

■ ARTÍCULO ORIGINAL

Factores de riesgo asociados a infección de catéter de hemodiálisis en un centro de referencia

Risk factors associated with hemodialysis catheter infection in a referral center

Elvis Javier Ibáñez Franco¹ , Alma María Carmelita Fretes Ovelar¹ ,
Luis Enrique Duarte Arévalos¹ , Fabiola De Jesús Giménez Vázquez¹ ,
Edis Fabiola Olmedo Mercado¹ , Hugo Javier Figueredo Martínez¹ ,
Lis Faviola Rondelli Martínez¹ 

¹Universidad Nacional de Itapúa. Facultad de Medicina. Postgrado en Medicina Interna.
Encarnación, Paraguay

RESUMEN

Introducción: la infección asociada a catéter de hemodiálisis es una causa importante de morbimortalidad en los pacientes que requieren hemodiálisis de manera permanente, elevando el riesgo de mortalidad 2 veces más de los que no lo tienen. Por esto resulta imprescindible determinar los factores predisponentes a adquirir esta infección.

Objetivos: determinar los factores de riesgo asociados a la infección del catéter de hemodiálisis de los pacientes en el Hospital Nacional de Itauguá.

Métodos: se realizó un estudio observacional de casos y controles de 104 pacientes, 52 pacientes como casos y 52 como controles.

Resultados: se analizaron las siguientes variables cualitativas como factores de riesgo: desconocimiento del cuidado del catéter (OR: 9,66; p: <0,05), ausencia de turno fijo trisemanal (OR: 3,70; p: <0,05), diabetes mellitus (OR: 1; p: >0,05), hipertensión arterial (OR: 1,17; p: >0,05), ausencia de infección previa (OR: 2,25; p: <0,05), procedencia rural (OR: 2,67; p: <0,05), ubicación del catéter femoral (OR: 6,51; p: <0,05), colonización con *Staphylococcus aureus* (OR: 15,6; p: <0,05), curación única semanal (OR: 37,40; p: <0,05) y escolaridad primaria (OR: 2,93; p: <0,05). En cuanto a las variables cuantitativas se analizaron la edad (p: <0,05), tiempo de instalación del catéter (p: <0,05) y tiempo de evolución de la hemodiálisis (p: 0,2).

Conclusión: se asociaron de manera significativa a la infección de catéter de hemodiálisis el desconocimiento del cuidado del catéter, la ausencia de turno fijo trisemanal, la procedencia rural, la colonización con *Staphylococcus aureus*, la curación una vez por semana del catéter y la escolaridad primaria, la edad mayor a 51 años y la instalación reciente del catéter.

Palabras claves: infecciones, catéteres, hemodiálisis, infecciones asintomáticas, infecciones relacionadas con catéteres

Artículo recibido: 29 diciembre 2021 **Artículo aceptado:** 23 enero 2022

Autor correspondiente:

Dr. Elvis Javier Ibáñez Franco

Correo: ibanezfrancoelvisjavier@gmail.com

 Este es un artículo publicado en acceso abierto bajo una Licencia Creative Commons CC-BY 4.0

ABSTRACT

Introduction: Hemodialysis catheter-associated infection is an important cause of morbidity and mortality in patients who require permanent hemodialysis, raising the risk of mortality two times more than those who do not. For this reason, it is essential to determine the predisposing factors to acquire this infection.

Objectives: To determine the risk factors associated with hemodialysis catheter infection in patients at the Hospital Nacional of Itauguá.

Methods: An observational case-control study of 104 patients was carried out, 52 patients as cases and 52 as controls.

Results: The following qualitative variables were analyzed as risk factors: lack of knowledge of catheter care (OR: 9.66; p: <0.05), absence of fixed three-week shift (OR: 3.70; p: <0.05), diabetes mellitus (OR: 1; p: >0.05), arterial hypertension (OR: 1.17; p: >0.05), absence of previous infection (OR: 2.25; p: <0.05), rural origin (OR: 2.67; p: <0.05), femoral catheter location (OR: 6.51; p: <0.05), colonization with *Staphylococcus aureus* (OR: 15.6; p: <0.05), single weekly cure (OR: 37.40; p: <0.05) and primary education (OR: 2.93; p: <0.05). Regarding the quantitative variables, age (p: <0.05), time of catheter installation (p: <0.05) and time of evolution of hemodialysis (p: 0,2) were analyzed.

Conclusion: Ignorance of catheter care, absence of three-week fixed shift, rural origin, colonization with *Staphylococcus aureus*, catheter healing once a week, primary education, age over 51 years and recent catheter installation were significantly associated with hemodialysis catheter infection.

Keywords: infections, catheters, hemodialysis, asymptomatic infections, catheter-related infections

INTRODUCCIÓN

La definición de enfermedad renal crónica es la presencia de lesión renal y/o disminución de la tasa de filtración glomerular mayor a 3 meses de evolución, y puede clasificarse según la tasa de filtración glomerular en 5 estadios, siendo el último estadio el que requiere diálisis⁽¹⁾. El acceso vascular de elección para la hemodiálisis es la fístula arteriovenosa. De no contarse con un acceso vascular se pueden instalar injertos o prótesis, dejando como última opción los catéteres venosos, idealmente tunelizados, puesto que los catéteres temporales no deben utilizarse por más de 4 semanas⁽²⁾.

Las infecciones asociadas a estos catéteres son una de las causas más importantes de morbimortalidad en pacientes que requieren hemodiálisis de manera permanente y el *Staphylococcus aureus* es el germen aislado más frecuentemente. La mejoría de las condiciones higiénicas en el momento de la instalación, el tratamiento de los pacientes colonizados de *S. aureus*, la curación del sitio de entrada de los catéteres y el sellado de los mismos se asocian con menor riesgo de infecciones⁽³⁾.

Las infecciones constituyen la causa más frecuente de morbilidad y la segunda causa de mortalidad en los pacientes con enfermedad renal crónica, luego de la enfermedad cardiovascular⁽⁴⁾. La muerte por sepsis es 100 veces mayor que en la población general. El 75% son causadas por bacteriemia. La presencia de infección de catéter de hemodiálisis aumenta el doble el riesgo de muerte de los que no lo tienen⁽⁵⁾.

La presencia de signos locales como inflamación o exudado purulento en el sitio de inserción del catéter y/o la presencia de síntomas sistémicos como la fiebre hacen sospechar de infección relacionada a catéter de hemodiálisis⁽²⁾. Ésta puede ser una bacteriemia relacionada a catéter de hemodiálisis que se confirma cuando se aísla el mismo germen en un hemocultivo de sangre periférica y en la punta del catéter o en un hemocultivo de sangre periférica y un cultivo del lumen del catéter⁽⁶⁾.

También puede ser una infección del sitio de inserción que se define como la presencia de signos inflamatorios como enrojecimiento o secreción purulenta en el sitio de entrada o la presencia de germen en el cultivo del lumen del catéter sin que haya signos locales o sistémicos de infección o la presencia de signos locales de infección y aislamiento de germen en el cultivo del lumen pero sin bacteriemia⁽⁷⁾.

Los factores de riesgo para infección del catéter descritos son la inmunosupresión por la uremia, la colocación del catéter sin técnicas asépticas y la manipulación del acceso vascular, tiempo de permanencia del catéter y número de sesiones de hemodiálisis⁽⁸⁾. Otros factores de riesgo asociados son la presencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipoalbuminemia^(9,10). Ser portador nasal de *S. aureus* también constituye un factor de riesgo y la tasa de portador oscila entre 11 y 57%^(2,10-13). La infección del catéter es más frecuente en las mujeres que en los hombres, en los pacientes hipoalbuminémicos, adultos mayores y con infección previa^(14,15). La inmunodepresión también es un factor de riesgo, excepto la inmunodepresión por VIH que no aumenta el riesgo de infecciones⁽¹⁵⁾. El sitio de infección más frecuente es la ubicación yugular, sin embargo, el más propenso a la infección es la ubicación femoral^(16,17). Las hemodiálisis que se realizan de urgencia tienen más riesgo de infección que las realizadas de manera programada⁽¹⁸⁾.

Los gérmenes más frecuentes son los cocos gram positivos (2/3 de los casos), en especial el *Staphylococcus aureus*. El resto de los casos se debe a gram negativos como *Enterococcus*, *Corynebacterium spp*, *Klebsiella*, *Pseudomona*^(2,4,18-21). El tratamiento consiste en administrar antibióticos por vía sistémica y retiro del catéter de hemodiálisis, inicialmente cubrir gérmenes gram positivos y gram negativos⁽²²⁾. Solo se considerará mantener el catéter en caso de no tener otro acceso periférico y en este caso se deberá cambiar el catéter mediante una guía tras 3 días de antibioticoterapia. El antibiótico utilizado para los casos de gram positivos meticilin sensibles es la cefazolina y en caso de prevalencia alta de gram positivos meticilin resistentes usar vancomicina⁽²³⁾. El uso de cefazolina o nafcilina como tratamiento en las bacteriemias por *Staphylococcus* meticilin sensibles redujo el riesgo de morbilidad como tratamiento en comparación con el uso de vancomicina⁽²⁴⁻²⁶⁾. Comparando la cefazolina y la nafcilina, la primera es más efectiva y segura^(27,28).

Como primera medida preventiva se recomienda no usar catéter de hemodiálisis puesto que el acceso de elección es la fístula arteriovenosa⁽²²⁾. Además, la presencia del catéter *per se* es un factor de riesgo independiente para la infección del catéter⁽²⁹⁾. Otro método preventivo es aplicar curaciones asépticas del catéter y la descolonización nasal en pacientes portadores de *S. aureus*, lo que ha mostrado disminuir la incidencia de infección^(2,30). Se ha demostrado que el uso de mupirocina en forma de ungüento en el sitio de entrada del catéter ha reducido el riesgo de infección del mismo^(23,31), además el uso de cefazolina junto y/o heparina sódica en el lumen del catéter de hemodiálisis disminuye el riesgo de infección y sepsis⁽³²⁻³⁴⁾.

Los Centros para el Control y Prevención de Enfermedades de Estados Unidos recomiendan el uso de clorhexidina al 2% como método de elección para el cuidado de la entrada del catéter, dejando como segunda opción el uso de yodo povidona para los pacientes que no toleran la clorhexidina, y el uso de ungüento de antibiótico tópico, mostrando reducción de la infección en un 75 a 93% con estas medidas⁽³⁵⁾. En un ensayo clínico donde se comparó el uso de clorhexidina al 2% para la curación de la entrada del catéter contra el uso de yodo povidona se mostró una reducción importante de las infecciones relacionadas al catéter de hemodiálisis⁽³⁶⁾. El uso de apósitos impregnados de clorhexidina también mostró una reducción significativa del riesgo de infección relacionada a catéter de hemodiálisis y bacteriemia⁽³⁷⁻⁴⁰⁾. Otra opción propuesta para disminuir la bacteriemia asociada a la infección del catéter de hemodiálisis es usar la diálisis peritoneal como terapia puente hasta la confección de la fístula arteriovenosa pues con ella se demostró una reducción significativa de la tasa de infección⁽⁴¹⁾.

En nuestro medio, es muy común el uso de catéteres temporales por más de 4 semanas, por lo que resulta imprescindible determinar los factores predisponentes a adquirir esta infección. El objetivo del estudio fue determinar los factores de riesgo asociados a la infección de catéter de

hemodiálisis y describir las características sociodemográficas y clínicas de los pacientes estudiados en un centro de referencia de hemodiálisis de la red de salud pública del Paraguay.

MATERIALES Y MÉTODOS

Diseño: diseño de casos y controles.

Población de estudio: pacientes mayores de 16 años, portadores de catéter de hemodiálisis temporal que acuden al Hospital Nacional, Paraguay, en el periodo 2020 – 2021. Se consideraron *casos* a los pacientes con diagnóstico de ingreso de infección relacionada a catéter de hemodiálisis y *controles* a aquellos sin dicha infección.

Criterio de inclusión: pacientes con enfermedad renal crónica que se dializan con catéter de hemodiálisis temporal y de manera ambulatoria.

Criterios de exclusión: pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis cuya internación fue por otro motivo y expedientes clínicos incompletos.

Muestreo: no probabilístico de casos consecutivos.

Variables:

Dependiente: infección de catéter de hemodiálisis.

Independientes: características sociodemográficas (edad, sexo, procedencia, escolaridad), características clínicas (tiempo de instalación del catéter, curaciones semanales, hipertensión arterial, diabetes mellitus, colonización por *S. aureus*).

Gestión de datos: las variables se obtuvieron de los expedientes clínicos para los casos y de una revisión clínica para los controles. Los datos fueron sometidos a estadística descriptiva y analítica utilizando Epi Info 7™. Se utilizaron las pruebas chi cuadrado y t de Student, considerándose significativos si $p < 0,05$.

Tamaño de la muestra: para un universo de 104 pacientes en el periodo de estudio, se esperó una exposición de 47% en los controles y de 73% en los casos⁽¹⁴⁾ con odds ratio previsto de 3,15. Aplicando un nivel de confianza de 95% y poder estadístico de 80%, se calculó 52 pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis y 52 pacientes con catéter de hemodiálisis sin infección.

Cuestiones éticas: fueron respetados los principios de declaración de Helsinki. No hubo discriminación de los pacientes. No se sacó provecho de sujetos vulnerables. Se respetó la privacidad y no se divulgaron datos personales de los pacientes. La investigación fue aprobada por el Comité de Ética de la Universidad Nacional de Itapúa.

RESULTADOS

La muestra estuvo conformada por 104 pacientes (52 *casos* y 52 *controles*), de los cuales 56,73% (n=59) fueron del sexo masculino y 43,27% (n=45) del sexo femenino, la mayor parte procedente de la zona urbana 75,96% (n=80) y el resto de la zona rural 24,04% (n=25). En cuanto a la escolaridad, el 60,58% (n=63) completó su estudio primario y el 39,42% (n=41) la secundaria. El promedio de edad de los que culminaron hasta primaria fue de 51 ± 12 años, y de los que culminaron hasta la secundaria fue de 41 ± 18 años.

El 46,15% (n=48) presentó hipertensión arterial y diabetes mellitus, el 7,69% (n=8) presentó solo diabetes mellitus, el 13,46% (n=4) solo hipertensión arterial y el 32,69% (n=34) no presentó hipertensión arterial ni diabetes.

Al analizar los factores de riesgo para infección del catéter de hemodiálisis encontramos que el desconocimiento del intervalo de curación del catéter, no tener turno fijo trisemanal, ubicación femoral del catéter, no tener infección previa, poseer escolaridad primaria, recibir curación una vez por semana, tener colonización con *S. aureus* y proceder del área rural fueron estadísticamente significativos ($p \leq 0,05$) (tabla 1).

Tabla 1. Factores de riesgo de infección del catéter de hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica

	Casos (n 52)	Controles (n 52)	Total	OR (IC 95%)	Valor p
Conocimiento del cuidado del catéter (intervalo de curación)					
No	29 (82,86%)	6 (17,14%)	n = 35	OR 9,66 (3,51 – 26,58)	0,000001
Si	23 (33,33%)	46 (66,67%)	n = 69		
Sesión fija trisemanal					
No	38 (63,33%)	22 (36,67%)	n = 60	OR 3,70 (1,62 – 8,43)	0,001
Si	14 (31,82%)	30 (68,18%)	n = 44		
Diabetes mellitus					
No	24 (50%)	24 (50%)	n = 48	OR 1 (0,46 – 2,16)	1
Si	28 (50%)	28 (50%)	n = 48		
Hipertensión arterial					
No	22 (52,38%)	20 (47,62%)	n = 42	OR 1,17 (0,53 – 2,57)	0,68
Si	30 (48,39%)	32 (51,61%)	n = 62		
Infección previa					
No	40 (56,34%)	31 (43,66%)	n = 71	OR 2,25 (0,96 – 5,28)	0,05
Si	32 (36,36%)	21 (63,64%)	n = 33		
Procedencia					
Rural	17 (68,00%)	8 (32,00%)	n = 25	OR 2,67 (1,03 – 6,91)	0,03
Urbana	35 (44,30%)	44 (55,70%)	n = 79		
Ubicación del catéter					
Femoral	6 (85,71%)	1 (14,29%)	n = 7	OR 6,51 (0,75 – 56,10)	0,05*
Yugular	47 (47,42%)	51 (52,58%)	n = 97		
Curación semanal					
1 vez	22 (95,65%)	1 (4,35%)	n = 23	OR 2,93 (1,29 – 6,65)	0,0000002*
3 veces	30 (37,04%)	51 (62,96%)	n = 81		
Escolaridad					
Primaria	38 (60,32%)	25 (39,68%)	n = 63	OR 2,93 (1,29 – 6,65)	0,009
Secundaria	14 (34,15%)	27 (65,85%)	n = 41		
Sexo					
Femenino	22 (48,89%)	23 (51,11%)	n = 45	OR 0,92 (0,42 – 2)	0,84
Masculino	29 (50,85%)	30 (49,15%)	n = 59		
Colonización con <i>S. aureus</i>					
Sí	14 (93,33%)	1 (6,66 %)	n = 15	OR 15,6 (1,97 – 124,28)	0,0004*
No	42 (47,19%)	47 (52,81%)	n = 89		

OR: odds ratio IC: intervalo de confianza *test exacto de Fischer

Analizando las variables cuantitativas, los pacientes con mayor edad y la instalación reciente del catéter presentaron mayor riesgo de infección (tabla 2).

Tabla 2. Factores de riesgo de infección del catéter de hemodiálisis en pacientes con insuficiencia renal crónica

Variables	Casos (n 52)	Controles (n 52)	p*
Edad (años)	51 ± 5,6	43 ± 16	0,01
Tiempo de instalación del catéter (semanas)	4,9 ± 5,6	7,6 ± 5,9	0,01
Tiempo de evolución de la hemodiálisis (semanas)	28,38 ± 100	51,75 ± 92	0,22

*prueba t de Student

DISCUSIÓN

La utilización de catéter como vía para hemodiálisis no está recomendada, pero su uso es cada vez más frecuente, siendo de elección entre ellas el catéter tunelizado⁽⁴²⁾. Sin embargo, en nuestro medio es muy común el uso prolongado de catéter de hemodiálisis temporal. Esto se debe al aumento de los pacientes que requieren hemodiálisis y, en contraparte, poca respuesta a dicha demanda en los centros de referencia en cuanto a instalación de fístula arteriovenosa y de catéteres tunelizados.

En este estudio encontramos variables que fueron estadísticamente significativas, algunas no analizadas en estudios previos ya que las condiciones socioeconómicas de los países industrializados son diferentes a la nuestra. Un ejemplo es el de mantener un catéter de hemodiálisis temporal por más de 1 mes, un factor de riesgo independiente para contraer infección. Las demás variables incluidas en este grupo son la "cantidad de curación semanal", el "conocimiento del intervalo de curación" y la "sesión fija trisemanal de hemodiálisis". Estos hallazgos deben servir como señal de alarma a las entidades correspondientes, y de esa manera formular intervenciones adecuadas e intensivas a fin de eliminar de manera absoluta estos factores. La presencia de los mismos no demuestra otra cosa que la desatención existente a esta población en específico, siendo un problema para la salud pública que debe ser resuelta.

El 82,86% de los pacientes que no conocían el cuidado del catéter tuvieron infección (n=35). A esto se suma la falta de un centro de diálisis permanente en el que puedan hacerse una curación posterior a la hemodiálisis (3 veces a la semana), por lo que el 63,33% de los que no tenían acceso a un centro de hemodiálisis se infectaron (n=60), estos pacientes se realizaban hemodiálisis un día a la semana y posterior a ello una sola curación semanal. Por lo expuesto, los pacientes con hemodiálisis reciente, sin turno fijo y poco conocimiento del cuidado del catéter, son los que se infectan más (promedio de 4,9 semanas) tras haberse instalado el catéter. Esto contrasta con los estudios de las demás regiones, en los cuales el tener mayor tiempo de catéter instalado tiene un mayor riesgo de infección⁽⁴³⁾.

El 68% (n= 25) los pacientes procedentes de la zona rural presentan infección. Esto puede deberse a la distancia en la que se encuentran entre un centro asistencial donde puedan acudir a una evaluación y/o curación del catéter de hemodiálisis. Esto contrasta con otros estudios donde la asociación entre procedencia e infección no fueron estadísticamente significativos⁽⁴³⁾.

En cuanto a la escolaridad, el 73% (n= 52) de los pacientes con infección completaron hasta la primaria, siendo este un riesgo para la infección del catéter. Esto se puede deber a que con menos formación educativa menor será el conocimiento acerca del cuidado del catéter. Este riesgo también fue descrito en otros estudios, mostrándose además que a mayor nivel universitario la supervivencia en los pacientes con enfermedad renal crónica es mayor^(44,45).

En relación a la colonización con *S. aureus* el 93,33% (n=14) presentan infección relacionada al catéter de hemodiálisis, constituyéndose un factor de riesgo que se ha descrito en la bibliografía^(2,10,46). Los enfermos renales en hemodiálisis portadores de *S. aureus* meticilin resistentes tienen más de 2 veces el riesgo de morir de cualquier causa por lo que se recomienda el tratamiento para la descolonización⁽⁴⁷⁾.

En cuanto al tiempo de inicio de la hemodiálisis no existe diferencia entre ambos grupos debido a que en ambos grupos la distribución del tiempo de inicio de la hemodiálisis fue similar, a diferencia de otros estudios donde demostraron asociación entre infección y hemodiálisis menor a 1 año^(29,48), mientras que en otros estudios la infección fue mayor en el grupo con mayor tiempo de hemodiálisis⁽⁴⁹⁾. La mayoría de los casos no tienen antecedente de infección previa, similar a otros estudios de casos y controles realizados⁽⁵⁰⁾. Pero esto se debe probablemente a que los pacientes con inicio reciente de hemodiálisis fueron los que más tuvieron infección, los que tuvieron menor acceso a un centro de hemodiálisis y los que conocían menos los cuidados del catéter. En otros estudios realizados, la infección previa se determinó como un factor de riesgo^(10,14).

En cuanto a la edad, los sujetos que tienen infección relacionada al catéter de hemodiálisis son de mayor edad (51 ± 14 años) en comparación con los que no la tuvieron (43 ± 16 años). Este factor probablemente se deba que los sujetos de mayor edad son los de menor escolaridad en comparación con los de menor edad. En otros estudios, los sujetos más jóvenes son los que tienen mayor riesgo de infección⁽⁵⁰⁾.

En relación a la ubicación del catéter de hemodiálisis, los sujetos con catéter femoral tuvieron mayor riesgo de infección en comparación con la ubicación yugular. Este hallazgo es similar a otros estudios que comparan la ubicación del catéter y el riesgo de bacteriemia^(14,51). El sexo, la diabetes y la hipertensión no son factores de riesgo, al igual que en otros estudios. Este resultado se debe a que estas variables se distribuyen en ambos grupos de manera uniforme^(43,52).

Entre las debilidades de nuestro estudio se mencionan: no se evaluó el manejo del catéter por el servicio de enfermería durante las sesiones de hemodiálisis, tampoco se indagó sobre las actividades diarias de los sujetos que pudieran influir en las infecciones de catéter, por ejemplo, el aseo personal o el oficio.

A pesar de las debilidades, este estudio arroja datos relevantes acerca de las malas prácticas que condicionan o predisponen a una infección de catéter y que con intervenciones básicas como la educación se podría disminuir en gran cantidad el número de infecciones. Se deberían realizar intervenciones adecuadas a fin de responder cabalmente a estas falencias.

CONCLUSIÓN

Los factores de riesgo para la infección relacionada al catéter de hemodiálisis son el desconocimiento del cuidado del catéter, la ausencia de un turno fijo trisemanal, la colonización con *S. aureus*, la procedencia rural, un nivel educativo inferior, la edad mayor y la instalación reciente del catéter.

El sexo, hipertensión arterial, diabetes mellitus y el tiempo de evolución de la hemodiálisis no fueron factores de riesgo estadísticamente significativos. Además, la ubicación femoral del catéter y la ausencia de infección previa tampoco resultaron ser significativos.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener conflictos de intereses

Contribución de los autores:

EJIF, HJFM y LFRM han participado de concepción y diseño de estudio, análisis de datos, revisión crítica del contenido intelectual importante y aprobación de la versión a ser publicada.

AMCFO, LEDA, EFOM y FDJGV han participado de: obtención de datos, escritura del artículo, revisión crítica del contenido intelectual importante y aprobación de la versión a ser publicada.

Financiamiento

Autofinanciado

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Boffa J-J, Cartery C. Insuficiencia renal crónica o enfermedad renal crónica. EMC - Tratado Med. 2015;19(3):1-8. doi: 10.1016/S1636-5410(15)72803-5
2. Aguinaga A, Del Pozo JL. Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención. NefroPlus. 2011;4(2):1-10. doi: 10.3265/NefroPlus.pre2011.Jun.11016
3. Fariñas MC, García-Palomo JD, Gutiérrez-Cuadra M. Infecciones asociadas a los catéteres utilizados para la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. Enferm Infecc Microbiol Clin. 2008;26(8):518-26
4. Gómez J, Pimienta L, Pino R, Hurtado M, Villaveces M. Prevalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael. Rev Colomb Nefrol. 2018;5(1):17-25. doi: <https://doi.org/10.22265/acnef.5.2.283>
5. Grothe C, Goncalves da Silva Belasco A, de Cassia Bittencour AR, Amaral Carneiro Vianna L, Sesso RCC, Barbosa DA. Incidencia de infección de la corriente sanguínea en los pacientes sometidos a hemodiálisis por catéter venoso central. Rev Latino-Am Enfermagem. 2010;18(1):1-8. doi: <https://doi.org/10.1590/S0104-11692010000100012>
6. Mermel LA, Allon M, Bouza E, Craven DE, Flynn P, O'Grady NP, et al. Clinical practice guidelines for the diagnosis and management of intravascular catheter-related infection: 2009 update by the Infectious Diseases Society of America. Clin Infect Dis. 2009;49(1):1-45. doi: 10.1086/599376
7. Selby LM, Rupp ME, Cawcutt KA. Prevention of Central-Line Associated Bloodstream Infections: 2021 Update. Infect Dis Clin North Am. 2021 Dec;35(4):841-856. doi: 10.1016/j.idc.2021.07.004
8. Souza Fram D, Taminato M, Ferreira D, Neves L, Gonçalves Silva Belasco A, Barbosa DA. Prevenção de infecções de corrente sanguínea relacionadas a cateter em pacientes em hemodiálise. Acta Paul Enferm. 2009;22(spe1):564-8. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002009000800024>
9. Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. J Infect Public Health [Internet]. 2017 [cited 2021 Feb 10];10(4):403-8. Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1876034116300971?via%3Dihub>. doi: <https://doi.org/10.1016/j.jiph.2016.06.008>
10. Lok ChE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. Kidney Int [Internet]. 2011 [cited 2021 Feb 10];79(6):587-98. Available from: [https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538\(15\)54851-5/fulltext](https://www.kidney-international.org/article/S0085-2538(15)54851-5/fulltext). doi: 10.1038/ki.2010.471
11. Gebreselassie HM, Lo Priore E, Marschall J. Effectiveness of meticillin-resistant Staphylococcus aureus decolonization in long-term haemodialysis patients: a systematic review and meta-analysis. J Hosp Infect. 2015; 91(3):250-6. doi: 10.1016/j.jhin.2015.08.015

12. Lederer SR, Riedelsdorf G, Schiff H. Nasal carriage of methicillin resistant *Staphylococcus aureus*: the prevalence, patients at risk and the effect of elimination on outcomes among outclinic haemodialysis patients. *Eur J Med Res*. 2007;12(7):284–8
13. Elzorkany KMA, Elbrolosy AM, Salem EH. Methicillin-Resistant *Staphylococcus aureus* carriage in hemodialysis vicinity: Prevalence and decolonization approach. *Indian J Nephrol* [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 17];29(4):282–7. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC6668309/>. doi: 10.4103/ijn.IJN_56_18
14. Morales-Antón CY. Factores asociados a infección por catéter en los pacientes diabéticos hemodializados del hospital nacional Daniel Alcides Carrión durante el periodo 2015-2017 [Tesis]. Lima: Universidad Ricardo Palma, Facultad de Medicina Humana Manuel Huamán Guerrero; 2018. [Internet] [citado 17 Oct 2021]. Disponible en: <http://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/URP/1179/111%20-%20TESIS%20MORALES%20ANTON%20hecho.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
15. Kumbhar L, Yee J. Current concepts in hemodialysis vascular access infections. *Adv Chronic Kidney Dis*. 2019;26(1):16–22. doi: 10.1053/j.ackd.2018.10.005
16. Ali M, Das B, Kumar S, Memon R, Dayu B, Babeeta. Catheter related infection in hemodialysis patients with double lumen catheter. *Professional Med J*. 2019;26(8):1278–82. doi: <https://doi.org/10.29309/TPMJ/2019.26.08.3869>
17. Vanholder R, Canaud B, Fluck R, Jadoul M, Labriola L, Marti-Monros A, et al. Diagnosis, prevention and treatment of haemodialysis catheter-related bloodstream infections (CRBSI): a position statement of European Renal Best Practice (ERBP). *NDT Plus* [Internet]. 2010 [cited 2021 Nov 9];3(3):234–46. Available from: <https://academic.oup.com/ckj/article/3/3/234/2918990>. doi: <https://doi.org/10.1093/ndtplus/sfq041>
18. Zhang HH, Cortés-Penfield NW, Mandayam S, Niu J, Atmar RL, Wu E, et al. Dialysis catheter-related bloodstream infections in patients receiving hemodialysis on an emergency-only basis: A retrospective cohort analysis. *Clin Infect Dis* [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 9];68(6):1011–6. Available from: <https://academic.oup.com/cid/article/68/6/1011/5050706>. doi: <https://doi.org/10.1093/cid/ciy555>
19. Crespo Garrido M, Ruiz Parrado MC, Gómez Pozo M, Crespo Montero R. Las bacteriemias relacionadas con el catéter tunelizado de hemodiálisis y cuidados de enfermería. *Enferm Nefrol*. 2017;20(4):353–65. doi: <https://doi.org/10.4321/S2254-28842017000400009>
20. D'Amato-Palumbo S, Kaplan AA, Feinn RS, Lalla RV. Retrospective study of microorganisms associated with vascular access infections in hemodialysis patients. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol* [Internet]. 2013 [cited 2021 Nov 9];115(1):56–61. Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3880246/>. doi: 10.1016/j.oooo.2012.08.445
21. Gupta S, Mallya SP, Bhat A, Baliga S. Microbiology of non-tunnelled catheter-related infections. *J Clin Diagn Res*; [Internet]. 2016 [cited 2021 Nov 9]10(7):DC24–8. Available from: <https://europepmc.org/articles/PMC5020248>. doi: 10.7860/JCDR/2016/19058.8155
22. Böhlke M, Uliano G, Barcellos FC. Hemodialysis catheter-related infection: Prophylaxis, diagnosis and treatment. *J Vasc Access*. 2015 ;16(5):347–55. doi: 10.5301/jva.5000368
23. Okpechi IG, Jha V, Cho Y, Ye F, Ijezie CI, Jindal K, Klarenbach S, Makusidi MA, Okpechi-Samuel US, Okwuonu C, Shah N, Thompson S, Tonelli M, Johnson DW, Bello AK. The case for Increased Peritoneal Dialysis Utilization in Low- and Lower-Middle-Income Countries. *Nephrology (Carlton)*. 2022 Jan 21. doi: 10.1111/nep.14024.
24. Myrvang H. Dialysis: cefazolin associated with better outcomes than is vancomycin for MSSA infection. *Nat Rev Nephrol*. 2012;8(10):556. doi: 10.1038/nrneph.2012.185
25. Schweizer ML, Furuno JP, Harris AD, Johnson JK, Shardell MD, McGregor JC, et al. Comparative effectiveness of nafcillin or cefazolin versus vancomycin in methicillin-susceptible *Staphylococcus aureus* bacteremia. *BMC Infect Dis* [Internet]. 2011;11:279. Available from: <http://www.biomedcentral.com/1471-2334/11/279>. doi: 10.1186/1471-2334-11-279
26. Beganovic M, Cusumano JA, Lopes V, LaPlante KL, Caffrey AR. Comparative effectiveness of

- exclusive exposure to nafcillin or oxacillin, cefazolin, piperacillin/tazobactam, and fluoroquinolones among a national cohort of veterans with methicillin-susceptible staphylococcus aureus bloodstream infection. Open forum Infect Dis [Internet]. 2019 [cited 2021 Nov 9];6(7):ofz270. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31281864/>. doi: 10.1093/ofid/ofz270
27. Monogue ML, Ortwine JK, Wei W, Eljaaly K, Bhavan KP. Nafcillin versus cefazolin for the treatment of methicillin-susceptible Staphylococcus aureus bacteremia. J Infect Public Health [Internet]. 2018 [cite 2021 Nov 9];11(5):727–31. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29526442/>. doi:10.1016/j.jiph.2018.02.004
28. Rindone JP, Mellen ChK. Meta-analysis of trials comparing cefazolin to antistaphylococcal penicillins in the treatment of methicillin-sensitive Staphylococcus aureus bacteraemia. Br J Clin Pharmacol [Internet]. 2018 [cited 2021 Nov 9];84(6):1258–66. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29600576/>. doi: 10.1111/bcp.13554
29. Fiterre Lancis I, Suárez Rubio C, Sarduy Chapis RL, Castillo Rodríguez B, Gutiérrez García F, Sabournin Caste N, et al. Factores de riesgo asociados con sepsis del acceso vascular de pacientes en hemodiálisis. Rev HABanera Ciencias Médicas [Internet]. 2018 [citado 9 Nov 2021];17(2): 335–46. Disponible en: <https://www.medigraphic.com/pdfs/revhabciemed/hcm-2018/hcm182r.pdf>
30. Yu VL, Goetz A, Wagener M, Smith PB, Rihs JD, Hanchett J, Zuravleff JJ. Staphylococcus aureus nasal carriage and infection in patients on hemodialysis. Efficacy of antibiotic prophylaxis. N Engl J Med. 1986 ; 315(2):91–6. doi: 10.1056/NEJM198607103150204
31. Johnson DW, MacGinley R, Kay TD, Hawley CM, Campbell SB, Isabel NM, Hollett P. A randomized controlled trial of topical exit site mupirocin application in patients with tunnelled, cuffed haemodialysis catheters. 17. Nephrol Dial Transplant. 2002;17(10):1802–7. doi: 10.1093/ndt/17.10.1802
32. Taminato M, Souza Fram D, Grothe C, Gonçalves Silva Belasco A, Barbosa DA. Uso profilático de Mupirocina em cateter venoso central de hemodiálise: revisão sistemática e metanálise. Acta Paul Enferm. 2012;25(1):128–32. doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-21002012000100022>
33. Fisher M, Golestaneh L, Allon M, Abreo K, Mokrzycki MH. Prevention of bloodstream infections in patients undergoing hemodialysis. Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2020 [cited 2021 Nov 18];15(1):132–51. Available from: <https://cjasn.asnjournals.org/content/15/1/132>. doi: <https://doi.org/10.2215/CJN.06820619>
34. Sofroniadou S, Revela I, Kouloubinis A, Makriniotou I, Zerbala S, Smirloglou D, et al. Ethanol combined with heparin as a locking solution for the prevention of catheter related blood stream infections in hemodialysis patients: A prospective randomized study. Hemodial Int. 2017;21(4):498–506. doi: <https://doi.org/10.1111/hdi.12524>
35. Pérez DA, Hidalgo Blanco MA, Moreno Arroyo C. Eventos infecciosos en pacientes en hemodiálisis. Enferm Nefrol [Internet]. 2015 [citado 4 Nov 2021];18(1):54–6. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842015000100008&lng=es&nr=m=iso&tlng=es
36. Patel PR, Kallen AJ. Bloodstream infection prevention in ESRD: forging a pathway for success. Am J Kidney Dis. 2014;63(2):180–2. doi: 10.1053/j.ajkd.2013.11.003
37. Apata IW, Hanfelt J, Bailey JL, Niyar VD. Chlorhexidine-impregnated transparent dressings decrease catheter-related infections in hemodialysis patients: A quality improvement project. J Vasc Access. 2017;18(2):103–8. doi: 10.5301/jva.5000658
38. Timsit JF, Mimoz O, Mourvillier B, Souweine B, Garrouste-Orgeas M, Alfandari S, et al. Randomized controlled trial of chlorhexidine dressing and highly adhesive dressing for preventing catheter-related infections in critically ill adults. Am J Respir Crit Care Med [Internet]. 2012 [cited 2021 Nov 9]; 186(12):1272–8. Available from: https://www.atsjournals.org/doi/10.1164/rccm.201206-1038OC?url_ver=Z39.88-2003&rfr_id=ori:rid:crossref.org&rfr_dat=cr_pub%20%20pubmed. doi: 10.1164/rccm.201206-1038OC
39. Safdar N, O'Horo JC, Ghufuran A, Bearden A, Didier ME, Chateau D, Maki DG. Chlorhexidine-

- impregnated dressing for prevention of catheter-related bloodstream infection: a meta-analysis. Crit Care Med [Internet]. 2014 [cited 2021 Nov 18];42(7):1703–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24674924/>. doi: 10.1097/CCM.0000000000000319
40. Mahjoub Y, Dupont H. Chlorhexidine-impregnated dressing: an efficient weapon against catheter-related bloodstream infection? Crit Care Med. 2014;42(7):1742–3. doi: 10.1097/CCM.0000000000000368
41. Shanmuganathan M, Goh BL, Lim ChTS. Urgent start intermittent peritoneal dialysis leads to reduction of catheter-related infection and increased peritoneal dialysis penetration. Am J Med Sci. 2018; 356(5):476–80. doi: 10.1016/j.amjms.2018.08.004
42. Muñiz-Gomez ML. Central venous catheters as access for chronic hemodialysis. Dial Traspl [Internet]. 2013 [cited 2021 Nov 17];34(1):23–7. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-central-venous-catheters-as-access-S1886284511002001>. doi: 10.1016/j.dialis.2011.06.005
43. Gil Gallego C, Ruiz GL, Cardona Arango D. Factores demográficos, técnicos y características asociados a bacteremia en pacientes con catéter venoso central en unidad de cuidado intensivos del Hospital Universitario San Vicente Fundación (HUSVF), 2009-2011. Salud, Barranquilla [Internet]. 2016 [citado 17 Nov 2021]; 32(3): 483-99. Disponible en: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-55522016000300012
44. Rodán-Alonso AD, Hernández-Hernández D, Mayek-Pérez N. Bacteriemias asociadas al uso del catéter en hemodiálisis: Hospital Regional de Pemex de Reynosa, México. Ibn Sina –Revista electrónica semestral en Ciencias de la Salud [Internet]. 2021 [cited 2021 Nov 17]; 12(2): 1-10. Disponible en: <https://revistas.uaz.edu.mx/index.php/ibnsina/article/view/1031>
45. Khattak M, Sandhu GS, Desilva R, Goldfarb-Rumyantsev AS. Association of education level with dialysis outcome. Hemodial Int. 2012;16(1):82–8. doi: 10.1111/j.1542-4758.2011.00615.x
46. Vanegas JM, Salazar-Ospina L, Gallego MA, Jiménez JN. A longitudinal study shows intermittent colonization by Staphylococcus aureus with a high genetic diversity in hemodialysis patients. Int J Med Microbiol. 2021;311(1):151471. doi: 10.1016/j.ijmm.2020.151471
47. Lai CF, Liao ChH, Pai MF, Chu FY, Hsu SP, Chen HY, et al. Nasal carriage of methicillin-resistant staphylococcus aureus is associated with higher all-cause mortality in hemodialysis patients. Clin J Am Soc Nephrol [Internet]. 2011 [cited 2021 Nov 18];6(1):167–74. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20947786/>. doi: 10.2215/CJN.06270710
48. Li Z, Ma X, Gao S, Li Q, Luo H, Sun J, Du W, Su L, Wang L, Zhang Q, Li Z, Zhou X, Liu D; China National Critical Care Quality Control Center Group. Association between hospital and ICU structural factors and patient outcomes in China: a secondary analysis of the National Clinical Improvement System Data in 2019. Crit Care. 2022 Jan 21;26(1):24. doi: 10.1186/s13054-022-03892-7.
49. Sánchez Villar I, Sellares VL. ¿Se infectan más los catéteres tunelizados para hemodiálisis cuando los pacientes ingresan en el hospital? Enferm Nefrol [Internet]. 2019 [citado 16 Nov 2021];22(3):266–73. Disponible en: <https://enfermerianefrologica.com/revista/article/view/4083/909>
50. Linares-Artigas JC, Gotera-Zambrano JL, Estraña-Villanueva JF, Bermúdez-Aguillon HR. Infecciones asociadas al catéter de hemodiálisis en pacientes nefrópatas. Kasmera [Internet]. 2020 [citado 16 Nov 2021];48(2):e48232825. Disponible en: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/kasmera/article/view/32825>. doi: <https://doi.org/10.5281/zenodo.4271376>
51. Palomar M, Rodríguez P, Nieto M, Sancho S. Prevención de la infección nosocomial en pacientes críticos. Med Intensiva [Internet]. 2010 [citado 18 Nov 2021];34(8):523–33. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0210-56912010000800005&lng=es&nrm=iso&tlng=es
52. Arribas Cobo P. Prevalencia de bacteriemias relacionadas con el catéter de hemodiálisis en una unidad hospitalaria. Enferm Nefrol [Internet]. 2013 [citado 16 Nov 2021];16(4):229–34. Disponible en: https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2254-28842013000400003&lng=es&nrm=iso&tlng=es. doi: <https://dx.doi.org/10.4321/S2254-28842013000400003>