Journal Pre-proof

Bacteriemias asociadas a catéter tunelizado: un enfoque basado en resultados a largo plazo

Marina Almenara-Tejederas Águeda López-De la Torre Molina María Jesús Moyano Franco Marina de Cueto-López Jesús Rodríguez-Baño Mercedes Salgueira-Lazo

PII: S0211-6995(25)00106-7

DOI: https://doi.org/doi:10.1016/j.nefro.2025.501396

Reference: NEFRO 501396

To appear in: *NEFROLOGÍA*

Received Date: 8 May 2025

Accepted Date: 29 July 2025

Please cite this article as: Almenara-Tejederas M, López-De la Torre Molina Á, Franco MJM, de Cueto-López M, Rodríguez-Baño J, Salgueira-Lazo M, Bacteriemias asociadas a catéter tunelizado: un enfoque basado en resultados a largo plazo, *NEFROLOGA* (2025), doi: https://doi.org/10.1016/j.nefro.2025.501396

This is a PDF file of an article that has undergone enhancements after acceptance, such as the addition of a cover page and metadata, and formatting for readability, but it is not yet the definitive version of record. This version will undergo additional copyediting, typesetting and review before it is published in its final form, but we are providing this version to give early visibility of the article. Please note that, during the production process, errors may be discovered which could affect the content, and all legal disclaimers that apply to the journal pertain.

© 2025 Publicado por Elsevier España, S.L.U. en nombre de Sociedad Española de Nefrología.

Journal Pre-proof

Bacteriemias asociadas a catéter tunelizado: un enfoque basado en resultados a largo plazo.

Catheter-Related Bloodstream Infections in Tunneled Catheters: A Long-Term Outcomes-Based Approach

Marina Almenara-Tejederas[1]

Águeda López-De la Torre Molina[1]

María Jesús Moyano Franco[1]

Marina de Cueto-López[2]

Jesús Rodríguez-Baño[3]*

Mercedes Salgueira-Lazo[4]*

1. Nefrología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España.
2. Enfermedades Infecciosas y Microbiología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España / Departamento de Medicina, Universidad de Sevilla
3. Enfermedades Infecciosas y Microbiología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España / Departamento de Medicina, Universidad de Sevilla / Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS) / CSIC / Centro de Investigación en Red en Enfermedades Infecciosas (CIBERINFEC)
4. Nefrología, Hospital Universitario Virgen Macarena, Sevilla, España / Departmento de Medicina, Universidad de Sevilla / Instituto de Biomedicina de Sevilla (IBiS) / Grupo de Ingeniería Biomédica, Centro de Investigación Biomédica en Red en Bioingenieria de Biomateriales y Nanomedicina (CIBER-BBN) /

* Contribuyeron igualmente como autores seniors.

Autor de correspondencia: Marina Almenara Tejederas. Departamento de Nefrología. Hospital Universitario Virgen Macarena. Avenida Dr. Fedriani. Sevilla, España. Email: marinaalmenara7gmail.com

RESUMEN

Antecedentes y objetivo.

El catéter tunelizado (CT) se ha convertido en un acceso vascular indispensable para hemodiálisis (HD), a pesar de su mayor morbimortalidad, sobre todo infecciosa. Los estudios disponibles que analizan la combinación óptima de medidas profilácticas para evitar la infección relacionada con CT son limitados, con tamaños muestrales pequeños y periodos de seguimiento limitados. Los objetivos de nuestro estudio fueron describir características clinicodemográficas de los pacientes con CT en nuestra área, determinar la incidencia y etiología de las bacteriemias relacionadas con CT (BRC) y analizar el impacto de las medidas de profilaxis previas a la implantación del CT y la supervivencia de este grupo de pacientes en un largo periodo de tiempo.

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

Material y método.

Estudio retrospectivo en el que se incluyeron todos los pacientes con CT implantado desde 2005 hasta 2019 en un área hospitalaria de un hospital de tercer nivel. La implantación fue realizada por nefrólogos, siguiendo un protocolo consensuado con el Servicio de Enfermedades Infecciosas en que destacan tres medidas: despistaje y tratamiento de portadores *Staphylococcus aureus*, baño con clorhexidina previo al procedimiento y profilaxis antibiótica. Se registraron variables clinicodemográficas, variables relacionadas con el CT y el episodio de BCR. El seguimiento se realizó desde la inserción del CT hasta fecha de finalización del estudio (31/12/2020), pérdida de seguimiento o exitus.

Resultados.

Durante los 14 años de estudio, se implantaron 462 CT en 381 pacientes [179 (55,1%) eran varones, mediana de edad de 67 (55-74) años; 154 (47,4%) con diabetes mellitus, 292 (89,9%) hipertensos, 135 (41,5%) tenían enfermedad cardiovascular]. El CT se canalizó en la vena yugular interna en 275 (84,6%). Se emplearon principalmente dos tipos de CT: Palindrome® (192, 59,1%) y Hemoglyde® (102, 31,4%). Se registraron 85 BRC (0,36 por 1.000 días de CT). La mayoría de BRC (71, 83,4%) fueron causadas por organismos grampositivos: *Staphylococcus epidermidis* (36, 42,4%) y *S. aureus* (24, 28,0%), con 3 casos de cepas meticilín-resistentes. Más del 80% de las BRC se detectaron a partir del 6 mes de implantación. Solo 4 (4.7%) BRC ocurrieron en los primeros 30 días. Durante el seguimiento, 177 (54,4%) pacientes fallecieron. La causa de exitus más frecuente fue infecciosa (55, 31,1%), aunque solo siete fallecieron tras la detección de una BRC (2,1% de nuestra población de estudio).

Conclusiones.

La implementación de un protocolo específico para la implantación de CT se asoció a una baja incidencia de BRC. Estas infecciones se caracterizaron por una aparición tardía y estar causadas predominantemente por *S. epidermidis*, un microorganismo menos virulento que *S. aureus*. Entre las medidas adoptadas, el cribado sistemático y la descolonización de portadores nasales de *S. aureus* contribuyeron a reducir significativamente las BRC causadas por este patógeno, sin observarse un aumento en la proporción de cepas meticilín-resistentes en un largo período de seguimiento. En nuestra cohorte, el uso de CT se asoció a una baja mortalidad atribuible a BRC y no mostró un impacto negativo relevante sobre la supervivencia global a cinco años. Los CT pueden ser una opción válida y segura en determinados perfiles de pacientes en los que la creación de una fístula arteriovenosa es dificultosa.

ABSTRACT

Background and Objective:

Tunneled catheters (TC) have become an essential vascular access for hemodialysis (HD), despite their association with increased morbidity and mortality, particularly due to infections. Existing studies assessing the optimal combination of prophylactic measures to prevent TC-related infections are limited by small sample sizes and short follow-up periods. The objectives of this study were to describe the clinical and demographic characteristics of patients with TC in our healthcare area, determine the incidence and etiology of TC-related bloodstream infections (TC-BSI), and analyze the impact of pre-implantation prophylactic measures and patient survival over a long-term follow-up.

Material and Methods:

We conducted a retrospective study including all patients with a TC implanted between 2005 and 2019 in a tertiary care hospital. Catheter implantation was performed by nephrologists following a protocol developed in collaboration with the Infectious Diseases Department. The

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

protocol emphasized three main measures: screening and treatment of Staphylococcus aureus carriers, chlorhexidine bathing prior to the procedure, and antibiotic prophylaxis. We collected clinical-demographic variables, catheter-related data, and details of TC-BSI episodes. Patients were followed from the time of TC insertion until the end of the study (December 31, 2020), loss to follow-up, or death.

Results:

Over the 14-year study period, 462 TCs were implanted in 381 patients [179 (55.1%) male; median age 67 (IQR 55–74) years; 154 (47.4%) with diabetes mellitus, 292 (89.9%) with hypertension, and 135 (41.5%) with cardiovascular disease]. The internal jugular vein was the most common site of insertion (275, 84.6%). Two types of catheters were predominantly used: Palindrome® (192, 59.1%) and Hemoglyde® (102, 31.4%). A total of 85 TC-BSI episodes were recorded (0.36 per 1,000 TC-days). The majority (71, 83.4%) were caused by Gram-positive organisms: Staphylococcus epidermidis (36, 42.4%) and S. aureus (24, 28.0%), including three methicillin-resistant strains. Over 80% of infections occurred after six months of catheter placement. Only four (4.7%) infections occurred within the first 30 days. During follow-up, 177 patients (54.4%) died. The most frequent cause of death was infection (55, 31.1%), although only seven deaths occurred following a TC-BSI (2.1% of the study population).

Conclusions:

The implementation of a dedicated protocol for TC implantation was associated with a low incidence of TC-BSI. These infections tended to present late and were predominantly caused by S. epidermidis, a less virulent organism than S. aureus. Among the preventive measures, systematic screening and decolonization of nasal S. aureus carriers significantly reduced the incidence of TC-BSI caused by this pathogen, with no observed increase in methicillin-resistant strains over the long-term follow-up. In our cohort, TC use was associated with low TC-BSI–related mortality and did not negatively impact overall five-year survival. TCs may be a valid and safe option for selected patients in whom arteriovenous fistula creation is not feasible.

Palabras clave: Bacteriemia, catéter tunelizado, enfermedad renal, hemodiálisis, mortalidad
Keywords: Bloodstream infection, tunneled catheter, kidney disease, hemodialysis, mortality

INTRODUCCIÓN

Los catéteres tunelizados (CT) para hemodiálisis (HD) se han posicionado como una alternativa a la fístula arteriovenosa nativa. Aunque las guías KDOQI[1] limitan su uso a situaciones muy concretas, no considerándolos como primera opción por su mayor morbimortalidad, la realidad es que el CT constituye un acceso vascular indispensable en la mayoría de los Servicios de Nefrología.

Según el Sistema de Información de la Coordinación Autonómica de Trasplantes de Andalucía (SICATA)[2], el 43% de los pacientes que iniciaron HD en 2024 en la comunidad andaluza lo hicieron a través de un CT. En el estudio FORTHCOMING, el 45% de los pacientes iniciaron HD mediante catéter venoso central en 2008, con un incremento anual del 24.7% al 29.5% en el porcentaje de catéteres en pacientes prevalentes[3]. Según datos procedentes del *Registre de Malalts Renals de Catalunya (RMRC)*, desde el año 2009, el porcentaje de enfermos que iniciaron HD en Cataluña mediante fístula arteriovenosa nativa siempre fue inferior al 50%[4]. A nivel global disponemos de datos recientes: según el informe de 2023 del *US Renal Data System*,

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

entre 2018 y 2022, el porcentaje de personas que iniciaron HD con un catéter, con o sin acceso permanente en maduración, aumentó un 3,9 %, alcanzando el 84,7%[5].

La principal limitación para el uso de los CT frente a las fístulas arteriovenosas ha sido su mayor riesgo de infección. La infección constituye una de las principales causas de mortalidad en los pacientes en HD, siendo la bacteriemia relacionada con el catéter tunelizado (BRC) una de las complicaciones más graves en los pacientes con dependencia de catéter. En 2020 en Andalucía, el 21.7% de los pacientes en hemodiálisis fallecieron por causas infecciosas[2]. El informe de 2023 del *US Renal Data System*[5], reportó un 14.7% de fallecidos por causa infecciosa. Más de la mitad (55,9%) de las muertes con causa conocida se relacionaron con enfermedades cardiovasculares (incluido el ictus) [5]. Estos registros no identifican el foco de la infección, por lo que se desconoce la tasa de mortalidad secundaria a BRC.

El uso generalizado de CT posiblemente persistirá en el futuro. El desafío para los nefrólogos reside en desarrollar intervenciones seguras y efectivas que permitan minimizar el riesgo de complicaciones asociadas a estos CT. Los escasos estudios disponibles que intentan analizar la combinación óptima de medidas profilácticas para evitar la infección en pacientes con CT constan de tamaños muestrales y periodos de seguimiento limitados.

Los objetivos de nuestro estudio fueron describir las características clínicas y demográficas de los pacientes con CT para HD en el Área Sanitaria de un hospital de tercer nivel, determinar la incidencia y etiología de BRC, analizar el impacto de las medidas de profilaxis previas a la implantación del CT y la supervivencia de este grupo de pacientes en un largo periodo de seguimiento.

MATERIAL Y MÉTODO

Diseño del estudio, criterios de inclusión y exclusión.

Estudio de cohortes retrospectivo en el que se incluyeron todos los pacientes adultos con CT para HD implantado desde 2005 hasta 2019 en el Hospital Universitario Virgen Macarena. Fueron excluidos los pacientes con seguimiento clínico en otra área hospitalaria.

La implantación de todos los CT fue realizada por nefrólogos cualificados con experiencia y familiarizados con la técnica, siguiendo un protocolo de implantación consensuado con el Servicio de Enfermedades Infecciosas, cuyas principales medidas se resumen a continuación:

Previa a la implantación del CT:

- **Despistaje de portadores de *Staphilococcus aureus*** mediante exudado nasal previo a la implantación del CT. Los pacientes exudado nasal positivo realizaron tratamiento con mupirocina nasal (1 aplicación en cada fosa nasal cada 8 horas durante 5 días). A los 7 días del tratamiento, se comprueba la descolonización mediante un segundo frotis nasal. Los pacientes en los que el frotis continúa siendo positivo a pesar de esta primera tanda de antibioterapia tópica, son derivados al Servicio de Enfermedades Infecciosas donde se

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

valorará la necesidad de tratamiento oral, teniendo en cuenta las características clínicas del paciente, el riesgo de infección relacionada con el catéter y el riesgo de generar resistencias antibióticas. El CT no se coloca hasta la negativización del exudado nasal.

- **Baño con clorhexidina.** El paciente debe llevar a cabo una ducha con solución jabonosa de clorhexidina al 4% incluyendo pelo y vello, previa a la colocación de un CT.
- **Antibioterapia profiláctica**. Se administró antibioterapia profiláctica con cefazolina (20mg/kg, máximo 2g) en la media hora previa al procedimiento en situaciones de especial riesgo de bacteriemia (colocación sobre guía de un CT, pacientes portadores de otros catéteres venosos centrales). En caso de alérgicos a betalactámicos, se administró vancomicina.

Tras la implantación del CT:

- Tiempo de espera de veinticuatro horas hasta el primer uso del CT.
- Curas semanales durante las sesiones de HD
- Cursos de formación y reciclaje para los profesionales periódicos sobre medidas de asepsia y prevención de BRC.

En aquellos pacientes en los que fue necesario el inicio de hemodiálisis de forma urgente, se extrajo el exudado nasal de *S. aureus* en el momento de canalizar el catéter transitorio. De esta forma se garantizó el cumplimiento del protocolo antes de implantar el CT. El seguimiento de los pacientes se realizó desde la inserción del CT hasta la fecha de finalización del estudio (31 de diciembre de 2024), pérdida de seguimiento o exitus del paciente.

Variables registradas

Durante el periodo de seguimiento los datos relacionados con el primer episodio de BRC (fecha de la bacteriemia, etiología, focos infecciosos a distancia, necesidad de retirada del catéter, mortalidad) se fueron recogiendo de forma prospectiva. El análisis y las características clínicas y demográficas de los pacientes en el momento de la implantación del catéter (edad, sexo, enfermedades y condiciones crónicas de base, etiología de la enfermedad renal) así como variables relacionadas con el CT (fecha e indicación médica de implantación, lugar de inserción, tipo de catéter tunelizado) se realizaron de forma retrospectiva. Para analizar las características relacionadas con los CT se tuvo en cuenta el primer catéter implantado durante el periodo de estudio o el CT con infección en aquellos pacientes que presentaron BRC.

Análisis estadístico

El análisis descriptivo de las variables se realizó en función de su naturaleza. Las variables cualitativas se resumieron mediante tablas de distribución de frecuencias y porcentaje, evaluadas mediante la prueba exacta de Fisher o Chi-cuadrado. Las variables cuantitativas se representaron mediante medidas de centralización y dispersión. Las variables cuantitativas continuas se expresaron con media e intervalo de confianza del 95% o mediana y rango intercuartílico, según correspondiera. Se

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

compararon mediante la prueba de la t de Student o la prueba de Wilcoxon según su distribución. La distribución normal de los datos se examinó mediante la prueba de Shapiro-Wilk.

La densidad de incidencia de bacteriemia relacionada con catéter tunelizado se definió como el número de episodios de bacteriemia por cada 1000 días de uso del catéter.

Se valoró la realización de un análisis multivariante de factores asociados a la mortalidad mediante regresión de Cox, pero el bajo número de eventos no permitió obtener resultados. El nivel de significación se fijó en 0,05. Los análisis estadísticos se realizaron con SPSS versión 26.

Aspectos éticos

El estudio cumplió con las pautas establecidas por la Declaración de Helsinki y la Declaración de Estambul. Los datos recogidos fueron anonimizados. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética local del Hospital Universitario Virgen Macarena (material suplementario 1). Dada la naturaleza retrospectiva del estudio, se permitió obviar la obtención de consentimiento informado.

RESULTADOS

Características clínico-demográficas de los pacientes incluidos en el estudio.

Desde 2005 a 2019, se implantaron 462 CT en 381 pacientes. Fueron excluidos 56 pacientes por continuar su seguimiento clínico en otra área hospitalaria, por lo que finalmente se analizaron 325 pacientes a los que se habían implantado un total de 406 CT (figura 1). La mediana de seguimiento desde la implantación del CT hasta el exitus o fin de estudio fue de 47 (41-57) meses.

Las características de los pacientes se resumen en la tabla 1. La mediana de edad en el momento de implantación del CT fue de 67 (55-74) años y 179 (55,1%) pacientes eran varones. En cuanto a las comorbilidades, 154 (47,4%) pacientes tenían diagnóstico de diabetes mellitus, 292 (89,9%) eran hipertensos, 135 (41,5%) tenían enfermedad cardiovascular y 49 (18,2%) habían sufrido previamente un accidente cerebrovascular. En 159 (48,5%) pacientes se registró como antecedente una enfermedad o tratamiento condicionante de inmunosupresión. De estos, 32 (9,9% de la población total) eran trasplantados renales. La enfermedad renal diabética fue la principal causa de enfermedad renal crónica con 70 (21,5%) casos.

La vena yugular interna fue el sitio de colocación más frecuente, eligiéndose en un total de 275 (84,6%) pacientes. El CT se implantó en el lado derecho en la mayoría de los pacientes (294, 90,5%). Durante el periodo de estudio se emplearon principalmente dos tipos de CT, el catéter Palindrome® en 192 (59,1%) casos y el catéter Hemoglyde (VasCAth®, Bard®) en 102 (31,4%). Las variables relacionadas con los CT se resumen en la tabla 2.

La mediana de tiempo de uso del CT fue de 487 (396-608) días, siendo significativamente menor en el grupo de pacientes en los que el CT fue su primer

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

acceso vascular [336 (294-451) días frente a 674 (511-742) en el resto de la población estudiada, p<0,001]. No hubo diferencias en la mediana de tiempo del CT según el resto de las variables analizadas.

Incidencia y variables relacionadas con las bacteriemias relacionadas con catéter tunelizado.

Durante el periodo de estudio se registraron 95 BRC en 62 pacientes con un total de 263412 días de uso de CT, lo que resultó en una incidencia de 0.36 por cada 1.000 días de catéter.

La mayoría de BRC (78, 82,1%) fueron causadas por organismos grampositivos, principalmente *Staphylococcus epidermidis* (39, 41,1%) y *S. aureus* (26, 27,4%). Las cepas resistentes a meticilina fueron únicamente 3 casos (3,1%), representando el 11,5% de los aislamientos de *S. aureus*. El conjunto de bacterias gramnegativas fue responsable de 16 episodios, lo que supuso un 18,8% de las BRC. *Serratia* spp (5, 5,2%) fue el organismo más frecuente, seguido *de Pantoea agglomerans* (3, 3.2%) *y Pseudomonas aeruginosa* (3, 3,2%), *Candida* spp. afectó solo a un paciente (1,2%).

La mediana de tiempo desde la implantación del CT hasta la primera BRC fue de 484 (359-585) días. Solo 14 (14,7%) BRC ocurrieron en los primeros 90 días tras la implantación del CT, de las cuales 4 (4.2%) en los primeros 30 días. Entre los 90 días y seis meses posteriores a la implantación, se detectaron 6 BRC. Los 75 (78,9%) episodios restantes ocurrieron después de los 6 meses desde la implantación del CT.

Mortalidad

Un total de 246 (75.6%) pacientes fallecieron por cualquier causa a fecha de fin de estudio (31/12/2024). La supervivencia al 1, 5 y 10 años desde el inicio de HD fue del 87,9%, 37,9% y 10,9%, respectivamente. La supervivencia media fue de 67 ± 5.2 meses desde el inicio de HD. No hubo diferencias significativas entre los pacientes que mantienen el CT como acceso vascular hasta fin de estudio y aquellos a los que se le retira durante el periodo de seguimiento (67± 6.5 versus 66 ± 6.3, Log Rank 0.69) (figura 2).

El motivo de exitus más frecuente fue infeccioso (76, 30.9%), seguida de cardiológico (41, 16.7%). Causas menos frecuentes de fallecimiento fueron neoplasias (20, 8,1%), exitus secundaria a accidente cerebrovascular o hemorragia intracraneal (17, 6,9%), cese de HD por elevada comorbilidad (15, 6,1%) u otras etiologías (23, 9,3%), principalmente digestivas. En los 54 (22%) paciente fallecidos restantes, la causa de muerte fue desconocida por encontrarse el paciente en su domicilio al fallecer o tratarse de pacientes fallecidos antes de 2008, sin historias clínicas digitalizadas.

Entre las 76 muertes por causa infecciosa, solo nueve ocurrieron tras la detección de una BRC. Esto supone el 2,7% de nuestra población de estudio, el 3,6% de los 246 pacientes fallecidos y el 14,5% de los 62 pacientes con bacteriemia. Los microorganismos responsables de la BRC en los pacientes fallecidos fueron *S. epidermidis* (4), *S. aureus* (4) y *Corynebacterium* spp (1). Uno de los siete pacientes fallecidos dentro de los 30 días posteriores a la BRC presentó focos infecciosos a

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

distancia secundarios (endocarditis tras bacteriemia por *S. epidermidis*). Dado el bajo número de pacientes con exitus secundario a bacteriemia relacionada con catéter tunelizado, no se realizó análisis multivariante.

DISCUSIÓN

La BRC es una de las complicaciones más graves de los pacientes en HD, asociada a elevada morbimortalidad. Nuestro estudio investigó las características clínicas de una población de pacientes en HD con CT, la incidencia y etiología de las BRC y su mortalidad, con la premisa de que la implantación del catéter se realiza por nefrólogos siguiendo de forma rigurosa un protocolo consensuado con el servicio de Enfermedades Infecciosas.

La tasa global de incidencia de BRC en nuestro estudio fue muy baja (0,36 por cada 1000 días de uso del CT) si nos comparamos con la literatura, donde se describen tasas entre 0,2 – 5,5 episodios por cada 1000 días de catéter según las series[6,7].

Más del 80% de BRC fueron causadas por microorganismos grampositivos, coincidiendo con la etiología reportada tradicionalmente[8,9]. Pero a diferencia de la literatura disponible, el principal germen aislado fue *S. epidermidis* (41.1%) seguido de *S. aureus* (27.4%). La detección de cepas resistentes a meticilina fue anecdótica (únicamente 3 de los 95 casos, en un período de seguimiento de 20 años) y muy inferior a la reportada en la literatura, donde las tasas de *S. aureus meticilinresistente* rondan el 10%[9]. Estos resultados podrían estar en relación con las estrategias de prevención del *S. aureus meticilinresistente*, entre las que destaca la detección y tratamiento de los pacientes portadores nasales. La Guía Clínica del Grupo Español Multidisciplinar del Acceso Vascular (GEMAV)[10] no recomiendan la detección sistemática y descolonización de los pacientes portadores nasales de *S. aureus* por el posible desarrollo de resistencias antimicrobianas y la escasa evidencia de su beneficio en los pacientes en HD.

Este supuesto aumento de resistencias antibióticas no se ha constato en nuestro estudio. Nuestro protocolo, en consenso con Enfermedades Infecciosas y siguiendo la política hospitalaria para evitar resistencias, incluye solo una descolonización por mupirocina tópica. Los pacientes en los que el frotis continúa siendo positivo a pesar de esta primera tanda de antibioterapia tópica, son derivados al Servicio de Enfermedades Infecciosas donde se valorará la necesidad de tratamiento oral, teniendo en cuenta las características clínicas del paciente, el riesgo de infección relacionada con el catéter y el riesgo de generar resistencias antibióticas.

En esta misma línea, Vanegas et al[11], publicaron en 2021 un estudio prospectivo con 210 pacientes en HD con catéter venoso central a los que se realizaba despistaje de *S. aureus* al inicio, 2 y 6 meses de seguimiento. De los 141 pacientes que completaron los tres exámenes de detección de *S. aureus*, un 44,7% (n=63) fueron portadores intermitentes y un 12,8% (n=18) portadores persistentes. Cincuenta pacientes (23,8%) desarrollaron bacteriemia, la mayoría causadas por *S. aureus* (n=28; 39,4%). Cuatro pacientes desarrollaron bacteriemia por *S. aureus* meticilin-resistente (1,9%), todos ellos estaban colonizados y desarrollaron infecciones recurrentes por este microorganismo. El análisis de supervivencia no evidenció asociación entre BRC y colonización inicial por *S. aureus*, pero sí mostró una asociación significativa al incluir el estado de colonización a los 2 y 6 meses [hazard ratio 4,93, IC 95% (1,89-12,88)]. Los autores concluyeron que la colonización por *S. aureus* aumentó el riesgo de BRC y la recurrencia de la infección por *S. aureus.* Es necesario continuar generando

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

evidencia científica que permita revisar los protocolos actuales y plantear añadir la descolonización como estrategia necesaria para disminuir infecciones, complicaciones graves y aumento de costos en estos pacientes.

El riesgo de infección fue proporcional al tiempo de uso de catéter. La mayoría de las BRC de nuestro estudio se produjeron a partir de los 6 meses de implantación del CT, detectando solo 4 (4,2%) en los primeros 30 días tras la implantación. En estudios previos es frecuente un pico de infección en los primeros 30 días de catéter, como consecuencia posiblemente de una asepsia insuficiente durante el procedimiento y presencia de *S. aureus* en la superficie corporal del paciente. La manipulación del CT en las primeras 24 horas también favorece la infección, por eso que otra de las medidas empleadas en nuestro estudio es esperar este tiempo hasta el primer uso del catéter.

Con estos datos, consideramos que los tres puntos clave de nuestro protocolo (despistaje y tratamiento del portador nasal de *S. aureus*, baño con clorhexidina y profilaxis antibiótica en situaciones de riesgo de infección), han permitido: 1) disminuir la incidencia de bacteriemia por *S. aureus*, invirtiendo el germen más frecuente relacionado con las BCR a *S. epidermidis*, germen con menor potencial considerado como patógeno oportunista, con menor virulencia que el primero y menor tasa de complicaciones graves 2) no aumentar la incidencia de cepas con resistencias antibióticas, y 3) retrasar la aparición de BRC.

Nuestra baja tasa de incidencia global, el mínimo porcentaje de BRC en los primeros 90 días y el menor aislamiento de *S. aureus,* con un porcentaje mínimo de cepas meticilinresistentes, a lo largo de los años de seguimiento, podrían poner de manifiesto que las estrategias de prevención impuestas en nuestra UGC han contribuido a la consecución de estos resultados. A destacar, como ya se ha comentado, el despistaje y descolonización de los pacientes portadores nasales de *S. aureus*, medida que ha sido desaconsejada por consenso de expertos en las guías clínicas[10], aunque con escasa evidencia científica, debido a la probabilidad teórica de aumentar las resistencias antibióticas.

Durante el periodo de seguimiento, el 75.6% de los pacientes fallecieron por cualquier causa. La causa infecciosa fue el primer motivo de exitus en nuestra cohorte. No obstante, solo nueve de los 325 pacientes incluidos en el estudio fallecieron por BRC, lo que supone solo el 2,7% de la población de estudio. Los datos reportados sobre mortalidad en pacientes con CT son muy limitados. Xue et al[12] evaluaron la mortalidad de una cohorte de 37826 pacientes incidentes en hemodiálisis en Estados Unidos entre 1995 y 1997 con catéter venoso central. Las tasas de mortalidad fueron 15,1% a los 90 días, 26,9% a los 6 meses y 41,5% al año. Más recientemente, pero con menor número de pacientes, Shimamura et al[13] analizaron una cohorte de 64 pacientes en HD con CT entre los años 2012 y 2019. A los 2 años, 27 paciente había fallecido (tasa de mortalidad global de 42%). Si bien la tasa de mortalidad en torno al 41% de ambos estudios fue discretamente inferior a la descrita en nuestro análisis, el corto periodo de seguimiento dificulta la comparación directa con nuestro resultados donde la supervivencia media supera los 5 años.

Para conseguir datos más a largo plazo tenemos recurrir a los Registros. Según el registro español de enfermos renales (REER)[14], la supervivencia de los pacientes en HD independientemente de acceso vascular es del 52.2% a los 5 años. El registro

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

europeo[15], con una supervivencia algo inferior a los 5 años (46.7%), permite estratificar a los pacientes según edad. Si nos centramos en la horquilla de edad más cercana a la de los pacientes de nuestro estudio, 65 a 74 años, la supervivencia a los 5 años desciende al 42.2%. Igual que en el caso de los datos del REER, este porcentaje incluye a los pacientes en hemodiálisis independientemente del acceso vascular, es decir, también aquellos con fístula arteriovenosa, en los que sería esperable una mayor supervivencia. El dato estratificado por edad es muy similar al reportado en nuestro estudio, con una supervivencia del 37.9% a los 5 años. A la luz de estos datos y comparando con la supervivencia observada en nuestro estudio dentro del rango de edad correspondiente, se puede concluir que el uso del uso de CT en nuestra población no impactó de forma negativa en la supervivencia a cinco años. Por lo que, en el contexto de pacientes con una expectativa de vida limitada, y basándonos en nuestros resultados, la opción del CT podría ser contemplada con tranquilidad, individualizando cuidadosamente la decisión entre la creación de una fístula arteriovenosa y el uso de un catéter tunelizado, valorando el equilibrio entre riesgos, beneficios y calidad de vida.

Este estudio tiene limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, debido al carácter retrospectivo del estudio, pueden existir factores de confusión residuales a pesar del ajuste de las variables demográficas, clínicas y relacionadas con el catéter. En segundo lugar, se ha desarrollado en un único centro en el que los CT son implantados exclusivamente por nefrólogos, lo que limita la posibilidad de generalizar los resultados a otros hospitales o centros de atención donde los CT pueden ser canalizados por otros Servicios. Las diferencias en la práctica clínica, la organización de los servicios de salud y las características particulares de cada centro pueden influir en la aplicabilidad de los resultados a otras poblaciones. Tercero, no disponemos de un grupo control de pacientes en los que no se realizara el protocolo de implantación del CT o contaran con otro tipo de acceso vascular. Se requieren nuevos estudios prospectivos que permitan determinar otros posibles factores de riesgo para BCR, así como el impacto de medidas adicionales de prevención y manejo de las mismas.

El presente estudio tiene tres principales fortalezas: un largo y cuidadoso periodo de seguimiento, un importante tamaño muestral y la evaluación detallada de los posibles factores de confusión, incluidas las condiciones comórbidas, las variables relacionadas con el catéter tunelizado y los datos de un protocolo preventivo específico.

CONCLUSIONES

La implementación de un protocolo específico para la implantación de CT basado en estrategias de prevención de la infección, se asoció a una baja incidencia de BRC. Estas infecciones se caracterizaron por una aparición tardía —a partir del sexto mes tras la implantación— y por estar causadas predominantemente por *S. epidermidis*, un microorganismo menos virulento que *S. aureus*, lo que probablemente provocó episodios de BCR menos agresivos.

Entre las medidas adoptadas, el cribado sistemático y la descolonización de portadores nasales de *S. aureus* contribuyeron a reducir significativamente las BRC causadas por este patógeno, sin observarse un aumento en la proporción de cepas meticilín-resistentes en un largo período de seguimiento.

En nuestra cohorte, el uso de CT se asoció a una baja mortalidad atribuible a BRC y no mostró un impacto negativo relevante sobre la supervivencia global a cinco años.

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

Todos estos resultados sugieren que, en el contexto de una aplicación rigurosa de protocolos de prevención y manejo, los CT pueden ser una opción válida y segura en determinados perfiles de pacientes en los que la creación de una fístula arteriovenosa es dificultosa. Pensamos que la evidencia obtenida obliga a reconsiderar de forma crítica el papel del CT en la estrategia de acceso vascular, más allá de su tradicional consideración como alternativa de último recurso.

La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Journal Pre-proof

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1. Características clínicas y demográficas de los 325 pacientes incluidos en el estudio en el momento de implantación del catéter tunelizado.

Característica	**Mediana**	**RIQ**
Edad (años)	67	55-74
Tiempo en hemodiálisis (días)	53	44-69
Característica	**N (%)**	**IC 95%**
Sexo masculino	179 (55,1)	49,6-60,4
Diabetes mellitus	154 (47,4)	42,0-52,8
Hipertensión arterial	292 (89,8)	86,2-92,8
Enfermedad cardiovascular	135 (41,5)	36,3-47,0
Accidente cerebrovascular previo	59 (18,2)	14,3-22,6
Enfermedad neurológica crónica	20 (6,2)	3,9-9,2
Inmunosupresión	159 (48,9)	43,5-54,3
Infección VIH	1 (0,3)	0-1,4
Neoplasia	66 (20,3)	16,2-24,9
Tratamiento crónico con corticoides	35 (10,8)	7,7-14,5
Tratamiento con otro inmunosupresor	42 (13,0)	9,6-16,9
Trasplante renal	32 (9,9)	7,0-13,5
Enfermedad hematológica	33 (10,2)	7,2-13,8
Gammapatía monoclonal	13 (39,4)	24,2-56,4
Leucemia	5 (15,2)	6,0-30,1
Linfoma	4 (12,1)	4,2-26,3
Mieloma múltiple	8 (24,2)	12,2-40,6
Síndrome mieloproliferativo	3 (9,1)	2,6-22,3
EPOC / asma	33 (10,2)	7,2-13,8
Hepatopatía crónica	28 (8,6)	5,9-12,0
Etiología de la enfermedad renal crónica		
Enfermedad renal diabética	70 (21,5)	17,3-26,2
Vascular	48 (14,8)	11,2-18,9
Glomerulopatía	55 (16,9)	13,1-21,3
Nefropatía tubulointersticial	53 (16,3)	12,6-20,6
Vasculitis	8 (2,5)	1,2-4,6
Poliquistosis hepatorrenal	10 (3,1)	1,6-5,4
Otras	26 (8,0)	5,4-11,3
Etiología no filiada	55 (16,9)	13,1-21,3

RIQ: rango intercuartílico; IC: intervalo de confianza al 95%; EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica.

Tabla 2. Variables relacionadas con los catéteres tunelizados analizados durante el estudio.

Característica	**N (%)**	**IC 95%**
Vena de implantación del catéter tunelizado		
Yugular	275 (84,6)	80,4-88,2

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

Subclavia	47 (14,5)	11,0-18,6
Femoral	3 (0,9)	0,3-2,4
Lugar de implantación		
Lado derecho	294 (90,5)	86,9-93,3
Tipo de catéter tunelizado		
Palindrome®	192 (59,1)	53,7-64,3
Hemoglyde (VasCAth®, Bard®)	102 (31,4)	9,6-16,9
Otros	24 (7,4)	4,9-10,6
Indicación de implantación del CT		
Agotamiento de acceso vascular	85 (27,0)	22,3-32,1
Disfunción del acceso vascular previo	90 (28,6)	23,8-33,7
Primer acceso vascular	140 (43,1)	37,8-47,5
Contraindicación para FAV	40 (12,7)	9,4-16,7
Transferencia desde diálisis peritoneal	23 (7,1)	4,7-10,2
Fracaso renal agudo	13 (4)	2,3-6,6
Característica	**Mediana**	**RIQ**
Tiempo de uso de catéter (días)	487	396-608

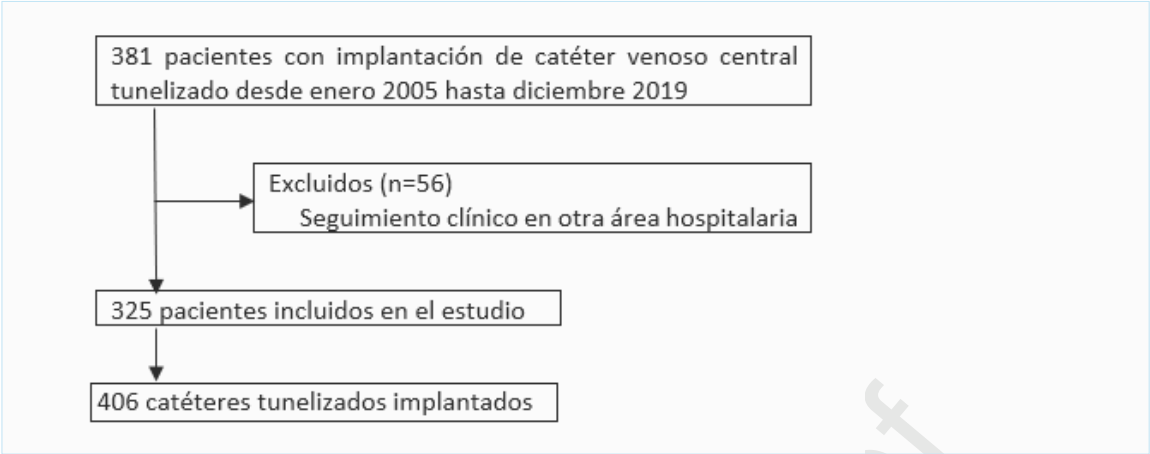
RIQ: rango intercuartílico; IC: intervalo de confianza al 95%; CT: catéter tunelizado; FAV: fístula arteriovenosa; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado.

Journal Pre-proof

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

Figura 1. Diagrama de flujo del proceso de selección de la población de estudio.

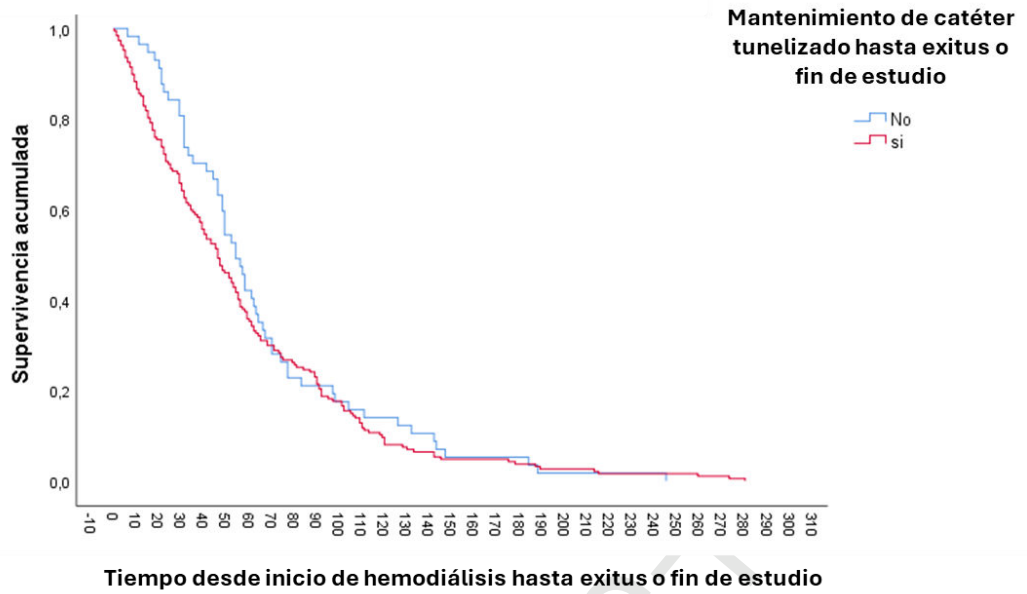


Journal Pre-proof

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

Figura 2. Curvas de supervivencia de los 325 pacientes incluidos en el estudio según el mantenimiento o retirada del catéter tunelizado en el momento de exitus o fin de estudio.



Journal Pre-proof

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

Journal Pre-proof

BIBLIOGRAFÍA

1. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, et al. National Kidney Foundation. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. Am J Kidney Dis. 2020; 75(S2): S1-S164. doi: 10.1053/j.ajkd.2019.12.001.
2. Registro del Sistema de Información de la Coordinación Autonómica de Trasplantes de Andalucía (SICATA): Informe 2024. Disponible en: https://nefrosan.com/san/index.php/registros.
3. Gruss E, Portolés J, Caro P, Merino JL, López Sánchez P, et al. Los modelos de atención al acceso vascular condicionan resultados heterogéneos en los centros de una misma comunidad. Nefrología 2010; 30(3): 310-6.
4. Rama I, Troya M, Cases A, Calabia J, Cao H, et al; por la Comisión de Seguimiento del Registre de Malalts Renals de Catalunya. Datos del Registre de Malalts Renals de Catalunya 2019. Disponible en: https://trasplantaments.gencat.cat/web/.content/minisite/trasplantament/registres_activitat/registre_de_malalts_renals/arxius/Informe-RMRC-2020.pdf
5. Johansen KL, Gilbertson DT, Li S, Taylor JS, Weinhandl ED, Wetmore JB, et al. US Renal Data System 2024 Annual Data Report: epidemiology of kidney disease in the United States. Am J Kidney Dis. 2024; 83(S1): A8-A13. doi: 10.1053/j.ajkd.2024.01.001
6. De Clerk D, Bonkain F, Cools W, Van der Niepen P. Vascular Access type and mortality in haemodialsysis: acretrospective cohort study. BMC Nephrol. 2020; 21 (1): 231. doi: 10.1186/s12882 020 01889 4.
7. ElHennawy AS, Frovola E, Rommey W. Sodium bicarbonate catheter lock solution reduces hemodialysis catheter loss due to catheter related thrombosis and blood stream infection: an open label clinical trial. Nephrol Dial Transplant. 2019; 34(10): 1739 45. doi: 10.1093/ndt/
8. Shashar S, Mustafar R, Kamruzaman L, Periyasamy P, Pau KB, et al. Catheter related bloodstream infections and catheter colonization among haemodialysis patients: prevalence, risk factors, and outcomes. Int J Nephrol. 2021; 5562690. doi: 10.1155/2021/5562690.33. 2014
9. 2019 Surveillance Summary of Bloodstream Infections in Ou tpatient Hemodialysis Facilities National Healthcare Safety Network. Disponible en: https://www.cdc.gov/dialysis/pdfs/BSI-NHSN-2014to2019-508.pdf
10. Ibeas J, Roca-Tey R, Vallespín J, Moreno T, Moñux G, et al; por el Grupo Español Multidisciplinar del Acceso Vascular. Spanish Clinical Guidelines on Vascular Access for Haemodialysis. Nefrología. 2017; 37(S1): 1 191. doi: 1 0.1016/j.nefro.2017.11.004.
11. Vanegas JM, Salazar-Ospina L, Roncancio GE, Natalia-Jiménez J. Staphylococcus aureus colonization increases the risk of bacteremia in hemodialysis patients: a molecular epidemiology approach with time-dependent analysis. Am J Infect Control. 2021; 49(2): 215-23. doi: 10.1016/j.ajic.2020.05.031
12. Xue JL, Dahl D, Ebben JP, Collins AJ. The association of initial hemodialysis access type with mortality outcomes in elderly Medicare ESRD patients. Am J Kidney Dis 2003; 42(5): 1013–9. doi: 10.1016/j.ajkd.2003.07.004.
13. Shimamura Y, Maeda T, Abe K, Takizawa H. Association of blood pressure with mortality in hemodialysis patients with a tunneled cuffed catheter. A single-center observational study. Medicine. 2020; 99(37): e22002. doi: 10.1097/MD.0000000000022002.
14. Registro Español de Enfermos Renales (REER): Informe 2022. Disponible en: https://www.ont.es/wp-content/uploads/2023/11/Memoria_REER_2022.pdf
15. The European Renal Association – European Dialysis and Transplant Association (ERA) Registry Annual Report 2022: a summary. Disponible en: https://www.era-online.org/wp-content/uploads/2024/09/ERA-Registry-Annual-Report2022.pdf

CT: catéter tunelizado; HD: hemodiálisis; BRC: bacteriemia relacionada con catéter tunelizado; RIQ: rango intercuartílico, IC: intervalo de confianza al 95%, EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica