

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR
FACULTAD DE MEDICINA
DOCTORADO EN MEDICINA



**MICROORGANISMOS MÁS FRECUENTES AISLADOS
EN CATÉTERES UTILIZADOS PARA LA TERAPIA DE
HEMODIÁLISIS, DURANTE EL AÑO 2023.**

HOSPITAL NACIONAL "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ", ZACAMIL.

INFORME FINAL PARA EVALUACIÓN POR COMISIÓN

INTEGRANTES:

AREVALO RODRÍGUEZ SERGIO OSVALDO

BARRERA TORRES KARLA OSIRIS

BERNABEL AVELAR CINTHYA MARISELA

ASESORES:

Dr. ERNESTO HURTADO. MD; M.Sc; B.Sc

Dr. RAFAEL ANTONIO PINEDA AYALA. NEFROLOGO

SAN SALVADOR, OCTUBRE DE 2024

UNIVERSIDAD EVANGÉLICA DE EL SALVADOR
AUTORIDADES

Dra. Cristina Juárez de Amaya
Rectora

Dra. Mirna García de González
Vicerrectora Académica

Dra. Nuvia Estrada de Velasco
Vicerrector de Investigación y proyección social

Dr. Carlos Monchez
Decano de la Facultad de Medicina

Dra. Andrea Vallecampo
Directora de Escuela de Medicina

Octubre de 2024

Agradecimientos

Agradecemos a nuestro Dios todopoderoso, quien desde el inicio de nuestra carrera nos ha bendecido con su gracia y fortaleza. Su guía nos ha sostenido en cada paso, brindándonos la sabiduría y resiliencia necesarias para enfrentar los retos y dificultades a lo largo de este recorrido académico.

A nuestros padres, quienes con su amor incondicional y apoyo constante han sido nuestra mayor fuerza. Sus palabras de aliento en los momentos difíciles, el tiempo que nos dedicaron y los innumerables sacrificios, muchos de ellos invisibles, han hecho posible que este sueño se convierta en realidad, incluso en medio de las adversidades. Este logro es tan suyo como nuestro.

Deseamos reconocer el apoyo de nuestro asesor, el Dr. Ernesto Hurtado, por su acompañamiento en cada etapa de la investigación, su consejería oportuna ante nuestras dudas y su interés en ayudarnos a completar este proyecto.

Agradecemos al Dr. Roberto Ticas, jefe del área de Hemodiálisis del Hospital Nacional José Fernández “Zacamil”, por habilitar el espacio para realizar nuestro trabajo de campo. Asimismo, al Dr. Rafael Pineda, staff del área de Nefrología y asesor teórico, por su valioso apoyo, experiencia y consejos. Su dedicación fue esencial para la fundamentación teórica y la recolección de datos.

Agradecemos al Comité de Ética del Hospital Zacamil por su apoyo y por facilitarnos los permisos necesarios para la realización de esta investigación.

Finalmente, agradecemos a la Universidad Evangélica de El Salvador, como institución formadora de profesionales, a su cuerpo docente por guiarnos a desarrollar en las competencias técnicas necesarias para el ejercicio de la medicina, contribuyendo de manera invaluable a nuestro crecimiento profesional.

Contenido

Agradecimientos	ii
Resumen	v
Introducción.....	1
Capítulo I: Planteamiento del problema	3
A. Situación problemática.....	3
B. Enunciado del problema	4
C. Objetivos de la investigación	5
Objetivo general	5
D. Contexto de la investigación	5
E. Justificación y pertinencia	7
F. Factibilidad	8
Capitulo II. Fundamentación Teórica.....	10
A. Antecedentes	10
B. Situación Actual	12
C. Marco Teórico	14
1. Enfermedad renal crónica.	14
1. Opciones de terapia de reemplazo renal:	15
2. Acceso de catéter venoso	17
3. Tipos y diseños de catéter.....	18
4. Ubicación de la inserción.....	19
5. <i>Inserción del catéter</i>	20
6. Factores asociados a la infección de catéter de hemodiálisis.....	21
7. Etiología de la infección relacionada con catéter en hemodiálisis	22
8. Patogenia de la infección relacionada con catéter en hemodiálisis.....	23
9. Diagnóstico de la bacteriemia relacionada con catéter en hemodiálisis.....	25
10. Comorbilidades de los pacientes en hemodiálisis	25
11.1 Complicaciones derivadas de la hemodiálisis en los pacientes con diabetes ..	29

Capítulo III. Metodología de la investigación	32
A. Enfoque y tipo de investigación.....	32
B. Sujetos de estudio y unidad de análisis.....	32
C. Variables e indicadores	35
D. Técnicas a emplear en la recolección de datos.....	37
E. Instrumento de registro y medición	37
F. Aspectos éticos de la investigación	38
Capítulo IV: Resultados y análisis	41
A. Resultados	41
B. Discusión de Resultados.	49
Capítulo V. Conclusión y Recomendaciones	52
Recomendaciones:	53
ANEXOS	58

Resumen

La Enfermedad Renal Crónica es una de las mayores causas de mortalidad a nivel global. El Salvador no es la excepción, puesto que la mayoría de pacientes nefrópatas sufren enfermedad avanzada y dependen de terapia de sustitución renal como parte de la línea de tratamiento. Una de las mayores causas de mortalidad en esta población afectada es la infección de catéter de hemodiálisis. El **objetivo** fue Identificar los microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis del Hospital Nacional "DR. JUAN JOSÉ FERNÁNDEZ" Zacamil, en el periodo del año 2023. **Metodología:** Diseño con enfoque cuantitativo, tipo descriptivo, transversal y retrospectivo. Muestreo tipo probabilístico aleatorio simple, cálculo de muestra con nivel de confianza 95%, y margen de error 5%, resultando 111 expedientes. **Resultados y conclusión:** Expedientes con cultivos positivos 59.45% (66), siendo la mayoría del género masculino 61% (68), el microorganismo más frecuentemente aislado fue el *Staphylococcus aureus* 61% (40). Las patologías concomitantes son Hipertensión arterial y Diabetes mellitus 71% (47). El sitio anatómico más afectado fue el Yugular 96% (101). El tipo de catéter temporal, el más frecuentemente infectado con el 91% (101), el valor de albumina en pacientes con cultivos positivos resultó estar igual o mayor del valor normal. Se necesitan estrategias educativas sobre el manejo del acceso vascular tanto para el personal médico que atiende al paciente como para los pacientes y sus familiares o cuidadores, para reducir las infecciones en el catéter por su manejo incorrecto.

Palabras clave: Enfermedad renal crónica, hemodiálisis, catéter, cultivo

Introducción

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) se define como un conjunto de enfermedades diferentes que afectan a la estructura del parénquima renal, y que es reconocida como la pérdida lenta, progresiva y con carácter irreversible de la función de esta. (1) En la etapa final, lleva como consecuencia a la incapacidad del riñón para la evacuación adecuada de productos de desecho metabólico, que da lugar a la retención en el organismo de elevadas concentraciones de sustancias de excreción urinaria. En esta fase, el paciente debe someterse a una de las terapias renales sustitutivas (TRS) que más se adecue a su situación y características personales. La ERC supone una gran morbilidad, además de un gran impacto económico para el Sistema Nacional de Salud (SNS). Actualmente se considera un problema de salud pública.

La ERC es el desenlace de sufrir diferentes patologías crónicas, mal controladas y que afectan al riñón, siendo las principales causas la diabetes mellitus, insuficiencia cardíaca, hipertensión arterial y cardiopatía isquémica. De manera, que se presenta un perfil de paciente pluripatológico y crónico. (1)

Para diagnosticar a un paciente con esta patología existen dos formas: primero, haciendo una estimación del filtrado glomerular por medio de la ecuación CKD-EPI, y, en segundo lugar, por medio de marcadores de daño renal. (2)

En la práctica médica la sustitución de la función renal se realiza a través de diálisis peritoneal o hemodiálisis, métodos que a pesar de lograr que el paciente continúe con vida, solo logran realizar aproximadamente el 10% de las funciones renales en la aclaramiento plasmático (2). La entrada a un programa de Hemodiálisis constituye un cúmulo de cambios y alteraciones en los patrones de comportamiento del sujeto y su familia.

La experiencia singular de la enfermedad genera cogniciones, actitudes y conductas que condicionan la capacidad y dirección de las respuestas emocionales ante la difícil

situación a la que se deben adaptar, por esta situación el riesgo de contaminación de la vía de acceso a su tratamiento se ve vulnerada, como ha sido descrita por resultados de investigaciones, demostrado que el uso de los catéteres vasculares produce, en ocasiones, infecciones de tipo local o sistémico, como la bacteriemia no complicada o complicada. (3) así, en este sentido se plantea el objetivo del presente estudio determinar ¿cuáles son los microorganismos mas frecuentemente aislados en los catéteres de hemodiálisis de pacientes que consultaron en el Hospital nacional “Juan José Fernández”, Zacamil en el año 2023.

Se realizó la presente investigación; así con sus resultados se logró el propósito de obtener datos de mayor viabilidad y credibilidad sobre la realidad de los pacientes salvadoreños de un hospital nacional, y considerando una de las complicaciones más comunes de la terapia de la hemodiálisis que es la contaminación de los catéteres de la hemodiálisis. El carácter del estudio es tipo cuantitativo, descriptivo, transversal, y retrospectivo.

El estudio fue factible de realizar porque se contó con la aprobación del director del Hospital, del jefe de área de hemodiálisis, con asesor teórico, asesor metodológico y financiamiento por los investigadores.

En la presente investigación se revisaron expedientes clínicos, y en base a las notas médicas y resultados de pruebas de laboratorio se identificaron, los microorganismos más frecuentemente aislados en el tratamiento de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil en el año 2023. La limitación que se presenta es que los datos obtenidos son solamente de un hospital nacional de El Salvador.

El informe final describe el capítulo 1, que plantea la situación problemática, objetivos, justificación y contexto de la investigación. El capítulo 2, la fundamentación teórica. El capítulo 3, la metodología, enfoque y tipo de investigación, objeto de estudio, población y muestra, técnica, materiales e instrumentos, aspectos éticos, presupuesto y cronograma de actividades, Capítulo 4 la representación gráfica de los resultados, Capítulo 5, la discusión de resultados, conclusiones y recomendaciones.

Capítulo I: Planteamiento del problema

A. Situación problemática

El Hospital Nacional Zacamil (HNZ) en el año 2023 inicio el funcionamiento del área de tratamiento de Hemodiálisis, se observó, según el censo de ingreso 2023 y expedientes clínicos, una alta afluencia de pacientes, los cuales presentaban altos niveles tóxicos sanguíneos por pruebas de laboratorio, situación que ameritaba una urgencia clínica, lo que obligaba a recurrir a colocar catéter de vena para poder recibir el tratamiento; posteriormente se empezaron a presentar casos de infección del sitio de colocación del catéter, lo que incurría en retraso o impedimento para recibir la terapia de hemodiálisis, esta situación problemática esta evidenciada en el aumento de ingresos hospitalarios por bacteriemias, registrado en El Sistema integrado de salud (SIS) según datos del 2023. Situación en concordancia con la experiencia de otros países. (3)

Múltiples estudios han demostrado que el uso de los catéteres vasculares produce, en ocasiones, infecciones de tipo local o sistémico, como la bacteriemia no complicada o complicada. (3) Así, como el uso de otros tipos de catéteres para otras patologías.

Con el uso de los catéteres, la infección es la causa más común de morbilidad y la segunda causa de mortalidad después de la enfermedad cardiovascular en esta población; así, en este sentido, la incidencia de bacteriemia relacionada con catéter en pacientes en hemodiálisis depende del tipo y localización del catéter de vena central (CVC), de las características de la población y de las medidas de inserción y manipulación de cada centro. (4)

Actualmente en El Salvador no se cuenta con un estudio relacionado a la infección de los catéteres de hemodiálisis, con publicación en revistas arbitradas.

Para tal fin se utilizó la base de datos de uso abierto, Google Académico, SciELO, Dialnet, MEDLINE/PubMed, y Redalyc, siguiendo las recomendaciones de PRISMA

(Pre-ferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) se realizó la revisión sistemática considerando los siguientes criterios: enfermedad renal crónica, hemodiálisis, catéter, infección. También se hizo uso de la estrategia de búsqueda de Medicina basada en evidencia (MBE), con la pregunta de investigación marco PICO (problema, intervención, comparación, y resultado), con la estrategia de búsqueda de Medical Subject Headings (MeSH) y los booleanos AND, y OR se admitieron estudios publicados desde 2020 al 2023 a nivel de América latina, en español e inglés.

Encontrándose 15 artículos publicados a nivel internacional y ninguna a nivel nacional, en este sentido el grupo investigador consideró de carácter importante realizar la presente investigación y su publicación.

Según los resultados y conclusiones de los artículos encontrados, se establece que los microorganismos más frecuentemente encontrados son el *Staphylococcus aureus* y el *Staphylococcus epidermidis*.

En un estudio realizado por la Universidad Nacional de Itapúa demostraron que con respecto al total de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis fueron los cocos gram positivos (66,4%) y bacilos gram negativos (16,4%). El más prevalente fue *S. aureus* (39,84%) sobre la cantidad total de pacientes, en el segundo grupo fue aislado en mayor cantidad este germen y en el primer grupo predominó el *S. epidermidis*. (5).

B. Enunciado del problema

¿Cuáles son los microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil en el periodo del año 2023?

C. Objetivos de la investigación

Objetivo general

Identificar los microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis del Hospital Nacional "Dr. Juan José Fernández" Zacamil, en el periodo del año 2023.

Objetivos específicos

- A. Especificar el microorganismo más frecuentemente aislado en los catéteres de hemodiálisis.
- B. Conocer el sitio anatómico de inserción para catéter de hemodiálisis que presenta mayor frecuencia de crecimiento bacteriano.
- C. Determinar el tipo de catéter más frecuentemente infectado.
- D. Reconocer los factores asociados con la infección de los catéteres utilizados para hemodiálisis.

D. Contexto de la investigación

El estudio de la investigación se llevó a cabo en el "Hospital Nacional Juan José Fernández" Zacamil.

La información que a continuación se detalla fue obtenida del Municipio de El Salvador Online. El Hospital está ubicado en una zona estratégica, sobre Calle La Ermita y Calle Castro Morán Centro Urbano José Simeón Cañas en el municipio de Mejicanos cubre la población perteneciente a los Sibasi Norte y Centro, que incluyen 11 municipios: San Salvador, Mejicanos, Aguilares, Ayutuxtepeque, Cuscatancingo, Ciudad Delgado, Apopa, Nejapa, Guazapa, Tonacatepeque y el Paisnal los cuales según los datos del plan operativo anual 2021 del hospital nacional Zacamil abarca un total de 984,602 habitantes de los cuales 45.91% son del sexo masculino y 54.09% del sexo femenino

siendo la población mayor de 60 años 5.72% hombres y 8.54% mujeres.

El municipio de Mejicanos es uno de los 19 que conforman el departamento de San Salvador en la República de El Salvador. Según las estimaciones de la DIGESTYC cuenta con una población de 211.878 habitantes; Según el Centro Nacional de Registro, posee una extensión territorial de 22,12 km², lo cual le da una densidad poblacional aproximada de 9.579 habitantes por cada km². Limita por el Suroeste con el municipio de San Salvador, por el Norte colinda con los municipios de Apopa y Ayutuxtepeque, a los lados limita con los municipios de Cuscatancingo y Ciudad Delgado. (6)

El Hospital Nacional Zacamil, es un hospital de segundo nivel de atención, y que en el 2023 habilita el funcionamiento de un área para atender pacientes con enfermedad renal crónica que requieren hemodiálisis, y una sala que tiene hasta este año (2024), 22 máquinas para terapia de hemodiálisis, la unidad la forman nefrólogos, médicos residentes, personal de enfermería, trabajador social y personal administrativo, que atienden a los pacientes.

La sobresaturación y la necesidad del paciente por el procedimiento, obliga a la institución a dividir a su población en tres grupos diarios, sometidos al tratamiento de hemofiltración, con una duración de 3hr por cada grupo, por tanto, son visto dos veces en la semana, esto con el objetivo de eliminar la mayor cantidad de tóxicos del cuerpo. Actualmente, para su mejor administración el municipio de Mejicanos se encuentra dividido en 5 cantones y 36 caseríos siendo los cantones los siguientes: las Delicias Norte, Zacamil, San Roque, San Miguel, Chancala. La economía de mejicanos está constituida fundamentalmente por el pequeño comercio y generación de servicios.

Entre las instituciones de servicio gubernamental se identifican dos unidades de salud: Unidad de Salud Zacamil, Unidad de Salud Mejicanos Dr. Hugo Morán Quijada. Tres clínicas del Seguro social: Virgen del Tránsito, Clínica Comunal Palmira y el Instituto Salvadoreño del Seguro Social Zacamil. Un hospital público: El Hospital Nacional

Zacamil “Dr. Juan José Fernández” que fue construido después del terremoto del 10 de octubre de 1986 para lo cual la Unión Europea, donó los fondos para su construcción y equipamiento.

E. Justificación y pertinencia

Se realizó la presente investigación porque es conveniente contar con datos de población salvadoreña (pacientes) que adolecen de enfermedad renal crónica y que para mejorar su condición física se les realiza el procedimiento de hemodiálisis como terapia sustitutiva renal, así mismo corren el alto riesgo de contaminación del catéter de acceso a la terapia, asumiendo los riesgos en salud en primer lugar, y en segundo el alto precio económico para el paciente y la institución.

La pertinencia radica en contar con información local hospitalaria, de población salvadoreña, con evidencia científica del agente contaminante más probable, así en este sentido tomar decisiones certeras para el plan de abordaje y tratamiento.

Las infecciones asociadas a los catéteres usados para hemodiálisis son una de las causas de morbilidad más importantes en pacientes que precisan un tratamiento sustitutivo renal y la segunda causa de mortalidad tras la enfermedad cardiovascular en hemodiálisis (4).

El riesgo de muerte atribuible a sepsis es 100 veces más que en la población general. El 75% de las muertes son causadas por una bacteriemia y el acceso vascular en hemodiálisis es la primera fuente de bacteriemia. (7) Además, los CVC son los que presentan mayor riesgo de bacteriemia y muerte comparados con otros accesos vasculares (7).

Se debe tener en cuenta que los pacientes con insuficiencia renal terminal presentan alteración de los mecanismos de defensa, debido, en parte, a las enfermedades subyacentes propias de estos pacientes (diabetes, neoplasias) asociadas a la

malnutrición secundaria a la uremia y al tratamiento con hemodiálisis. Además, la uremia y la inflamación inducida por los filtros de hemodiálisis pueden causar estrés oxidativo y activación de la apoptosis, con disminución del número de linfocitos T, que ocasiona un déficit de inmunidad celular que favorece la aparición de infecciones. (7)

Otros factores como la falta de asepsia, la baja motivación del paciente, la falta de soporte social, el poco entrenamiento y un bajo nivel socioeconómico, hospitalizaciones previas recientes, son factores que contribuyen a la infección. La infección también puede tener como origen la migración de la flora de la propia piel del paciente hasta el sitio de punción y dentro de la superficie externa del catéter. A veces, los catéteres pueden colonizarse desde localizaciones más remotas durante la bacteriemia.

Los signos y síntomas de infección sistémica que presentan los pacientes pueden variar desde mínimos hasta graves. Los casos más leves presentan fiebre o escalofríos, mientras que los más graves muestran inestabilidad hemodinámica. Los pacientes pueden desarrollar síntomas sépticos después del inicio de la diálisis, lo cual sugiere la liberación sistémica de bacterias o endotoxinas del catéter. Puede haber signos de infección metastásica, incluyendo endocarditis, osteomielitis, absceso epidural y artritis séptica.

F. Factibilidad

El presente estudio de investigación fue factible, porque se contó con el apoyo de un asesor metodológico Dr. Ernesto Hurtado y de un asesor teórico especialista en la disciplina Dr. Rafael Pineda (Nefrólogo), quienes orientaron el estudio. Además, tres investigadores que financiaron la investigación y el apoyo del comité de Dr. Roberto Ticas, jefe de la Unidad de hemodiálisis, personal de enfermería, médicos Staff del área de Hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil que colaboraron con dar el visto bueno de obtener información de los expedientes clínicos.

Este trabajo fue financiado por los integrantes del grupo de tesis, donde se toma en cuenta el costo de gasolina para el traslado al hospital para la obtención de datos y resultados, dispositivos móviles, el gasto de energía eléctrica de cada integrante para la elaboración del informe escrito y la tabulación de datos, así como se valorará la depreciación de los activos.

Los investigadores afirman no tener conflicto de interés entre todas las partes involucradas en la realización de la presente investigación.

Capítulo II. Fundamentación Teórica

A. Antecedentes

La Enfermedad renal crónica avanzada es parte de la gama de enfermedades crónicas no transmisibles, que en los últimos años ha representado un aumento en la morbilidad y mortalidad, el aumento de pacientes en programas de Hemodiálisis, asociada a su vez a un incremento de los pacientes con circulación periférica alterada, pacientes diabéticos y/o ancianos, ha generado un incremento en el uso de catéter venoso central. (8)

El uso de los catéteres vasculares produce, en ocasiones, infecciones de tipo local o sistémico, como la bacteriemia no complicada o complicada (bacteriemia persistente, tromboflebitis séptica, endocarditis y otras complicaciones metastásicas como abscesos pulmonares, cerebrales, osteomielitis y endoftalmitis). (9)

El acceso vascular ideal en hemodiálisis (HD) es aquel que permite un abordaje seguro y continuo al espacio intravascular, un flujo sanguíneo adecuado para la diálisis, una vida media larga y un bajo porcentaje de complicaciones tanto mecánicas como infecciosas. (10)

El acceso vascular más adecuado para cada paciente depende de la edad, la presencia de comorbilidades asociadas, la anatomía vascular, los accesos previos y la urgencia en la necesidad del acceso. Las recomendaciones de la Sociedad Española de Nefrología (S.E.N.) acerca del empleo de accesos vasculares se pueden resumir en los siguientes puntos:

1. El acceso vascular que debe considerarse como primera opción es la fístula arteriovenosa autóloga.
2. En el caso de no existir venas adecuadas, se utilizará una prótesis o un injerto vascular.

3. La implantación de un catéter venoso central (CVC) ha de considerarse cuando no sea posible realizar ninguna de las anteriores, o cuando sea necesario iniciar una sesión de HD sin disponer de un acceso vascular definitivo y madurado. (10)

La prevalencia en aumento de pacientes en programas de HD, asociada a su vez a un incremento de los pacientes con circulación periférica alterada, pacientes diabéticos y/o ancianos, ha generado un incremento en el uso de CVC en nuestras unidades. (10)

Se pueden emplear dos tipos de catéteres: CVC no tunelizados, para usos inferiores a tres-cuatro semanas, y CVC tunelizados, que se emplean durante largos períodos de tiempo. Los CVC tunelizados llevan un manguito de dacrón o poliéster que actúa como anclaje en el tejido subcutáneo induciendo fibrosis. De esta manera, generan una barrera mecánica que impide la migración extraluminal de los microorganismos desde el punto de inserción. (10)

La inserción de un CVC tunelizado debe realizarse, si es posible, en la vena yugular interna derecha, porque es el acceso con mejores resultados en cuanto al flujo y a la frecuencia de estenosis y trombosis venosa. La vena subclavia debe emplearse sólo cuando el resto de accesos hayan sido previamente utilizados, ya que se asocia con una mayor incidencia de estenosis o trombosis, aunque con una menor tasa de infección. (10)

Las complicaciones que más frecuentemente limitan la vida útil de un CVC son las mecánicas y las infecciosas. La infección es la causa más común de morbilidad y la segunda causa de mortalidad después de la enfermedad cardiovascular en esta población. La incidencia de bacteriemia relacionada con catéter (BRC) en pacientes en HD depende del tipo y localización del CVC, de las características de la población y de las medidas de inserción y manipulación de cada centro. La tasa de BRC en CVC no tunelizados oscila entre 3,8 y 6,6 episodios/1.000 días de uso de CVC y entre 1,6 y 5,5 episodios/1.000 días de uso de CVC tunelizado. El empleo de un CVC tunelizado conlleva un aumento en el riesgo de bacteriemia de 7 y 20 veces respecto al de las fístulas arteriovenosas. (10)

1. El CVC tunelizado debe ser empleado como última opción de acceso vascular en pacientes con insuficiencia renal crónica en programas de HD.
2. La infección relacionada con CVC tunelizado es una de las principales causas de morbi-mortalidad en pacientes en HD.
3. La infección en este tipo de CVC de larga duración se produce por vía endoluminal.
4. *Staphylococcus aureus* y los estafilococos coagulasa negativos son los principales microorganismos implicados en estas infecciones.
5. El diagnóstico conservador de la BRC debe realizarse mediante la extracción de hemocultivos cuantitativos o convencionales, mediante el cálculo del tiempo diferencial, extrayendo sangre simultáneamente a través del CVC y mediante venopunción.
6. El tratamiento de la BRC dependerá de las manifestaciones clínicas del paciente y del microorganismo aislado. En el caso de aislarse estafilocos coagulasa negativos puede instaurarse un tratamiento conservador mediante tratamiento antibiótico sistémico y Sellado antibiótico.
7. El cumplimiento estricto de las medidas de asepsia durante el procedimiento quirúrgico de inserción y manipulación de los CVC tunelizados es la medida preventiva fundamental de la BRC. (10)

B. Situación Actual

El Salvador cuenta con un estudio sobre microorganismos aislados en catéteres de diálisis peritoneal realizado en el 2021 por la universidad de El Salvador en el Hospital Médico Quirúrgico del Instituto del Seguro Social el en cual los resultados obtenidos de 25 pacientes mostraron que los microorganismos predominantes fueron agentes Gram positivos, todos fueron sensibles a antimicrobianos de primera línea (11).

Actualmente no se cuenta con estudios relacionados a catéteres de hemodiálisis, con publicación en revistas arbitradas. Para tal fin se hizo uso de base de datos de uso abierto, Google Académico, SciELO, Dialnet, MEDLINE/PubMed, y Redalyc, siguiendo las recomendaciones de PRISMA (Pre-ferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) se realizó la revisión sistemática considerando los siguientes criterios: enfermedad renal crónica, hemodiálisis, catéter, infección. También se hizo uso de la estrategia de búsqueda de Medicina basada en evidencia (MBE), Con la pregunta de investigación marco PICO (problema, intervención, comparación, y resultado), con la estrategia de búsqueda de Medical Subject Headings (MeSH) y los booleanos AND, y OR se admitieron estudios publicados desde 2020 al 2023 a nivel de América latina, en español e inglés. Pero a nivel de centro América y el mundo se han llevado a cabo múltiples estudios un estudio, como el realizado en el Hospital Provincial "Celia Sánchez Manduley" en Cuba donde su población fue de 83 pacientes con infección bacteriana reportó que el 90,36 % de los pacientes presentó bacteriemia y el 9,64 % infección del sitio de inserción del catéter, en este estudio predominó el sexo masculino y la insuficiencia renal secundaria a diabetes mellitus, con el 49,39 %. Prevalen como síntomas y signos el temblor, escalofríos y decaimiento. La pérdida del acceso vascular fue la complicación más frecuente (43,37 %). En el 86,75 % de los casos se aisló *Staphylococcus aureus*. (12)

El Hospital Universitario de Maracaibo determinó que el sitio de inserción de catéter más usado en los pacientes con infección asociada a catéter fue el femoral derecho, con un 35,7%. En el caso de los pacientes sin Infección asociada a catéter el tipo de inserción más frecuente fue yugular derecho 26,8%. (9)

La Universidad Nacional de Itapúa determinó que los microorganismos más frecuentemente encontrados con respecto al total de los pacientes con infección relacionada a catéter fueron los cocos gram positivos (66,4%) y bacilos gram negativos(16,4%). El más prevalente fue *S. aureus* (39,84%) sobre la cantidad total de pacientes, en el segundo grupo fue aislado en mayor cantidad este germen y en el primer grupo predominó el *S. epidermidis*. (5)

C. Marco Teórico

1. Enfermedad renal crónica.

La Enfermedad Renal Crónica (ERC) en el adulto se define como la presencia de una alteración estructural o funcional renal (sedimento, imagen, histología) que persiste más de 3 meses, con o sin deterioro de la función renal; o un filtrado glomerular (FG) < 60 ml/min/1,73 m2 sin otros signos de enfermedad renal. (13)

La gravedad de la ERC se ha clasificado en 5 categorías o grados en función del Filtrado Glomerular (FG) y 3 categorías de albuminuria (Tabla 1). Esto es debido a que la proteinuria destaca como el factor pronóstico modificable más potente de progresión de ERC. El deterioro del FG es lo característico de los grados 3-5, no siendo necesaria la presencia de otros signos de daño renal. (13)

Tabla 1. Estadios de la enfermedad renal crónica (ERC)

CKD is classified based on: • Cause (C) • GFR (G) • Albuminuria (A)				Albuminuria categories Description and range		
				A1	A2	A3
				Normal to mildly increased	Moderately increased	Severely increased
				<30 mg/g <3 mg/mmol	30–299 mg/g 3–29 mg/mmol	≥300 mg/g ≥30 mg/mmol
GFR categories (ml/min/1.73 m²) Description and range	G1	Normal or high	≥90	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G2	Mildly decreased	60–89	Screen 1	Treat 1	Treat 3
	G3a	Mildly to moderately decreased	45–59	Treat 1	Treat 2	Treat 3
	G3b	Moderately to severely decreased	30–44	Treat 2	Treat 3	Treat 3
	G4	Severely decreased	15–29	Treat* 3	Treat* 3	Treat 4+
	G5	Kidney failure	<15	Treat 4+	Treat 4+	Treat 4+
				Low risk (if no other markers of kidney disease, no CKD)	High risk	
				Moderately increased risk	Very high risk	

Fuente: KDIGO 2024; clínica practice guideline for the evaluation and management of chronic kidney disease. Kidney Int Suppl. April 2024.

Por todo ello, la metodología para la medición del FG y la determinación de la proteinuria, son herramientas claves para el diagnóstico y manejo de la ERC. A cualquier nivel de FG el incremento de albuminuria conlleva mayor mortalidad cardiovascular y más rápida progresión de la enfermedad renal. (13)

El tratamiento de un paciente con ERC implica las siguientes consideraciones: detección precoz, diagnóstico etiológico y estadificación de la gravedad de la ERC; identificación y manejo de los pacientes en alto riesgo de progresión; tratamiento de las complicaciones de la ERC; y preparación del paciente para el trasplante o la terapia de reemplazo renal. (15)

1. Opciones de terapia de reemplazo renal:

1. Trasplante preventivo. El trasplante ofrece una supervivencia superior a las formas de diálisis estándar disponibles actualmente. Sin embargo, el trasplante puede no estar indicado en un paciente con problemas graves de cumplimiento con la toma de los medicamentos. El trasplante preventivo tiene una tasa global de éxito mayor en comparación con el trasplante realizado después de la hemodiálisis, las discusiones sobre la factibilidad del trasplante y del estudio diagnóstico de éste deben iniciar mucho antes de cualquier necesidad de diálisis, generalmente cuando la $\text{TeFG}/1,73 \text{ m}^2$ aún es muy superior a los 10ml. (14)
2. La diálisis es un proceso a través del cual la composición de solutos de una solución A es alterada, exponiéndola a una segunda solución, B, a través de una membrana semipermeable. Conceptualmente, se puede considerar a la membrana semipermeable como una hoja perforada por orificios o poros. Las moléculas de agua y los solutos de bajo peso molecular en las dos soluciones pueden pasar a través de los poros de la membrana y entremezclarse, pero los

solutos más grandes (como las proteínas) no pueden pasar a través de la barrera semipermeable y las cantidades de solutos de alto peso molecular a cada lado de la membrana se mantendrán inalteradas. (14)

3. Hemodiálisis “corta diaria”. Normalmente, ya sea que se realice en el hogar o en el hospital, la terapia con hemodiálisis se ofrece tres veces por semana, 3-5 horas por sesión. Cuando la misma cantidad de tiempo de diálisis se divide en cinco o seis sesiones por semana, algunos estudios observacionales han mostrado mejoras en el control de la presión arterial y de la anemia, así como en la nutrición (ganancia de peso, aumento del apetito y albúmina). En el único ensayo aleatorizado de tamaño moderado que se ha realizado, el estudio del grupo Frequent Hemodialysis Network (FHN), en el cual los pacientes fueron asignados al azar para recibir seis tratamientos por semana, pero en realidad promediaron sólo cinco, se encontró que aquéllos asignados a diálisis más frecuente durante 1 año tuvieron una reducción de la hipertrofia ventricular izquierda, mejor funcionamiento físico (estos fueron los dos resultados primarios del estudio FHN), menor gravedad de la hipertensión y mejoría marginal del control del fósforo sérico. No hubo mejoría en la albúmina sérica, las mediciones nutricias o el control de la anemia. (14)

La hemodiálisis es un tratamiento para filtrar las toxinas y el agua de la sangre, como lo hacían los riñones cuando estaban sanos. Ayuda a controlar la presión arterial y a equilibrar los minerales importantes en la sangre como el potasio, el sodio y el calcio. La hemodiálisis (HD) es una técnica de depuración extracorpórea de la sangre que suple parcialmente las funciones renales de excretar agua y solutos, y de regular el equilibrio ácido-básico y electrolítico. No suple las funciones endocrinas ni metabólicas renales. Consiste en interponer entre 2 compartimientos líquidos (sangre y líquido de diálisis) una membrana semipermeable. Para ello se emplea un filtro o dializador. La membrana semipermeable permite que circulen agua y solutos de pequeño y mediano peso molecular (PM), pero no proteínas o células sanguíneas, muy grandes como para atravesar los poros de la membrana. (15)

2. Acceso de catéter venoso

El catéter es un Tubo de material especial que tiene en uno de sus extremos dos mangueritas, una de ellas lleva la sangre intoxicada a la máquina de hemodiálisis y la otra manguerita regresa la sangre ya desintoxicada al paciente. Existen de diferentes medidas y marcas, y suelen ser de dos tipos:

- a) Catéter transitorio o temporal
- b) Catéter permanente

Los pacientes que se dializan con catéteres venosos no tienen tan buena evolución como los que utilizan un acceso arteriovenoso (AV). Los que usan catéter desarrollan infecciones más a menudo, tienen niveles más altos de marcadores inflamatorios, como la proteína C reactiva, y fallecen con mayor frecuencia. (16)

La permanencia de un catéter temporal no debe exceder las 2 semanas, un estudio realizado en el servicio de Nefrología del Hospital Nacional Arzobispo Loayza (Perú) del 2015 al 2019 en se encontró que la mediana del tiempo de permanencia de los catéteres temporal fue de 65 días, que si bien superan a las recomendaciones conocidas, es similar a los reportado en algunos países de Latinoamérica con un tiempo de permanencia de 6 a 10 meses y en pacientes de zonas rurales puede ser hasta el doble del tiempo. (10)

Las tasas de supervivencia para los catéteres son de alrededor del 60% a los 6 meses y del 40% al año, si se incluyen las revisiones. El flujo inadecuado de sangre a través de los catéteres venosos sigue siendo un problema significativo. Muy rara vez se puede obtener un flujo nominal de más de 400 ml/min (flujo real de 350 ml/min); habitualmente, el flujo se limita a un rango cercano a los 300 ml/min. Esto limita el uso de catéteres venosos en más pacientes y da lugar a un porcentaje de

reducción de urea inferior a la media o a un aclaramiento de urea fraccional (Kt/V) menor que el promedio. (16)

Las tasas de infección con catéteres venosos en pacientes de edad avanzada (más de 75 años) son relativamente bajas, un tercio de la de los pacientes más jóvenes. El cumplimiento de protocolos de lavado de manos y de cuidado del catéter, sugeridos por los Centers for Disease Control and Prevention (CDC) de Estados Unidos, ha desembocado en una marcada reducción global de las tasas de infección del catéter de diálisis. (16)

3. Tipos y diseños de catéter

- a) Con o sin manguito o cojinete de anclaje. El uso de un catéter sin manguito o cojinete de anclaje durante varias semanas da lugar a una tasa relativamente alta de infección y no resulta recomendable. Los manguitos de dacrón o fieltro unidos al catéter reducen la incidencia de infecciones relacionadas con la línea y la migración del catéter, y se deben utilizar cuando se prevea su uso a largo plazo o cuando el paciente será dado de alta del hospital con un catéter que se queda en su lugar. (16)
- b) Cuestiones de diseño.
 - i. Los catéteres venosos de lumen doble están disponibles en una configuración de “doble D”, o si los dos lúmenes están relacionados, en una configuración lado a lado. En la actualidad, los catéteres coaxiales se utilizan con menor frecuencia. Un diseño de puertos lado a lado hace posible que la porción intravenosa del catéter se divida en dos partes cercanas al punto de terminación. Lo anterior tiene como resultado un extremo más suave y flexible del catéter, una mayor separación de los puertos de entrada y salida, y tal vez una velocidad de recirculación menor.
 - ii. El sistema de catéter con manguito de Tesio (utilizado principalmente para casos de diálisis crónica) consta de dos catéteres completamente separados, cada uno hecho a partir de un material de silicona blanda, uno para el flujo de entrada y otro para el de salida. (16)

- c) Recubrimientos antisépticos. Algunos catéteres de diálisis o sus manguitos se impregnan con recubrimientos antisépticos o a base de plata, en un intento por inhibir el crecimiento bacteriano. En la actualidad, no hay grandes estudios que demuestren mejores resultados con este tipo de catéter (16)

4. Ubicación de la inserción

Los sitios disponibles incluyen las venas yugulares internas derecha e izquierda, las venas femorales y las subclavias. El orden de preferencia para estos sitios se muestra anexo 1. El lugar de inserción óptimo es la vena yugular interna derecha, porque la vía venosa a la aurícula derecha es relativamente corta y recta. Se debe evitar el área subclavia en general, ya que se asocia con una mayor incidencia de complicaciones relacionadas con la inserción (neumotórax, hemotórax, perforación de la arteria subclavia, lesión del plexo braquial) y una alta incidencia (hasta del 40 %) de estenosis venosa central.

El uso de la vena yugular interna izquierda para la diálisis aguda no es óptimo, ya que representa una vía relativamente larga y sinuosa hacia la aurícula derecha; si se necesita diálisis crónica posterior, idealmente se deberían conservar los vasos venosos centrales de las extremidades superiores para limitar la tasa de estenosis a futuro. El abordaje de la vena femoral tiene varias ventajas potenciales. La colocación tiende a ser más simple, especialmente para los operadores sin experiencia.

No hay riesgo de neumotórax, hemotórax o lesión del plexo braquial, aunque puede ocurrir punción de la arteria femoral y sangrado retroperitoneal. En un principio, se pensó que la vía femoral tenía mayor riesgo de infección, pero la experiencia reciente del Cathedia Study Group encontró tasas de infección y tiempo de colonización de la punta del catéter (14 días) comparables con los de los catéteres femorales y en la yugular interna. El abordaje femoral es útil para llevar a cabo el tratamiento inicial de HD en pacientes que presentan edema pulmonar agudo, debido a que la cabeza y el tórax pueden permanecer elevados durante la inserción.

El riesgo de infección con catéteres femorales se incrementa en los pacientes obesos (IMC > 28 kg/m²), aunque la magnitud de este riesgo depende probablemente de la distribución de la grasa corporal. Cuando se utilizan catéteres femorales, la longitud debe ser suficiente (al menos 20 cm), de tal manera que la punta esté en la vena cava inferior para permitir un mejor flujo y reducir al mínimo la recirculación. Otro hallazgo del Cathedia Study fue que el URR y el Kt/V entregados fueron similares con los catéteres femorales y yugulares. El European Best Practices Group no está de acuerdo con el orden de preferencia de los sitios de inserción que se enumeran en el anexo 1, dando prioridad en segundo lugar a la vena yugular interna izquierda, y sugiere que no se recomiende el uso de catéteres femorales. (16)

5. Inserción del catéter

La inserción de un catéter ya sea tunelizado o no, es una técnica invasiva que entraña riesgos. La frecuencia de las posibles complicaciones se minimiza con la utilización de la ecografía, preferiblemente la canalización ecodirigida y aséptica a tiempo real de la vena seleccionada (yugular, subclavia, lumbar o femoral).

Generalmente, en situaciones de urgencia o gravedad, se suele considerar como primera opción el abordaje femoral, siendo el abordaje yugular, sobre todo el derecho, el preferido para la implantación de catéteres tunelizados, que se insertan lo más cerca de la clavícula para comodidad del paciente.

En función de la vena elegida para la canalización se selecciona la longitud del catéter a insertar, siempre teniendo en cuenta la constitución y características del paciente. De preferencia, las localizaciones elegidas son: yugular interna derecha, yugular interna izquierda, femoral izquierda, femoral derecha y translumbar. No se suele emplear el acceso subclavio, salvo casos excepcionales, debido a la alta incidencia de estenosis en dicho acceso que comprometen la vascularización del miembro superior ipsilateral y la realización de una posible FAV en dicha extremidad en el futuro. (16)

6. Factores asociados a la infección de catéter de hemodiálisis

La infección es la principal causa de pérdida del catéter e incrementa la morbilidad y la mortalidad. Con mayor frecuencia, la infección resulta de la contaminación de los conectores del catéter o del lumen durante la diálisis, o de las soluciones infundidas. La infección también puede tener como origen la migración de la flora de la propia piel del paciente hasta el sitio de punción y dentro de la superficie externa del catéter. En algunas ocasiones, los catéteres pueden ser colonizados desde localizaciones más remotas durante la bacteriemia. (16)

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. Otros factores de riesgo asociados son la presencia de diabetes mellitus, hipertensión arterial, hipoalbuminemia. Ser portador nasal de *S. aureus* también constituye un factor de riesgo y la tasa de portador oscila entre 11 y 57%. (17)

La infección del catéter es más frecuente en las mujeres que en los hombres, en los pacientes hipoalbuminémicos, adultos mayores y con infección previa. La inmunodepresión también es un factor de riesgo, excepto la inmunodepresión por VIH que no aumenta el riesgo de infecciones. El sitio de infección más frecuente es la ubicación yugular, sin embargo, el más propenso a la infección es la ubicación femoral. Las hemodíálisis que se realizan de urgencia tienen más riesgo de infección que las realizadas de manera programada. (17)

Infección del sitio de salida. Se diagnostica cuando hay eritema, secreción, descamación e hipersensibilidad en el sitio de salida de la piel, pero no se presenta sensibilidad o supuración del túnel. Estas infecciones se pueden prevenir cuidando meticulosamente el sitio de salida. Se requiere investigar si el paciente es portador nasal de *Staphylococcus* y, de ser así, se debe tratar para prevenir futuras infecciones.

En la infección del sitio de salida, se debe retirar el catéter si se desarrollan signos sistémicos de infección (leucocitosis y temperatura mayor de 38 °C), si hay pus en la vía del catéter o si la infección persiste o recurre después de un curso inicial de antibióticos. Si los hemocultivos son positivos, entonces el catéter debe ser retirado. (18)

Infección del túnel Constituye una infección a lo largo del túnel subcutáneo que se extiende proximal al manguito o cojinete de anclaje, hacia el sitio de inserción y la venotomía. Habitualmente, se observa hipersensibilidad notable, inflamación y eritema a lo largo de la vía del catéter, que se encuentran asociados con drenaje purulento del sitio de salida. Esto puede dar lugar a bacteriemia sistémica. Si hay presencia de drenaje o signos de infección sistémica, se debe retirar el catéter inmediatamente y prescribirse tratamiento con antibióticos. (18)

Infección del torrente sanguíneo relacionada con el catéter (ITSRC).

Los signos y síntomas de infección sistémica que presentan los pacientes pueden variar desde mínimos hasta graves. Los casos más leves presentan fiebre o escalofríos, mientras que los más graves muestran inestabilidad hemodinámica. Los pacientes pueden desarrollar síntomas sépticos después del inicio de la diálisis, lo cual sugiere la liberación sistémica de bacterias o endotoxinas del catéter. Puede haber signos de infección metastásica, incluyendo endocarditis, osteomielitis, absceso epidural y artritis séptica. Los organismos grampositivos son los causantes de la mayoría de los casos, pero ocurren infecciones por gramnegativos en una minoría muy considerable. (18)

7. Etiología de la infección relacionada con catéter en hemodiálisis

Los microorganismos responsables de una de las dos terceras partes de las Bacteriemias relacionadas con el catéter (BRC) son grampositivos. *Staphylococcus aureus* y los estafilococos coagulasa negativos son los microorganismos más frecuentemente aislados. Debido a la elevada tasa de portadores de *S. aureus* en pacientes en HD (prevalencia del 30-60% en algunos centros), se observa una mayor

tasa de BRC por *S. aureus* que en otros grupos de pacientes portadores de otros tipos de accesos vasculares.

S. aureus es un microorganismo muy virulento capaz de ocasionar complicaciones metastásicas como osteomielitis y endocarditis. Otros microorganismos aislados con menor frecuencia son: *Streptococcus* spp., *Enterococcus* spp. y *Corynebacterium* spp. (microorganismos constituyentes también de la microbiota epitelial). Los bacilos gramnegativos raramente ocasionan BRC en pacientes en HD. Algunos autores han descrito episodios polimicrobianos, o incluso episodios de BRC causados por micobacterias u hongos. En anexo 3 se muestra la distribución de los microorganismos aislados en episodios de BRC en diferentes estudios en pacientes en HD. (8)

8. Patogenia de la infección relacionada con catéter en hemodiálisis

La patogenia de la infección relacionada con catéter es multifactorial y compleja. La vía de acceso principalmente involucrada en la infección relacionada con catéteres de HD de larga duración es la colonización endoluminal. El procedimiento diario de HD requiere una gran manipulación de las conexiones, lo que facilita la colonización de estas con la microbiota epitelial del paciente o del propio personal sanitario. Los microorganismos también pueden acceder por vía endoluminal al interior del CVC tras la infusión de un líquido contaminado o tras una diseminación hematógena desde un punto distante de infección. (8)

Tras la inserción de un catéter, el segmento intravascular se recubre inmediatamente de proteínas del huésped (fibrina, fibrinógeno, fibronectina, laminina, etc.), que modifican la superficie del biomaterial, y actúan como adhesinas específicas para diferentes microorganismos. A su vez, estas proteínas favorecen también la adherencia de plaquetas, y promueven la trombogénesis y la formación de coágulos de fibrina. Los coágulos formados proporcionan una fuente de nutrientes para la proliferación bacteriana y la formación de biocapas. La masa generada puede

disminuir el flujo a través del catéter, llegando incluso a obstruirlo. 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.

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 tridimensional⁹. El proceso mediante el cual las células se comunican entre sí y mediante el que regulan numerosos factores de virulencia se denomina quorum sensing. Finalmente, algunas células pueden liberarse de la matriz y pueden diseminarla infección a localizaciones distantes. (8)

Se ha demostrado que las bacterias en el interior de la biocapa son capaces de resistir concentraciones de antimicrobianos comprendidas entre 100 y 1.000 veces mayores que las necesarias para erradicar el mismo microorganismo en condiciones de crecimiento planctónico. Existen numerosas hipótesis que explican esta peculiar forma de resistencia microbiana: 1) la existencia de una matriz polimérica que constituye una barrera de difusión física y química en la penetración de algunos agentes antimicrobianos (p. ej., vancomicina); 2) la existencia de microambientes específicos que pueden alterar la actividad de los antimicrobianos (p. ej., condiciones de anaerobiosis interfieren con la actividad de aminoglucósidos); 3) la generación de microorganismos en fase de crecimiento cero (bacterias persistentes resistentes a la acción de los antimicrobianos) y 4) la estimulación de respuestas de estrés puede provocar cambios genotípicos y fenotípicos en las bacterias que forman la biocapa.

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 (figura 1). El diagnóstico precoz de la colonización de CVC y la instauración de un tratamiento

preventivo podrían evitar el desarrollo de complicaciones infecciosas. (8)

9. Diagnóstico de la bacteriemia relacionada con catéter en hemodiálisis

La sospecha y el diagnóstico de la infección relacionada con catéter se basa en la presencia de síntomas clínicos, locales y/o sistémicos de infección. Los hallazgos clínicos frecuentes, como la fiebre, presentan una sensibilidad elevada pero una especificidad muy baja, mientras que la inflamación o la presencia de exudados purulentos alrededor del punto de inserción muestran mayor especificidad, aunque poca sensibilidad. (8)

En muchos casos, el diagnóstico de la infección relacionada con catéter conlleva la decisión terapéutica de la retirada de éste. Esto, en pacientes críticos o con accesos vasculares limitados, puede ser comprometido. Por ello, se han desarrollado técnicas conservadoras de diagnóstico, como los hemocultivos cuantitativos extraídos a través del CVC y venopunción, y el estudio del tiempo diferencial entre los frascos de hemocultivos convencionales extraídos simultáneamente a través del CVC y venopunción. (8)

10. Comorbilidades de los pacientes en hemodiálisis

La hipertensión arterial representa un problema prevalente en hemodiálisis. Este hecho, junto a su escaso control, condicionan la elevada mortalidad que se asocia a ella en esta población. Pese a que el origen de ésta es multifactorial, el exceso de volumen con el que conviven frecuentemente estos pacientes juega un papel protagonista en su desarrollo. El enfoque terapéutico actual, principalmente, farmacológico, no puede dar respuesta a esta situación. Por lo tanto, el objetivo general de este trabajo es, a través de una búsqueda bibliográfica, analizar si un aumento de conocimientos sobre la ingesta de sodio y líquidos realizado a pacientes hipertensos en tratamiento con hemodiálisis ha ayudado a controlar los niveles de tensión arterial. (19)

De entre los pacientes sometidos a hemodiálisis, cerca de un 50-90 % tiene

hipertensión arterial. La elevada prevalencia de esta condición se manifiesta también en otros estudios como el estudio PRESIDIAL, donde se determinó una prevalencia de hipertensión arterial en pacientes en programa de hemodiálisis de Cataluña del 70%. Si nos basamos en los datos aportados por las guías de la National Kidney Foundation los datos rondan el 50-75 % de prevalencia de hipertensión arterial. (19)

Unas cifras de tensión elevadas que no se logran controlar, aumentan el riesgo de enfermedad cerebrovascular y coronaria. Siendo este punto preocupante puesto que son las enfermedades cardiovasculares la principal causa de muerte en pacientes sometidos a hemodiálisis. De acuerdo con la guía de la sociedad española de nefrología sobre riñón y enfermedad cardiovascular durante el año 2002 en España, la mortalidad en diálisis por causa cardiovascular fue de un 30-40 %. Estos datos concordaron con los recogidos en Estados Unidos entre los años 1998-2000 donde el 45-50 % de las muertes fueron por causa cardiovascular. (19)

No obstante, y pese a que la National Kidney Foundation haya destacado el papel de la hipertensión arterial como uno de los factores de riesgo de enfermedad cardiovascular más importante, el manejo de esta condición está lejos de considerarse óptimo. Los estudios hablan de que sólo un 30-39 % de los pacientes hipertensos consiguen normalizar sus niveles de tensión arterial. Tal y como aparece en las guías de la National kidney Foundation o de la Sociedad Española de Nefrología, aunque la patogénesis de esta condición sea multifactorial, la expansión del volumen tan frecuente en estos pacientes juega un papel protagonista. (19)

Esta misma relación fue detectada en el estudio HEMO, donde se observó que el estado del volumen puede influir tanto en la tensión arterial sistólica como en la diastólica. Esta expansión anormal del volumen viene determinada por la incapacidad de los riñones de los pacientes sometidos a hemodiálisis para eliminar sodio a través de la orina. (19)

Diversos estudios demuestran la relación entre la reducción de la ingesta de sodio en la dieta y la mejora de los niveles de tensión arterial. En un estudio realizado a 15

pacientes sometidos a hemodiálisis en donde se compararon un grupo sujeto a restricción de sodio en la dieta y otro con el consumo de sal habitual, se pudieron observar mejoras en la tensión arterial sistólica, diastólica y media en el grupo con limitación para la ingesta de sodio.

En otro estudio retrospectivo de corte transversal, se compararon dos centros de diálisis, siendo la estrategia para controlar la hipertensión del centro A farmacológica y la del centro B restricción de sal en la dieta de los pacientes. Los niveles de tensión arterial del centro B en comparación con los del centro A, pese a ser similares, demostraron una prevalencia mayor de hipertensos en el centro A. Además, los casos de hipertrofia ventricular izquierda fueron superiores en el centro A. En la literatura también se citan casos en donde la restricción de sodio en la dieta ha disminuido las necesidades de tomar fármacos hipotensores. Estos estudios concuerdan con los datos aportados por las guías de la National Kidney Foundation, donde se identifica la retención de sodio de los pacientes con insuficiencia renal como uno de los factores más influyentes en el desarrollo de hipertensión arterial, y de la Sociedad Española de Nefrología, donde se recoge que la eliminación del exceso de sodio y el logro de un peso seco adecuado, normalizan la presión arterial en más del 60 % de los pacientes en diálisis. (19)

Además, hay una relación entre tasas de ultrafiltración elevadas y mortalidad en los pacientes sujetos a hemodiálisis. Otros factores asociados al pobre control de la tensión arterial en este colectivo son la poca adherencia a la medicación pautada y a las sesiones de diálisis. Resumiendo, y a pesar de ser una pieza importante en la prevención de complicaciones, la mejora de la calidad de vida y el aumento de la supervivencia, la adherencia es una asignatura pendiente en estos pacientes. Estudios anteriores muestran una falta de adherencia de hasta el 50 % en cuanto a restricción hídrica se refiere. Los pacientes que no siguen correctamente las restricciones en cuanto a líquido o a otros aspectos relacionados, desarrollan un mayor número de problemas cardiovasculares y padecen más casos de hipertensión arterial. (19)

Como ya se ha dicho, la hipertensión en hemodiálisis frecuentemente viene causada

por el excesivo consumo de sal y agua que conllevan a una ganancia elevada de peso interdialisis. (19) La tendencia actual en el tratamiento de la hipertensión arterial en hemodialisis se centra en el uso de fármacos. No obstante, como es conocido el enfoque mayoritario, en varios artículos aparece como una herramienta insuficiente por si solapara conseguir tal hazaña. Como ya se ha mencionado anteriormente estudios que, tras comparar un acercamiento farmacológico con uno no farmacológico, obtenían mejores resultados en el grupo que no tomaba medicamentos tanto en el manejo de la presión arterial como en la prevención de complicaciones. Siendo un estudio realizado en Cataluña, el que determinó que existía un peor control de estas cifras en los pacientes que tomaban un número mayor de fármacos. (19)

Además, los pacientes que tienen insuficiencia renal crónica están en elevado riesgo de padecer desnutrición, concretamente de un 50 a un 70 %. Esto se ve empeorado por las numerosas y a veces complicadas restricciones dietéticas con las que tienen que lidiar, con el miedo a equivocarse en la elección de su alimentación, y que a veces lleva a comer poco. En otros artículos también aparece la palabra “cuidado” junto a dieta hiposódica recomendando prudencia para evitar que una cosa no lleve al paciente a un estado de malnutrición. (19)

Teniendo en cuenta esto y el hecho de que un buen asesoramiento dietético puede prevenir situaciones de riesgo y de desnutrición, entre ellas la problemática relacionada con la hipertensión arterial que no se puede solucionar con un acercamiento estrictamente farmacológico, cobra importancia el consejo dietético que se les da a los pacientes. En esta población, debe enfatizarse de forma especial la necesidad de una valoración nutricional, planificación, seguimiento y como no, de educación. (19)

El número de pacientes diabéticos que inician diálisis está aumentando en todo el mundo, hasta llegar a constituir una verdadera epidemia. Estos pacientes presentan diferencias significativas con el resto de pacientes en diálisis en cuanto a sus

características demográficas, complicaciones, comorbilidades y objetivos de tratamiento. Necesitan un manejo especial en la mayoría de áreas de la hemodiálisis como son las pautas de diálisis, el acceso vascular o el control de la diabetes, así como de la anemia, la vasculopatía y la retinopatía que suelen tener asociadas estos pacientes. Cada vez son más los pacientes diabéticos incluidos en terapias de tratamiento renal sustitutivo (TRS) debido al fracaso funcional de sus riñones.

Según un estudio español publicado recientemente (2024), que describe las características de los pacientes que inician diálisis, el porcentaje de pacientes diabéticos supone un 36% del total, siendo la nefropatía diabética la causa más importante de insuficiencia renal terminal (26%). Algunos investigadores europeos predecían un inexorable aumento en la incidencia de pacientes que iniciaban TRS. Un reciente análisis de la Asociación Europea Renal y Asociación Europea de Diálisis y Trasplante (ERA-EDTA) ha señalado que la media de pacientes sometidos a diálisis en los países del norte de Europa se ha estabilizado en los últimos años en torno a 110 personas por millón de población (pmp). Esta estabilización también se observa en las tasas de enfermedad renal terminal (ERT) causadas por la diabetes. (20)

11.1 Complicaciones derivadas de la hemodiálisis en los pacientes con diabetes

Dificultad para obtener un buen acceso vascular. La realización del acceso vascular para hemodiálisis supone, en muchas ocasiones, un problema. Los pacientes diabéticos presentan una mayor incidencia de arteriopatía, con una mayor calcificación de las arterias distales de la muñeca (radiocefálica) y con mejor preservación de las arterias proximales (humerocefálica). (20)

Además, tienen un peor sistema venoso, favorecido en parte por la gran cantidad de extracciones sanguíneas y tratamientos intravenosos que han tenido que soportar. Numerosas publicaciones destacan que los pacientes diabéticos presentan un mayor índice de complicaciones en las fístulas arteriovenosas (FAV), del tipo disfunción,

trombosis o robo (que consiste en aparición de dolor en la mano, con frialdad y en ocasiones lividez, y que empeora durante la diálisis, debido al insuficiente riego arterial hacia la zona distal). Estas circunstancias hacen plantear al nefrólogo y al cirujano vascular cuál sería el mejor acceso vascular para hemodiálisis en estos pacientes. En general, se recomienda que en los pacientes en los que no exista contraindicación, y tras una valoración somera, se realice en primer lugar una FAV radiocefálica, siendo conscientes de su menor duración. Como segunda alternativa, se plantea la realización de una FAV humerocefálica. Y como última opción, porque presenta más complicaciones, se contempla la creación de una fístula protésica o la colocación de un catéter venoso central. (20)

Anemia

Un correcto control de la anemia evita múltiples complicaciones, como la hipotensión, y tiene efectos favorables sobre la retinopatía y la cardiopatía isquémica. Las causas de la anemia en los pacientes diabéticos son las mismas que en el resto de pacientes. La respuesta a la eritropoyetina es satisfactoria, y las pautas de dosificación son similares a las de los no diabéticos, debiéndose complementar con hierro cuando sea necesario. (20)

Control de la glucemia en diálisis

Las recomendaciones actuales de la Asociación Americana de Diabetes pasan por mantener un control metabólico con hemoglobinas glucosiladas (HbA1c) por debajo del 7% con el fin de reducir las complicaciones microvasculares. Pero se aceptan HbA1c por encima del 7% en pacientes con historia de hipoglucemias graves, una menor expectativa de vida, comorbilidades asociadas y complicaciones microvasculares o macrovasculares importantes, como podría ser la nefropatía diabética evolucionada. (20)

Los estudios disponibles al respecto en pacientes diabéticos en diálisis ofrecen resultados contradictorios. Mientras algunos muestran una peor supervivencia asociada a un peor control glucémico, otros no encuentran correlación en este sentido. Por otro lado, hay varios trabajos que señalan que el estado urémico de estos pacientes puede por sí mismo aumentar la formación de HbA1c, y que el uso de eritropoyetina puede afectar también a la eritropoyesis y a la formación de HbA1c. Por todo ello, recientemente se ha sugerido el uso de un factor de corrección para ~~calcular~~ la HbA1c basado en las dosis de eritropoyetina y el estado de la anemia. A pesar de estas limitaciones, la HbA1c sigue considerándose el mejor índice para el control de la diabetes, incluso en pacientes con enfermedad crónica terminal. (20)

Existe un nuevo concepto llamado «diabetes quemada» o burntout diabetes. Consiste en una alteración de la homeostasis de la glucemia que se produce en pacientes con enfermedad renal terminal. Este fenómeno se traduce en la disminución de las necesidades de insulina, con hipoglucemias espontáneas, en pacientes con diabetes avanzada. Hay varios factores que podrían explicar estas alteraciones: el descenso del filtrado glomerular, que reduce el aclaramiento de insulina, aumentando su vida media; la reducción del aclaramiento hepático de insulina por las toxinas urémicas; la disminución de la gluconeogénesis renal; la pérdida de peso y de masa muscular, y las restricciones dietéticas, entre otros. (20)

Capítulo III. Metodología de la investigación

A. Enfoque y tipo de investigación

El enfoque de la investigación es tipo cuantitativo, ya que el estudio se basó en números estadísticos, igualmente se fundamentó los resultados obtenidos a través de un formulario con el cual se recolectaron las variables de estudio, para analizar y describir el comportamiento de la población. (21)

Por su finalidad es tipo descriptiva, debido a que no se buscó evaluar una presunta relación causa-efecto, sino que sus datos sean utilizados con finalidades puramente descriptivas. Información que es útil para generar hipótesis etiológicas que deberán contrastarse posteriormente con estudios analíticos. (22)

Por su secuencia temporal es tipo transversal, debido a que los datos de cada sujeto se representaron esencialmente en un momento del tiempo, estos datos correspondieron a la presencia, ausencia de una enfermedad, o de examinar la relación entre diferentes variables en una población definida en un momento de tiempo determinado. (21)

De igual manera esta investigación es retrospectiva por los estudios cuyo diseño fue posterior a los hechos estudiados, de modo que los datos se obtuvieron de archivos o registros de los sujetos o los médicos referentes. (8)

B. Sujetos de estudio y unidad de análisis

El desarrollo de la investigación se enfocó en los pacientes del Hospital Nacional “Dr. José Fernández” Zacamil, que fueron tratados en el área de hemodiálisis en el periodo 2023, siendo la unidad de análisis los expedientes clínicos.

El área de hemodiálisis para el año 2023 contaba con 17 máquinas de hemodiálisis, y 3 grupos de pacientes por día, que se repetían en dos sesiones en la semana, con un total de 153 pacientes, cabe mencionar que fue necesario precisar por medios de criterios de inclusión y exclusión la muestra que se estudió, dichos criterios son los siguientes:

- Criterios de Inclusión:
 - Paciente con enfermedad renal crónica terminal del área de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil, en el año 2023.
 - Haber presentado infección del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis.
 - Reporte de cultivo del año 2023
 - Con resultado positivo de cultivo de muestra del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis.
 - Expediente completo (reporte de exámenes, nota de procedimiento)
- Criterios de Exclusión:
 - Que no sea paciente del área de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil.
 - Paciente con enfermedad renal aguda.
 - Que el cultivo no sea del año 2023
 - Expediente incompleto.

Cálculo de muestra

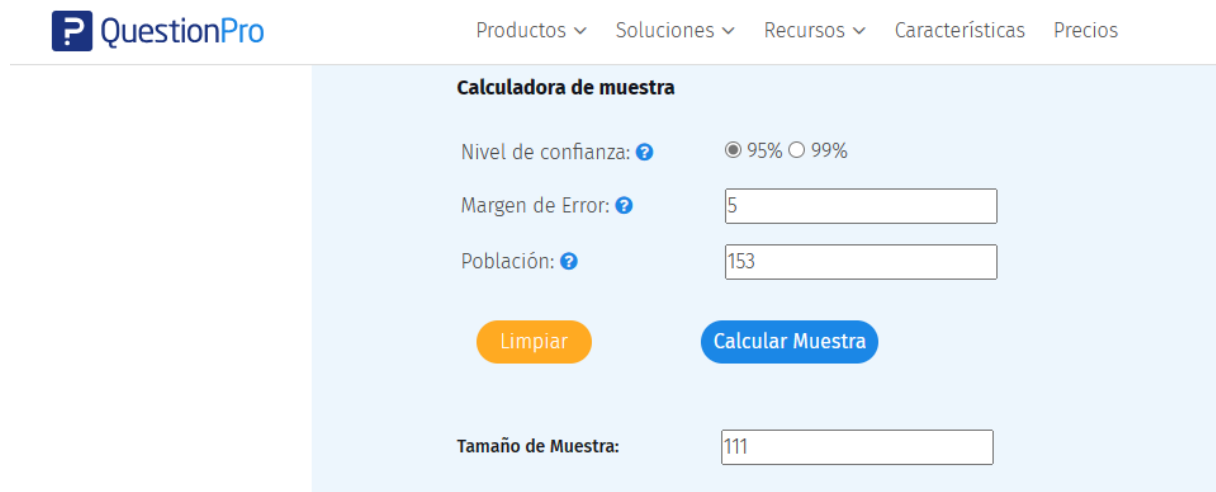
La población es de 153 expedientes de pacientes que fueron tratados en el área de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil durante el año 2023. Para el cálculo de la muestra se hizo con QuestionPro, con un nivel de confianza del 95%, margen de error del 5%. Resultando 111 expedientes a utilizar para la presente investigación.

A estos se agregaron 8 expedientes que fueron utilizados para el plan piloto, correspondiendo al 10% de la población. Vale mencionar que los expedientes de la

muestra que estaban incompletos se descartaron, y se reemplazó por uno completo del plan piloto.

La muestra calculada fue corroborada por medio de NetrQuest, que también resulto lo mismo.

Figura 1. Cálculo de muestra por QuestionPro



The image shows the 'Calculadora de muestra' (Sample Size Calculator) interface on the QuestionPro website. The header includes the QuestionPro logo and navigation links: Productos, Soluciones, Recursos, Características, and Precios. The calculator section has the following fields and controls:

- Nivel de confianza:** Radio buttons for 95% (selected) and 99%.
- Margen de Error:** Input field with the value 5.
- Población:** Input field with the value 153.
- Buttons:** 'Limpiar' (orange) and 'Calcular Muestra' (blue).
- Tamaño de Muestra:** Output field showing the calculated sample size of 111.

Fuente: <https://www.questionpro.com/es/calculadora-de-muestra.html>

C. Variables e indicadores

Tabla 3. Matriz de congruencia.

Tema: MICROORGANISMOS MÁS FRECUENTES AISLADOS EN CATÉTERES UTILIZADOS PARA LA TERAPIA DE HEMODIÁLISIS, DURANTE EL AÑO 2023							
Enunciado del Problema: ¿Cuáles fueron los Microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis en el Hospital Nacional “Dr. Juan José Fernández”, Zacamil, durante el año 2023?							
Objetivo General: Identificar los microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil en el periodo del año 2023.							
Objetivo específico	Unidad de análisis	Variables	Operacionalización de variables	Indicadores	Escala de medición	Técnicas	Instrumento
A. Especificar el microorganismo más frecuentemente aislado en los catéter de hemodiálisis	Expedientes clínicos	Microorganismos	microorganismo encontrado más frecuente en los hemocultivos de los pacientes	Microorganismo	Cualitativo nominal	Revisión observación	Ficha de recolección de datos
B. Conocer el sitio anatómico de inserción para catéter de hemodiálisis que presenta mayor crecimiento bacteriano.	Expedientes clínicos	Sitio anatómico	microorganismo encontrado más frecuente en los hemocultivos de los pacientes y el sitio anatómico mayormente relacionado.	-Subclavio -Femoral	Cualitativo dicotómico	Revisión observación	Ficha de recolección de datos
C. Determinar el tipo de catéter más frecuentemente infectado.	Expedientes clínicos	Catéteres de hemodiálisis	microorganismos en los tipos de catéter de hemodiálisis	Catéter Permanente Catéter Temporal	Cualitativo dicotómico	Revisión observación	Ficha de recolección de datos

D. Reconocer los factores asociados con la infección de los catéteres utilizados para hemodiálisis.	Expedientes clínicos	Cuidados del catéter de hemodiálisis	inmunosupresión por uremia	Albumina (valor) -bajo – normal	Cualitativo dicotómica	Revisión observación	Ficha colectora
			colocación del catéter sin técnicas asépticas	Nota medica Si – no	Cualitativo dicotómica		
			manipulación del acceso vascular	Nota medica Si – no	Cualitativo dicotómica		
			tiempo de permanencia del catéter	Nota medica Numero días	Cuantitativo		
			Otros factores de riesgo asociados (diabetes mellitus, hipertensión arterial u otra patología)	Nota medica	Cualitativo nominal		

D. Técnicas a emplear en la recolección de datos

Para la recolección de datos se requirió el uso de la técnica revisión de expedientes de pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, y como instrumento se hizo, uso de una ficha colectora, diseñada para responder los objetivos planteados y conteniendo las variables de interés.

Los expedientes incompletos, se descartaron. No se tomaron en cuenta para la presente investigación, porque se obtendrían datos o resultados confusos por lo que fueron sustituidos por los expedientes de prueba piloto.

La recolección de datos para el registro en los expedientes por parte del personal del área de hemodiálisis, se hace desde el momento en que el paciente ingresa a la unidad para ser preparado para la sesión, donde las enfermeras retiran los apósitos revisan las condiciones y permeabilidad del catéter, al identificar alteraciones en el sitio de inserción notifican al médico encargado, proceden a tomar muestra de la secreción del área de inserción y esta es llevada a laboratorio para su procesamiento, en ese momento el médico y enfermera registran el hallazgo en el expediente y el medico decide iniciar el tratamiento de profilaxis en lo que se espera el resultado de la muestra obtenida.

E. Instrumento de registro y medición

Para la presente investigación se utilizó una ficha colectora de datos, la cual en su estructura presento datos que ayudaron a relacionar los resultados obtenidos. Está conformada por dos apartados:

Primero: datos generales del sujeto en estudio.

Número de expediente el cual permitirá reconocer cada sujeto de estudio (como control de datos), la determinación de sexo y edad para identificar en quienes hay mayor presencia.

Segundo: criterios de observación - evaluación.

Patología de base (hipertensión, diabetes mellitus u otra patología) que permitió correlacionar con la literatura en que patología de base hay mayor frecuencia para desarrollo de infecciones.

Sitio de inserción del catéter de hemodiálisis donde se deriva a dos sitios anatómicos, yugular o femoral, de igual forma para establecer cual permite con mayor facilidad la infección del sitio.

Tipo de catéter de hemodiálisis que se divide en dos presentaciones temporal o permanente, esto permitió estudiar y correlacionar con la literatura en cual hay mayor frecuencia de presentar.

Resultado del cultivo que permitió separar la población de estudio, y por último

El agente microbiano presente en el cultivo que permitió establecer el microorganismo que se presenta con mayor frecuencia en las infecciones de los sitios de inserción del catéter de hemodiálisis. Ver anexo 4.

F. Aspectos éticos de la investigación

Para el presente anteproyecto e investigación se cumplieron los principios éticos contenidos en el informe Belmont: Respeto por las personas o autonomía, justicia, beneficencia y no maleficencia, no se utilizaron nombres, solamente códigos para resguardar la identidad de las personas que participaron en el estudio, proporcionando sus datos a través del acceso de su expediente clínico.

La información obtenida de los expedientes es protegida y resguardada por los investigadores y no se difundirán datos personales de los participantes, ni se pone en riesgo la salud de estos, puesto que se colectaron datos numéricos estadísticos objetivos. Los investigadores se comprometieron a garantizar la confidencialidad de la información, la cual se utilizó solamente para asuntos relacionados al análisis y difusión de esta investigación o con fines de publicación.

G. Conflicto de interés

El estudio carece de conflicto de intereses. Los investigadores realizaron todos los permisos y procedimientos de trámite con autoridades requeridas. Así también el financiamiento estuvo a cargo de los investigadores.

H. Procesamiento y análisis

Luego de evaluar los expedientes clínicos que cumplieran con los criterios de inclusión, y vaciada la información en la hoja colectora, se procedió a crear una base de datos Microsoft Excel; para establecer la frecuencia, diferencias de medias, sumatorias, moda y mediana; de esta forma se pudo dar respuesta a los objetivos de la investigación; por último se realizó una comparación entre los resultados obtenidos en la investigación con estudios realizados por otros autores, para poder evidenciar similitudes o diferencias entre las poblaciones.

Se utilizaron gráficos de barras para mostrar los resultados de la investigación y así como las proporciones o frecuencias de los resultados sea visualmente más comprensible. Para las variables cuantitativas discretas se utilizó el diagrama de barras, así también para las variables cualitativas nominales.

I. Estrategias de utilización de resultados

Serán comunicados los hallazgos más importantes al personal de salud del Hospital nacional "Dr. Juan José Fernández", Zacamil y pacientes, para que directores, médicos, enfermeras y estudiantes, en conjunto puedan aportar beneficios, y estrategias en el fortalecimiento del área de Hemodiálisis.

Se realizó un poster científico y se colocó en el área de hemodiálisis, para conocimiento a la comunidad en general sobre los principales resultados.

Se elaboro un artículo científico, con el objetivo de ser publicado en revista indexada y arbitrada.

Se pretende tener participación en congreso científico a nivel local, o nacional para exponer los principales resultados.

Capítulo IV: Resultados y análisis

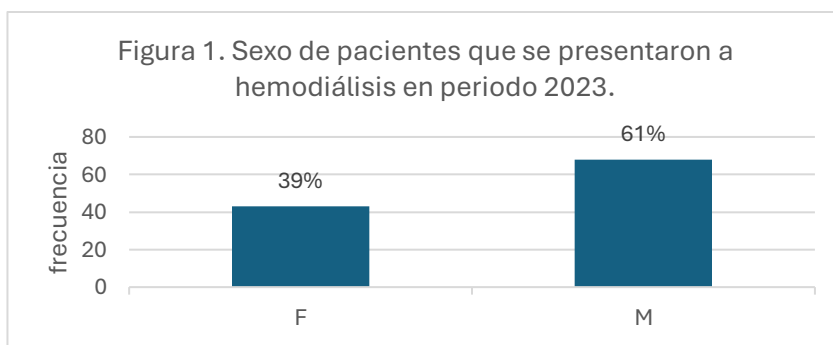
A. Resultados

Análisis descriptivos

El objetivo de la investigación es establecer el microorganismo más frecuente aislado en los catéteres utilizados en la terapia de hemodiálisis, contaminación del tipo de catéter, el tiempo de permanencia del catéter que se presentara cultivo positivo, tipo de patología crónica más frecuentemente que se hace acompañar al paciente, más el valor de albumina obtenido previo a la toma del cultivo.

Para la obtención de los datos, se hizo la revisión de expedientes clínicos, más el reporte de exámenes de laboratorio, y una ficha de recolección de datos que fue utilizada por los investigadores, se trabajó con 111 expedientes del área de hemodiálisis del Hospital Zacamil, se revisó que los expedientes cumplieran con la serie de requisitos para poder ser tomados en la muestra. Posterior a la recolección de los datos se realizó el procesamiento de datos con el programa Excel, para poder establecer el microorganismo más frecuente.

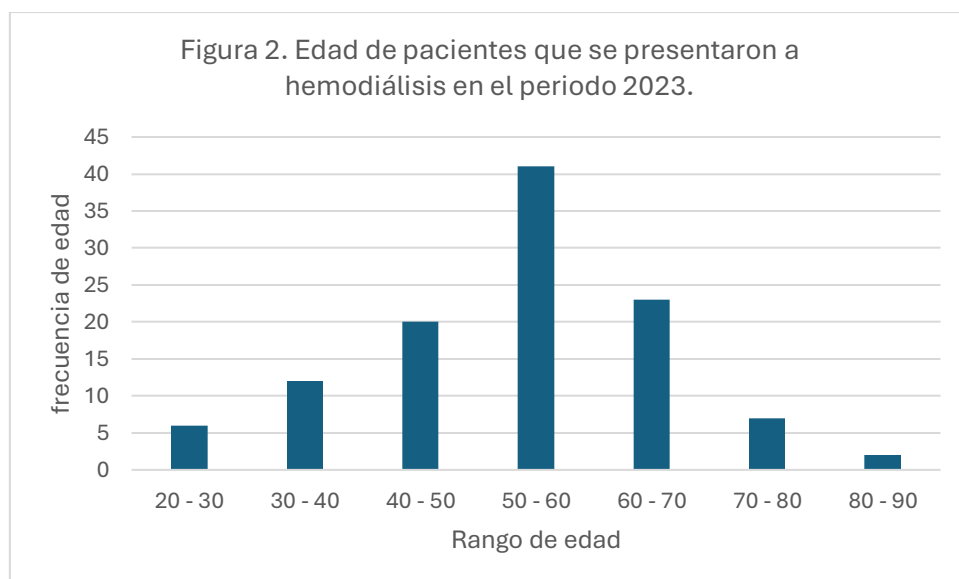
Representación de resultados:



Fuente: elaboración propia

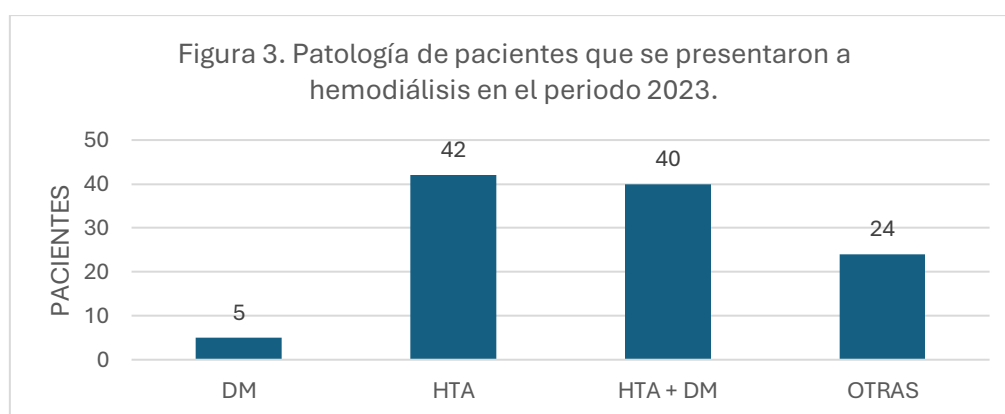
Figura 1. Sexo de pacientes que se presentaron a hemodiálisis en periodo 2023.

Se observa que, de la población estudiada, se encontró que el mayor porcentaje de pacientes en la unidad de hemodiálisis es del sexo masculino en un 61% (68 pacientes masculinos) y un 39% del sexo femenino.



Fuente: elaboración propia

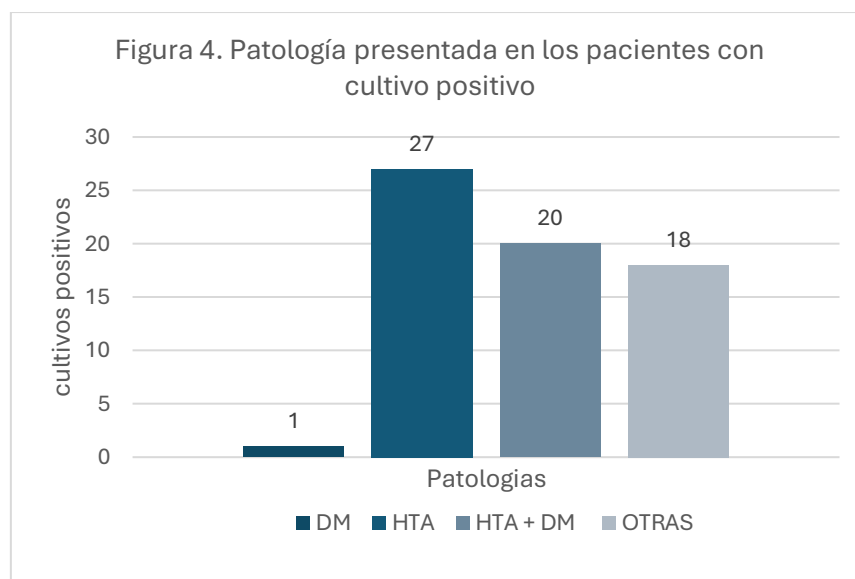
Figura 2. Edad de pacientes que se presentaron a hemodiálisis en el periodo 2023. Dentro de la población estudiada se observó que la mayor frecuencia de edades fue dentro del rango de 50 a 55 años, seguido de 55-60 y 45-50 años.



Fuente: elaboración propia

Figura 3. Patología de pacientes que se presentaron a hemodiálisis en el periodo 2023.

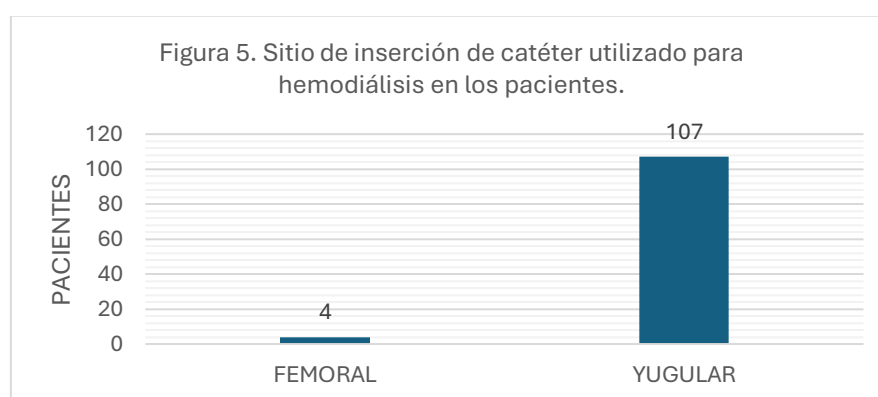
La patología encontrada con mayor frecuencia dentro de la población de estudio fue la Hipertensión Arterial, además se encontró la variable en que la mayoría de pacientes presentaban dos patologías conjuntas, siendo estas Hipertensión y Diabetes Mellitus.



Fuente: elaboración propia

Figura 4. Patología presentada en los pacientes con cultivo positivo.

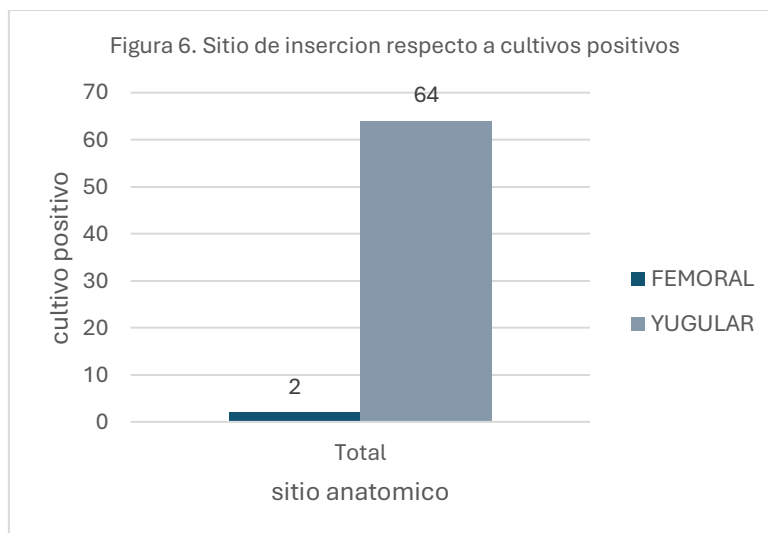
Se encontró que la patología más predominante en los pacientes que presentaron cultivo positivo fue la Hipertensión arterial 27 (41%), seguida de los pacientes que presentaban dos patología conjuntas las cuales eran Hipertensión y diabetes mellitus 20 (30%).



Fuente: elaboración propia

Figura 5. Sitio de inserción de catéter utilizado para hemodiálisis en los pacientes.

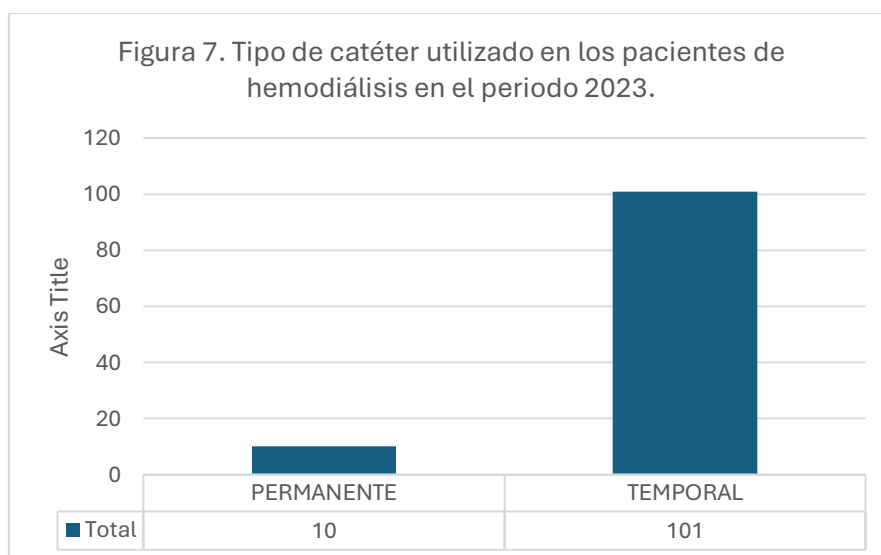
Se observó que en la población estudiada el sitio de inserción de catéter de hemodiálisis fue el Yugular presentándose en 107 (96%) de los pacientes estudiados, observándose que se utiliza con menor frecuencia la inserción femoral (4%).



Fuente: elaboración propia

Figura 6. Sitio de inserción respecto a cultivos positivos.

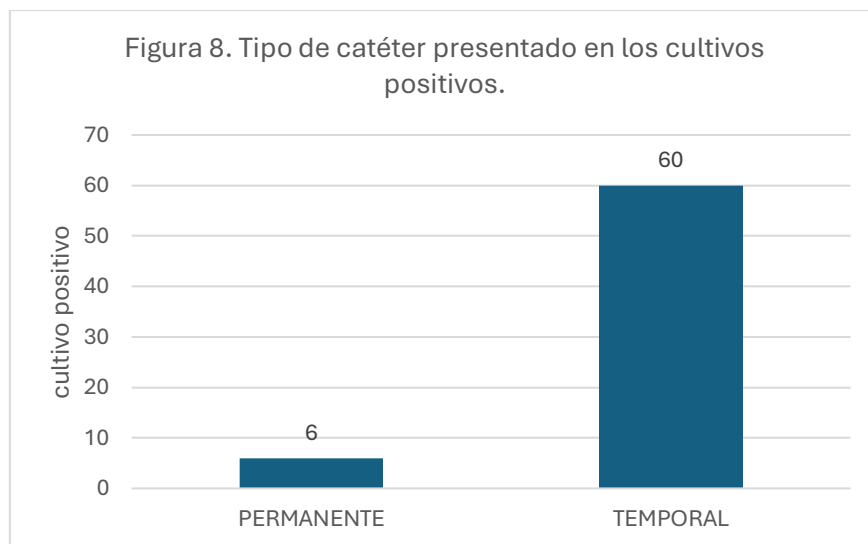
Se observo que en los casos positivos predomino el sitio anatómico Yugular 64 (97%), respecto al uso femoral.



Fuente: elaboración propia

Figura 7. Tipo de catéter utilizado en los pacientes de hemodiálisis en el periodo 2023.

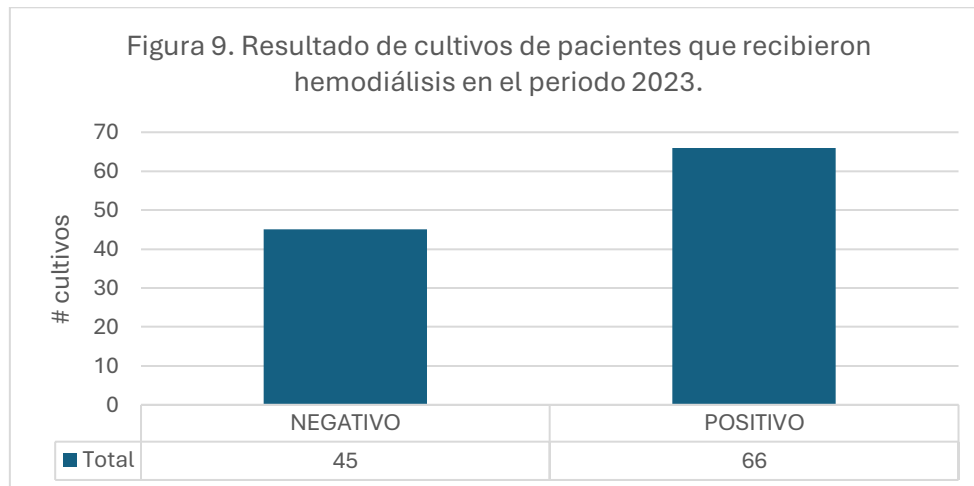
El tipo de catéter más utilizado en la unidad de hemodiálisis en la población de estudio fue el de Temporal en 101 (91%) y catéter de tipo permanente en 10 (9%).



Fuente: elaboración propia

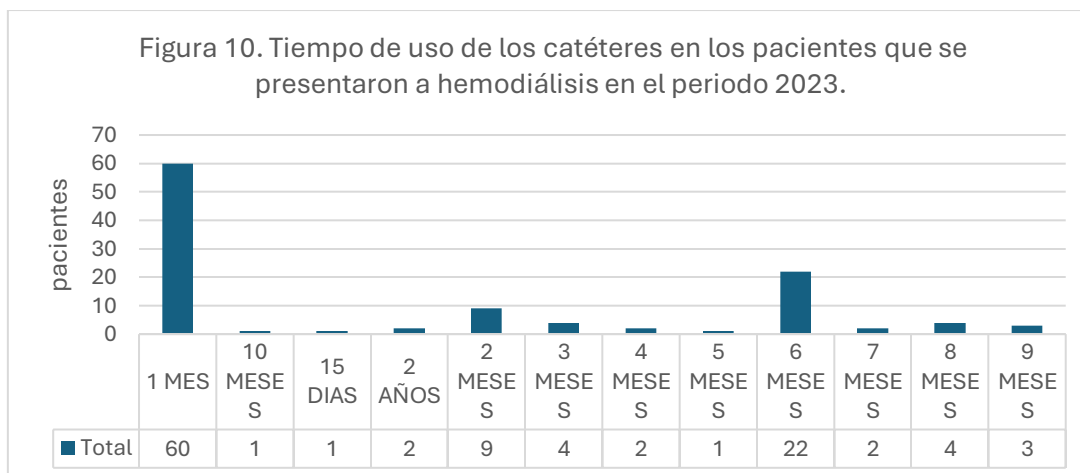
Figura 8. Tipo de catéter presentado en los cultivos positivos.

Se Observo que en los casos presentados positivos predomino el uso de catéter temporal 60 (91%) en relación con el catéter permanente 6 (9%).



Fuente: elaboración propia

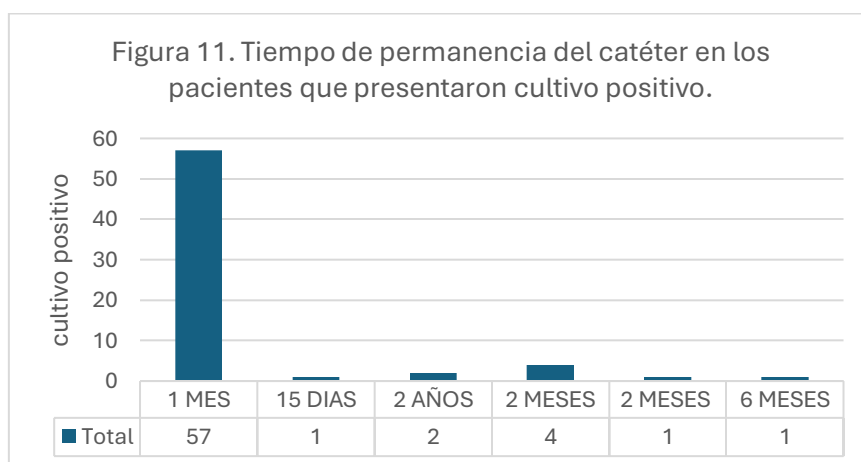
Figura 9. Resultado de cultivos de pacientes que recibieron hemodiálisis en el periodo 2023. De los 111 expedientes revisados se encontró un registro de 66 cultivos positivos (59.45%) y 45 cultivos negativos (40.54%) reportados en las fechas de enero a diciembre 2023.



Fuente: elaboración propia

Figura 10. Tiempo de uso de los catéteres en los pacientes que se presentaron a hemodiálisis en el periodo 2023.

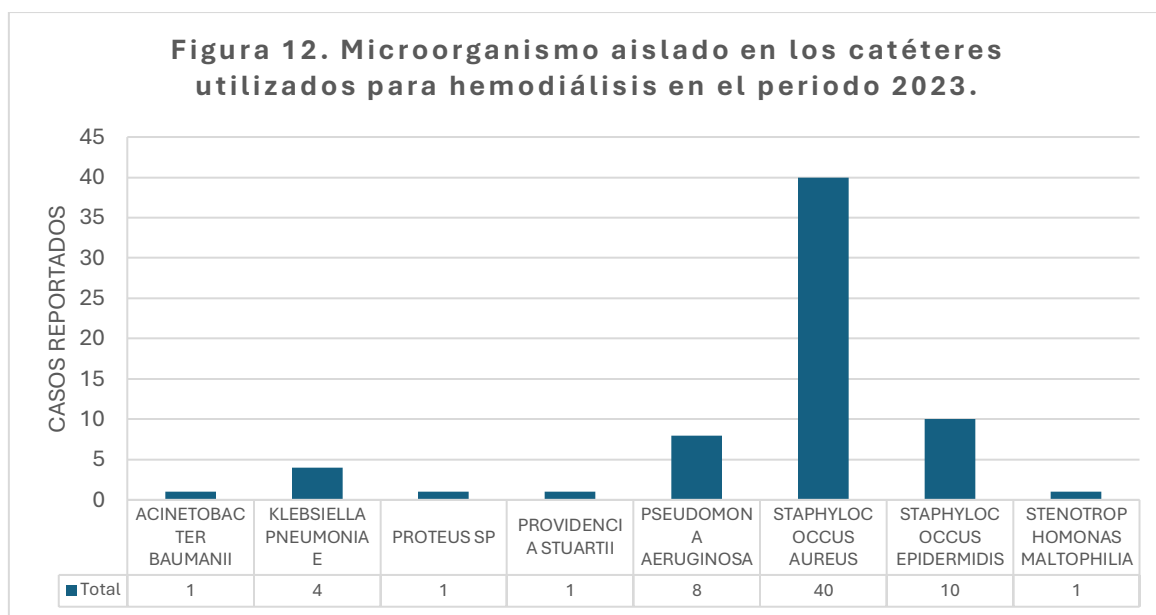
En la evaluación del tiempo de uso del catéter en los pacientes se observó que la mayor parte de la población estudiada utilizó el catéter por 1 mes, y en segundo lugar encontramos un uso de 6 meses antes de presentar o no infección asociada al catéter (IAC).



Fuente: elaboración propia

Figura 11. Tiempo de permanencia del catéter en los pacientes que presentaron cultivo positivo.

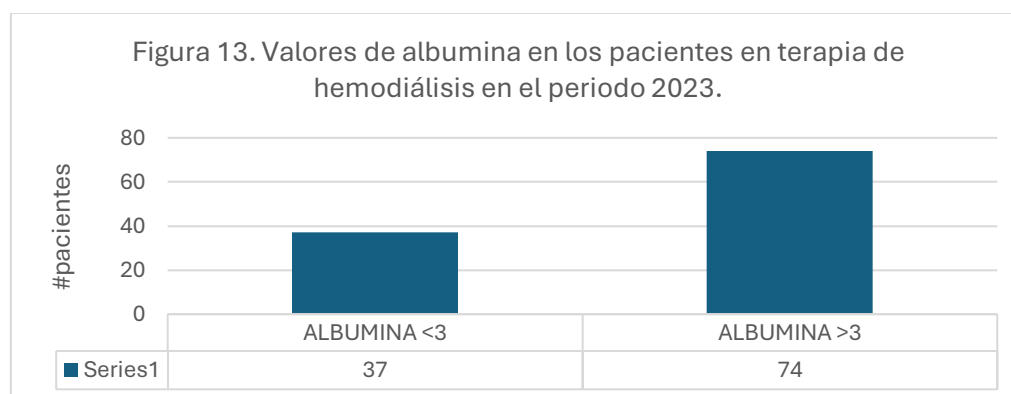
Se observa que el tiempo de permanencia con mayor representación fue de 1 mes (86%), antes de presentar cultivo positivo.



Fuente: elaboración propia

Figura 12. Microorganismo aislado en los catéteres utilizados para hemodiálisis en el periodo 2023.

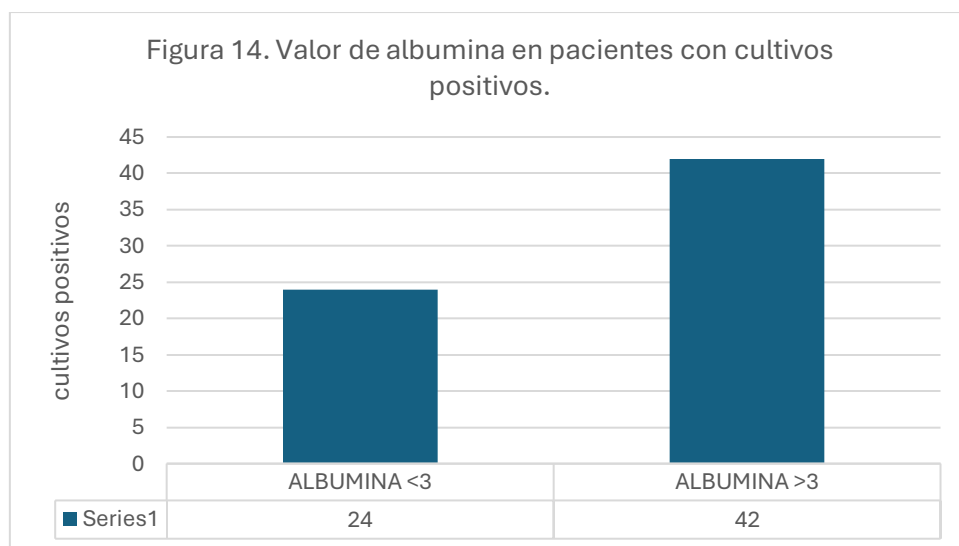
Se encontró que el microorganismo más aislado en los cultivos de catéteres de hemodiálisis fue el *Staphylococcus aureus* observado en 40 resultados (61%), seguido de *Staphylococcus epidermidis* observado en 10 resultados (15%).



Fuente: elaboración propia

Figura 13. Valores de albumina en los pacientes en terapia de hemodiálisis en el periodo 2023.

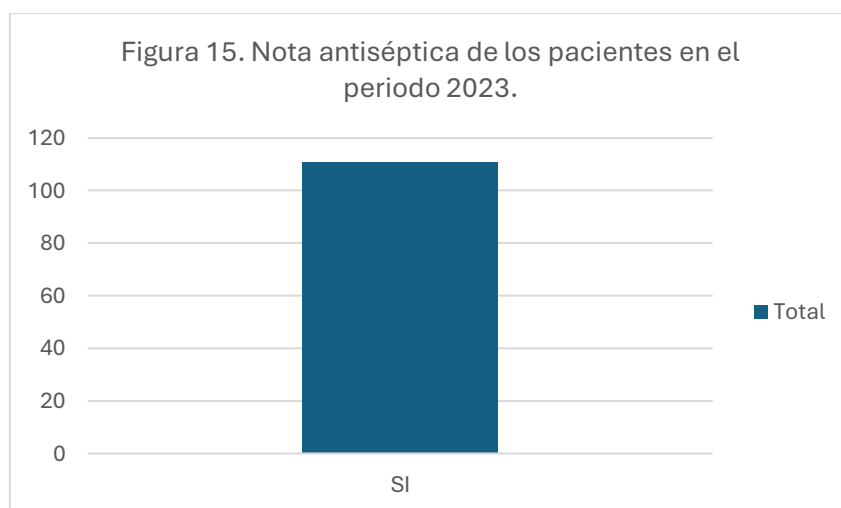
Dentro de los 111 pacientes con resultados de examen de albumina evaluados, se encontró que 37 de estos presentaban valores de albumina menores de 3 gr y 74 valores mayores o iguales a 3 gr.



Fuente: elaboración propia

Figura 14. Valor de albumina en pacientes con cultivos positivos.

Se observó que entre los casos reportados como positivos se presentaron valores normales o mayor de albumina en 42 (64%) de los pacientes y hipoalbuminemia en 24 (36%).



Fuente: elaboración propia

Figura 15. Nota antiséptica de los pacientes en el periodo 2023.

En los 111 expedientes revisados se encontró la nota de técnica antiséptica del médico que realizó el procedimiento de colocación de catéter para hemodiálisis

B. Discusión de Resultados.

La presente investigación buscaba: a) establecer el microorganismo más frecuente aislado en los catéteres de hemodiálisis, b) Determinar el sitio anatómico de inserción para el catéter de hemodiálisis que presentaba mayor frecuencia de crecimiento bacteriano, c) Determinar el tipo de catéter as frecuentemente infectado, d) Reconocer los factores asociados con la infección de los catéteres utilizados.

Los resultados de la investigación, la cual tomo como objetivo de estudio una muestra de 111 expedientes clínicos de los pacientes que recibieron terapia de hemodiálisis en el Hospital Nacional Juan José Fernández “Zacamil” en el periodo 2023, de los cuales se presentaron 66 casos de infecciones asociadas a catéter (IAC) donde se determinó que el microorganismo más frecuente aislado en los catéteres de hemodiálisis fue *Staphylococcus aureus* con un 61%, se puede comparar con el estudio realizado en el Hospital Provincial “Celia Sánchez Manduley” en Cuba, a 83 pacientes reporto que el microorganismo más aislado fue *Staphylococcus aureus* con un 86,75%. (12)

La Universidad de Itapúa determino que el microorganismo más prevalente fue *Staphylococcus aureus* (39,84%) y en segundo lugar *Staphylococcus epidermidis* (14.06%). (5), dato que se correlaciona con la presente investigación ya que se observó mayor presencia de *Staphylococcus aureus* seguido de *Staphylococcus epidermidis* con un porcentaje de 15% sobre la población con cultivos positivos.

Respecto al sitio anatómico de colocación de catéter en el cual se presentó mayor porcentaje de hemocultivos positivo fue el acceso Yugular con un 97% (64 muestras) y 9% para el acceso femoral, se realizó la comparación con el estudio realizado en el Hospital Nacional, Itauguá, Paraguay, durante los años 2020 y 2021 con una población de 128 pacientes internados donde se estableció que con respecto a la localización de los catéteres infectados, 101 (78,91%) se encontraban en accesos yugulares y 10 (7,81%) en accesos femorales, al igual que es estudio antes mencionado en la

presente investigación se observó el uso frecuente de del acceso yugular. (5)

La patología mayormente presentada en los pacientes sometidos al estudio fue la Hipertensión con un 38%, seguido de pacientes que presentaban hipertensión arterial más diabetes mellitus con un 36%, del total de pacientes evaluados se obtuvo que los pacientes Hipertensos presentaron mayor porcentajes de cultivos positivos con un valor de 41%, en comparación con el estudio realizado en el Hospital Nacional, Itauguá, Paraguay, durante los años 2020 y 2021 se observó que las comorbilidades mayormente observadas en ambos grupos fueron la hipertensión arterial (HTA) en 89,84% y la diabetes mellitus (DM) en 48,43% respectivamente sobre el total de pacientes. (5)

En el caso de tipo de catéter utilizado en los pacientes, se presentó mayor positividad en los catéteres temporales con un 91% de los casos, se puede comparar con el estudio realizado en la ciudad de México en el Instituto Mexicano de Salud donde se estudió una población de 11,010 pacientes de los cuales se estableció que los accesos vasculares temporales ocuparon el mayor porcentaje de empleo (77%), (24).

El tiempo de permanencia del catéter fue de 1 mes con un 86% antes de presentar el resultado positivo del cultivo, el estudio realizado en las unidades de hemodiálisis de la ciudad de Maracaibo, estado de Zulia determino en cuanto al tiempo de colocación más frecuente tanto en los pacientes IAC fue entre 1 mes con un 71,4%. (3)

Correlacionando la bibliografía con los factores asociados a bacteriemias se estableció que el valor de albumina presentado por la población estudiada, se tomó como parámetro valores inferiores a 3gr/dl y mayores o iguales a 3gr/dl, donde se obtuvo del total de la población hipoalbuminemia en un 33% y no hipoalbuminemia en un 67%, se evaluaron los 66 casos de cultivos positivos donde la población presento 36% de hipoalbuminemia y 64% sin hipoalbuminemia, lo cual se correlaciona con el estudio llevado a cabo en 2014 en el Hospital Víctor Lazarte Echegaray periodo 2009 – 2013,

La frecuencia de hipoalbuminemia en el grupo coinfección por catéter venoso central fue de 47% mientras que en el grupo sin infección por catéter venoso central fue de 22%, (24); respecto a la presencia de las buenas prácticas de asepsia y antisepsia en la presente investigación se observó que el 100% de los expedientes revisados contaban con su respectiva nota de colocación de catéter, vemos que estos datos se relaciona con la literatura donde la hipoalbuminemia, los practicas adecuadas con la colocación representa uno de tantos factores asociados a la bacteriemias asociadas a catéteres. (17).

Capítulo V. Conclusión y Recomendaciones

Bajo las condiciones del presente estudio se concluye que:

Actualmente no se cuenta con investigaciones publicadas en revistas indexadas a nivel internacional, realizadas en El Salvador que estén relacionadas a la presente temática sobre “Microorganismos más frecuentes aislados en los catéteres utilizados en la terapia de hemodiálisis”, lo que dificulta realizar una comparación con datos locales y solo se cuenta con la fundamentación teórica de literaturas extranjeras, las que exponen al igual que la presente investigación que el microorganismo presentado con mayor frecuencia en las infecciones de catéter es el *Staphylococcus aureus*, ya que es una bacteria anaerobia se encuentra en distintas superficies con mucha facilidad, lo que lleva a la importancia del cuidado adecuado por parte del paciente para prevenir contaminaciones.

El catéter más utilizado, fue el catéter temporal por la urgencia que presentan los pacientes en la necesidad de someterse a terapia de sustitución renal para poder estabilizar los niveles de tóxicos en la sangre.

Y, como la literatura lo menciona el sitio de inserción de primer escoge es en la región yugular, antes que el femoral, pensando en la reducción del riesgo de infección, pero como se observó en el presente estudio y como lo representa la literatura el porcentaje de infección es casi comparable.

Con relación a los factores relacionados con las infecciones de catéter de hemodiálisis se evidencio que la mayoría de pacientes nefrópatas presenta como patología de base la hipertensión y en algunos casos simultáneamente Diabetes mellitus, además de que se observó que no hay relación entre la presencia de hipoalbuminemia con presentar bacteriemia asociada a catéter.

Recomendaciones:

- Al Ministerio de Salud:
 - Evaluación oportuna del paciente con enfermedad renal estadio 5 para poder optar por el uso de fistula arteriovenosa.

- Al Hospital Dr. Juan José Fernández “Zacamil”
 - Garantizar las buenas prácticas de asepsia y antisepsia al realizar el procedimiento de colocación de catéter.
 - Que todo paciente que será sometido a terapia de hemodiálisis reciba atención de Nutricionista para garantizar el adecuado aporte nutricional.
 - Fomentar el cuidado adecuado del catéter por parte del paciente al momento de estar en la vivienda.

- Al Nivel Superior
 - Realizar más investigaciones relacionadas al tema.

REFERENCIA BIBLIOGRAFICA

1. Rodríguez L, Olivares E, Pérez M, Crespo R. realidad de vida y técnica de diálisis: comparación entre la diálisis peritoneal y la hemodiálisis. Enferm Nefrol [Internet]. 2023;26(4):304-14. [Citado 18 de abril de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.37551/S2254-28842023029>
2. Omar E, Reyes A, Thompson Y. Deterioro cognitivo en pacientes con hemodiálisis. Revista Información Científica [Internet]. 2007;56(4): [Citado 18 de abril de 2024]. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=551757327019>
3. Linares J, Gotera J, Estrano F, Bermúdez R. Infecciones asociadas al catéter de hemodiálisis en pacientes nefrópatas; Kasmera [Internet]. 2020;48(2): [Citado 18 de abril de 2024]. Disponible en: DOI [10.5281/zenodo.4271375](https://doi.org/10.5281/zenodo.4271375).
4. Aguinaga A, Del Pozo L; Infección asociada a catéter en hemodiálisis: diagnóstico, tratamiento y prevención; NefroPlus 2011; [Citado 13 febrero de 2024]. Disponible en: DOI: [10.3265/NefroPlus.pre2011.Jun.11016](https://doi.org/10.3265/NefroPlus.pre2011.Jun.11016)
5. D. Nuñez, C. Riveros, A. Quintana, M. Ruiz; Evolución clínica del tratamiento empírico versus dirigido de la infección relacionada a catéter de hemodiálisis; SciELO, revista virtual Soc. Paraguaya Vol. 9, No. 2, septiembre 2022, [Citado 13 de febrero de 2024]. Disponible en: <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2022.09.02.55>
6. Municipios de el Salvador; Mejicanos. [Internet]. Municipios de El Salvador. 2015 [citado el 19 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://www.municipiosdeelsalvador.com/san-salvador/mejicano>
7. Fariñas M, García J, Gutiérrez M. Infecciones asociadas a los catéteres

- utilizados para la hemodiálisis y la diálisis peritoneal. *Enferm Infecc Microbiol Clin*. [Internet]. 2008; 26(8):518-26 [Citado 13 febrero de 2024]. Disponible en: <https://www.elsevier.es/es-revista-enfermedades-infecciosas-microbiologia-clinica-28-pdf-13127459>
8. Moreira M, Martinez M, Hernández Y, Díaz A, Hernández A, Hernández A, Hernández M. Características de pacientes con insuficiencia renal crónica y accesos vasculares para hemodiálisis. *Rev Ciencias Médicas* [Internet]. 2022 abr [citado 2024 Abr 22]; 26(2): e5457. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-31942022000200013&lng=es
 9. Alfonso Y, Toraño G. Bacteriemias relacionadas con el uso del catéter venoso en una unidad de hemodiálisis en Cuba. *Rev cubana Med Trop* [Internet]. 2022 abr [citado 2024 Abr 22]; 74(1): e733. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0375-07602022000100007&lng=es .
 10. Venegas J, Hurtado A, Loza C. Características de la colocación y permanencia de catéteres venosos centrales temporales para hemodiálisis en un hospital público 2015-2019. *Acta méd. Perú* [Internet]. 2022 abr [citado 2024 Abr 22]; 39(2): 128-137. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.35663/amp.2022.392.2231> .
 11. Gonzalo H, Juan V; “Microorganismos aislados en cuadros de peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal”; Universidad de El Salvador; 2022; Citado 11 marzo 2024; Disponible en: [Microorganismos aislados en cuadros de peritonitis asociada a catéter de diálisis peritoneal - Repositorio Institucional de la Universidad de El Salvador \(ues.edu.sv\)](https://repositorio.ues.edu.sv/handle/123456789/12345)
 12. López J, Pompa Z, Álvarez B. Caracterización de pacientes con infecciones

- bacterianas asociadas al catéter para hemodiálisis. Rev Cub Med Mil [Internet]. 2021 Dic [citado 2024 Abr 19]; 50(4): e1481. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0138-65572021000400005&lng=es
13. Lorenzo V, Rodríguez D. Enfermedad Renal Crónica. Nefrología al día; 2023; ISSN: 2659-2606. [Internet]. [citado el 19 de abril de 2024]; Disponible en :<https://www.nefrologiaaldia.org/136>
14. John T, Peter G. Blake Todd S. manual de diálisis, capítulo 2 “Tratamiento de la enfermedad renal crónica, etapas 4 y 5: preparativos para trasplante, diálisis o tratamiento conservador” pagina 24-25.
15. Hall Y, Larive B, Painter P, et al. Effects of six versus three times per week hemodialysis on physical performance, health, and functioning: Frequent Hemodialysis Network (FHN) randomized trials. Clinical Journal of the American Society of Nephrology. Clin J Am Soc Nephrol ; [Internet]. 2012; 7(5): 782–794. Disponible en: doi: [10.2215/CJN.10601011](https://doi.org/10.2215/CJN.10601011)
16. John T, Peter G. Blake Todd S. manual de diálisis, capítulo 7 “Acceso del catéter venoso: fundamentos” pagina 121-123.
17. Ibáñez J, Fretes C, Duarte E, Giménez F, Olmedo F, Martínez J. et al . Factores de riesgo asociados a infección de catéter de hemodiálisis en un centro de referencia. Rev. virtual Soc. Parag. Med. Int. [Internet]. 2022 Mar [citado 2024 Abr 19] ; 9(1): 23-33. Disponible en: <https://doi.org/10.18004/rvspmi/2312-3893/2022.09.01.23>
18. John T. Daugirdas, Peter G. Blake Todd S. manual de diálisis, capítulo 9 “Infecciones del catéter venoso y otras complicaciones” pagina 155-156.

19. Yetman D, Sobrado J, Fernández J. Hipertensión arterial en hemodiálisis, ¿alcanzamos los objetivos? Nefrología. 2019; [Internet]. 2019. [citado 2024 Abr 19] ; 39(3):323–338. Disponible en: DOI: [10.1016/j.nefro.2018.12.022](https://doi.org/10.1016/j.nefro.2018.12.022)
20. Catalán S, Górriz J, Pallardó M. Hemodiálisis en pacientes con diabetes: indicaciones, ventajas posibles complicaciones. Avances en diabetología. 2010; [Internet]. ISSN 1134-3230, Vol. 26, Nº. 4, 2010, págs. 248-252. Elsevier.es. 2024 [citado 2024 Mar 13]. Disponible en: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6465387>
21. Hernández R, Fernández C, Baptista P. Metodología de la investigación [Internet]. 6th ed. México, D.F.: Mcgraw-Hill Education; 2014. Available from: <https://www.esup.edu.pe/wp-content/uploads/2020/12/2.%20Hernandez,%20Fernandez%20y%20Baptista-Metodolog%C3%ADa%20Investigacion%20Cientifica%206ta%20ed.pdf>
22. Elsevier. [Internet]. Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigaciones clínicas. 2019. [citado 26 de marzo de 2024] Disponible en: [Metodología de los tipos y diseños de estudio más frecuentemente utilizados en investigación clínica | Revista Médica Clínica Las Condes \(elsevier.es\)](https://www.elsevier.es/es-revista-clinica-las-condes-275-articulo-metodologia-de-los-tipos-y-diseños-de-estudio-más-frecuentemente-utilizados-en-investigación-clínica)
23. Méndez A, Melendez J, Tapia T, Montes A, Sánchez L. Epidemiología de la insuficiencia renal crónica en México. Diálisis y Trasplante [Internet]. 2010 Jan [cited 2019 Sep 23];31(1):7–11. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-dialisis-trasplante-275-articulo-epidemiologia-insuficiencia-renal-cronica-mexico-S1886284510700047>
24. Eduardo J. Hipoalbuminemia como factor de riesgo asociado a infección de catéter venoso central en pacientes en hemodiálisis del hospital Víctor Lazarte Echegaray. Upaoedupe [Internet]. 2014 [cited 2024 Sep 23]; Available from: <https://repositorio.upao.edu.pe/handle/20.500.12759/500>

ANEXOS

Anexo 1. Factores que favorecen los sitios de inserción de los catéteres de hemodiálisis

CUADRO 7-1 Algunos factores que favorecen los diferentes sitios de inserción de los catéteres de hemodiálisis temporales (no tunelizados)

1. **Yugular interna derecha**
 - Pacientes críticamente enfermos y postrados en cama, con un índice de masa corporal > 28
 - Postoperatorio de reparación de aneurisma aórtico
 - Pacientes ambulatorios/con movilidad necesaria para la rehabilitación
2. **Femoral**
 - Pacientes críticamente enfermos y postrados en cama, con índice de masa corporal < 24
 - Presencia de traqueostomía o su planeación a corto plazo
 - Necesidad de acceso para hemodiálisis a largo plazo, altamente probable o planeada
 - Necesidad de diálisis de emergencia más operador sin experiencia o sin acceso a ecografía
3. **Yugular interna izquierda**
 - Contraindicaciones de los sitios de la yugular interna derecha y femoral
4. **Subclavia**
 - Contraindicaciones de la yugular interna
 - Usar el lado derecho preferentemente

Fuente: reproducido con permiso de Macmillan Publishers Ltd: Clark EG, Barsuk JH. Temporary hemodialysis catheters: recent advances. *Kidney Int.* 2014. doi:10.1038/ki.2014.162

Anexo 2. Variabilidad anatómica de las venas yugulares interna vista por guía ecografía.

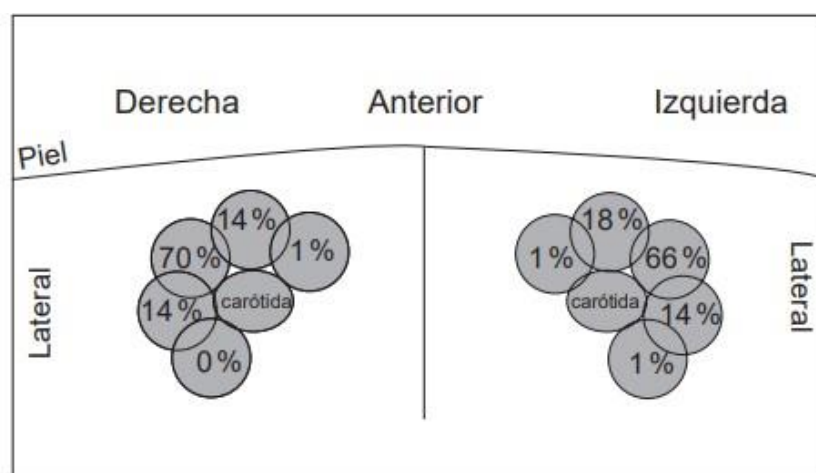
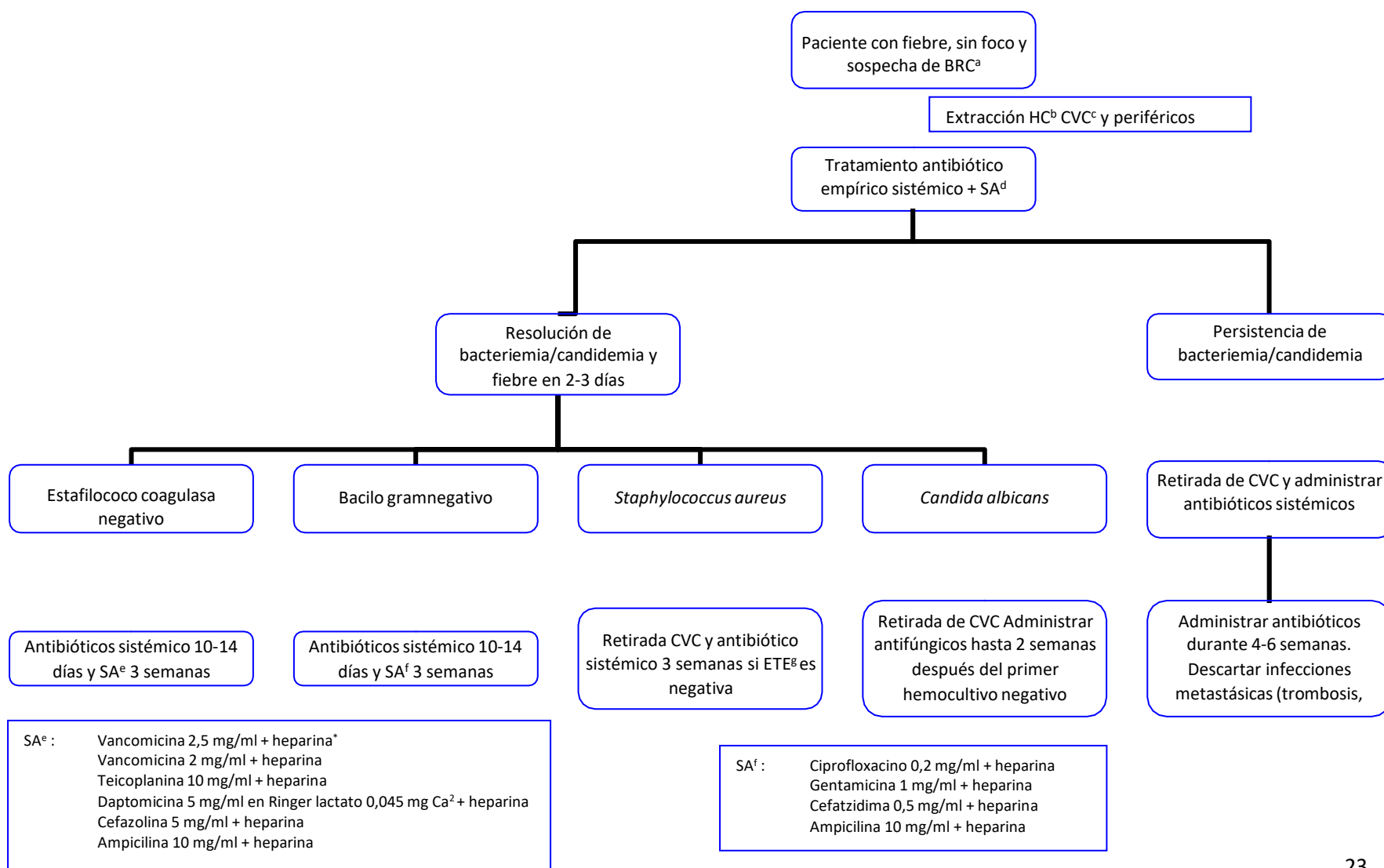


FIGURA 7-1 Variabilidad anatómica de la vena yugular interna vista por guía ecográfica (modificado de Caridi JG, et al. Sonographic guidance when using the right internal jugular vein for central vein access. *Am J Roentgenol.* 1998;171:1259-1263)

Anexo 3. Microorganismos aislados en episodios de bacteriemia relacionada con catéter en pacientes en programa regularde hemodiálisis



Anexo 4. Instrumento



Universidad Evangélica de El Salvador

Facultad de Medicina

Tesis de Doctorado en Medicina

“Microorganismos más frecuentes aislados en catéteres utilizados para la terapia de hemodiálisis del Hospital Nacional Zacamil durante el periodo 2023”

Ficha de recolección de datos

No Expediente: _____

Sexo: F: _____ M: _____

Edad: _____

Patología de base:

Hipertensión arterial: _____ Diabetes Mellitus: _____ Otras: _____

El sitio de inserción de catéter de hemodiálisis:

Yugular: _____ Femoral: _____

Tipo de catéter de hemodiálisis:

Temporal: _____ Permanente: _____

Tiempo de permanencia del Catéter:

≤1 mes 6 meses 1 año ≥2 años

Resultado de cultivo:

Positivo: _____ Negativo: _____

Agente microbiano: _____

Valor de Albúmina sería <3.0gr/dl: SI _____ NO _____

Nota de técnica antiséptica: SI _____ NO _____

Anexo 5. Cronograma

N°	Actividad	Descripción	Enero				Febrero				Marzo				Abril				Mayo				Junio				Julio				Agosto				Septiembre			
	Días		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Inicio de taller de Investigación	Entrega de perfil de investigación																																				
2	Entrega capítulo I: Marco referencial	Elaboración de objetivos, justificación, factibilidad, situación del problema, enunciado del problema, contexto de la Investigación Justificación																																				
3	Revisión capítulo I /visita a Dr. Ticas en la unidad de hemodiálisis de HNZ	Entrega del capítulo I completo y revisión de correcciones por parte del asesor																																				
4	Capítulo II: Marco teórico	Redacción de fundamentos teóricos para matrices, submatrices y supuestos teóricos de la investigación																																				

[illegible]

Anexo 6. Presupuesto

Rubro	Descripción	Costo unitario	Cantidad	Total
1. Personal	Alimentación de 3 integrantes	\$3.50	21	\$210
2. Transporte y combustible	Gasto de combustible para el traslado de los integrantes para la realización de todo el proyecto de investigación, 3 vehículos con consumo de 4 galones	\$4.68 galos de gasolina	\$56.16	\$561.60
3. Materiales y suministros				
Fotocopias e impresiones	Material y papelería necesaria para la investigación.	\$10	1	\$10
Lápices y lapiceros	Se utilizarán durante el transcurso de la investigación para registrar datos de relevancia.	\$0.30	12	\$3.60
Equipo	Plan de datos o navegación con acceso a internet	\$10	3	\$30
Otros (especificar)	Gastos imprevistos o misceláneos			\$15
Total:				\$830.20