



UNIVERSIDAD PERUANA
CAYETANO HEREDIA

Facultad de
MEDICINA

CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS,
MICROBIOLÓGICAS Y CLÍNICAS DE LAS INFECCIONES
DE CATÉTER DE PACIENTES EN HEMODIÁLISIS EN UN
HOSPITAL III-1 EN LIMA, PERÚ, DURANTE EL PERIODO
2020-2022

EPIDEMIOLOGICAL, MICROBIOLOGICAL AND
CLINICAL CHARACTERISTICS OF CATHETER-RELATED
INFECTIONS IN PATIENTS ON HEMODIALYSIS IN A III-1
HOSPITAL IN LIMA, PERU, DURING 2020-2022

TESIS PARA OPTAR POR EL
TÍTULO PROFESIONAL DE MÉDICO CIRUJANO

AUTORES

RENATO JOSE DIAZ ILAVE

KAREN XIMENA SALAZAR AGUILAR

MARIA PÍA SARRÍN ALZA

ASESORA:

GUILIANA MAS UBILLUS

CO- ASESORA:

KARINA JANET ROSALES MENDOZA

LIMA - PERÚ

2023

JURADO

Presidente: Dr. Cesar Antonio Loza Munarriz
Vocal: Dra. Maria Elena Hurtado García
Secretario: Dra. Joanna Yanissa Venegas Justiniano

Fecha de Sustentación: 14 de agosto de 2023

Calificación: Aprobado

ASESORES DE TESIS

ASESORA

Dra. Guiliana Mas Ubillús

Departamento Académico de Medicina

ORCID: 0000-0002-3276-5759

CO-ASESORA

Dra. Karina Janet Rosales Mendoza

Departamento Académico de Medicina

ORCID: 0000-0002-6919-3766

DEDICATORIA

Dedicamos este trabajo a nuestros padres, quienes han confiado en nosotros y apoyado nuestros sueños a lo largo de la carrera. A nuestros hermanos, quienes son nuestra inspiración.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a nuestras asesoras, la Dra. Guiliana Mas y la Dra. Karina Rosales por su acompañamiento y guía durante este proceso. Asimismo, especial agradecimiento al personal del hospital Arzobispo Loayza, por todo el apoyo y buena disposición para la realización del presente trabajo de investigación. A nuestra universidad y docentes, quienes nos han dado lo mejor durante estos años. Un especial agradecimiento a la señora Lourdes por su amabilidad durante el proceso de sustentación.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

El presente trabajo fue autofinanciado

DECLARACIÓN DE CONFLICTO DE INTERÉS

Los autores declaran no tener conflictos de interés.

RESULTADO DEL INFORME DE SIMILITUD

CARACTERÍSTICAS EPIDEMIOLÓGICAS, MICROBIOLÓGICAS Y CLÍNICAS DE LAS INFECCIONES DE CATÉTER DE PACIENTES EN HEMODIÁLISIS EN UN HOSPITAL III-1 EN LIMA, PERÚ, DURANTE EL PERIODO 2020-2022

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
2	www.researchgate.net Fuente de Internet	1%
3	Javier Mora, Leandro Palomino, Andrea Cabra, Camilo Álvarez. "infecciones asociadas a dispositivos intravasculares en adultos en un hospital colombiano", MEDICA REVIEW. International Medical Humanities Review / Revista Internacional de Humanidades Médicas, 2022 Publicación	<1%
4	Submitted to usmp Trabajo del estudiante	<1%
5	www.lecturio.com Fuente de Internet	<1%

TABLA DE CONTENIDOS

	Pág.
I. Introducción	1
II. Objetivos	5
III. Materiales y Métodos	6
IV. Resultados	10
V. Discusión	14
VI. Conclusiones	24
VII. Recomendaciones	25
VIII. Referencias Bibliográficas	26
IX. Tablas, gráficos y figuras	33

RESUMEN

Introducción: Las infecciones de catéter venoso central (CVC) son una complicación de la hemodiálisis frecuente que afecta a los pacientes con enfermedad renal crónica sometidos a este procedimiento. **Objetivo:** Determinar las características epidemiológicas, microbiológicas y clínicas en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis que desarrollaron infecciones de CVC en un hospital nivel III en Lima-Perú. **Materiales y métodos:** Se realizó una serie de casos descriptiva, retrospectiva, con pacientes adultos con enfermedad renal crónica terminal con diagnóstico de infección de CVC admitidos en el Hospital Nacional Arzobispo Loayza durante el periodo de estudio. Las variables fueron presentadas en frecuencias, medias más desviaciones estándar y medianas más rangos intercuartílicos. **Resultados:** Se incluyeron 27 casos de infección de CVC, con una mediana de edad de 67 años [55-71] y 56% del sexo femenino. 17 (62,96%) portaban un catéter yugular tunelizado, 5 (18,51%) un catéter yugular no tunelizado, 2 (7,40%) un catéter femoral tunelizado, y 3 (11,11%) un catéter femoral no tunelizado. 10 (37,04%) pacientes presentaron una infección previa. 20 (74,07%) pacientes presentó fiebre. La media del valor de leucocitos fue 13 404 cél/mm³ (\pm 5 879). Se aisló *Staphylococcus aureus* en el 31,58% de cultivos positivos. **Conclusión:** Los pacientes con infección de catéter fueron principalmente de sexo femenino, adultos mayores, con CVC tunelizado a nivel yugular. La fiebre fue el signo clínico más frecuente y *Staphylococcus aureus* sensible a meticilina fue el germen más frecuentemente aislado.

Palabras clave: Infecciones Relacionadas con Catéteres, Insuficiencia Renal Crónica, Diálisis renal, Cultivo de Sangre

ABSTRACT

Introduction: Central venous catheter-related infections are a frequent complication of hemodialysis which affects patients with chronic kidney disease who are exposed to this procedure. **Objective:** Determine the epidemiological, microbiological and clinical characteristics in patients with chronic kidney disease stage 5 on hemodialysis that developed catheter-related infections at a tertiary level hospital in Lima-Peru. **Materials and methods:** We performed a descriptive, retrospective case series with adult patients with Stage 5 chronic kidney disease diagnosed with catheter-related infection admitted to the Arzobispo Loayza National Hospital during the study period. Variables are presented as frequencies, means with standard deviations and medians with interquartile ranges. **Results:** 27 cases of catheter-related infection were included with a median age of 67 years [55- 71], and 56% of female sex. 17 (62.96%) had a tunneled, jugular catheter, 5 (18.51%) a non-tunneled, jugular catheter, 2 (7.40%) a tunneled, femoral catheter, and 3 (11.11%) a non-tunneled femoral catheter. 10 (37.04%) patients had previous infections. 20 (74.07%) patients developed fever. The mean value of leukocytes was 13 404/mm³ (\pm 5 879). Staphylococcus aureus was isolated in 31.58% of positive cultures. **Conclusion:** Patients with a catheter related infection were mostly of female sex, elderly adults and had a jugular tunneled catheter. Fever was the most frequent clinical sign and Methicillin sensitive Staphylococcus aureus was the most frequently isolated microorganism.

Key words: Catheter-Related Infections, Chronic Renal Insufficiency, Renal Dialysis, Blood Culture

I. INTRODUCCIÓN

La enfermedad renal crónica (ERC) describe un síndrome multicausal en el que disminuye la función excretora de los riñones, coexiste un daño estructural y/o funcional renal y persiste por más de 3 meses; y se define como una tasa de filtración glomerular estimada (TFGe) $<60 \text{ ml/min/1,73m}^2$ y ratio albúmina- creatinina (ACR) $>30 \text{ mg/g}$ (1–3). Las causas más prevalentes de ERC a nivel mundial son diabetes e hipertensión (2,3) pero en países en desarrollo otras etiologías frecuentes son glomerulonefritis, infecciones, y exposiciones ambientales (3). En el Perú, se ha descrito que las etiologías más frecuentes son la diabetes, la hipertensión y las glomerulopatías primarias (4).

Para pacientes en los cuales la enfermedad progresa, se recomienda comenzar con un tratamiento de reemplazo renal -diálisis o trasplante renal- cuando hay síntomas incontrolables debidos a la falla renal y uremia (3). El último estadio de la ERC, es el quinto estadio, conocido por sus siglas como ERC-5 (1).

La diálisis reemplaza la función excretora de los riñones, una acción necesaria para prevenir el síndrome urémico en pacientes con ERC-5 (5). Para realizar este proceso, se requiere un acceso vascular definitivo como una fístula arteriovenosa o un catéter venoso central (CVC), sin embargo, pueden surgir complicaciones como la formación de una vaina de fibrina, trombosis del lumen del catéter o infecciones de CVC que incrementan su morbimortalidad (6–10). Se ha descrito que en el Perú la ERC es responsable de más de 30 mil años de vida perdidos por muerte prematura(4). Las infecciones asociadas a CVC se han descrito como la causa más común de morbilidad y la segunda más común de mortalidad luego de eventos

cardiovasculares (11). En una serie de casos peruana que observó pacientes con ERC en hemodiálisis y diálisis peritoneal, se describe que la principal causa infecciosa de hospitalizaciones fue por una infección del acceso vascular (12). Además, es importante resaltar que los pacientes con ERC representan un grupo heterogéneo de individuos. Por ejemplo, la ERC puede estar presente en edades extremas de la vida -desde una población pediátrica generalmente con enfermedades hereditarias hasta una población de adultos mayores de edad muy avanzada con pluripatología- que necesitarán hemodiálisis y que podrían estar expuestos a infecciones de CVC. Esto enfatiza la importancia de la determinación de la etiología detrás de la ERC para una toma de decisiones individualizadas a cada paciente (8).

Las infecciones asociadas a catéter son las infecciones de sitio, tunelitis e infecciones sistémicas. Estas últimas se definen como una bacteriemia o fungemia en un paciente con un dispositivo intravascular que presente manifestaciones clínicas de infección (fiebre, escalofríos, hipotensión) y se demuestre la presencia de un germen en torrente sanguíneo que se presume con un cierto grado de confianza que proviene del catéter (8,13,14). En ciertos casos, las infecciones se limitan al área alrededor del catéter; en estos casos se describen las infecciones de sitio de salida del catéter y las tunelitis (9,15,16). Las infecciones de sitio de salida se caracterizan por presentar signos de flogosis y/o aumento de sensibilidad a < 2 cm del sitio de salida del catéter mientras que las tunelitis se definen como flogosis y/o aumento de sensibilidad a > 2 cm desde el sitio de salida del catéter siguiendo el trayecto subcutáneo de un catéter tunelizado (9,16); estos síntomas pueden estar

asociados a fiebre y drenaje purulento en el sitio de salida, además puede haber o no infección en el torrente sanguíneo concomitante (8,13,14).

Las infecciones asociadas a catéteres pueden causar complicaciones tanto locales como tromboflebitis séptica o sistémicas como osteomielitis y endocarditis (11,17–19). Además, se han descrito complicaciones relacionadas a la resistencia antibiótica, incluyendo un aumento en mortalidad debido al inadecuado uso de antibióticos en patógenos multirresistentes (20).

La etiopatogenia es multifactorial sin embargo es principalmente causada por la colonización del dispositivo de acceso vascular por parte de la microflora epitelial del paciente o del ambiente sanitario, siendo patógenos predominantes las bacterias gram positivas como el *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus coagulasa negativos*, *Enterococcus spp*, bacilos gram negativos y en menor proporción, hongos como *Candida spp* (11,20–22). Dentro de los factores de riesgo se ha descrito mayor frecuencia de infecciones según el tipo de acceso. La frecuencia de infecciones más alta fue en pacientes con CVC no tunelizados, seguido de pacientes con CVC tunelizados, injerto arteriovenoso, y finalmente, pacientes que se dializan con fístula arteriovenosa (7). Se describe también un mayor riesgo de infección por el lugar de inserción del CVC, siendo el riesgo mayor si se ubica a nivel femoral (23). Otros factores de riesgo son: desconocimiento del cuidado del catéter, la colonización con *Staphylococcus aureus*, la curación una vez por semana del catéter, edad del paciente mayor a 51 años, estancia hospitalaria mayor a 60 días y tiempo de permanencia del catéter (mayor a 9 días) (24,25). Otros estudios exploraron variables como edad, sexo, hipertensión, diabetes mellitus e

inmunosupresión las que no muestran significancia para el desarrollo de infecciones asociadas a catéteres (23,26).

En los últimos 2 años, la pandemia de COVID-19 ha encontrado en las personas dializadas una población particularmente expuesta a la infección por SARS-CoV-2 y a un desarrollo más severo de la enfermedad (27). Se describe un aumento de re-hospitalizaciones, problemas respiratorios, problemas en accesos vasculares y mayor mortalidad en pacientes en hemodiálisis que han tenido COVID-19, en comparación a aquellos que no (28). En un estudio peruano realizado durante la primera ola de la pandemia de COVID-19, se encontró una mortalidad intrahospitalaria de 32,9% en pacientes en hemodiálisis con COVID-19 (29). Durante la pandemia se ha reportado un aumento de la frecuencia de las infecciones relacionadas a catéteres en la población general (30,31). Sin embargo, un estudio desarrollado con la data nacional de Estados Unidos evidenció una disminución significativa en las admisiones hospitalarias por infecciones asociadas a CVC en pacientes en hemodiálisis. Johansen K. et al., postulan que el uso de equipo de bioseguridad y el énfasis que se da hoy en día a la desinfección de manos y superficies puede ser uno de los factores que explican esta disminución (32).

II. OBJETIVOS

Objetivo general:

Determinar las características epidemiológicas, microbiológicas y clínicas en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis que desarrollaron infecciones de CVC de alto flujo en un hospital nivel III Lima-Perú, durante el periodo de pandemia desde el 01 de abril del 2020 al 01 de abril del 2022.

Objetivos específicos:

1. Determinar la frecuencia de las infecciones de CVC de alto flujo en pacientes que reciben hemodiálisis, durante el periodo de estudio.
2. Describir las principales características laboratoriales de los pacientes que reciben hemodiálisis y desarrollaron infecciones de CVC de alto flujo.
3. Describir las características microbiológicas del agente causante y patrones de resistencia en los casos de infecciones de CVC de alto flujo en los pacientes que reciben hemodiálisis durante el periodo de estudio.
4. Determinar la frecuencia de mortalidad intrahospitalaria en los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis que desarrollaron infecciones de CVC de alto flujo durante el periodo de estudio.

III. MATERIALES Y MÉTODOS

Se realizó un estudio descriptivo de tipo serie de casos y retrospectivo.

La población de estudio fue constituida por pacientes admitidos en los servicios de hospitalización del Hospital Nacional Arzobispo Loayza, con el diagnóstico de infección de CVC y enfermedad renal crónica en hemodiálisis, entre el periodo del 01 de abril del 2020 al 01 de abril del 2022. Se procedió a la revisión de historias clínicas de aquellos pacientes que cumplieron con los siguientes criterios:

Criterios de Inclusión

- Edad mayor de 18 años
- Pacientes adultos hospitalizados con diagnóstico de enfermedad renal crónica en hemodiálisis con infección por CVC

Criterios de Exclusión

- Pacientes que recibieron diálisis peritoneal durante el periodo de estudio.
- Pacientes con injuria renal aguda que requirieron hemodiálisis.

Se recogieron los siguientes datos generales al momento del ingreso de cada paciente: edad, sexo, nivel educativo, estancia hospitalaria, servicio de hospitalización, localización del CVC, tipo de CVC, la existencia previa de infección de CVC. Además, se obtuvo los siguientes valores laboratoriales: conteo absoluto de leucocitos, leucocitos abastados, linfocitos, Proteína C reactiva (PCR), procalcitonina, urea, creatinina sérica, albúmina sérica, los valores de bicarbonato y potasio del análisis de gases arteriales. Dado un hemocultivo o cultivo transcáteter positivo, se reportó el germen aislado y antibiogramas si estos

estuvieron disponibles. Se reportó si hubo una infección concomitante por SARS-CoV-2 además si el desenlace de la infección por CVC fue la muerte. Todas estas variables se registraron en la ficha de recolección de datos, a la cual solo los investigadores tuvieron acceso con el fin de resguardar la confidencialidad de la información.

Se utilizó la información consignada en el libro de registro de ingresos y egresos del servicio de Nefrología, determinando que 1518 pacientes fueron hospitalizados con el diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis durante el periodo de estudio.

El diagnóstico de enfermedad renal crónica en hemodiálisis fue establecido previo al inicio del estudio por médicos del servicio de Nefrología del hospital Nacional Arzobispo Loayza siguiendo los criterios de la guía de práctica clínica del Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) (1).

Así mismo, el diagnóstico de infección de catéter se definió de la siguiente forma:

- a) Infección del torrente sanguíneo asociado a CVC: pacientes que portan un catéter o que portaron uno en las últimas 48 horas antes del inicio de la infección. Debe cumplir con al menos uno de los siguientes criterios:
 - i) Criterio 1: Paciente que tiene uno o más hemocultivos en el que se aísla un patógeno no contaminante común de la piel y que el microorganismo cultivado de la sangre no guarde relación con infecciones de otros sitios.
 - ii) Criterio 2: Paciente que tiene al menos 1 de los siguientes signos o síntomas: fiebre ($>38^{\circ}\text{C}$), escalofríos, hipotensión. Además, resultados de laboratorio positivos que no se relacionen con

infección en otro sitio y al menos 2 cultivos positivos para microorganismos contaminantes comunes de la piel (*Corynebacterium* spp, *Bacillus* no *B. anthracis*, *Propionibacterium* spp., estafilococos coagulasa negativos incluido *S. epidermidis*, estreptococos del grupo viridans, *Aerococcus* spp., *Micrococcus* spp.) o un cultivo positivo si se ha iniciado terapia antibiótica apropiada. (9,14,20).

- b) Infección de sitio de salida de catéter: presentar signos de flogosis y/o un aumento de sensibilidad a < 2cm del sitio de salida del catéter (9,16).
- c) Tunelitis: presentar signos de flogosis y/o un aumento de sensibilidad a > 2cm del sitio de salida del catéter siguiendo el trayecto subcutáneo de un catéter tunelizado (9,16).

Análisis estadístico: Las variables cualitativas se describieron como porcentajes y frecuencias. Las variables continuas con distribución normal se presentaron como medias \pm DE, mientras que aquellas sin distribución normal, como medianas en rango intercuartil [RIC]. Para evaluar la normalidad de las variables se usó la prueba de Shapiro-wilk y los gráficos de histograma. Los datos recolectados fueron almacenados en Excel versión 19 y analizados con el Software STATA versión 17. El presente estudio fue aprobado previamente para su realización por el Comité Institucional de Ética en Investigación (CIEI) para Seres Humanos de la Universidad Peruana Cayetano Heredia, así como por el Comité de Ética del Hospital Nacional Arzobispo Loayza. Esta investigación, recoge datos que permitirá llenar el vacío de información que existe sobre el tema en el Perú, su

ejecución no representó un riesgo para el paciente y se realizó de manera confidencial.

IV. RESULTADOS

Durante el periodo de estudio, 90 pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis fueron admitidos al hospital con sospecha de infección de CVC. Este listado se obtuvo del libro de ingresos y egresos del servicio de Nefrología, tomando en cuenta solo a aquellos pacientes en hemodiálisis crónica; y se complementó con la información recolectada del libro de procedimientos proporcionado por el mismo servicio, de donde se recolectó el número de cultivos transcatéter realizados. Luego de aplicar los criterios de inclusión y exclusión ingresaron 24 historias clínicas completas.

De estas historias, 3 pacientes tuvieron dos casos de infecciones de CVC en diferentes fechas, ambos compatibles con los criterios del estudio, por lo que se consideró cada caso por separado, siendo los casos totales 27 (Figura 1).

Tomando en cuenta que el número de pacientes hospitalizados con el diagnóstico de enfermedad renal crónica en hemodiálisis fue 1518, se calculó la frecuencia de infecciones de catéter, obteniéndose un resultado de 1,7% (27/1518). Los datos epidemiológicos se consignan en la tabla 1. 15 de los pacientes (56%) eran de sexo femenino, mientras que 12 (44%) eran de sexo masculino. La mediana de la edad fue de 67 años [RIC: 55-71]. Con respecto al nivel educativo, 4 (14,80%) pacientes eran iletrados, 5 (18,50%) contaban con primaria completa, 13 (48,10%) secundaria completa, y por último 3 (11,11%) nivel superior. Cabe resaltar que en 2 de las historias clínicas revisadas no se consignaba el nivel educativo. Con respecto a la estancia hospitalaria, la mediana fue 7 días [RIC: 1-12]; 15 (55,60%) pacientes

fueron hospitalizados en el servicio de emergencia y 12 (44,44%) en pabellones de medicina.

Sobre la localización del CVC, 22 (81,48%) pacientes portaban un CVC a nivel yugular, mientras que 5 (18,52%) portaban un CVC a nivel femoral. En referencia a la variable de tipo de CVC, 19 pacientes (70,37%) portaban un CVC tunelizado o permanente, mientras que el resto portaba un CVC transitorio o no tunelizado (37,04%). Dentro del periodo de estudio, 1 paciente falleció durante la hospitalización por infección de CVC. No se reportaron pacientes con infección por SARS-CoV-2.

Del total de la muestra, se realizó cultivo transcatéter en 14 pacientes (51,85%) como único procedimiento. Siete pacientes (25,92%) requirieron el retiro de catéter como procedimiento posterior al cultivo transcatéter. Tres pacientes (11,11%) fueron sometidos al retiro de catéter sin la toma de un cultivo transcatéter previo ni permeabilización. Asimismo, tres pacientes (11,11%) requirieron permeabilización y de estos solo uno requirió finalmente el retiro de catéter.

En la tabla 2, se presentan las características clínicas y laboratoriales de los pacientes. Se observa que, al momento de ingreso al hospital, el 74,07% presentaron fiebre, 14,81% hiporexia, 22,22% vómitos, 48,15% secreción por CVC, 11,11% hipotensión arterial y 33,33% taquicardia. La data laboratorial se obtuvo de los registros de los primeros días luego del ingreso del paciente al hospital según la disponibilidad de los resultados en la historia clínica. Con respecto al hemograma, se observó que la media del valor de leucocitos fue 13 404 células/mm³ (DE: ± 5 879,75), con una mediana del valor absoluto de abastones de 262,70 células/mm³ [RIC: 0-674] y de linfocitos en 842,50 células/mm³ [RIC: 670-1 446,90]. La mediana

del PCR fue de 9,70 mg/L [RIC: 6,92-22,56]. El valor de la procalcitonina, recogida de un solo paciente, fue de 61,53 ng/ml. La mediana de la creatinina fue de 5,84 mg/dL [RIC: 4,52-7,32], mientras que las medias recogidas por la urea y la albúmina fueron de 94,89 mg/dL (DE: $\pm 53,44$) y 3,47 g/dL (DE: $\pm 0,78$) respectivamente. Por último, la media de los valores de potasio sérico fue de 4,51 mmol/L (DE: $\pm 0,84$) y de bicarbonato fue de 22,40 mEq/L (DE: $\pm 3,99$).

En referencia a las características microbiológicas encontradas en los pacientes, se observó que al 100% de estos se les realizó 1 muestra de hemocultivo periférico, al 44,44% 2 muestras, y al 18,52% restante 3 muestras. Por otra parte, al 81,48% de la población se le realizó 1 muestra de cultivo transcatéter y al 7,41% restante, 2 muestras de este cultivo (Tabla 3). Se consideraron resultados de cultivos y antibiograma provenientes del laboratorio del hospital y de laboratorios externos, según lo disponible en la historia clínica.

En referencia al antibiograma, los resultados muestran una frecuencia relativa de *Staphylococcus aureus* del 31,58%, seguido por *Enterobacter cloacae complex* con un 15,79%, *Klebsiella pneumoniae* y *Enterococcus faecalis* un 10,53%. Finalmente, la frecuencia descrita de *Staphylococcus epidermidis*, *Candida parapsilosis*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia rubidaea* y *Staphylococcus hominis spp.* fue de 5,26 % para cada patógeno (Gráfico 1). En cuanto al patrón de resistencia a antibióticos causada por *Staphylococcus aureus*, se describió resistencia ante Bencilpenicilina (100%), Eritromicina (67%) y Clindamicina (67%); no se aisló *Staphylococcus aureus* resistente a metilicina (Gráfico 2). El patrón de resistencia antibiótica en cultivos de Enterobacterias (*Enterobacter cloacae complex*, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia*

Rubidaea) describe resistencia a Cefazolina (71%), Cefuroxima (67%), Ciprofloxacino (50%), entre otros (gráfico 3).

V. DISCUSIÓN

De 1518 pacientes hospitalizados con el diagnóstico de enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis, se registraron 27 casos de infección de CVC, por lo que se obtiene una frecuencia de 1,7% durante el periodo de estudio. Nuestro tamaño muestral no permitió calcular una frecuencia significativa de infecciones, sin embargo, un estudio peruano con un tamaño muestral mayor, encontró una frecuencia de 19,1% en pacientes con catéteres temporales (33). El reducido número de hospitalizaciones por infecciones de CVC recopiladas en nuestro estudio se podría asociar a la situación originada por la pandemia de COVID-19 en la que se observó una reducción en el número de hospitalizaciones no asociadas a SARS-CoV-2, una saturación del sistema de salud para hospitalizaciones en general, y temor por parte de la población al contagio tras ser admitidos al hospital, muchos recibiendo tratamiento domiciliario.

La mediana de la edad encontrada fue de 67 años [55-71]; otros estudios han descrito hallazgos similares, pero con tamaños muestrales mayores. Crowe et al. reportaron una mediana de 65 años [18-93] en una población de 785 pacientes (7), mientras que Zanoni et al. identificaron una mediana de 68 años [56-78] en 413 pacientes (23). Cabe mencionar que, aunque existen investigaciones previas que postulan la asociación entre una edad avanzada y un mayor riesgo de desarrollo de infección de CVC (26,34), otros estudios reportan lo contrario (23).

Se observó un ligero predominio del sexo femenino en la población de nuestro estudio lo que concuerda con algunos estudios revisados (20,25); sin embargo, otros reportaron al sexo masculino con un mayor porcentaje (6,7,19,23,24,26,35). En

nuestro estudio, cerca de la mitad de los pacientes había concluido la educación secundaria. Ibáñez et al. encontraron una mayor frecuencia de pacientes que habían concluido solo la educación primaria; adicional a esto, detallaron que los pacientes que habían concluido solamente la educación primaria tenían un mayor riesgo para el desarrollo de infecciones de catéter (26).

Con respecto a la estancia hospitalaria, la mediana fue de 7 días [1-12]; cabe mencionar que alrededor del 40% de los pacientes evaluados fueron dados de alta luego de un día con indicaciones de concluir tratamiento en sus centros de hemodiálisis extrahospitalarios, posiblemente con el fin de disminuir coinfecciones con SARS-CoV-2 y debido a la alta demanda de atención médica durante la pandemia de COVID-19. Estos resultados contrastan con un estudio pre pandemia, donde se describió una estancia hospitalaria más larga con un promedio de 17 días (35). Resaltamos que ninguno de los pacientes evaluados en nuestro estudio presentó una infección concomitante por SARS-CoV-2, aunque este dato se basa solamente en la presencia de pruebas antigénicas negativas al momento del ingreso. No obstante, los pacientes fueron hospitalizados en el servicio de emergencia y en pabellones de medicina, servicios en los cuales se atendieron pacientes con COVID-19. Adicionalmente, Fakhri et al., describieron que durante la época de la pandemia de COVID-19, el 24% de las bacteriemias asociadas a CVC se dieron en pacientes hospitalizados con el diagnóstico de COVID-19 (31). El mayor porcentaje(55,6%) de pacientes recopilados en el presente estudio se encontraba hospitalizado en el servicio de Emergencia, esto discrepa con lo encontrado por estudios previos, donde los servicios como UCI y Medicina suelen reportar mayor cantidad de positividad de cultivos (18,25). Realizar la diferenciación de los servicios donde

han sido atendidos los pacientes que desarrollaron infección de catéter cobra especial importancia, debido a que la elección de la terapia empírica es condicionada por los patrones de resistencia antimicrobiana que varían de acuerdo al servicio y a la presencia de patógenos multirresistentes en estos (18).

En nuestro estudio sólo un paciente falleció durante el periodo de su hospitalización, sin embargo, este dato se ve limitado por nuestro tamaño muestral de 27 pacientes con el que consideramos no es factible hallar una tasa de mortalidad que sea representativa. Sin embargo, Miller et al. reportaron una tasa de mortalidad de entre 6% hasta 34% en los casos de bacteriemias asociadas a CVC (9). Fakih et al., evidenciaron una mortalidad de 24% en pacientes con bacteriemia asociada a CVC, la cual aumentó drásticamente (53,8%) si el paciente tenía concomitantemente una infección por COVID-19 (31).

La elección del acceso vascular debe ser individualizada para cada paciente que requiere hemodiálisis. Los accesos arteriovenosos -las fístulas arteriovenosas o los injertos arteriovenosos- se asocian a un menor riesgo de complicaciones, incluyendo infecciones, en comparación a un CVC (7,8). Sin embargo, otros factores como la edad, la presencia de comorbilidades, el pronóstico estimado, la causa de la ERC, etc. pueden influir sobre la elección del tipo de acceso vascular, haciendo que, en ciertos casos, la colocación de un CVC sea lo más apropiado; se puede optar por un CVC, por ejemplo, como un método temporal de diálisis en un paciente joven en espera de un trasplante renal, o en un paciente en cuidados paliativos que no desea la creación de un acceso arteriovenoso (8,23).

Una vez se haya decidido que lo más beneficioso para el paciente es utilizar un CVC, se prefiere colocarlo en venas centrales de alto flujo como las venas yugulares

o subclavias (8,14). La localización en la vena yugular parece ser el sitio más favorable para la colocación de un CVC debido a que se asocia a una menor tasa de complicaciones mecánicas e infecciosas (8,9,11). A pesar de que la colocación del CVC en las venas subclavias se asocia también a una baja tasa de infección, se ve limitada por una mayor incidencia de estenosis y trombosis, por lo que generalmente se prefiere la zona yugular (11). De hecho, debido a la posible presencia de comorbilidades que podrían requerir acceso a la vasculatura central (colocación de marcapasos/desfibriladores, vías centrales para administración de medicamentos, creación de accesos arteriovenosos para hemodiálisis), en ciertos casos, se podría optar por un acceso femoral, generalmente de manera transitoria, con el fin de minimizar el riesgo de estenosis o trombosis de las venas centrales (8,20). Pero existe un mayor riesgo de colonización y de trombosis venosa profunda con un CVC permanente en localización femoral que con uno a nivel yugular o subclavio (9,11). Además, por la cercanía al tracto gastrointestinal, las infecciones por bacterias gram negativas son más frecuentes en pacientes con CVCs colocados a nivel femoral en comparación a CVCs en extremidades superiores (8,34). La predilección por la colocación de CVCs en la vena yugular evidenciada en otros estudios (8,23,24,26) parece alinearse con el sitio de colocación de CVC predominante en los pacientes de nuestro estudio, que fue en la zona yugular en más del 80% de pacientes. Similar a lo reportado por Venegas et al. (33). En el presente estudio no se especificó la localización entre yugular interna y externa, ni el acceso utilizado (anterior, central, posterior) para la colocación del CVC debido a que dicho dato no se encontraba consignado en las historias clínicas.

En nuestro estudio, la mayoría de pacientes portaba un CVC de tipo tunelizado; se observaron resultados discrepantes en otros estudios donde comparan la frecuencia de uso entre catéteres tunelizados y no tunelizados (6,7,23,36), sin embargo, en una serie de casos peruana la mayoría de pacientes portaba un catéter tunelizado (12). Lo recomendable generalmente es optar por un catéter tunelizado ya que están asociados a un menor riesgo de infección (7,8,23,26). Sin embargo, puede ser aceptable utilizar un catéter no tunelizado de manera temporal en ciertos casos: durante la creación de un acceso permanente (23), durante el manejo de una complicación vascular como trombosis o estenosis (8), por falta de acceso a catéteres tunelizados (36), etc.

Una complicación no infecciosa del uso de CVCs es la disfunción del catéter, generada ya sea por trombosis o estenosis del mismo. Sin embargo, la manipulación del catéter al momento de la permeabilización aumenta el riesgo de infecciones (10). Con respecto a nuestro estudio, se describió permeabilización de CVC en un 11,11% de los casos y el retiro de catéter en 40,73% de pacientes. Cabe resaltar que se debe considerar el retiro de catéter, según literatura revisada, si se identifican patógenos como *Staphylococcus aureus*, especies de *Pseudomonas* y hongos (9). En los pacientes en los que se retiró el catéter, se aislaron específicamente: *Staphylococcus aureus* en tres casos, *Pseudomonas aeruginosa* en un caso y *Candida parapsilosis* en un caso. En el resto de casos en los que se retiró el catéter se aisló otro microorganismo o los cultivos fueron negativos; cabe mencionar que existen otros criterios para el retiro de un catéter de hemodiálisis: “inestabilidad hemodinámica, fiebre persistente 48-72 horas luego del inicio de terapia antibiótica,

complicaciones sistémicas como tromboflebitis supurativa o endocarditis, tunelitis”, etc. (8).

Gómez et al. (35) muestra que el 44,4% de la población con infección asociada a CVC, presentó una infección previa al evento evaluado; este resultado es similar al 37,04% de nuestro estudio. La presencia de un episodio previo es uno de los factores de riesgo para el desarrollo de una infección de CVC, sobre todo a una bacteriemia (9,36).

En relación a los hallazgos clínicos en infecciones de CVC, en nuestro estudio la fiebre fue el signo más frecuente encontrado en más del 70% de los casos; en bibliografía previa se ha descrito como el signo clínico más sensible (11,13). Asimismo, se encontró que casi la mitad de los pacientes (48,15%) presentó secreción por el catéter venoso central; se ha descrito que este signo se suele identificar en alrededor del 30% de los casos de infecciones locales, y ha mostrado tener una buena especificidad, aunque baja sensibilidad (11,13,16,37).

De acuerdo a los valores laboratoriales, la media del valor del recuento leucocitario de la población estudiada fue 13 404 cél/mm³ ($\pm 5 879$). Weldetensae et al. postulan que aquellos pacientes con un recuento leucocitario menor a 10 000 cél/mm³ tienen un 69% menos de probabilidad de desarrollar bacteriemia (36). Esto refleja la importancia de mantener un umbral bajo en cuanto al conteo de leucocitos al momento de evaluar a pacientes con infecciones de CVC, ya que los valores en general tienden hacia una leucocitosis leve-moderada. Además, podría existir una relación entre el conteo de leucocitos y el riesgo de presentar una infección de CVC. El valor de proteína C reactiva (PCR) de los pacientes evaluados mostró una mediana de 9,70 [6,92-22,56]; este reactante de fase activa, se caracteriza por

elevarse tempranamente -en las primeras 4-6 horas luego del estímulo inflamatorio- y los valores séricos no se ven afectados por la tasa de filtración glomerular (38). Además, los valores de PCR seriados se pueden utilizar para el cálculo de la ratio de PCR (ratio entre la concentración PCR del día en relación al del día 0) que permite interpretar cambios más sutiles en valores de PCR y se podría utilizar para guiar el tratamiento antibiótico (39). En nuestro estudio, solo un paciente contaba con un valor de procalcitonina; este se encontraba elevado en 61,53 ng/ml [valores normales: <0.5ng/ml]. El limitado uso, y, por ende, registro de la procalcitonina podría deberse a su limitada accesibilidad; previos estudios de costo-efectividad de la procalcitonina han obtenido resultados desfavorables (40). Además, el valor de la procalcitonina puede variar de acuerdo a la tasa de filtración glomerular (TFG) (39) lo que disminuye su utilidad en pacientes con ERC-5.

La media de la albúmina en el presente estudio fue 3,47 g/dL ($\pm 0,78$). Sin embargo, este resultado se ve limitado debido a que solo 10 pacientes contaron con un valor registrado en sus historias clínicas, lo que podría reflejar la baja accesibilidad que tiene esta prueba. En la literatura, la hipoalbuminemia se ha descrito como un factor de riesgo para presentar una infección por CVC (15,34,36). Además, se ha descrito previamente que el valor de albúmina está inversamente relacionado al valor de PCR lo que podría complicar la interpretación de ambos valores si se solicitan de manera concomitante, especialmente en pacientes con hipoalbuminemia (38). En nuestro estudio el valor sérico de urea en promedio fue de 94,88 mg/dL ($\pm 53,44$) al momento de ingreso. Himmelfarb J. y Ikizler TA. mencionaron que una concentración elevada de urea se relaciona significativamente con un aumento en la tasa de hospitalización en pacientes en hemodiálisis (5). En referencia a los

valores de creatinina, potasio y bicarbonato no se identificaron estudios que describan o reporten asociación entre estas variables y el riesgo al desarrollo de infección asociada a catéter.

En nuestro estudio, el patógeno aislado con mayor frecuencia fue *Staphylococcus aureus* (31,58% de todos los cultivos positivos) lo que concuerda con lo encontrado en la literatura revisada (7,9,15,23,34–36). Los *Staphylococcus coagulasa* negativos se encuentran entre los gérmenes más frecuentemente aislados (6,7,9,21), sin embargo, en nuestro estudio, solamente se obtuvo cultivos positivos para este germen en un caso. Cabe destacar que, en nuestro estudio, todos los *Staphylococcus aureus* fueron sensibles a la meticilina, sin embargo, este resultado difiere con otros estudios revisados en los que generalmente se describe una frecuencia de *Staphylococcus aureus* resistente a la meticilina de entre 5-38% (6,15,35); este hallazgo se podría deber al tamaño muestral pequeño de nuestro estudio. Otro germen gram positivo descrito en nuestro estudio y comúnmente descrito en la literatura (6,7,23,36) es *Enterococcus* spp. Sin embargo, en los estudios revisados resaltan la presencia de cepas resistentes a vancomicina (6,7); en cambio, las cepas de *Enterococcus* spp. en nuestro estudio no mostraron resistencia a vancomicina. En nuestro estudio se describió también la presencia frecuente de bacterias gram negativas, específicamente de enterobacterias (*Enterobacter cloacae* complex, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia Rubidaea*) que se han descrito en la literatura como importantes microorganismos implicados en las infecciones de CVC (7,20,23,25,35,36) y deben ser consideradas al momento de iniciar terapia empírica. Además, en los patrones de resistencia en enterobacterias descritos en nuestro estudio resalta un alto porcentaje de resistencia a

ciprofloxacino, cefazolina y cefuroxima. Las infecciones fúngicas también se han descrito (7,20,21,34), generalmente infecciones por levaduras como *Candida* spp. y generalmente ocupando una mínima proporción de las infecciones de CVC, lo que concuerda con los resultados de nuestro estudio (2/27 casos).

En el presente estudio se tomó una muestra para cultivo periférico al 100% de los pacientes, sin embargo, una segunda muestra se tomó en menos de la mitad y una tercera en menos del 20%. De similar forma, en los cultivos transcatéter se tomó una muestra al 81% de los pacientes, sin embargo, una segunda muestra solo se tomó a menos del 10% y no se tomó una tercera a ningún paciente. La sensibilidad descrita para definir una infección de CVC a partir de una sola toma de cultivo se encuentra entre 81-86%, un valor que aumenta hasta 93% en definiciones que incluyen más de un cultivo (34). Algunos factores descritos en la literatura para la escasez de la toma de cultivos son dificultad en el acceso a las venas del paciente o la necesidad de preservación de una vena para la creación de un acceso arteriovenoso (8) sin embargo también se ha observado una pobre documentación de resultados de cultivo y antibiograma en las historias clínicas.

Los resultados analizados en nuestro estudio se vieron limitados por el diseño de este. Al ser un estudio descriptivo, observacional y realizado en un solo centro los resultados no son generalizables. Asimismo, se debe considerar que el tamaño muestral de nuestro estudio fue de 27 casos; algunos pacientes no fueron considerados en el estudio debido a una baja frecuencia de toma de cultivos, a un registro incompleto de los resultados de los cultivos y antibiogramas en la historia clínica. Además, la baja accesibilidad a ciertos exámenes de laboratorio como albúmina o procalcitonina dificultó la descripción exacta de estas variables. Durante

la pandemia de COVID-19, se manejaron dos historias clínicas por cada paciente: una utilizada dentro del pabellón y otra, una copia de la primera, se manejaba fuera de este. Dicha situación aumentó la probabilidad de pérdida de información durante la transcripción a mano de datos entre ambas historias clínicas. Por estas limitaciones, no se pudo calcular una tasa de mortalidad significativa.

Las fortalezas de nuestro estudio son la extensa información clínica y laboratorial recogida de cada paciente, incluyendo: resultados de hemocultivos, donde no solo se detalló el patógeno sino también los patrones de resistencia, inclusión de la localización del CVC como variable, inclusión de pacientes de servicios como emergencia y medicina donde se atienden pacientes con cualquier antecedente, inclusión de pacientes con catéteres tunelizados y no tunelizados. Además de ser uno de los primeros estudios que muestra resultados de cultivos y sensibilidad en esta población especial que son los pacientes con ERC-5 en hemodiálisis durante el periodo de la pandemia por COVID-19.

VI. CONCLUSIONES

Tras concluir el estudio se determinó que en la población evaluada hubo una leve predominancia del sexo femenino (56%), una mediana de edad de 67 años [55-71] y el 48,1% había culminado el nivel educativo secundario. La mediana de la estancia hospitalaria fue de 7 días [1-12]. La mayoría de pacientes portaba un CVC tunelizado a nivel yugular.

La fiebre fue el signo más frecuente (74,07%), seguido por la presencia de secreción en el CVC (62,15%).

Staphylococcus aureus sensible a meticilina fue el germen aislado más frecuente (31,58%); *Enterobacter cloacae complex* (15,79%), *Klebsiella pneumoniae* (10,53%), *Enterococcus faecalis* (10,53%), *Candida parapsilosis* (10,53%). El resto de gérmenes fueron aislados en <10% de casos cada uno.

VII. RECOMENDACIONES

Realizar futuras investigaciones que estudien las posibles asociaciones entre las variables y las infecciones de CVC.

Aumentar la toma de cultivos en pacientes en los que se sospeche infección de torrente sanguíneo asociada a CVC de acuerdo a la guía del MINSA.

Actualizar la forma de recolección y almacenamiento de datos de historia clínica de hospitalización y diálisis, a un formato digital. Esto como prevención ante una antes la posibilidad de aparición de cualquier nueva emergencia sanitaria.

Aplicación de programas de enseñanza sobre el cuidado domiciliario del catéter, las cuales se podrían impartir en el hospital y/o en centros de diálisis.

VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) CKD Work Group. KDIGO 2012 Clinical Practice Guideline for the Evaluation and Management of Chronic Kidney Disease. *Kidney Int Suppl.* 2013;3(1):1– 150.
2. Cockwell P, Fisher LA. The global burden of chronic kidney disease. *The Lancet.* febrero de 2020;395(10225):662–4.
3. Chen TK, Knicely DH, Grams ME. Chronic Kidney Disease Diagnosis and Management: A Review. *JAMA.* el 1 de octubre de 2019;322(13):1294.
4. Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades del Ministerio de Salud de Perú. Boletín Epidemiológico del Perú SE 10-2022 [Internet]. 2022 [citado el 8 de agosto de 2023]. Disponible en: https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202210_30_23_0802.pdf
5. Himmelfarb J, Ikizler TA. Hemodialysis. *N Engl J Med.* el 4 de noviembre de 2010;363(19):1833–45.
6. Rteil A, Kazma JM, El Sawda J, Gharamti A, Koubar SH, Kanafani ZA. Clinical characteristics, risk factors and microbiology of infections in patients receiving chronic hemodialysis. *J Infect Public Health.* agosto de 2020;13(8):1166–71.
7. Crowe K, White B, Khanna N, Cooke B, Kingsmore DB, Jackson A, et al. Epidemiology of bloodstream infections in a Scottish haemodialysis

- population with focus on vascular access method. *J Hosp Infect.* abril de 2021;110:37–44.
8. Lok CE, Huber TS, Lee T, Shenoy S, Yevzlin AS, Abreo K, et al. KDOQI Clinical Practice Guideline for Vascular Access: 2019 Update. *Am J Kidney Dis.* 2020;75(4):S1–164.
 9. Miller LM, Clark E, Dipchand C, Hiremath S, Kappel J, Kiaii M, et al. Hemodialysis Tunneled Catheter-Related Infections. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;3:1–11
 10. Miller LM, MacRae JM, Kiaii M, Clark E, Dipchand C, Kappel J, et al. Hemodialysis Tunneled Catheter Noninfectious Complications. *Can J Kidney Health Dis.* 2016;3:1–10.
 11. Aguinaga A, Del Pozo JL. Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención. *Nefrología.* septiembre de 2011;4(2):1–10.
 12. Pantoja Arce JJ, Montúfar Crespo SM, Rumaldo Gutti GY. Causas de hospitalización en pacientes con enfermedad renal crónica terminal en hemodiálisis y diálisis peritoneal crónica financiada por el seguro integral de salud, de julio a diciembre del 2018 en un hospital nacional [Internet] [Trabajo de investigación para optar el título profesional de médico cirujano]. [Lima, Perú]: Universidad Peruana Cayetano Heredia; 2019. Disponible en: https://repositorio.upch.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12866/6370/Causas_PantojaArce_Jazmin.pdf?sequence=1&isAllowed=y

13. 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*. el 1 de julio de 2009;49(1):1–45.
14. O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, et al. Centers for Disease Control and Prevention. 2017. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections (2011). Disponible en: <https://www.cdc.gov/infectioncontrol/pdf/guidelines/bsi-guidelines-H.pdf>
15. Lok CE, Mokrzycki MH. Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. *Kidney Int*. marzo de 2011;79(6):587–98.
16. Cobo-Sánchez JL, Blanco-Mavillard I, Mancebo-Salas N, Moya-Mier S, González-Menéndez F, Renedo-González C, et al. Early identification of local infections in central venous catheters for hemodialysis: A systematic review. *J Infect Public Health*. julio de 2023;16(7):1023–32.
17. Salamanca MA. Endocarditis tricuspídea secundaria a infección asociada a catéter venoso central. Reporte de dos casos. *An Fac Med [Internet]*. el 30 de septiembre de 2020 [citado el 10 de junio de 2023];81(3). Disponible en: <https://revistasinvestigacion.unmsm.edu.pe/index.php/anales/article/view/19046>

18. Ferrer C, Almirante B. Infecciones relacionadas con el uso de los catéteres vasculares. *Enfermedades Infecc Microbiol Clínica*. febrero de 2014;32(2):115–24.
19. Grothe C, Belasco A, Bittencourt A, Vianna L, Sesso R, Barbosa D. Incidencia de infección de la corriente sanguínea en los pacientes sometidos a hemodiálisis por catéter venoso central. *Rev Latino-Am Enfermagem*. 2010;18(1):8.
20. Sahli F, Feidjel R, Laalaoui R. Hemodialysis catheter-related infection: rates, risk factors and pathogens. *J Infect Public Health*. 2017;10(4):403–8.
21. Lona-Reyes JC, López-Barragán B, Celis De La Rosa ADJ, Pérez-Molina JJ, Ascencio-Esparza EP. Bacteriemia relacionada con catéter venoso central: incidencia y factores de riesgo en un hospital del occidente de México. *Bol Méd Hosp Infant México*. marzo de 2016;73(2):105–10.
22. Wright MO, Decker SG, Allen-Bridson K, Hebden JN, Leaptrot D. Healthcare-associated infections studies project: An American Journal of Infection Control and National Healthcare Safety Network data quality collaboration: Location mapping. *Am J Infect Control*. mayo de 2018;46(5):577–8.
23. Zaroni F, Pavone L, Binda V, Tripepi G, D'Arrigo G, Scalamogna A, et al. Catheter-related bloodstream infections in a nephrology unit: Analysis of patient- and catheter-associated risk factors. *J Vasc Access*. mayo de 2021;22(3):337–43.

24. Schwanke AA, Danski MTR, Pontes L, Kusma SZ, Lind J. Central venous catheter for hemodialysis: incidence of infection and risk factors. *Rev Bras Enferm.* mayo de 2018;71(3):1115–21.
25. Sandoval M, Guevara A, Torres K, Villoria V. Epidemiología de las infecciones intrahospitalarias por el uso de catéteres venosos centrales. *Kasmera.* enero de 2013;41(1):7–15.
26. Ibáñez Franco EJ, Fretes Ovelar AMC, Duarte Arévalos LE, Giménez Vázquez FDJ, Olmedo Mercado EF, Figueredo Martínez HJ, et al. Factores de riesgo asociados a infección de catéter de hemodiálisis en un centro de referencia. *Rev Virtual Soc Paraguaya Med Interna.* el 30 de marzo de 2022;9(1):23–33.
27. Nogueira GM, Oliveira MS, Moura AF, Cruz CMS, Moura-Neto JA. COVID-19 in dialysis units: A comprehensive review. *World J Virol.* el 25 de septiembre de 2021;10(5):264–74.
28. Ozturk S, Turgutalp K, Arici M, Gorgulu N, Tonbul HZ, Eren N, et al. The Longitudinal Evolution of Post-COVID-19 Outcomes Among Hemodialysis Patients in Turkey. *Kidney Int Rep.* junio de 2022;7(6):1393– 405.
29. Meneses-Liendo V, Medina Chávez M, Gómez Lujan M, Cruzalegui Gómez C, Alarcón-Ruiz CA. Insuficiencia renal y hemodiálisis en pacientes hospitalizados con COVID-19 durante la primera ola en Lima, Perú. *ACTA MEDICA Peru* [Internet]. el 4 de febrero de 2022 [citado el 8 de agosto de 2023];38(4). Disponible en: <https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/2169>

30. Pérez-Granda MJ, Carrillo CS, Rabadán PM, Valerio M, Olmedo M, Muñoz P, et al. Increase in the frequency of catheter-related bloodstream infections during the COVID-19 pandemic: a plea for control. *J Hosp Infect.* enero de 2022;119:149–54.
31. Fakh MG, Bufalino A, Sturm L, Huang RH, Ottenbacher A, Saake K, et al. Coronavirus disease 2019 (COVID-19) pandemic, central-line-associated bloodstream infection (CLABSI), and catheter-associated urinary tract infection (CAUTI): The urgent need to refocus on hardwiring prevention efforts. *Infect Control Hosp Epidemiol.* enero de 2022;43(1):26–31.
32. Johansen KL, Gilbertson DT, Wetmore JB, Peng Y, Liu J, Weinhandl ED. Catheter-Associated Bloodstream Infections among Patients on Hemodialysis: Progress before and during the COVID-19 Pandemic. *Clin J Am Soc Nephrol.* marzo de 2022;17(3):429–33.
33. Venegas Justiniano JY, Hurtado Aréstegui A, Loza Muñarriz C. Características de la colocación y permanencia de catéteres venosos centrales temporales para hemodiálisis en un hospital público 2015- 2019. *Acta Med Peru [Internet].* el 13 de agosto de 2022 [citado el 31 de julio de 2023];39(2). Disponible en:
<https://amp.cmp.org.pe/index.php/AMP/article/view/2231>
34. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. *Int J Crit Illn Inj Sci.* abril de 2014;4(2):162–7.
35. Gómez J, Pimienta L, Pino RF, Hurtado M, Villaveces M. Prevalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario

Clínica San Rafael. Rev Colomb Nefrol. el 23 de noviembre de 2017;5(1):17.

36. Weldetensae MK, Weledegebriel MG, Nigusse AT, Berhe E, Gebrearegay H. Catheter-Related Blood Stream Infections and Associated Factors Among Hemodialysis Patients in a Tertiary Care Hospital. *Infect Drug Resist.* 2023;16:3145–56.
37. Cobo-Sánchez JL, De Pedro-Gómez JE, Mancebo-Salas N, Pelayo-Alonso R, Blanco-Mavillard I. Defining the Relevance of Signs and Symptoms to Identify Exit Site Infection of a Hemodialysis Central Venous Catheter: A Delphi Study Protocol. *Int J Qual Methods.* el 1 de enero de 2021;20:1–8.
38. Heidari B. C-reactive protein and other markers of inflammation in hemodialysis patients. *Casp J Intern Med.* 2013;4(1):611–6.
39. Póvoa P, Coelho L, Dal-Pizzol F, Ferrer R, Huttner A, Conway Morris A, et al. How to use biomarkers of infection or sepsis at the bedside: guide to clinicians. *Intensive Care Med.* febrero de 2023;49(2):142–53.
40. Cleland DA, Eranki AP. Procalcitonin. En: *StatPearls* [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [citado el 24 de julio de 2023]. Disponible en: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK539794/>

IX. TABLAS, GRÁFICOS Y FIGURAS

Tabla 1. Características epidemiológicas de pacientes en hemodiálisis con infección de CVC

Variable	n (%)
Sexo	
Femenino	15 (56%)
Masculino	12 (44%)
Edad (años)^a	67 [55-71]
Nivel Educativo	
Iletrado	4 (14.8%)
Primaria	5 (18.5%)
Secundaria	13 (48.1%)
Superior	3 (11.11%)
Estancia hospitalaria (días)^a	7 [1-12]
Servicio de hospitalización	
Emergencia	15 (55.55%)
Pabellones de medicina	12 (44.44%)
Localización del CVC	
Yugular	22 (81,48%)
Femoral	5 (18,52%)
Tipo de CVC	
Tunelizado o Permanente (CP)	19 (70,37%)
No tunelizado o Transitorio (CT)	8 (29,63%)
Infección de CVC previa	10 (37,04%)
Procedimiento realizado	
Cultivo transcatéter	14 (51,85%)
Retiro de catéter	3 (11,11%)
Hemocultivo y retiro de catéter	7 (25,92%)
Permeabilización y retiro de catéter	1 (3,70%)
Permeabilización y cultivo	2 (7,40%)

^aMediana (RIC)

Tabla 2. Características clínicas y laboratoriales de los pacientes en hemodiálisis con infección de CVC

Variable	n (%)
Sintomatología	
Fiebre	20 (74,07%)
Hiporexia	4 (14,81%)
Vómitos	6 (22,22%)
Secreción por CVC	13 (48,15%)
Hipotensión	3 (11,11%)
Taquicardia	9 (33,33%)
Hemograma	
Leucocitos cél/mm ³ ^a	13 404 (±5 879)
Abastoados cél/mm ³ (valor absoluto) ^b	262,7 [0-674]
Linfocitos cél/mm ³ (valor absoluto) ^b	842,5 [670-1 446,9]
Exámenes bioquímicos	
PCR (mg/L) ^b	9,7 [6,92-22,56]
Urea (mg/dL) ^a	94,889 (±53,444)
Creatinina sérica (mg/dL) ^b	5,84 [4,52-7,32]
Albúmina sérica (g/dL) ^a	3,467 (±0,7847)
Gases arteriales y electrolitos	
Potasio (mmol/L) ^a	4,509 (±0,843)
Bicarbonato (mEq/L) ^a	22,4 (±3,998)

^aMedia (±DE) ^bMediana (RIC)

Tabla 3. Características de toma de cultivos de los pacientes en hemodiálisis en un hospital III-1 en Lima, Perú, durante el periodo 2020-2022.

Número de muestras	n (%)
Hemocultivo periférico	
1 muestra	27 (100%)
2 muestras	12 (44,44%)
3 muestras	5 (18,52%)
Cultivo transcatéter	
1 muestra	22 (81,48%)
2 muestras	2 (7,41%)
3 muestras	0 (0%)

Gráfico 1: Frecuencia relativa de microorganismos aislados en hemocultivos o cultivos transcáteter durante el periodo de estudio

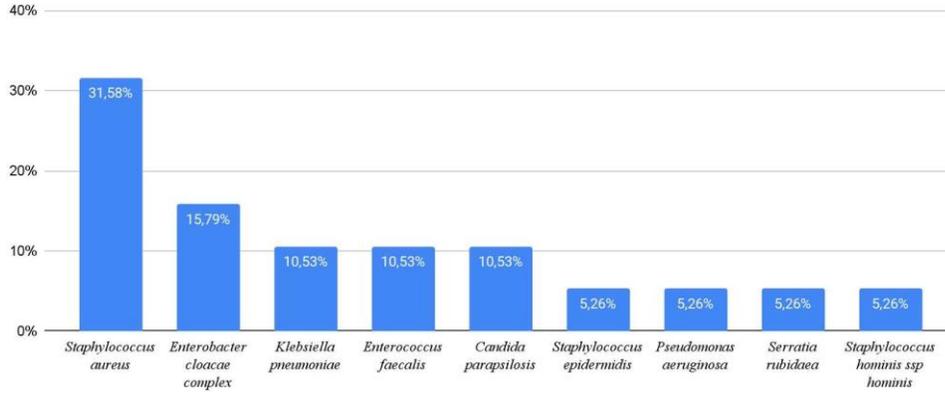


Gráfico 2: Frecuencia de resistencia antibiótica en cultivos de *Staphylococcus aureus* durante el periodo de estudio

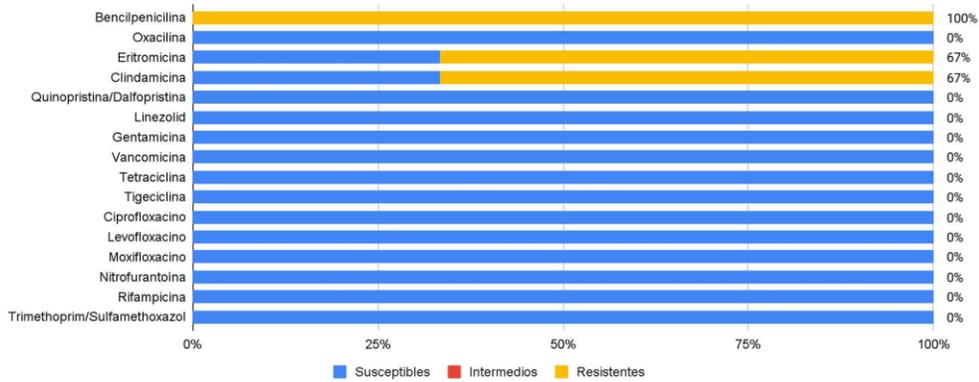
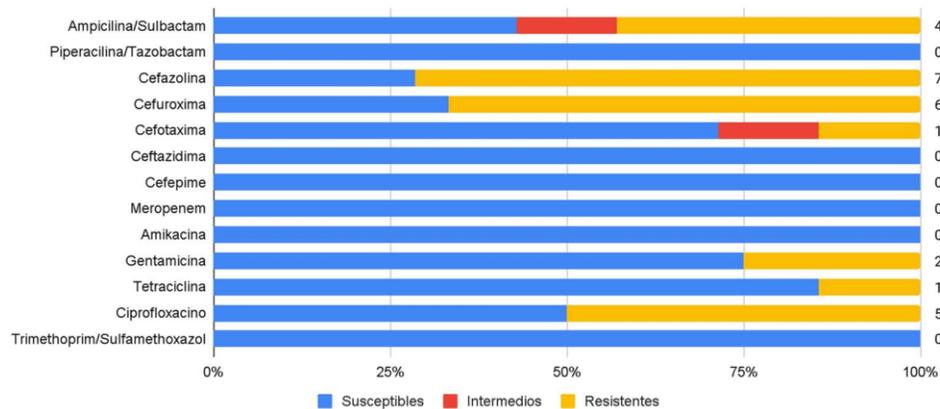


Gráfico 3: Frecuencia de resistencia antibiótica en cultivos de Enterobacterias*



*Enterobacterias: *Enterobacter cloacae* complex, *Klebsiella pneumoniae*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Serratia Rubidaea*.

Figura 1: Flujograma de selección de pacientes

