ser el mejor, señalan que solo había publicados dos estudios con pocos pacientes y que no encontraban diferencias estadísticamente significativas entre soluciones que incluían distintos antibióticos: (citrato-gentamicina, minociclina-EDTA, vancomicina-heparina, vancomicina-ciprofloxacino-heparina).

Señalan además que aparte de los potenciales beneficios en relación con la prevención de bacteriemia deben ser tenidos en cuenta los posibles efectos negativos, tales como los efectos secundarios para los pacientes, el desarrollo de resistencias bacterianas o el coste-efectividad de esas intervenciones.

Señalan también que su revisión apoya la postura del "Centers for Disease Control and Prevention" (CDC) de no recomendar el uso sistemático de antibióticos en las soluciones de cebado de los CVC.

De la evidencia a la recomendación

La evidencia disponible en relación con la prevención de la BRC mediante el sellado antimicrobiano proviene de ECA de baja calidad y riesgo de sesgo, que junto a los posibles efectos secundarios y resistencia a los antibióticos nos inducen a no recomendar el uso rutinario de la profilaxis antibiótica en el sellado del CVT para HD.

Pregunta clínica XXX. Recomendación

R 6.9.7) Se recomienda no utilizar rutinariamente la profilaxis antibiótica en el sellado del CVT para HD.



Pregunta clínica XXXI: La bacteriemia relacionada con el catéter secundaria a infección por *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas spp.* o *Candida spp.*, ¿obliga a la retirada del catéter y, por lo tanto, contraindica el tratamiento mediante la técnica *antibiotic lock* para intentar conservarlo?



Resumen de la evidencia

La evidencia disponible proviene de series clínicas, con un número limitado de pacientes que han sido tratados mediante el sellado con antimicrobianos y antibioticoterapia sistémica. Las tasas de curación se sitúan alrededor del 50% para la bacteriemia por *S. aureus*, habiéndose descrito graves complicaciones en casi el 10%. Hay un escaso número de casos descritos en la bibliografía para *Pseudomonas spp.*, con resultados dispares y no hay experiencia para *Candida spp.*

En pacientes con BRC secundaria a infección por *S. aureus*, *Pseudomonas spp.* o *Candida spp.*, tratados con sellado antimicrobiano, no se ha encontrado publicado ningún estudio que compare directamente los resultados de la retirada inmediata del CVC frente al mantenimiento de este.

Por todo ello, autores de las mayores series clínicas y la propia guía de la Infectious Disease Society of America (IDSA) recomiendan la retirada del CVC en estos casos.

Calidad baja

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La revisión de Saxena y Panhotra⁹²⁹ mostró que la etiología de las bacteriemias por CVC de HD variaba entre el 21,9 y el 60% para *Staphylococcus aureus* y entre el 2,3 y el 15,2% para *Pseudomonas aeruginosa*, sin aportar datos sobre *Candida*.

En la actualidad se considera que no siempre es necesaria la retirada del CVC infectado para el diagnóstico y tratamiento adecuados. El sellado de la luz del CVC con una solución antibiótica altamente concentrada se conoce como sellado con antimicrobianos y se considera una buena opción terapéutica del tratamiento de la infección del CVC, aunque se desconoce si su utilidad y seguridad depende del microorganismo aislado.

Maya⁹³⁰ señala que la mayoría de los casos tratados de bacteriemia asociada a CVC se resuelven sin mayores complicaciones, pero que, dependiendo de la situación clínica del paciente y del microorganismo implicado, hay un alto riesgo, de hasta un 20%, de que los CVC infectados embolicen los microorganismos a sitios alejados, incluyendo válvulas cardíacas, huesos, articulaciones, espacio epidural, tejido subcutáneo u otros.

Esta revisión⁹³⁰ localiza un ECA que compara el sellado antimicrobiano con placebo, asociados ambos al tratamiento antibiótico parenteral, en el tratamiento de la bacteriemia por CVC de larga duración. Incluye 46 pacientes, de los que solo uno tenía infección por *Staphylococcus aureus* y ninguno por *Pseudomonas* spp. o *Candida* spp. Aunque los tratados con sellado antimicrobiano tenían mejores resultados que los tratados con placebo, las diferencias no eran estadísticamente significativas en relación con el fracaso del tratamiento: ausencia de curación de la bacteriemia en el 33% (7 de 21) de los del grupo de sellado antimicrobiano frente al 57% (13 de 23) del grupo placebo ($p=0,10$); bacteriemia recurrente con la misma cepa en 3 de 31 del grupo del sellado antimicrobiano frente a 9 de los 23 tratados con placebo ($p=0,06$).

La guía realizada por IDSA⁸³³ señala que los CVC de HD deben ser retirados si hay una bacteriemia complicada por sepsis grave (inestabilidad hemodinámica), osteomielitis, endocarditis, tromboflebitis supurativa o hemocultivos positivos persistentes 72 h después de la terapia antibiótica apropiada. En bacteriemia no complicada causada por estafilococos coagulasa negativa o bacilos gramnegativos, plantean que se puede hacer un intento de tratar durante 2 semanas con antibióticos por vía i.v. y con sellado antimicrobiano, sin retirada del CVC. Sin embargo, si el microorganismo implicado es *Staphylococcus aureus*, *P. aeruginosa* u hongos, no recomiendan el SA.

Bacteriemia secundaria a infección por *Staphylococcus aureus*

La revisión de Fitzgibbons et al⁸⁹³ señala que la incidencia de BRC en pacientes en HD estaría en un rango de entre 7,6 y 14,4 casos por cada 100 días de uso de CVC, y *Staphylococcus aureus* sería el patógeno responsable del 56% de los casos. Esta revisión recoge los datos de tres estudios observacionales,^{853 854,893} que muestran que el uso combinado de antibioterapia sistémica y del SA obtenía tasas de conservación del CVC de entre el 40 y el 55% para infecciones por *Staphylococcus aureus*.

Fitzgibbons et al⁸⁹³ consideran que la retirada del CVC es la mejor estrategia ante una bacteriemia por *Staphylococcus aureus* en pacientes en HD dializados a través de un CVC.

La serie de Fernández-Hidalgo et al⁸⁹⁹ incluyó a 115 pacientes con bacteriemia por CVC de larga duración, de los cuales solo 37 eran pacientes en programas de

HD. En 20 pacientes, la bacteriemia fue secundaria a *Staphylococcus aureus* y el tratamiento combinado con terapia sistémica y SA fracasó en 9 casos (7 con catéter para HD y 2 para quimioterapia).

La serie prospectiva de Maya et al⁸⁵³ analizó a 113 pacientes afectados de bacteriemia por *Staphylococcus aureus* secundaria al catéter de HD. Todos fueron tratados mediante antibioterapia sistémica y SA. Se observó curación y se pudo mantener el catéter en el 40,7% de los pacientes (46 de 113), y se retiró en 67 pacientes, en 40 por fiebre persistente y en 27 por bacteriemia recurrente. En un 9,7% de pacientes (11 de 113) se produjeron complicaciones serias de la bacteriemia. Concluyen que la terapia sistémica con SA no es adecuada en el caso de que el microorganismo implicado sea *Staphylococcus aureus*.

La serie de Poole et al⁸⁵⁴ incluía 10 casos de bacteriemia por *Staphylococcus aureus*, tratados todos ellos por vía sistémica y por SA. El tratamiento solo tuvo éxito en 4 de los pacientes (40%).

La serie de Joshi y Hart⁹⁰⁰ incluía 7 casos de bacteriemia por *Staphylococcus aureus*, tratados todos ellos por vía sistémica y por SA. En la mayoría de los casos se tuvo que retirar el catéter para curar la infección, independientemente de que se tratase de SARM o de SASM.

La serie de Krishnasami et al⁸⁵⁵ incluía 2 casos de bacteriemia por *Staphylococcus aureus* tratados por vía sistémica y con SA. El tratamiento no logró erradicar la infección en ninguno de los dos casos y requirió la retirada del CVC.

La serie de Capdevila et al⁸⁶⁴ incluía 2 casos de bacteriemia por *Staphylococcus aureus* sensibles a los antibióticos tratados por vía sistémica y por SA. En los dos casos se controló la infección y se mantuvieron los CVC.

Bacteriemia secundaria a infección por *Pseudomonas*

La serie de Fernández-Hidalgo et al⁸⁹⁹ incluyó a 115 pacientes con bacteriemia por CVC de larga duración, de los cuales solo 37 eran pacientes de HD.

En 5 de los casos la bacteriemia era por *Pseudomonas*, pero no detallan cuántos eran pacientes en HD. El tratamiento combinado con terapia sistémica y SA fracasó en uno de los casos.

La serie de Capdevila et al⁸⁶⁴ incluía 5 casos de bacteriemia por *P. aeruginosa* sensible a los antibióticos, tratados por vía sistémica y por SA. En todos los casos se controló la infección y se mantuvieron los CVC.

La serie clínica de Joshi y Hart⁹⁰⁰ incluía 2 casos de bacteriemia por *Pseudomonas* tratados por vía sistémica y por SA. En los dos casos el tratamiento no logró erradicar la infección y requirieron retirada del CVC.

Bacteriemia secundaria a infección por *Candida*

No se han encontrado estudios publicados que aporten resultados del SA en casos de candidemia asociada a CVC.

En el caso de candidemia asociada a CVC de HD parece razonable proceder a la retirada del CVC^{833,899,931}.

De la evidencia a la recomendación

No se ha encontrado publicado ningún estudio que compare directamente los resultados de la retirada inmediata del CVC frente al SA, en pacientes con BRC secundaria a infección por *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp. o *Candida* spp.

Series clínicas con un limitado número de pacientes tratados mediante sellado antimicrobiano que intenta mantener el CVC en funcionamiento han mostrado tasas de curación bajas para la BRC secundaria a *Staphylococcus aureus*, asociada además a complicaciones graves. Estos hallazgos inducen a pensar que intentar salvar el CVC en BRC dependiendo de la etiología (microorganismos de difícil tratamiento como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp. o *Candida* spp.) puede condicionar tasas significativas de fracaso terapéutico y de complicaciones graves.

Por ello sería recomendable la retirada del CVT en los casos en los que se aislaran estos gérmenes.

Pregunta clínica XXXI. Recomendación

R 6.9.8) Se recomienda la retirada del CVC en BRC causadas por microorganismos virulentos como *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas* spp., *Candida* spp. o microorganismos multirresistentes.



Pregunta clínica XXXII: El tratamiento antibiótico empírico para cubrir grampositivos en bacteriemia en portador de catéter venoso central tunelizado en hemodiálisis, cuando se conserva dicho catéter, ¿debe ser de inicio cefazolina (vancomicina si nivel de SARM >10%) o daptomicina, asociada al tratamiento para gramnegativos?



Resumen de la evidencia

No se han identificado estudios comparativos entre esas estrategias de tratamiento antibiótico empírico de la BRC de HD.

La evidencia proviene de guías de organizaciones profesionales, que tienen en cuenta la experiencia en distintos centros sanitarios, que constatan la importancia de adecuar el tratamiento empírico a las condiciones epidemiológicas de las bacteriemias en cada unidad de HD concreta, así como a la sensibilidad y resistencia de sus gérmenes habituales.

El tratamiento empírico implicaría la actuación antes de conocer los microorganismos implicados, la elección del antibiótico dependiendo de la epidemiología de cada unidad, teniendo en cuenta la sensibilidad y resistencia de sus microorganismos habituales, los factores de riesgo del paciente (la colonización previa del paciente por algún microorganismo y/o su estado de inmunidad) y la gravedad de la infección.

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La guía de la SEIMC⁹³² señala que la etiología y el patrón de sensibilidad de las bacteriemias nosocomiales muestran grandes diferencias entre centros, por lo que el conocimiento de la epidemiología local es imprescindible para la selección del tratamiento antimicrobiano empírico. Debido a que la etiología de la BRC en pacientes en HD por *Staphylococcus aureus* sensible a la metilina y a SARM es altamente prevalente, considera que la vancomicina es el tratamiento empírico de elección. En caso de sepsis grave o "shock" séptico, sugiere sustituir la vancomicina por daptomicina y ampliar la cobertura frente a bacilos gramnegativos, incluido *P. aeruginosa*.

En 2008 se publicó una guía de tratamiento de la infección por SARM⁹³³, elaborada por representantes de la Sociedad Española de Quimioterapia (SEQ), Sociedad Española de Medicina Interna (SEMI), SEMICYUC, Asociación Española de Cirujanos (AEC) y la Sociedad Española de Hematología y Hemoterapia (SEHH).

En esta guía se plantea que el empleo de vancomicina como pauta de tratamiento empírico inicial de una infección grave no es aconsejable cuando exista la posibilidad de que la CMI para la vancomicina sea $\geq 1,5$ $\mu\text{g/ml}$. Las situaciones de riesgo podrían ser pacientes que han recibido vancomicina durante el mes previo o infección nosocomial en un centro donde la prevalencia de estas cepas sea superior al 10% de los aislados.

La European Renal Best Practice (ERBP)⁷⁴¹ recomienda que:

- Las unidades de HD deben registrar todos los detalles respecto a epidemiología de BRC, así como todos los episodios de bacteriemia (eventos, organismos causantes con su susceptibilidad y la evolución en la respuesta al tratamiento).
- En general, se debe preferir los antibióticos que requieran la administración posdiálisis solamente (vancomicina, teicoplanina, cefazolina, ceftazidima, daptomicina).
- Vancomicina o teicoplanina como primera opción para el tratamiento empírico de grampositivos en los lugares donde el SARM es altamente prevalente.

La guía de los Nottingham University Hospitals⁹³⁴ recomienda el uso de vancomicina y gentamicina como antibióticos empíricos.

La guía de la IDSA⁸³³ recomienda la vancomicina para el tratamiento empírico de las bacteriemias en entornos sanitarios con elevada prevalencia de infecciones por SARM. Para los servicios en los que los cultivos de SARM muestren mayoritariamente valores de CMI de la vancomicina > 2 $\mu\text{g/ml}$ o si existe alergia a la vancomicina, proponen el uso de daptomicina.

Lock y Mokrzycki⁶⁷⁰ proponen utilizar la vancomicina o la teicoplanina para el tratamiento empírico debido a la alta prevalencia de SARM en las unidades de HD. En los casos en los que la CMI de la vancomicina sea > 2 $\mu\text{g/ml}$ proponen el uso de daptomicina.

De la evidencia a la recomendación

Ante la ausencia de estudios comparativos de diferentes estrategias en el tratamiento empírico de la BRC en HD, la evidencia proviene de guías clínicas a expensas de la adecuación del tratamiento empírico a la epidemiología de cada unidad de HD y en concreto a la sensibilidad y resistencia de los gérmenes habituales.

En nuestro entorno, la SEIMC considera que en el paciente en HD es alta la prevalencia de SARM y de estafilococo sensible a meticilina, por lo que la vancomicina se considera el tratamiento de elección, y sugiere, en caso de sepsis grave, sustituirla por daptomicina y ampliar a BGN, incluida la pseudomona. Paralelamente, la guía multidisciplinar del tratamiento de SARM, en caso de gravedad desaconseja la vancomicina cuando la CMI es $\geq 1,5$ $\mu\text{g/ml}$.

En este mismo entorno, en caso de alta prevalencia de SARM para tratamiento empírico de grampositivos, las guías ERBP y la guía de la IDSA también recomiendan la vancomicina como primera opción. Esta última también propone la daptomicina en caso de SARM con CMI de la vancomicina > 2 $\mu\text{g/ml}$ o en caso de alergia.

Por ello, el GEMAV recomienda en primer lugar cubrir empíricamente grampositivos y gramnegativos en función de la epidemiología de cada unidad de HD, sugiriendo la vancomicina como primera opción para el tratamiento empírico de los microorganismos grampositivos, y utilizar la daptomicina en caso de SARM con CMI $\geq 1,5$ $\mu\text{g/ml}$ en pacientes con "shock" séptico o con alergia conocida a la vancomicina.

Pregunta clínica XXXII. Recomendaciones

R 6.9.9) En la elección empírica de los antibióticos se recomienda incluir antimicrobianos con actividad frente a microorganismos grampositivos y gramnegativos, dependiendo de la epidemiología de cada unidad de HD, sensibilidad y patrones de resistencia de sus microorganismos habituales, factores de riesgo del paciente y gravedad de la infección.

R 6.9.10) Se sugiere utilizar vancomicina como primera opción para el tratamiento empírico de microorganismos grampositivos en las unidades de HD.

R 6.9.11) Se sugiere utilizar daptomicina para el tratamiento empírico de la BRC en las unidades de HD en que los cultivos de SARM muestren valores de CMI de la vancomicina $\geq 1,5$ $\mu\text{g/ml}$, en pacientes con "shock" séptico o con alergia conocida a la vancomicina.



Pregunta clínica XXXIII: La detección y erradicación de *Staphylococcus aureus* en los portadores nasales, ¿reduce los episodios de bacteriemia relacionada con el catéter?, ¿es coste-efectiva?



Resumen de la evidencia

Un metaanálisis de 8 ECA, con solo uno de ellos en pacientes en HD, encuentra que tratar con mupirocina intranasal a los portadores de <i>Staphylococcus aureus</i> se asocia con una menor tasa de infección nosocomial por <i>Staphylococcus aureus</i> , pero que se acompaña de un aumento en la tasa de infección causada por microorganismos distintos de <i>Staphylococcus aureus</i> .	Calidad moderada
Un ECA que analizó el tratamiento con rifampicina oral frente a ningún tratamiento encontró menor tasa de infecciones, pero también una alta tasa de recurrencia de colonización por <i>Staphylococcus aureus</i> a los 3 meses y el desarrollo de cepas resistentes a la rifampicina.	Calidad moderada

Desarrollo de la síntesis de la evidencia

La evidencia disponible proveniente de ECA aborda exclusivamente resultados relacionados con bacteriemias, sin aportar información sobre mortalidad, hospitalizaciones o resistencias antibacterianas. Se ha encontrado una revisión Cochrane que analiza el impacto del tratamiento local con mupirocina en portadores nasales⁹³⁵ para la prevención de la bacteriemia por *Staphylococcus aureus*.

Mupirocina nasal

En la revisión Cochrane de Van Rijen et al en 2008⁹³⁵ se analizó la efectividad de la mupirocina nasal en la prevención de infecciones por *Staphylococcus aureus* en portadores nasales. Se localizaron 9 ECA con 3.396 pacientes con una gran heterogeneidad clínica entre los pacientes de los distintos estudios: pacientes en HD, en DP, pacientes quirúrgicos y pacientes no quirúrgicos.

Tasa de infección por *Staphylococcus aureus*

El metaanálisis de los 8 estudios, con 3.374 participantes, que compararon la mupirocina con placebo o con ningún tratamiento, encontró una reducción estadísticamente significativa de infección por *Staphylococcus aureus* en los tratados con mupirocina intranasal (RR:0,55; IC del 95%:0,43-0,70).

Tasa de infección causada por microorganismos distintos de *Staphylococcus aureus*

El metaanálisis de 3 estudios, con 1.393 pacientes, encuentra una tasa significativamente mayor de infección por microorganismos distintos a *Staphylococcus aureus* en los pacientes tratados con mupirocina que en el grupo placebo (RR:1,38; IC del 95%:1,12-1,72).

Mortalidad

El metaanálisis de 5 estudios, con 2.161 pacientes, no encontró diferencias estadísticamente significativas entre pacientes tratados con mupirocina o placebo (RR:0,91; IC del 95%:0,64-1,31).

El único ECA en pacientes en HD de esta revisión, con 17 pacientes tratados con mupirocina nasal y 18 con placebo tratados 3 veces a la semana durante 9 meses, encuentra menos infecciones en pacientes tratados con mupirocina, pero la diferencia no era estadísticamente significativa (RR:0,18, IC del 95%:0,02-1,32); el análisis de la incidencia de bacteriemia no mostró diferencias.

Rifampicina oral más bacitracina intranasal

Varias revisiones publicadas localizan un solo ECA en pacientes en HD portadores nasales de *Staphylococcus aureus*, que comparaba no tratar frente a tratamiento con 600 mg de rifampicina oral 2 veces a la semana, más bacitracina intranasal 4 veces al día durante 1 semana, repetido cada 3 meses⁹³⁶. Encontraron una tasa menor de infecciones en tratados activamente: 2 de 18 (11%) frente a 12 de 26 (46%) (RR:0,24; IC del 95%:0,06-0,95; p=0,02).

Barraclough et al⁹³⁷ mencionan que en ese estudio se identificaron cepas resistentes a la rifampicina, lo que limitó la aplicación de esa intervención. Comentaban que en el estudio analizaban también si el uso de rifampicina durante 1 semana era efectivo en la erradicación del estado de portador y señalan que encontraron una alta tasa de recurrencia de colonización por *Staphylococcus aureus* a los 3 meses.

De la evidencia a la recomendación

No existe suficiente evidencia para recomendar la detección sistemática y tratamiento con antibiótico local o sistémico para la erradicación de *Staphylococcus aureus* en los pacientes en HD.

Pregunta clínica XXXIII. Recomendación

R 6.9.12) Se sugiere no realizar de forma rutinaria la detección y el tratamiento antibiótico local o sistémico para la erradicación de *S. aureus* en pacientes portadores nasales

Dificultades del diagnóstico de la bacteriemia relacionada con el catéter venoso central en la población de diálisis

Método alternativo en el diagnóstico de la bacteriemia relacionada con el catéter venoso central en pacientes en hemodiálisis: extracción de hemocultivos a través de las luces del catéter venoso central o de la línea del circuito extracorpóreo de hemodiálisis

Se debe sospechar una BRC cuando un paciente portador de un CVC en HD presente signos o síntomas de bacteriemia, particularmente en ausencia de otro foco de infección. Tal como se ha comentado previamente, ante dicha sospecha deberán extraerse hemocultivos por punción de una vena periférica y a través de las luces del CVC, o un par de hemocultivos de sangre periférica en dos localizaciones diferentes o de dos muestras separadas por 10-15 min.

El diagnóstico definitivo de la bacteriemia precisa uno de los siguientes criterios:

- Hemocultivos positivos con el mismo microorganismo en las muestras periféricas y del CVC, con un recuento de colonias 3:1 veces superior en el CVC o un tiempo diferencial de crecimiento mayor a 120 min.
- Cultivo del mismo microorganismo en el extremo distal del CVC y en al menos un cultivo de sangre periférica.
- Cultivos del mismo microorganismo de dos muestras sanguíneas periféricas y ausencia de otro foco de infección.

En la población de pacientes en HD, los criterios diagnósticos de BRC están limitados por diversos motivos. En más del 40% de los pacientes, no es posible obtener muestras sanguíneas para cultivo, ya sea debido a la dificultad de acceso a las venas periféricas o por la necesidad de preservarlas para la creación de una FAVn o una FAVp^{833,844,875}. Asimismo, el tratamiento dialítico se efectúa de forma ambulatoria y, en este contexto, es más difícil conseguir que no existan variaciones significativas en los tiempos de transporte o de temperatura de las muestras sanguíneas hasta su incubación en el laboratorio de microbiología⁸⁴⁴. En muchas ocasiones, los síntomas o signos de BRC ocurren durante la sesión de HD, cuando la sangre del paciente ya ha circulado a través de las líneas del circuito extracorpóreo y de las luces del CVC. En este escenario, es muy probable que no se mantenga el diferencial cuantitativo de colonias entre las muestras obtenidas mediante punción de una vena periférica y las muestras extraídas del CVC o de la línea del circuito extracorpóreo. Por tanto, la interrupción de la sesión de HD, con las maniobras de desconexión de líneas para la obtención de hemocultivos a través del CVC, podría no estar justificada debido a los riesgos de manipulación y de coagulación del circuito de diálisis, además de la probable pérdida del diferencial del número de colonias en relación con la sangre periférica que nos indicaba si el origen de la bacteriemia es el CVC⁹³⁸.

El protocolo recomendado para la obtención de muestras de hemocultivos en los pacientes de HD portadores de CVC se aplicará cuando la sospecha aparezca en el período interdiálisis, mientras que cuando ocurra durante la sesión de HD, dada la dificultad de la extracción de muestras, el GEMAV considera aceptable la extracción de dos muestras sanguíneas, separadas entre sí por 10-15 min, a través de la línea arterial del circuito extracorpóreo sin necesidad de interrumpir la sesión de diálisis. En estos casos y en los que no sea posible obtener hemocultivos por punción de vena periférica, el diagnóstico de BRC se considerará cuando los hemocultivos sean positivos, en pacientes sintomáticos y sin evidencia de un foco alternativo de infección.