PATÓGENOS ASOCIADOS A INFECCIONES

POR CATÉTERES PARA HEMODIÁLISIS EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA ATENDIDOS EN LA CLÍNICA 'NEFROLOGÍA Y DIÁLISIS' QUERÉTARO; ENERO 2022 – JUNIO 2023

PATHOGENS ASSOCIATED WITH HEMODIALYSIS CATHETER INFECTIONS IN PATIENTS WITH CHRONIC KIDNEY DISEASE TREATED AT THE 'NEPHROLOGY AND DIALYSIS' CLINIC IN QUERÉTARO; JANUARY 2022 - JUNE 2023

ESTHEFANI LUNA HONORATO[1*], JOANA LISA SANLUIS RODRÍGUEZ[2], SATURNINO RAMÓN RUÍZ SALAZAR[3].
Facultad de Medicina, Centro de Estudios Superiores de Tepeaca,
C. 9 Pte. 202, El Santuario, 75200, Tepeaca, Puebla, México[1]
Depto de Tutorías de la Dirección de Servicios Escolares,
Centro de Estudios Superiores de Tepeaca, Puebla, México[2]
Clínica de Hemodiálisis, Nefrología y Diálisis,
Fray Sebastián Gallegos 103, Ejido el Retablo, 76160. Corregidora, Querétaro, México[3]
*Autor de correspodencia: Esthefani Luna Honorato *esthefanilunahonorato@gmail.com*

RESUMEN

En México las cifras de enfermos renales van en aumento debido a que las enfermedades crónico-degenerativas son comunes (hipertensión arterial y diabetes mellitus) a largo plazo y cuando no se tiene un adecuado control condicionan la aparición de la Enfermedad Renal Crónica (ERC). La ERC en etapa terminal requiere de terapia de sustitución renal (TSR) ya sea en diálisis peritoneal (DP) o hemodiálisis (HD). Es necesaria la colocación del catéter venoso central (CVC) para la TSR con HD ya que permite el acceso rápido al torrente sanguíneo. La principal complicación y causa de morbimortalidad documentada en enfermos con HD es la bacteriemia (BRC). El objetivo del presente estudio fue revisar resultados de hemocultivo en CVC para HD documentados en el registro interno creado por CODECIN (Comité para la Detección y Control de Infecciones Nosocomiales) en una clínica de Querétaro. La metodología fue analítica, transversal, retrolectiva, descriptiva. Se analizaron 337 catéteres; de los cuales se obtuvieron 207 hemocultivos con sospecha BRC asociada a catéter tunelizado (permanente) y temporal. En el 24.2% (50) con resultado negativo y 75.8% (157) fueron positivos, Los microorganismos predominantes aislados fueron Gram positivos: *S. aureus* 34.8% (72), *S. epidermidis* 17.9% (37), *S lugdunensis* 2.9% (6). El tipo de catéter más afectado por BRC (según el lugar de colocación) fue el catéter temporal yugular derecho con un total de 49.3% (102), el sexo más afectado fue el masculino, el mes con más incidencia fue junio 2023, la edad más frecuente fue de 49-58 años.

Palabras claves: hemodiálisis, bacteriemia, enfermedad renal crónica, catéter, patógeno.

ABSTRACT

In Mexico, the number of patients with kidney disease is increasing due to the fact that chronic degenerative diseases such as arterial hypertension and diabetes mellitus are common. In the long term, and when not adequately controlled, they condition the onset of Chronic Kidney Disease (CKD). End-stage CKD requires renal replacement therapy (RRT) either in peritoneal dialysis (PD) or hemodialysis (HD). Central venous catheter (CVC) placement is necessary for RRT with HD as it allows rapid access to the bloodstream. The main complication and cause of morbidity and mortality documented in HD patients is bacteremia (CRB). The objective of the present study was to review blood culture results in CVC for HD documented in the internal registry created by CODECIN (Committee for the Detection and Control of Nosocomial Infections) in a clinic in Querétaro. The methodology was analytical, cross-sectional, retrolective, and descriptive. A total of 337 catheters were analyzed and 207 blood cultures were obtained with suspected CRB associated with tunneled (permanent) and temporary catheters. The predominant microorganisms isolated were Gram positive: S. aureus 34.8% (72), S. epidermidis 17.9% (37), S. lugdunensis 2.9% (6). The type of catheter most affected by CRB (according to site of placement) was the right jugular temporal catheter with a total of 49.3% (102), the most affected sex was male, the month with the highest incidence was June 2023, and the most frequent age was 49-58 years.

***Keywords*:** Hemodialysis, Bacteremia, Chronic Kidney Disease, Catheter, Pathogen.

Introducción

Se define a la ERC como la disminución de la función renal, expresada por una tasa de filtración glomerular (TFG) menor de 60ml/min/1.73m2, así como la presencia de daño renal (alteraciones histológicas, albuminuria-proteinuria, alteraciones del sedimento urinario o alteraciones en pruebas de imagen) todo esto de forma persistente durante al menos tres meses [1]. Tamayo y Orozco [2] destacan a la ERC como un problema de grandes dimensiones en México, cuyas proporciones e impacto apenas se han comenzado a entender.

En la investigación realizada por Ramón Abal[3] destaca que, una de las características sociodemográficas más relevantes, es que la población más afectada en aproximadamente la mitad de los casos corresponde a adultos entre 36 y 64 años.

En el año 2017, se registró una prevalencia de ERC del 12.2% y 51.4 muertes por cada 100 mil habitantes en México. Es importante mencionar que la ERC está teniendo un gran impacto en las finanzas de las instituciones de salud y en la economía de las familias; en el año 2014, el gasto en salud anual medio por persona para esta patología se estimó en 8,966 dólares estadounidenses (USD) en la Secretaría de Salud (SSA) y de 9,091 USD en el instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) [4].

La importancia de esta patología reside en el aumento de los factores que la provocan, además de la atención especial que se requiere debido al tratamiento, concretamente, en el caso de la hemodiálisis [5]. Actualmente, el Instituto Mexicano del Seguro Social IMSS tiene registrados a poco más de 60 mil enfermos en terapia sustitutiva, 25 mil de los cuales (41.7%) están en programa de hemodiálisis y alrededor de 35 mil reciben servicios de diálisis peritoneal (58.3%) [2].

El IMSS otorga 80% de todas las diálisis a nivel nacional, Instituto de Seguridad y Servicios Sociales de los Trabajadores del Estado (ISSSTE) 8% SSA y privados 5% y el resto del sector 7%. Lo cual querría decir que solo 74 400 enfermos de los 124 mil en etapa 4-5 de daño renal reciben tratamiento sustitutivo. Del resto, no se conoce nada [2].

La HD es un procedimiento en el cual se eliminan toxinas y exceso de líquido, a través del uso de una máquina extracorpórea, un dializador y de un acceso vascular (AV) [6].Lo ideal sería que la mayoría de los pacientes dispusieran de un AV madurado para ser utilizado en el momento de tener que iniciar el TSR. Sin embargo, diferentes estudios realizados en nuestro país señalan que una proporción cercana al 50% de enfermos no dispone de un AV permanente y ha de comenzar hemodiálisis por un CVC [7].

Los catéteres temporales se utilizan para HD de emergencia o para acceso de HD temporal, sino se dispone de una ruta de diálisis más permanente (fístula o injerto arteriovenoso), o se ha colocado recientemente ya que la fístula arteriovenosa debe de madurar 3 meses para poder puncionarse [8]. La principal ventaja de estos catéteres temporales es que, pueden utilizarse inmediatamente tras su colocación, pero son los accesos con más complicaciones, incluidas la infección, la trombosis del catéter y la estenosis o trombosis de las venas afectadas. Además, se asocian a una mayor morbimortalidad, especialmente por complicaciones infecciosas [9]. La guía de práctica clínica del manejo de accesos vasculares en hemodiálisis establece que un catéter temporal debe permanecer en el paciente por un periodo corto de 3 semanas a 1 mes [1].

La bacteriemia se desarrolla cuando las bacterias logran escapar de los mecanismos inmunitarios del huésped o cuando la respuesta inmunitaria bien orquestada no logra controlar la propagación bacteriana debido a defectos inmunitarios inherentes o adquiridos que están asociados con la susceptibilidad de la infección [10].

Después de la inserción de un catéter, el segmento endovascular se recubre rápidamente con proteínas del hospedero como: fibrina, fibrinógeno, fibronectina, laminina, etc. Las cuales modifican la superficie del biomaterial y actúan como adhesivo específico para diversos microorganismos. Estas proteínas también promueven la adhesión plaquetaria, y la trombogénesis, así como la formación de coágulos de fibrina. Los coágulos formados proporcionan una fuente de nutrientes para la proliferación bacteriana y la formación de biocapas.

Los coágulos generados pueden reducir el flujo a través del catéter, llegando incluso a obstruir. Además, esta disminución del flujo vascular implica una mayor manipulación del catéter, lo que incrementa el riesgo de infección; por lo que se establece una relación recíproca entre complicaciones mecánicas y colonización del catéter [11].Los microorganismos, una vez adheridos, colonizan la superficie del catéter constituyendo una biocapa bacteriana. A continuación, comienzan a dividirse y forman microcolonias. En una etapa posterior, los microorganismos comienzan la secreción de un exopolisacárido que constituye una matriz, formando una estructura tridimensional [11].

La interacción entre el microorganismo, el biomaterial y los mecanismos de defensa del paciente, inmunidad alterada en el caso de pacientes en HD, contribuirá al desarrollo de una BRC. La colonización de la superficie interna de un CVC se produce de forma progresiva, de tal modo que en el momento en el que se alcanza un valor umbral de bacterias por unidad de superficie se origina una BRC [11].

El diagnóstico precoz de la colonización de CVC y la instauración de un tratamiento preventivo podrían evitar el desarrollo de complicaciones infecciosas [11]. Los microorganismos causales involucran a *S. aureus,* quien sigue siendo el germen predominante de las infecciones relacionadas con la colocación de los catéteres para HD. Los estafilococos coagulasa-negativos, los bacilos gramnegativos implicados son principalmente enterobacterias: *Pseudomonas aeruginosa* y *Stenotrophomonas maltophilia, Acinetobacter*, aunque la infección también puede ser polimicrobiana [12].

Materiales y métodos

El estudio fue analítico, transversal, retrolectivo, descriptivo en pacientes con enfermedad renal crónica terminal que se encontraban en hemodiálisis y con acceso vascular tipo catéter temporal o permanente en una clínica de Querétaro. Se recopiló información del registro interno creado por CODECIN (Comité para la Detección y Control de Infecciones Nosocomiales) en el periodo comprendido de enero 2022 – junio 2023. Se identificó el patógeno más común asociado a bacteriemias, sexo más afectado, mes y grupo de edad. Se incluyeron pacientes de ambos géneros con edades de 18-80 y diagnosticados con ERC en terapia de reemplazo renal con hemodiálisis que acuden tres veces por semana y, como acceso vascular, un catéter temporal o permanente. Registro de pacientes con ERC y catéter para hemodiálisis que presenten sintomatología clínica de BRC. Todos los reportes recibidos de hemocultivos enviados de pacientes con bacteriemia. Se excluyeron los registros de pacientes en Sala A (hospitalizados por otra patología y que se encuentran en hemodiálisis), paciente en Sala C (Pacientes privados), pacientes menores de 18 años, y catéter para hemodiálisis que no presenten sintomatología clínica de BCR.

Resultados

De los registros de hemocultivo se obtuvo resultado negativo en un 24.2% (n=50) y 75.8% (n=157) fueron positivos después de 7 días posteriores a la colocación del CVC como se muestra en el gráfico 1.

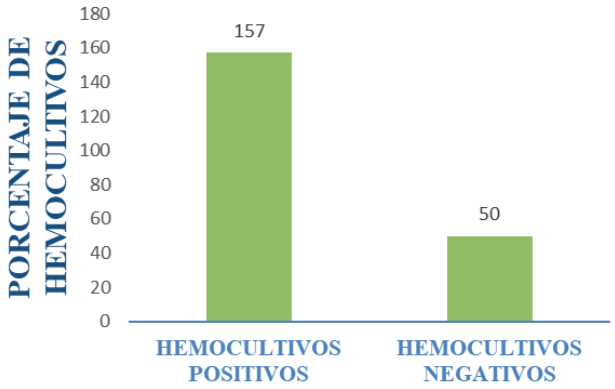

Gráfico 1. Porcentaje de los hemocultivos positivos y negativos encontrados en pacientes con catéter para hemodiálisis y con síntomas de bacteriemia en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

Se observó que el sexo más afectado fue el masculino 57.5% (n=119) mientras tanto el género femenino representó el 42.5% (n=88) Gráfico 2.

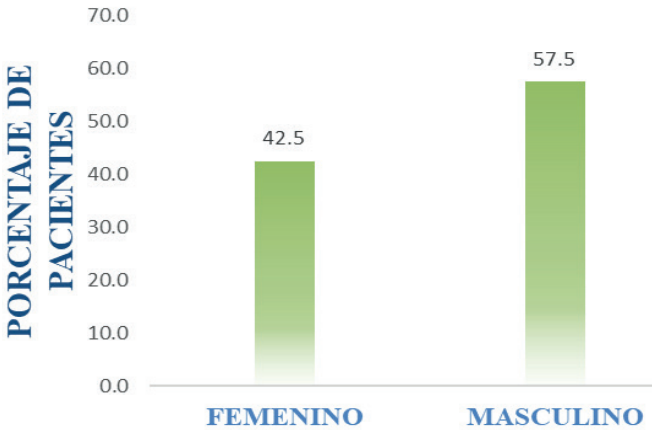

Gráfico 2. Porcentaje del sexo más afectado por bacteriemias en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

Respecto al grupo de edad (Gráfico 3) se encontró que los pacientes entre las edades con 49-58 años y que representan el 27.1% (n=56) son más susceptibles a desarrollar una bacteriemia.

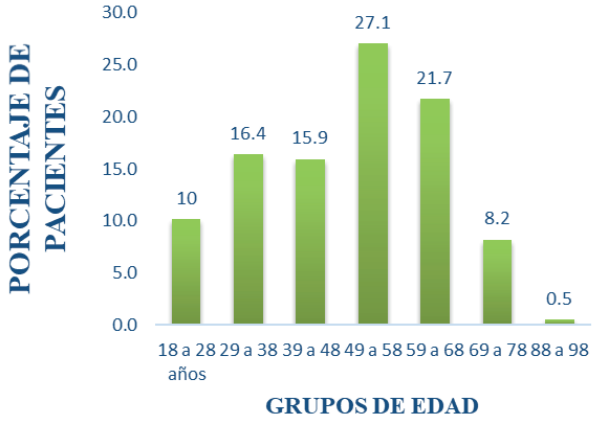

Gráfico 3. Grupo de edad más susceptible a infecciones de catéter para hemodiálisis en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

El tipo de catéter más afectado por bacteriemia (según el lugar de colocación) fue el catéter temporal yugular derecho con un total de 49.3% (n=102), en segundo lugar, encontramos al catéter tunelizado yugular izquierdo con un porcentaje del 12.6% (n=26) en tercer lugar al catéter temporal yugular izquierdo 10.1% (n=21) y catéter tunelizado yugular derecho 10.1% (n=21) respectivamente, aunque en el gráfico 4 encontramos el total de catéteres involucrados en las bacteriemias.

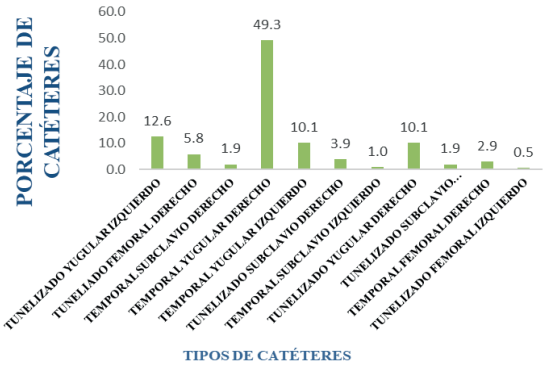

Gráfico 4. Catéteres para hemodiálisis (según el lugar de colocación) más afectados por bacteriemias en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

Los patógenos más comúnmente encontrados fueron los siguientes: *S. aureus* 34.8% (n=72), *S. epidermidis* 17.9% (n=37), *S lugdunensis* 2.9% (n=6) en el gráfico 5 se observan todos los patógenos encontrados en los hemocultivos.

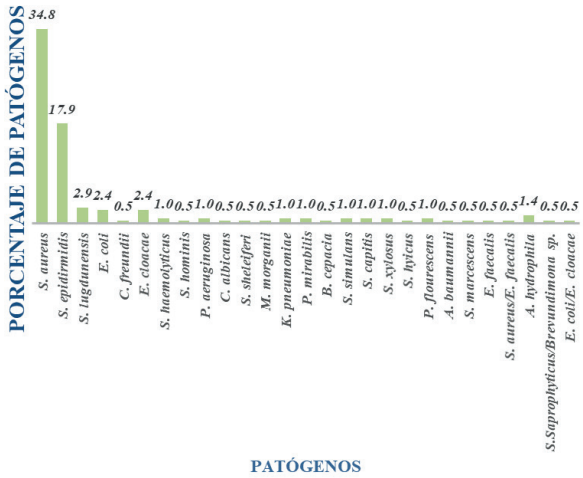

Gráfico 5. Patógenos aislados en hemocultivos de catéteres para hemodiálisis en pacientes con bacteriemia en la clínica "Nefrología y Diálisis" Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

El género más reportado fue el *Staphylococcus* con un porcentaje de 58% (n=120) seguido de *Escherichia* 2.4% (n=5) y *Enterobacter* 2.4% (n=5) y por último *Pseudomona* 1.9% (n=4) aunque también se encontraron hemocultivos con dos géneros de bacterias, por ejemplo: *Staphylococcus + Enterococcus* 0.5% (n=1) *Staphylococcus + pseudomona* 0.5% (n=1) *Escherichia + Enterobacter* 0.5% (n=1) en el gráfico 6 se muestran a todos los géneros involucrados.

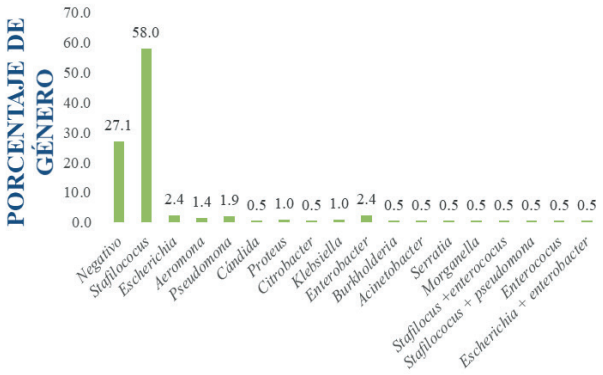

Gráfico 6. Género de bacterias más comunes encontrados en los hemocultivos de los pacientes con catéter para hemodiálisis en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

La morfología bacteriana más común fue coco con el 61.4% (n=127) en el gráfico 7 se encuentran todas las formas encontradas.

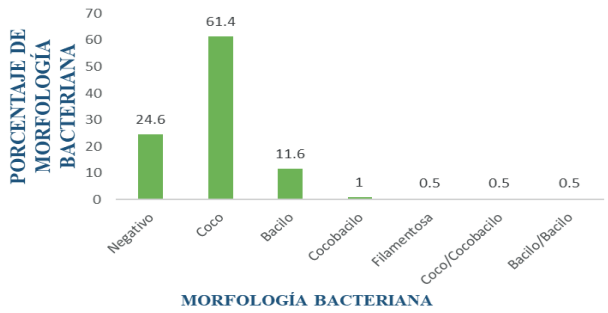

Gráfico 7. Morfología de patógenos encontrados en hemocultivos de catéteres para hemodiálisis en pacientes de la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

En lo referente a patógenos Gram positivos y Gram negativos reportados, encontramos a los Gram positivos como los más comunes con un porcentaje de 60.9% (n=126) mientras que los Gram negativos con un porcentaje de 13.0% (n=27). Se reportó un hemocultivo con desarrollo de hongo 0.5% (gráfico 8).

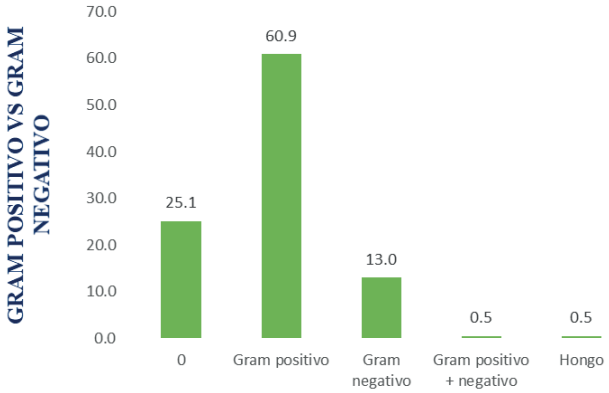

Gráfico 8. Patógenos Gram positivos y Gram negativos encontrados en hemocultivos de los pacientes en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

Con respecto al mes reportado con más bacteriemias se encontró que junio del 2023 fue el mes con 21 casos reportados, seguido del mes de enero 2023 en donde se reportaron 15 bacteriemias y agosto 2022 y junio 2022 con un total de 14 casos reportados, aunque en el gráfico 9 se muestran todas las bacteriemias encontradas por cada mes. El patógeno más común fue *S. aureus* con 12 casos reportados en el mes de junio de 2023.

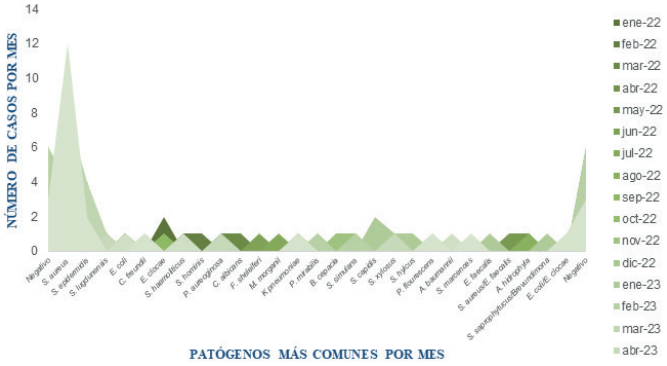

Gráfico 9. Mes reportado con más bacteriemias en la clínica 'Nefrología y Diálisis' Querétaro, enero 2022 – junio 2023.

Factores de riesgo: se documentó un factor de riesgo de 1.103 (IC: 95%: 0.904-1.34) de desarrollar *S. aureus* cuando el paciente tenía un catéter temporal. Un riesgo de 2.835 (IC: 95%: 1.562-5.146; p=.001) de desarrollar *S. epidermidis* con los pacientes que portaban un catéter permanente. *E. coli* presentó un riesgo de 1.654 (IC: 95%; 0.238-11.505; P= 0.48) cuando el paciente portaba catéter temporal.

Discusión

En relación con los resultados obtenidos y en comparación con lo encontrado en la investigación de Donati et al [13] en la cual se describe que de 79 pacientes que tenían catéter para hemodiálisis y que presentaron bacteriemia en relación con el sexo 48 eran hombres y 31 eran mujeres, esto concuerda con lo encontrado en la presente investigación ya que se evidencia que el sexo más afectado fue el masculino representando el 57.5% (n=119) mientras que el sexo femenino representó el 42.5% (n=88). Cabe destacar que, aunque las mujeres presentan menor riesgo de sufrir complicaciones por bacteriemias son más susceptibles a desarrollar otras complicaciones como la trombosis. Según la investigación de Hidalgo-Blanco et al [14].

De acuerdo al grupo de edad más susceptible a presentar infección del catéter para hemodiálisis, en la investigación de Poinen K et al [15] se observó que, en comparación con los pacientes menores de 60 años, los pacientes de 70 a 79 años y los de 80 años o más experimentaron tasas más bajas de complicaciones entre ellas las bacteriemias lo cual coincide con los resultados obtenidos ya que se registró que el rango de edad con menor riesgo de bacteriemia es entre 69-78 años y 79 a 88 años respectivamente así como el grupo de edad más susceptible el cual fue la edad de 49-58 años de edad 27.1% (n=56).

Al considerar las tasas de infección según lugar de colocación del catéter, Ecevit AN et al [16] reportó que la posibilidad de desarrollar una infección al cabo de 1 año es significativamente más alta en la vena femoral que en la vena yugular y la vena subclavia (95,6% vs 65,3% y 64,0% respectivamente).

Por otro lado, aunque los grupos de localización de catéter yugular y subclavio estaban cerca en cuanto al riesgo de desarrollar una infección, el grupo de localización de catéter yugular estaba ligeramente más libre de infección, lo cual no concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación, ya que se reportó que el lugar de colocación del catéter más común en las bacteriemias fue el catéter temporal yugular derecho con un total de 49.3% (n=102), en segundo lugar, encontramos al catéter tunelizado yugular izquierdo con un porcentaje del 12.6% (n=26) en tercer lugar al catéter temporal yugular izquierdo 10.1% (n=21) y catéter tunelizado yugular derecho 10.1% (n=21). En relación a los patógenos más comunes asociados a las infecciones del CVC y bacteriemias, se encontró que la mayoría son Grampositivos [13,17,18]. aunque con diferentes tasas de incidencia y prevalencia según las series son el *Staphylococcus aureus, Staphylococcus epidermidis, Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina (SARM) y, en menor proporción, los hongos, predominantemente especies de *Candida* [13,17,16,19] .Lo cual es similar a lo encontrado en esta investigación ya que se comprobó que los patógenos más comúnmente encontrado son *S. aureus* 34.8% (n=*), S. epidermidis* 17.9% (n=), *S lugdunensis* 2.9% (n=6). *C. albicans* 0.5% (n=1).

Lo que comprueba que la mayoría de patógenos encontrados son intrahospitalarios y considerados oportunistas; sin embargo, es relevante mencionar que se encontraron especies de patógenos extra hospitalarios de los cuales no se encontró evidencia reportada en investigaciones como lo son: *S schleiferi* 0.5% (n=1) este patógeno es parte de la microbiota normal de la piel y mucosas humanas, pero también ha sido encontrada como parte de la flora cutánea axilar, *M. morganii* 0.5% (n=1) y *P. mirabilis* 1% (n=2) encontradas en la flora fecal normal además de estar presentes en el suelo y el agua. *S. capitis* 1% (n=2) *se* encuentra en la piel del cuero cabelludo, cejas, orejas y cuello. *S hyicus* 0.5% (n=1) patógeno causante de la Epidermitis Exudativa Porcina (síndrome del cerdo graso) en los cerdos. *P. fluorescens* 1% (n=2) encontrada principalmente en ambientes húmedos, como el suelo, las hojas y el agua*, E faecalis* 0.5% (n=1) se puede encontrar en el tracto genitourinario y en la saliva, *A. hydrophila 1.4%* (n=3) patógeno encontrado en aguas dulces, saladas, cloradas y no

cloradas. *S saprophyticus* 0.5% (n=1) en el ser humano, su mayor reservorio se localiza en el recto, la uretra y el cérvix. Con esta investigación comprobamos que el riesgo de bacteriemia no es responsabilidad exclusiva del personal de salud involucrado en la manipulación del acceso vascular, sino que el cuidado del catéter también recae en el paciente, aún así, es responsabilidad de médicos y enfermeros educar al paciente y brindarle la información necesaria para el cuidado del CVC para hemodiálisis.

Conclusión

Se debe de considerar la tasa de infección más elevada en hombres lo que evidencia la importancia de reforzar las pautas de autocuidado en este grupo de pacientes. El grupo de edad más susceptible fue el de los pacientes entre 49-58 años, el grupo con menos incidencia, fue el de los adultos con rango de edad 88-98 años, esto podría explicarse; ya que los pacientes más jóvenes tienen un estilo de vida diferente y están más expuestos a factores de riesgo del entorno en comparación con los pacientes mayores de 75 años. El mes con más registro de bacteriemias fue junio de 2023, en el cuál el patógeno más común fue *S. aureus* con 12 casos reportados.

El catéter más afectado por bacteriemias fue el temporal yugular derecho.

Agradecimientos
A la clínica ´'Nefrología y Hemodiálisis' en Querétaro por facilitar los datos necesarios para fundamentar esta investigación.
Financiamiento
Se utilizaron recursos propios de los autores.
Declaración de conflicto de interés
Ninguno de los autores tiene conflicto de interés.
Responsabilidades éticas
La investigación está libre de riesgos, ya que el estudio utiliza únicamente técnicas y métodos de investigación documental retrospectiva, mediante datos obtenidos de un registro interno. No se realiza ninguna intervención o modificación en el tratamiento médico de las personas que participan en el estudio. Su identidad está totalmente protegida y no se les puede localizar de manera personal.

Bibliografía

1. Instituto Mexicano del Seguro Social. Prevención, Diagnóstico y Tratamiento de las Infecciones Relacionadas a Líneas Vasculares. Guia Pract Clin. 2018;27. [Citado el 12 de noviembre 2023]
2. Orozco JAT y Quirós HSL. La Enfermedad Renal Crónica [Internet]. Enfermedad renal crónica en México: una política nacional todavía pendiente. 2016 p. 1–98. [Citado el 12 de noviembre 2023] Available from: https://www.kidney.org/node/25520.
3. Ramón Abal YA. Autocuidado de pacientes con insuficiencia renal crónica en tratamiento de hemodiálisis en el centro nefrológico los Cipreses– Lima, 2019 [Internet]. Repos Univ Priv Norbert Wiener [Internet]. 2020;[Citado el 13 de mayo del 2023] Available from: https://repositorio.uwiener.edu.pe/bitstream/handle/123456789/4468/T061_46547325_S.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
4. Instituto Nacional de Salud Publica. 5296-Enfermedad-Renal-Cronica-Mexico @ Www.Insp.Mx [Internet]. 2019; [Citado el 3 de marzo del 2023]. Available from: https://www.insp.mx/avisos/5296-enfermedad-renal-cronica-mexico.htm.
5. Gómez González K. La Insuficiencia renal crónica: paciente sometido a hemodiálisis [Internet]. 2018; [Citado el 14 de noviembre del 2022] 24–9. Available from: https://repositorio.unican.es/xmlui/bitstream/handle/10902/15371/Gómez González%2C Kimberly Adline.pdf?sequence=1&isAllowed=y.
6. Lorenzo SV, López G,JM. Principios Físicos en Hemodiálisis. En: Lorenzo V., López Gómez JM (Eds). Nefrología al día. ISSN: 2659-2606. [citado 23 de Abril de 2023] Disponible en: https://www.nefrologiaaldia.org/188.
7. Aquiles JC. Calcificaciones vasculares en pacientes con insuficiencia renal crónica. Rev Médica Clínica Las Condes. 2012;23(6):715–23.
8. Witt SH, Carr CM. Dispositivos de acceso vascular permanentes: acceso y manejo de emergencia. 2023
9. Amenós AC. 99 - Hemodiálisis y diálisis peritoneal [Internet]. 19th Editi. Farreras Rozman. Medicina Interna. Elsevier España, S.L.U.; 2023 [Citado 4 de Diciembre 2022] p. 844–848. Available from: http://dx.doi.org/10.1016/B978-84-9113-545-6/00099-5.
10. Giamarellos-bourboulis J. La compleja patogenia de la bacteriemia. 2014;57–65.
11. Aguinaga A, Pozo JL. Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención | Nefrología [Internet]. 2011;(Cvc):1–10. [Citado el 10 de octubre de 2022] Available from: https://www.revistanefrologia.com/es-infeccion-asociada-cateter-hemodialisis-diagnostico-tratamiento-prevencion-articulo-X1888970011001035.
12. Kriegel I, Dupont C, Marcy PY, Ayadi S, Albert O, Vanjak D, et al. Accesos venosos percutáneos en el paciente adulto. EMC - Anestesia-Reanimación. 2019;45(2):1–21.

13. Donati G, Spazzoli A, Croci Chiocchini AL, et al. Bloodstream infections and patient survival with tunneled-cuffed catheters for hemodialysis: A single-center observational study. The International Journal of Artificial Organs. 2020;43(12):767-773. [Internet]. [citado 17 de abril de 2024];Disponible en: https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/0391398820917148:

14. Hidalgo-Blanco MA, Moreno-Arroyo MC, Sánchez-Ortega MA, Prats-Arimon M, Puig-Llobet M. Análisis de las complicaciones del acceso vascular en hemodiálisis. Una revisión sistemática. Enferm Nefrol 2023;26(2):106-18]. [citado 17 de abril de 2024].

15. Poinen K, Quinn RR, Clarke A, Ravani P, Hiremath S, Miller LM, Blake PG, Oliver MJ. Complications From Tunneled Hemodialysis Catheters: A Canadian Observational Cohort Study. Am J Kidney Dis. 2019 Apr;73(4):467-475. doi: 10.1053/j.ajkd.2018.10.014. Epub 2019 Jan 12. PMID: 30642607.]. [citado 17 de abril de 2024]

16. Ecevit AN, Karaca OG, Kalender M, Darçin OT. Infection rate of tunneled hemodialysis catheters. Duzce Med J 2021;23(1):55–60.]. [citado 17 de abril de 2024]

17. Almenara-Tejederas M, Rodríguez-Pérez MA, Moyano-Franco MJ, de Cueto-López M, Rodríguez-Baño J, Salgueira-Lazo M. Tunneled catheter-related bacteremia in hemodialysis patients: incidence, risk factors and outcomes. A 14-year observational study. J Nephrol. 2023 Jan;36(1):203-212. [citado 17 de abril de 2024] Disponible en: 10.1007/s40620-022-01408-8.

18. Lima CS, Vaz FB, Campos RP. Bacteremia and Mortality among Patients with Nontunneled and Tunneled Catheters for Hemodialysis. Int J Nephrol. 2024 Feb 6;2024:3292667. [citado 17 de abril de 2024] Disponible: 10.1155/2024/3292667

19. Yaqub S, Abdul Razzaque MR, Aftab A, Siddiqui NA. Outcomes of tunneled cuffed hemodialysis catheters: An experience from a tertiary care center in Karachi, Pakistan. J Vasc Access. 2022 Mar;23(2):275-279. [citado 17 de abril de 2024] Disponible en: 10.1177/1129729821989904.