

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATOLICA DEL ECUADOR

FACULTAD DE CIENCIAS MÉDICAS

DISERTACION PREVIA A LA OBTENCION DEL TITULO DE MEDICO

ESPECIALISTA EN MEDICINA INTERNA

**CARACTERIZACIÓN DE LAS INFECCIONES DE CATÉTER DE
HEMODIÁLISIS EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO
ESPEJO, SERVICIO DE NEFROLOGÍA, EN EL PERIODO COMPRENDIDO
ENTRE ENERO AÑO 2016 HASTA DICIEMBRE DEL 2019**

AUTOR:

CHRISTIAN DANIEL FIGUEROA MERA

DIRECTOR DE TESIS:

DR. OSWALDO ALCOCER

ASESOR METODOLÓGICO:

DR. MAURICIO VALENCIA

QUITO, 2020

APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de tutor del trabajo de investigación sobre el tema “**CARACTERIZACIÓN DE LAS INFECCIONES DE CATÉTER DE HEMODIÁLISIS EN EL HOSPITAL DE ESPECIALIDADES EUGENIO ESPEJO, SERVICIO DE NEFROLOGÍA, EN EL PERIODO COMPRENDIDO ENTRE ENERO DEL AÑO 2016 HASTA DICIEMBRE DEL 2019**”, presentado por Christian Daniel Figueroa Mera, egresado de la Facultad de Medicina, Postgrado de Medicina Interna, considero que dicho trabajo de graduación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a evaluación del Tribunal de Grado, que el Honorable Consejo Directivo de la facultad designe, para su correspondiente estudio y calificación.

Quito,

Dr. Oswaldo Alcocer

TUTOR

AUTORÍA DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Los criterios emitidos en el trabajo de investigación, como también los contenidos, ideas, análisis, conclusiones y propuestas son de responsabilidad del autor.

Quito,

EL AUTOR

Christian Daniel Figueroa Mera

CI. 1312610254

DEDICATORIA:

A Dios, por ser la guía y luz en mi camino.

A mi madre y mi padre, por ser el pilar fundamental durante toda mi carrera y en cada meta, por su apoyo incondicional y su ejemplo. Este logro se los dedico a ustedes.

AGRADECIMIENTOS:

A Dios por permitirme cumplir mis sueños cada día, bendecirme y guiarme durante toda la carrera, ser la luz ante la oscuridad y darme sabiduría en mis decisiones.

A mis padres, por todo su amor, por creer en mí y siempre apoyarme en todo momento y durante todos los obstáculos de mi vida y esta carrera.

Al Dr. Oswaldo Alcocer y Dr. Mauricio Valencia por su constancia, comprensión y enseñanzas durante esta investigación.

A mis maestros del Posgrado, por enseñarme todos aquellos valores que un médico debe tener y nutrirme científicamente para crecer durante mi formación del posgrado.

GLOSARIO DE TÉRMINOS:

| | |
|--------------|---|
| CDC | Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (por sus singlas en inglés) |
| CVC | Catéter venoso central |
| CRBSI | Infecciones del torrente sanguíneo relacionada a catéter de diálisis |
| DTTP | Tiempo diferencial recomendado para la directriz |
| ERBP | Mejores prácticas renal de europa |
| ERC | Enfermedad Renal |
| ERCT | Enfermedad Renal Crónica Terminal |
| ERSD | Enfermedad renal en etapa terminal |
| EEUU | Estados Unidos de Norteamérica |
| FAV | Fistula arteriovenosa |
| HEEE | Hospital de Especialidades Eugenio Espejo |
| HD | Hemodiálisis |
| IDSA | Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América |
| INEC | Instituto Nacional de Estadísticas y Censos |
| MSSA | Estafilococo Aureus Meticilino sensible |
| MRSA | Estafilococo Aureus Meticilino resistente |
| NNIS | Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales |
| OMS | Organización Mundial de la Salud |
| OPS | Organización Panamericana de de la Salud |
| PUCE | Pontificia Universidad Católica del Ecuador |
| SBA | Solución de bloqueo antibiótico |
| SLANH | Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión |
| SPSS | Statistical Package for the Social Sciences |
| USRDS | Sistema de datos renales de Estados Unidos |

ÍNDICE DE CONTENIDO:

| | |
|---|----|
| DEDICATORIA:..... | 4 |
| AGRADECIMIENTOS:..... | 5 |
| GLOSARIO DE TÉRMINOS:..... | 6 |
| ÍNDICE DE CONTENIDO:..... | 7 |
| INDICE DE TABLAS:..... | 10 |
| INDICE DE GRÁFICOS | 12 |
| RESUMEN:..... | 13 |
| ABSTRACT: | 14 |
| CAPITULO I..... | 14 |
| 1.1 INTRODUCCION..... | 15 |
| CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA | 17 |
| 2.1 GENERALIDADES DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA..... | 17 |
| 2.2 INFECCIONES DEL CATÉTER DE HEMODIÁLISIS..... | 27 |
| 2.2.1 Epidemiología | 27 |
| 2.2.2 Fisiopatología | 29 |
| 2.2.3 Etiología | 32 |
| 2.2.4 Factores de riesgo | 34 |

| | |
|---|----|
| 2.2.5 Características clínicas | 38 |
| 2.2.6 Diagnóstico | 39 |
| 2.2.7 Pronóstico | 42 |
| 2.2.8 Medidas de Prevención | 43 |
| 2.2.9 Tratamiento | 47 |
| CAPÍTULO III: METODOLOGÍA | 55 |
| 3.1 MATERIALES Y MÉTODOS | 55 |
| 3.1.1 Planteamiento del Problema | 55 |
| 3.1.2 Justificación | 56 |
| 3.2 Objetivos del proyecto: | 57 |
| 3.2.1 Objetivo General: | 57 |
| 3.2.2 Objetivos específicos: | 57 |
| 3.3 Metodología | 57 |
| 3.3.1 Operacionalización de variables | 57 |
| 3.3.2 Población y muestra | 64 |
| 3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión | 64 |
| 3.3.4 Tipo de estudio | 64 |
| 3.3.5 Procedimientos de recolección de información | 65 |
| 3.3.6 Técnica de plan de análisis de datos | 65 |
| CAPITULO IV | 66 |
| 4.1 RESULTADOS | 66 |

| | |
|--|-----|
| 4.1.1 Descripción General | 66 |
| 4.1.2 Características Demográficas | 66 |
| 4.1.3 Etiología de la Enfermedad Renal Crónica | 67 |
| 4.1.4 Características clínicas del tipo de catéter y presentación del cuadro infeccioso | 68 |
| 4.1.5 Características analíticas de las infecciones de catéter de hemodiálisis . | 71 |
| 4.1.6 Perfil de resistencia microbiológica | 77 |
| 4.1.7 Microorganismo identificado según características clínicas. | 78 |
| 4.1.7 Abordaje terapéutico | 87 |
| CAPITULO V | 89 |
| 5.1 DISCUSION | 89 |
| CAPÍTULO VI | 97 |
| 6.1 CONCLUSIONES | 97 |
| 6.2 RECOMENDACIONES | 99 |
| 6.3 LIMITACIONES | 100 |
| BIBLIOGRAFIA | 101 |
| ANEXOS | 112 |
| Anexo 1. Fotografías | 112 |

INDICE DE TABLAS:

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Complicaciones infecciosas metastásicas relacionadas a Infecciones del torrente sanguíneo relacionada a catéter de diálisis. | 39 |
| Tabla 2. Manejo de bacteriemias relacionada a catéter de hemodiálisis | 52 |
| Tabla 3. Indicadores biomédicos según sexo (n=93). | 74 |
| Tabla 4. Indicadores biomédicos según grupo de edad (n=93). | 74 |
| Tabla 5. Tipos de microorganismo identificado en cultivo de punta de catéter según enfermedad de base (n=93). | 79 |
| Tabla 6. Tipos de microorganismo identificado en hemocultivo según enfermedad de base (n=93). | 80 |
| Tabla 7. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según enfermedad de base (n=93). | 81 |
| Tabla 8. Tipos de microorganismo identificado en cultivo de punta de catéter según número de comorbilidades (n=93). | 82 |
| Tabla 9. Tipos de microorganismo identificado en hemocultivo según número de comorbilidades (n=93). | 82 |
| Tabla 10. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según número de comorbilidades (n=93). | 83 |
| Tabla 11. Tipos de microorganismo identificado según región anatómica de colocación de catéter (n=93). | 84 |
| Tabla 12. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según permanencia de catéter (n=93). | 84 |
| Tabla 13. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según antecedente de infección (n=93). | 85 |

| | |
|---|----|
| Tabla 14. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según tiempo que el paciente ha recibido hemodiálisis (n=93)..... | 85 |
| Tabla 15. Distribución de las complicaciones según terapia antibiótica empírica iniciada (n=93). | 87 |
| Tabla 16. Distribución de las complicaciones según decisión de retiro de catéter (n=93). | 87 |
| Tabla 17. Tiempo de estancia hospitalaria según uso vancomicina (n=93). | 88 |
| Tabla 18. Tiempo de estancia hospitalaria según retiro de catéter (n=93). | 88 |

INDICE DE GRÁFICOS

| | |
|---|--------------------------------------|
| Gráfico 1. Sexo en paciente con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según grado de instrucción _____ | 67 |
| Gráfico 2. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la etiología de la enfermedad renal crónica (n=93) _____ | 68 |
| Gráfico 3 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la localización anatómica del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis (n=93) _____ | 69 |
| Gráfico 4 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la localización anatómica del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis y el tipo de manifestaciones clínicas (n=93) _____ | 70 |
| Gráfico 5 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según los síntomas y signos específicos presentados (n=93) _____ | 71 |
| Gráfico 6 Distribución del valor de leucocitos $\times 10^9$ de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el tipo de manifestaciones clínicas (n=93) _____ | ¡Error! Marcador no definido. |
| Gráfico 7 Distribución del valor de plaquetas $\times 10^9$ de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el tipo de manifestaciones clínicas (n=93) | 73 |
| Gráfico 8 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en punta de catéter (n=93) _____ | 75 |
| Gráfico 9 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en punta de catéter (n=93) _____ | 76 |
| Gráfico 10 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en hemocultivo (n=93) _____ | 77 |

RESUMEN:

Introducción: La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal durante al menos tres meses, en los estadios avanzados, definidos por la tasa de filtración glomerular se requiere terapia sustitutiva renal y pese a que la vía de acceso de elección es la fístula arteriovenosa autóloga, aún se emplean catéteres venosos centrales para el inicio de la hemodiálisis y complicación más frecuentes que presentan los catéteres está la infección y/o bacteriemia, elevando la tasa de morbimortalidad.

Método: El tipo de estudio que se realizó fue observacional, descriptivo y transversal, desarrollado en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Servicio de Nefrología, en el periodo comprendido entre los años 2016 – 2019. Verificando el cumplimiento de los criterios de inclusión y exclusión de los pacientes en la historia clínica y sistema Hosvital, con su análisis estadístico en el programa SPSS.

Resultados: De 506 pacientes que requirieron la colocación de catéter venoso central para hemodiálisis, 93 pacientes presentaron infección de catéter de hemodiálisis, la Hipertensión Arterial y la Diabetes Mellitus fueron las comorbilidades más frecuentes. El cuadro clínico que predominó fue la bacteriemia. Los gérmenes más frecuentemente aislados fueron el S. Aureus y la K. Pneumoniae. El 30% de los pacientes presentaron resistencia microbiana tipo BLEE o resistencia a Metecilina. De las complicaciones dos pacientes presentaron shock séptico, uno de endocarditis y uno falleció. En el análisis bivariado existió significancia estadística al analizar episodio previo de infección con positividad de retrocultivo $p = 0.05$.

Conclusiones: El presente estudio nos permitió obtener resultados sobre el perfil de comportamiento de las infecciones asociadas a los catéteres de hemodiálisis, su epidemiología, cuadro clínico, análisis microbiológico y paraclínicos, así como su conducta y tratamiento, pudiendo desarrollar políticas de prevención, diagnóstico y tratamiento de estas infecciones.

Palabras claves: enfermedad renal crónica, hemodiálisis, catéter, infección asociada al catéter, bacteriemia.

ABSTRACT:

Introduction: Chronic kidney disease (CKD) is defined as the presence of alterations in the renal structure or function for at least three months, in advanced stages, defined by the glomerular filtration rate, renal replacement therapy is required and despite the fact that the The access route of choice is the autologous arteriovenous fistula, central venous catheters are still used for the start of hemodialysis and the most frequent complication presented by the catheters is infection and / or bacteremia, increasing the morbidity and mortality rate.

Method: The type of study that was carried out was observational, descriptive and cross-sectional, developed at the Eugenio Espejo Specialty Hospital, Nephrology Service, in the period between 2016 - 2019. Verifying compliance with the inclusion and exclusion criteria of patients in the medical history and Hospital system, with their statistical analysis in the SPSS program.

Results: Of 506 patients who required central venous catheter placement for hemodialysis, 93 patients presented with hemodialysis catheter infection, High Blood Pressure and Diabetes Mellitus were the most frequent comorbidities. The prevailing clinical picture was bacteremia. The most frequently isolated germs were *S. Aureus* and *K. Pneumoniae*. 30% of the patients presented ESBL-type microbial resistance or resistance to Methicillin. Of the complications, two patients presented septic shock, one with endocarditis and one died. In the bivariate analysis, there was statistical significance when analyzing previous episode of infection with retroculture positivity $p = 0.05$.

Conclusions: The present study allowed us to obtain results on the behavior profile of infections associated with hemodialysis catheters, their epidemiology, clinical picture, microbiological and paraclinical analysis, as well as their behavior and treatment, being able to develop prevention, diagnosis and treatment of these infections.

Key words: chronic kidney disease, hemodialysis, catheter, catheter-associated infection, bacteremia.

CAPITULO I

1.1 INTRODUCCION

Las infecciones son más propensas a que se den en los pacientes con enfermedad renal crónica terminal (ERCT), en consecuencia de numerosos factores individuales y relacionados al tratamiento en el que se encuentran, existe una disminución y disfunción de la inmunidad mediada por la diálisis, la exposición repetida al medio hospitalario, el acceso venoso iterativo y la formación de biopelículas en el catéter (Lata et al. 2016)

Las infecciones relacionadas con el catéter de hemodiálisis constituyen una de las principales causas de morbilidad y mortalidad. Con una tasa de mortalidad general del 34.4% en pacientes que se encuentran en hemodiálisis a través de un catéter venoso central. La bacteriemia por *Staphylococcus aureus* es del 21%, con una estancia hospitalaria promedio de 13 días (Ali et al. 2019).

Las infecciones del torrente sanguíneo por el catéter de diálisis, tienen como etiología varios factores que dependen del paciente (higiene, comorbilidades), así también como del tipo de catéter y sitio de inserción (Gafor et al. 2014).

En Brasil, el número estimado de pacientes con ERCT y que reciben terapia de reemplazo renal aumentó de 42,695 en el año 2000 a 112,004 en el 2014. La mortalidad en este grupo de pacientes en diálisis es de 6.5-7.9 veces más frecuente en relación a la población general (Meneguetti et al. 2017)

En Ecuador existe poca evidencia y datos publicados, acerca de la prevalencia de la ERCT y sus complicaciones relacionadas específicamente en relación a la infección del catéter de hemodiálisis; por lo que el presente trabajo permitió determinar el perfil y su comportamiento de estas infecciones en el Hospital Eugenio Espejo de la ciudad de

Quito-Ecuador, durante el tiempo establecido.

En el capítulo del marco teórico, se aborda inicialmente la información acerca de las generalidades de la ERCT y su epidemiología, sobre todo el estadio 5 de la ERC que implica la necesidad de terapia sustitutiva renal, en este caso mediante el catéter venoso como acceso vascular para la hemodiálisis. En segundo lugar, se describe la entidad clínica de las infecciones de catéter de hemodiálisis; epidemiología, fisiopatología, factores de riesgo, etiología, características clínicas, pronóstico, diagnóstico, medidas de prevención y finalmente una revisión sobre el tratamiento a nivel mundial en este grupo de pacientes.

CAPITULO II: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1 GENERALIDADES DE LA ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA

La enfermedad renal crónica (ERC) se define como la presencia de alteraciones en la estructura o función renal durante al menos tres meses. alguna de estas alteraciones podrá constatarse de forma prospectiva o inferirse de registros previos. La ERC es clasificada dentro de cinco estadios, pero la insuficiencia renal es restringida al estadio 3-5 y definida por una tasa de filtrado glomerular menor de 60 ml/min por 1.73 m², el estadio 5 con un filtrado glomerular menor de 15 ml/min por 1.73 m² que requerirá de la preparación del paciente en las diferentes opciones de terapia de reemplazo renal así como del tipo de acceso vascular en el caso de la hemodiálisis (Gorostidi et al. 2014).

2.1.1 Epidemiología de la enfermedad renal crónica

La mayoría de las personas con enfermedad renal crónica, especialmente en sus fases tempranas, no tienen conocimiento de su enfermedad, por lo que esta puede evolucionar durante muchos años, en ausencia de las intervenciones que se requieren para evitar sus complicaciones, lo que constituye un gran problema de salud con una prevalencia del 10% de la población mundial (Juan Carlos Flores 2015).

La enfermedad renal crónica terminal (ERCT) en los Estados Unidos de Norteamérica (EEUU) tendrá un aumento del 11-18% en los años 2015 y 2030, con una prevalencia que subirá de 971.000 a 1.259.000 pacientes durante el mismo periodo (McCullough et al. 2019).

En términos generales alrededor de 2.62 millones de personas en el año 2010 requirieron la necesidad de terapia de reemplazo renal adoptando la terapia de diálisis a

nivel mundial, la cual se proyecta a duplicarse para el año 2030 (Luyckx, Tonelli, and Stanifer 2018).

A nivel de Latinoamérica según informe de la sociedad latinoamericana de nefrología e hipertensión la prevalencia de la enfermedad renal en América latina es de 650 pacientes por cada millón de habitantes, con un incremento estimado del 10% anual.

Con respecto a los datos proporcionados por la Sociedad Ecuatoriana de Nefrología (2017) en la actualidad existen 13.000 pacientes en terapia renal sustitutiva, de los cuales 12.000 están en hemodiálisis.

La ERC es la cuarta causa de mortalidad general y la quinta de mortalidad prematura en el Ecuador. La mortalidad por ERC en el Ecuador alcanza niveles entre el 6% y 7%. El 1,44% de años vividos con discapacidad son producidos por la ERC en el Ecuador, aunque la esperanza de vida corregida por discapacidad indica 3,47%. En el Ecuador, se estima que aproximadamente un 45% de pacientes en estadios 4 y 5 podrían fallecer antes de iniciar tratamiento con diálisis. Solo en estadio 5, se sabe que en el Ecuador existirían más de 30 000 personas afectadas (Diagnóstico Y Tratamiento De La Enfermedad Renal Crónica 2018).

Existen grandes diferencias entre los países en cuanto se refiere a la elección del acceso vascular para el inicio de la hemodiálisis, donde influyen evidentemente las comorbilidades de los pacientes como la obesidad, diabetes y enfermedad vascular periférica que determinan el pronóstico al momento de realizar la fistula arteriovenosa y en algunos casos llegando al agotamiento de accesos vasculares, determinando como opciones preferidas en cuanto al tiempo o urgencia dialítica la necesidad del uso de catéteres venosos centrales para hemodiálisis permanentes o temporales (Schmidli et al. 2018).

En consecuencia existen organizaciones que realizan estrategias como la

Organización Panamericana de la Salud (OPS) y Organización Mundial de la Salud (OMS), conjuntamente con la Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión (SLANH), dirigidas a prevenir la enfermedad renal crónica y a mejorar el acceso a su tratamiento y preparación del paciente en estadios avanzados de la ERC para disminuir la tasa de pacientes que inician la hemodiálisis mediante un catéter, se estima una proporción significativa de pacientes que no acceden a la atención y preparación del acceso vascular, lo que también depende mucho del área geográfica y el acceso o atención con el médico nefrólogo o especialidades afines.

2.1.2 Etiología de la enfermedad renal crónica

Existen factores de riesgos y patologías que inician una alteración de la función renal, otros que aumentan el daño renal, es evidente que existen diferencias de etiologías acorde a grupos de edades, niñez, adultez y en personas adultas mayores. Así mismo como factores externos, la siguiente clasificación hace reflejo de las etiologías más comunes de la enfermedad renal crónica terminal: a) No filiada. b) Nefropatía diabética. c) Nefropatía vascular. d) Glomerulonefritis crónica. e) Pielonefritis crónica. f) Otras. g) Poliquistosis renal. h) Hereditarias (Gómez, Arias, and Jiménez 2016).

Según el informe del año 2017 del “The United States Renal Data System” la diabetes mellitus es la principal causa de ERC, seguida de la Hipertensión arterial, glomerulopatías, y la enfermedad renal poliquística autosómica dominante. En algunas regiones la diabetes mellitus llega a explicar hasta el 66% de la etiología de la ERC (Mario et al. 2013).

La enfermedad renal a nivel de Ecuador está ampliamente asociada a enfermedades crónicas con altas tasas de prevalencia. Las más comunes son el síndrome metabólico, diabetes mellitus, hipertensión arterial y glomerulopatías. En general, el 30%

de los casos de ERC se debe a causas relacionadas a diabetes mellitus, el 25% a causas como hipertensión arterial y el 20 % a glomerulopatías (Diagnóstico Y Tratamiento De La Enfermedad Renal Crónica, MSP 2018).

Es importante destacar el papel de la inflamación persistente en la ERC como factor pronóstico de morbi mortalidad, se conoce sobre el tema desde finales de la década de 1990 donde se conoció la primera teoría de inflamación por la liberación de factor de necrosis tumoral alfa y la interleucina-1 la mastercitocina de la inflamación, hasta el momento se conocen muchos factores más como la producción de citosinas pro inflamatorias, estrés oxidativo, acidosis, infecciones crónicas y recurrentes, metabolismo alterado del tejido adiposo y disbiosis intestinal, la inflamación urémica también está asociada al envejecimiento, acortamiento de los telómeros, disfunción mitocondrial, alteración de la detección de nutrientes implicados en la inmunidad celular y humoral (Mihai et al., 2018).

2.1.3 Cuadro clínico de la enfermedad renal crónica

La enfermedad renal crónica en la mayoría de pacientes se suele diagnosticar de manera casual o siendo un hallazgo, lastimosamente en ocasiones se detecta cuando está en etapas muy avanzadas presentando complicaciones o síntomas que le conllevan al área de urgencias de una casa de salud, aunque en estadios severos la patología en ocasiones no presenta síntomas. Al inicio, cuando la función renal esta levemente alterada o con un filtrado glomerular de 70-100%, los mecanismos compensadores provocan una adaptación completa y los pacientes no presentan síntomas urémicos, pero a medida que hay disminución del filtrado glomerular, existe un aumento de la diuresis con la finalidad de eliminar la carga de solutos, lo que provoca, en las etapas tempranas de ERC poliuria y nicturia como primeros síntomas. (Sellantes, 2017).

La acumulación de toxinas produce una inflamación que puede afectar a casi la totalidad del organismo, lo que conlleva a alteraciones en casi todos los aparatos y sistemas. (Quiroga, Rodríguez Palomares, & de Arriba, 2015).

La anemia como parte de los signos de ERC y además como complicación más frecuente en los pacientes con enfermedad renal crónica, se presenta por lo general a partir del estadio 3, cuando la filtración glomerular desciende a 60/ml/min/1.73m². Se debe a la inadecuada producción de eritropoyetina endógena (EPO), la cual se encarga de la diferenciación y maduración de los precursores de los eritrocitos, y por la alteración de la sensibilidad al oxígeno debido a la patología renal. (Sociedad Española de Nefrología (SEN), 2014).

Por otro lado, la hipertensión arterial cobra importancia por el aumento de la morbimortalidad cardiovascular debido al incremento de la presión arterial sistémica, afectación de la micro vascularización renal y la presencia de proteinuria activando estados proinflamatorios (Santamaría Olmoa & Gorostidi Pérezb, 2013).

En consecuencia, existen alteraciones del equilibrio ácido base, metabolismo mineral óseo y electrolíticas, el aumento de potasio en la sangre mayor a 5 mEq/L ocurre principalmente cuando la filtración glomerular se encuentra menor a 30 ml/min, provocando complicaciones graves como arritmias cardíacas (Quiroga, Rodríguez Palomares, & de Arriba, 2015).

Las alteraciones que se producen a nivel del calcio y fósforo aparecen desde etapas tempranas, comúnmente se encuentra disminuido el calcio y el fósforo aumentado, provocando afectación ósea, cardiovascular y el aumento de la hormona paratiroidea (PTH) produciéndose así el hiperparatiroidismo secundario (Sociedad Española de Nefrología (SEN), 2014).

En estadios finales los pacientes sufren de síntomas urémicos que incluyen anorexia, náuseas, prurito, fatiga, somnolencia diurna excesiva, dificultad para concentrarse y dolor. Lo que contribuye en mala calidad de vida relacionada con la salud que experimentan los pacientes en diálisis. En dos cuestionarios de estudios CHOICE y LUCID, la prevalencia de síntomas basales fue la siguiente: anorexia (44%, 44%), náuseas / vómitos (36%, 43%), prurito (72%, 63%), somnolencia (86%, 68%), dificultad concentración (55%, 57%), fatiga (89%, 77%) y dolor (82%, 79%). En ambas cohortes, > 80% de los pacientes tenían ≥ 3 síntomas y > 50% tenían ≥ 5 síntomas (Derviş 2013).

Los pacientes que se encuentran en tratamiento dialítico suelen desarrollar alteraciones en la función física y una disminución en la masa magra, la capacidad cardiorespiratoria y la fuerza muscular. Aunque la pérdida de músculo y fuerza puede ser parte del proceso normal de envejecimiento, existe notable disminución y aceleración de la pérdida de masa del músculo esquelético en los pacientes con HD. La emaciación en pacientes con HD se puede atribuir a varios factores, que incluyen inflamación, desnutrición y pérdida de nutrientes durante cada sesión de HD (Hendriks et al. 2020).

Otras de las comorbilidades frecuentes según pasan los meses en los pacientes con enfermedad renal crónica en todos sus grados, es la probabilidad de desarrollar insuficiencia cardíaca con una tasa más elevada. En diálisis hasta el 85% de los pacientes la tienen (House et al. 2019).

La ERC se asocia con múltiples complicaciones que causan mayor morbilidad y mortalidad, reduciendo la calidad de vida de los pacientes. Estas complicaciones se manifiestan como una variedad de síntomas como prurito, piernas inquietas, disfunción sexual, déficit de apetito, náuseas y un mayor índice de fracturas óseas y eventos cardiovasculares, lo que afecta directamente en el estado funcional (Levin et al. 2017).

Una tasa de filtración glomerular estimada <45 ml / min 1.73 m² conduce a tasas de hospitalización fuertemente asociadas a complicaciones infecciosas, influidas además por diabetes mellitus, terapia inmunosupresora, y de manera relevante se relacionó íntimamente con la edad, en pacientes mayores de 65 años de edad se ha descrito la función deficiente de neutrófilos, monocitos y linfocitos T, de manera particular los granulocitos tienen una actividad fagocítica deteriorada, un hallazgo relevante sobre las infecciones bacterianas. En estos pacientes aumentó el número de infecciones genitourinarias junto a la disminución de la función renal. Sin embargo, las infecciones pulmonares son más frecuentes y también la bacteriemia (Girndt, 2015).

2.1.4 Diagnóstico y clasificación de la enfermedad renal crónica

El proceso diagnóstico se realiza con ayuda del laboratorio midiendo el valor de creatinina y calculando la tasa de filtración glomerular, usado para determinar la severidad del daño renal. Sin embargo, existen muchos métodos que permiten determinar este valor; pudiendo medirse también mediante la orina el metabolito endógeno o creatinina, de forma más precisa usando sustancias exógenas como la inulina que usa radioisótopos o estimándola mediante fórmulas que usan diferentes variables de acuerdo a cada paciente (Arturo Jojoa, Bravo, & Vallejo, 2016).

En España el tiempo transcurrido desde el diagnóstico de la ERC hasta la diálisis como la diferencia entre la fecha de inicio de la diálisis y la fecha de diagnóstico de la enfermedad fue de $4,2 \pm 4,9$ años hasta la diálisis (mediana 2,8 años y rango 0-28,5 años). La mayoría de los pacientes que acudían a Nefrología habían sido remitidos por el médico de familia (57,2%). Otros servicios que derivaron pacientes fueron Urología (7,8%), Medicina Interna (6,7%), Urgencias (5,6%), Endocrinología (4,3%) y Cardiología (2,7%), (De Francisco et al. 2008)

La clasificación de la enfermedad renal crónica es de acuerdo a la disminución o gravedad en la reducción de la filtración glomerular, ya que dependiendo del estadio, se realiza el plan de tratamiento, además de dar la terminología para cada estadio (Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, 2012).

| Estadio de ERC | Nivel de TeFG (ml/min/1.73 m ²) | Nivel de albuminuria (mg/g) | | | | |
|---------------------------------|--|--------------------------------|-------|--------|----------|--------|
| | | A1 | | A2 | A3 | |
| | | < 10 | 10-29 | 30-299 | 300-1999 | ≥ 2000 |
| Estadio 1 (Alto y óptimo) | > 105 | | | | | |
| | 90-104 | | | | | |
| Estadio 2 (Leve) | 75-89 | | | | | |
| | 60-74 | | | | | |
| Estadio 3a (Leve-moderado) | 45-59 | | | | | |
| Estadio 3b (Moderado-severo) | 30-44 | | | | | |
| Estadio 4 (Severo) | 15-29 | | | | | |
| Estadio 5 (Falla renal) | < 15 | | | | | |

Figura 1. Clasificación 2009 de la ERC propuesta por KDIGO

2.1.5 Tratamiento de la enfermedad renal crónica

2.1.5.1 Ejercicio físico

La actividad física se recomienda de 30 minutos a 60 minutos de ejercicio dosificado para el paciente, preferiblemente de 5 a 7 días de la semana, todo esto ajustándose a las comorbilidades que presente el paciente (Sociedad Española de Nefrología (SEN), 2014).

2.1.5.2 Dieta

Se debe prescribir un régimen alimenticio según la tasa de filtración glomerular y por ende del estadio de la enfermedad renal crónica y de las comorbilidades. Sin embargo, de manera general en los pacientes con estadios uno a tres, se recomiendan dietas bajas en sodio solo en personas que tengan hipertensión arterial y/ o insuficiencia

cardiaca, en los demás casos las necesidades alimenticias son igual a la población general. (Sociedad Española de Nefrología (SEN), 2014).

En los estadios cuatro a cinco se recomienda modificaciones en el consumo de sodio, fosforo, potasio y proteínas. Las proteínas deben ser calculas a 0.8g/kg/día, de las cuales el 50% deber ser proteínas animales de alto valor biológico, la sal debe ser consumida menos de 6 gramos por día (Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, 2012).

2.1.5.3 Recomendaciones generales según el estadio de la ERC

Una de las acciones más importantes es la modificación de los factores de riesgos, encaminados a mejorar la calidad del tratamiento de la probable patología de base que lleva al deterioro de la función renal.

Estadio 1: se deben realizar acciones que retrasen la progresión de la patología renal, diagnosticar y tratar la causa de la enfermedad renal crónica, factores reversibles, manejar y prevenir las patologías cardiovasculares y metabólicas.

Estadio 2: evaluar los parámetros que determinan la progresión de la ERC, como la tasa de filtración glomerular y la excreción urinaria de proteínas.

Estadio 3: determinar las posibles complicaciones y tratar las alteraciones de la evaluación de calcio, fosforo, parathormona, vitamina D, hemoglobina y alteraciones electrolíticas.

Estadio 4: en este estadio es fundamental la preparación de los pacientes para la terapia renal sustitutiva, en dependencia si es diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal. En el caso de no poder recibir ninguno de estos tratamientos se debe informar sobre el tratamiento paliativo.

Estadio 5: es indispensable el inicio oportuno de la terapia renal sustitutiva mediante (diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal), el manejo de las complicaciones que trae la insuficiencia renal crónica. En esta etapa es fundamental el trabajo multidisciplinario de las áreas de psicología, trabajo social y nutrición. (Sociedad latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, 2012)

2.1.5.4 Terapia de reemplazo renal

Se recomienda la atención del equipo multidisciplinario, para la educación de los pacientes acorde a su condición física, edad y condición social, eligiendo la mejor opción (diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal), para el paciente como familiares sobre el tipo de terapia de sustitución renal a los que pueda acceder (Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión, 2012).

Antes del advenimiento de la diálisis como una opción terapéutica, la enfermedad renal en etapa terminal era universalmente fatal. Para prevenir las consecuencias letales de la acumulación de productos de desecho, se utiliza de manera frecuente la hemodiálisis para reemplazar el 10-15% de la capacidad de eliminación renal, mediante el acceso vascular que puede ser una fistula arteriovenosa, prótesis vascular o catéter venoso central de hemodiálisis. Los pacientes con ERCT que requieren diálisis actualmente tienen una tasa de mortalidad a 1 año del 20% al 25% con una tasa de supervivencia a 5 años del 35%. (Reynolds, Henriksen, and Chang 2020).

Por otro lado en pacientes adultos mayores, la edad no es contraindicación para iniciar diálisis, este el algoritmo llamado PLAN que oferta su ayuda y según el riesgo o beneficio en intentarlo (Viecelli and Lok 2019).

En cuanto a los pacientes ancianos que inician diálisis tienen 41% más probabilidades de vivir que aquellos que no lo hacen, en los primeros 3 años; pero

umenta 40% sus hospitalizaciones independientes de comorbilidades (Tam-Tham et al. 2018).

2.2 INFECCIONES DEL CATÉTER DE HEMODIÁLISIS

Las infecciones del catéter de hemodiálisis tienen varias presentaciones clínicas, siendo la infección del torrente sanguíneo relacionada al catéter (CRBSI) o bacteriemia la que constituye la mayor complicación con alta morbilidad y mortalidad en hemodiálisis, además de la carga financiera para el sector de la salud con largas estadías hospitalarias, complicaciones y necesidad de cuidados intensivos en varios casos. Por lo que el diagnóstico es primordial y debe ser lo más rápido posible y oportuno para determinar la conducta y tratamiento del microorganismo con el antibiótico más apropiado según la epidemiología local o regional; además se logra reducir la exposición innecesaria a otros antibióticos evitando las resistencias a los mismo, con lo que lograríamos en algunos retirar el catéter cuando no está indicado, anticipar las complicaciones infecciosas e impedir investigaciones e intervenciones adicionales innecesarias y costosas al sistema de salud (Quitnat Pelletier et al. 2016).

2.2.1 Epidemiología

La causa de muerte en pacientes con enfermedad renal crónica estadio 5, la constituyen aproximadamente el 70% las enfermedades cardiovasculares e infecciosas (Malhotra, Beniwal, & Pursnani, 2012).

La incidencia de bacteriemia de la población en hemodiálisis es más alta en relación con la población general, así lo han demostrado varios estudios. En Dinamarca, por ejemplo, se realizó un estudio de cohorte para mostrar la incidencia de bacteriemia, la cual fue de 13.7 por 100 personas año en pacientes de hemodiálisis, mientras que en la población general fue de 0.53 por 100 personas por año (Suzuki et al. 2016).

En los últimos 15 años, a pesar del interés que existe en aumentar el número de pacientes que comiencen diálisis por medio de una fístula arteriovenosa, en los EEUU el 80% de los pacientes con ERCT incidente y el 20% de los pacientes con ERCT prevalente todavía usan un catéter venoso central para acceso vascular (Farrington and Allon 2019).

La utilización de una fístula arteriovenosa implicaría disminución en las tasas de morbimortalidad del paciente y reducción de los gastos económico, debido a que el costo medio de cuidados de los catéteres por paciente/año varía entre \$6.045-7.743 por mes (Gruss et al. 2009; Manns et al. 2005).

El informe de vigilancia de eventos de diálisis de la red nacional de seguridad sanitaria en EEUU para el año 2014 realizó un gran estudio que incluyó total de 6005 instalaciones de hemodiálisis para pacientes ambulatorios, estas instalaciones informaron 160.971 eventos de diálisis, incluidas 29.516 infecciones del torrente sanguíneo, 149.722 iniciaron antibiótico intravenoso, 38.310 presentaron pus, enrojecimiento o aumento de la hinchazón a nivel del acceso vascular, la mayoría de las infecciones fueron del torrente sanguíneo (63.0%) y las infecciones del torrente sanguíneo relacionadas con el acceso (69.8%) ocurrieron en pacientes con un catéter venoso central (Nguyen et al. 2017).

En 2019, Zhang y colaboradores, publicaron la tasa de bacteriemia relacionada al catéter de hemodiálisis (CRBSI) en Houston, Texas, de una cohorte que incluyó 329 pacientes; el 90% eran hispanos, ocurrieron un total de 101 casos de CRBSI, con una tasa de 0,84 infecciones por 1000 catéteres día, hospitalización prolongada media (15 días), tasa de complicaciones del 8% y una tasa de mortalidad del 4% (H. H. Zhang et al. 2019).

Los pacientes que usan CVC tienen mayor riesgo de mortalidad por todas las causas (RR=1,53), infecciones fatales (RR 2.12) y eventos cardiovasculares (RR 1.38) (Golestaneh and Mokrzycki 2018).

En el año 2015 en Brasil se realizó un estudio prospectivo con una tasa de incidencia del 9.1%, una tasa menor en comparación con estadísticas anteriores. Lo que se relacionó con el protocolo del estudio (observación directa y sistemática en el momento del procedimiento de inserción del catéter), pudiendo condicionar a los profesionales que estén más atentos a sus prácticas disminuyendo notoriamente la tasa de infecciones. (Schwanke et al. 2018).

Existen registros propios en algunos países, como también es el caso de Colombia, que determinó la prevalencia de infección asociada a catéter del 5,62 %. Se incluyeron 320 pacientes en total, con 18 infecciones asociadas al catéter. El germen más común fue *Estafilococo aureus* meticilino sensible, 61.1 % de los casos (Gómez et al. 2018).

Chávez y colaboradores publicaron un estudio retrospectivo en 2003 realizado en el Hospital Dr. Gustavo Fricke de Viña del Mar (HGF) en Chile. Se instauró 121 casos con acceso vascular para hemodiálisis entre Julio 2001 a Enero 2003. Se reportaron complicaciones en el 27.7% de los casos, las infecciones asociadas a catéter fueron las más importantes con una incidencia de 1.5 episodios por año por cada 100 pacientes (Chavez et al. 2003).

En Ecuador se encuentra muy escasa literatura, sin embargo, se encontró una tasa de infecciones del 20.93%, publicada en una tesis de estudiantes de pregrado de la Universidad Católica de Guayaquil en el año 2015.

2.2.2 Fisiopatología

La patogenia de este tipo de infecciones es de origen multifactorial y compleja, se describen a continuación varios mecanismos que explican la probable interacción entre el huésped y el CVC, principalmente dos vías por donde ingresan los microorganismos

para provocar bacteriemias, la luminal y a la superficie externa. Los factores de riesgo de infección en pacientes con enfermedad renal crónica, incluyen una alta carga de patologías coexistentes, anemia, desnutrición, terapia inmunosupresora, uremia la cual determina un estado de hiporreactividad inmune, que conlleva a una alteración de la función de los polimorfonucleares, leucocitos y células dendríticas, además de la existente inflamación crónica que constituyen un riesgo de infección (Malhotra, Beniwal, & Pursnani, 2012).

Papel importante desempeña la inmunidad, los inflamasomas se han convertido recientemente en un tema de investigación, porque constituyen un papel importante patogénico de las enfermedades renales, la inmunidad innata constituye la primera línea de defensa de los procesos de inflamación y apoptosis, se basa en receptores de reconocimiento de patrones (PRR), que reconocen patrones moleculares asociados al daño (DAMP), y los patrones moleculares asociados al patógeno (PAMP) liberados en respuesta al estrés, lesiones tisulares y apoptosis, existen otros receptores transmembran tipo Toll (TLR), receptores de leptina tipo C (CLR) (Mihai et al., 2018).

2.2.2.1 Papel de biopelícula

Una biopelícula es una comunidad estructural de bacterias, encerrada en una matriz de producción propia, que se encuentra firmemente unida a la superficie del catéter, es importante su conocimiento debido a que la susceptibilidad a los antibióticos se reduce de 10 a 100 veces menos, en pocas semanas se desarrolla en los catéteres esta biopelícula, sin embargo se desconoce los factores que desencadenan una bacteriemia en ciertos pacientes, lo más probable es que dependa de la cepa y especie de bacterias (Betjes, 2011).

La constitución del catéter y su superficie proporciona un nido para la formación de fibrina lo que facilita la adherencia bacteriana, la colonización y el desarrollo de biopelículas. A consecuencia de esto, se facilita la multiplicación rápida de microorganismos en las superficies externas así como en la luminal del catéter, además se añade la agregación plaquetaria y activación de la coagulación promoviendo además la trombogénesis (Saxena et al. 2006).

Esta biopelícula o colonia arquitectónica de microorganismos son responsables según el Instituto Nacional de Salud (NIH) del 65% y el 80%, de las infecciones de catéter asociadas a la formación de biopelículas. Por lo que es importante reconocer que la formación de biopelículas consta de muchos pasos, comenzando con el apego a una superficie viva o no viva que conducirá a la formación de micro colonias, dando lugar a estructuras tridimensionales, maduración y posterior desprendimiento del biofilm. En general, todas las biopelículas bacterianas muestran resistencia contra el sistema inmunitario humano, así como contra antibióticos. Comprender la biopelícula bacteriana se constituye de importancia para el manejo de las enfermedades relacionadas con la biopelícula (Jamal et al. 2018).

Si bien las manifestaciones clínicas de las infecciones de catéter de hemodiálisis van a depender de la colonización de la superficie interna del CVC, estas están sujetas a alcanzar un valor umbral de bacterias por unidad de superficie para originar una CRBSI. La vía de acceso principalmente involucrada en la infección relacionada con catéteres de HD es la colonización endoluminal. El procedimiento de la diálisis requiere una gran manipulación de las conexiones, lo que facilita la colonización de las mismas con la microbiota epitelial del paciente o del propio personal sanitario (Aguinaga & Del Pozo, 2011).

Por otro lado las bacterias incrustadas en las biopelículas a menudo se asocian al fracaso del tratamiento, recaída de la infección, mal funcionamiento del catéter y la pérdida del catéter debido a la inminente obligación para el retiro del dispositivo, es meritorio mencionar que un examen minucioso de los catéter mediante microscopía electrónica de barrido ha demostrado una cobertura endoluminal universal de material compatible con biopelícula pero sin colonización de bacterias, lo que estaría en discrepancia con lo expuesto anteriormente, sin embargo se confiere a la tecnología avanzada y minuciosa la cual le denomina como cubierta protectora o material biológico (Ramanathan and Darouiche 2012).

2.2.2.2 Papel de la superficie externa

A nivel de la piel existen organismos que pueden colonizar o migrar por la vía intercutánea hasta la punta del catéter, donde se produce la diseminación hematológica y consiguiente perturbación del flujo sanguíneo, exacerbada por la diálisis (Ramanathan and Darouiche 2012). Estos mecanismos podrían explicar claramente las manifestaciones clínicas del paciente en el momento de las diálisis tales como hipotensión, fiebre, escalofríos y toma del estado general.

Suponemos que evidentemente el futuro de las medidas de prevención será evitar la formación de biopelículas o biofilm en el catéter y colonización de los microorganismos, lo que se constituye un reto para la medicina actual.

2.2.3 Etiología

Se puede afirmar que la mayoría de los microorganismos responsables de las infecciones de catéter de hemodiálisis la constituyen las bacterias Gram positivas. El

Staphylococcus aureus y los estafilococos coagulasa negativos (*estafilococo epidermidis*) son los microorganismos más frecuentemente aislados (Aguinaga & Del Pozo, 2011).

Debido a la alta tasa de pacientes colonizados a nivel de la piel y en mucosa nasal de *Staphylococcus aureus* con una prevalencia del 30-60%, se contempla que la proporción de infecciones sea más alta por este microorganismo, que en otros grupos de pacientes. A su vez, son responsables en mayor frecuencia de la bacteriemia y complicaciones metastásicas como osteomielitis y endocarditis en comparación con los Estafilococos Coagulasa Negativos (Fariñas, García-Palomo, and Gutiérrez-Cuadra 2008).

Los bacilos gramnegativos entéricos constituyen el 12% y los no fermentadores se presentan también con el 12%. Las levaduras ocupan entre 1 y 2% de los casos. Lamentablemente no existe información sobre resistencia bacteriana. Aparece también un terreno favorable para el uso desproporcionado de la vancomicina, lo que favorece la aparición de cepas resistentes de *S. aureus* y *Enterococcus spp* (Fica n.d.).

Gupta y colaboradores realizaron uno de los primeros informes ilustrando cada vez más el papel de los bacilos gramnegativos, de manera particular la *Pseudomona aeruginosa* con una tasa de incidencia del 37%, lo que provoca tener en cuenta una terapia antipseudomónica empírica según el perfil de cada institución (Gupta et al. 2016).

Por otro lado (Girndt, 2015) y colaboradores, determinaron que el pronóstico de las bacteriemias por gram negativos es desfavorable, con un porcentaje de mortalidad del 28,6%. Como podemos observar la bacteriemia por gram negativos es menormente estudiada, por lo cual es importante prestar atención a este grupo de patógenos.

2.2.4 Factores de riesgo

Identificar los factores de riesgo tiene un alto valor para desarrollar políticas de prevención, los factores de riesgo en este estudio varían de otros, se incluyen la edad avanzada, la disminución de la hemoglobina y niveles séricos de albumina, sin embargo se relacionan con otros estudios en cuanto a la presencia de diabetes mellitus y la duración del CVC (Sahli, Feidjel, and Laalaoui 2017).

La diabetes mellitus es otro factor de riesgo para la presencia de infecciones, en pacientes con hiperglicemias mantenidas la función de los neutrófilos se encuentra disminuida, por otra lado la desnutrición es la causa más común de inmunosupresión la que se encuentra presente en la población con ERC y se asocia a un deterioro significativo de la inmunidad mediada por células y la función fagocítica, a nivel de la piel existe daño por xerosis y prurito lo que constituye alteración en la barrera cutánea y predispone a la entrada de microorganismo, la sobrecarga de hierro por transfusiones sanguíneas también constituye un aumento en el riesgo de bacteriemia (Malhotra, Beniwal, & Pursnani, 2012).

La utilización de CVC es el primordial factor de riesgo de bacteriemia en hemodiálisis, que puede provocar complicaciones potencialmente mortales en más del 10% de los casos, tales como shock séptico, endocarditis, artritis séptica, osteomielitis y abscesos epidurales. Existe el riesgo relativo de hospitalización por infección y muerte 2-3 veces mayor en pacientes que usan CVC a diferencia de pacientes que usan fistulas arteriovenosas (FAV) o injerto vascular (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

En el año 2016 el sistema de datos renales de Estados Unidos (USRDS) informó que la tasa de colocación de FAV fue del 66%, sin embargo el 33.8% de las FAV no pudieron ser utilizadas al inicio de la diálisis por falla quirúrgica o falta de maduración, con esto aproximadamente el 80% de los pacientes que inician diálisis lo hacen mediante

CVC, además a los 90 días el uso de catéter venoso central observado fue del 36.8% y al año del 18% (Golestaneh and Mokrzycki 2018).

Por otro lado estudios recientes demuestran que el transporte o colonización por *Estafilococo Aureus* Meticilino resistente (MRSA) y el antecedente de infección previa hasta 3 meses constituyen factores de riesgo (Delistefani et al. 2019).

Existen otros factores de riesgo para complicaciones infecciosas como la falta de higiene, infección de la piel junto al sitio de salida del catéter, sobrecarga de hierro, inmunosupresión e hipoalbuminemia (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

Dentro de las comorbilidades o patologías más frecuentes se encuentra la diabetes mellitus como factor de riesgo, así como la hipoalbuminemia y episodios previos de infección de catéter de hemodialisis (Sahli, Feidjel, and Laalaoui 2017).

Por otro lado, existe mayor riesgo de infecciones de catéter de hemodiálisis en los pacientes que acuden a la sala de emergencias en comparación a los pacientes que tienen hemodiálisis programada. Lo que conlleva a este grupo de pacientes a un aumento de la morbilidad y mortalidad (A. H. H. Zhang et al. 2018).

La mayor parte de los investigadores están de acuerdo que el sitio de inserción del catéter constituye un factor de riesgo, como es el caso de la localización a nivel de la vena femoral y por otro lado se encontró el tiempo de la estancia hospitalaria (Schwanke et al. 2018).

Existen varios estudios sobre la influencia del acceso al nefrólogo en relación a la geografía o distancia, por lo que en el año 2017 Thompson y colaboradores realizaron un estudio sobre la asociación directa entre el riesgo de mortalidad y la distancia del nefrólogo más cercano, lo que concluyó en una asociación más fuerte para la muerte por infección. Sin embargo existe el contraste con otros estudios, donde no se encontró

relación entre el nefrólogo y la tasa de bacteriemia, no siendo el denominador común (Thompson et al. 2017).

2.2.4.1 Sitio de colocación del catéter

En las Directrices KDIGO para AKI (2012), siempre que sea posible, se debe evitar el sitio subclavio para la inserción de catéter no tunelizado para reducir la probabilidad de estenosis venosa central. El uso de la yugular interna del lado izquierdo y las venas subclavias también puede estar asociado con un mayor riesgo de estenosis venosa central que las venas del lado derecho, posiblemente como resultado de un mayor contacto entre el catéter y la pared del vaso a lo largo del curso anatómico más tortuoso. Teniendo esto en cuenta, así como recomendaciones anteriores y datos de observación con respecto a la probabilidad de mayor riesgo de infección en el sitio femoral, las directrices de KDIGO proporcionaron una recomendación no clasificada con respecto a la selección del sitio, primera opción: vena yugular derecha; segunda opción: vena femoral; tercera opción: vena yugular izquierda; última opción: vena subclavia con preferencia por el lado dominante (Clark and Barsuk 2014).

2.2.4.2 Tipos de catéteres para hemodiálisis

Existen varios accesos vasculares para la realización de la hemodiálisis, sin olvidar que las guías de prácticas clínicas tienen como recomendación primordial la fistula arteriovenosa, muchas revisiones sistemáticas comparan el tipo de acceso vascular (fistula arteriovenosa, prótesis o injerto arteriovenoso y catéter venoso central), con el riesgo de infección, eventos cardiovasculares mayores y la muerte, siendo más frecuentes con el uso de catéteres, sin embargo es el acceso indicado en caso de falla renal aguda,

falla renal crónica agudizada, necesidad de hemodiálisis urgente como en trasplante renal o lecho vascular deficiente (Ravani et al. 2013)

2.2.4.1.1 Catéter temporal o no tunelizado

En EEUU el 60% de los pacientes que reciben diálisis inician con un catéter y un 30% utilizan el catéter para las diálisis de mantenimiento, en Europa la incidencia varía de un 15 % a un 50%. Los catéteres no tunelizados se asocian con mayor tasa de complicaciones, por lo que su uso no debe ser mayor de 3 a 4 semanas. Suelen ser semirrígidos, de poliuretano, su forma es recta o curva según la vena a canalizar, la longitud será menor para maximizar el flujo, se recomiendan longitudes de 15 cm en yugular derecha, 20 cm en yugular izquierda y 20 a 25 cm en femorales, el calibre debe ser suficiente para garantizar un buen flujo en la hemodiálisis, un calibre de 11 o 12 french en catéteres no tunelizados y de 13 a 15 french en tunelizados (Espa et al. 2004).

2.2.4.1.2 Catéter permanente o tunelizado

Este grupo de catéteres se recomienda cuando existe la necesidad de utilizarlos por tiempo mayor a 4 semanas, suelen ser de silicona y de poliuretano o de copolímeros (carbonato). Suelen llevar un rodete de dacrón o poliéster en su parte extravascular que tiene como objeto provocar fibrosis para impedir el paso de agentes infecciosos y actuar como anclaje. Deben ser colocados en el quirófano o una sala estéril y es prudente esperar 24 a 48 horas para ser utilizados, la porción extravascular suele ser de 8 a 10 cm. Algunos estudios comparativos de tipos de catéteres, no han logrado demostrar diferencias significativas, por lo que la hipertensión arterial o la diabetes son factores predictores mucho más importantes que el material y el diseño, sobre la función y duración de un catéter (Espa et al. 2004).

2.2.5 Características clínicas

Deben diferenciarse las infecciones locales asociadas al catéter (en el punto de salida del catéter y la infección del túnel que se extiende más de 2 cm en el trayecto subcutáneo) o generalizadas (bacteriemias). La progresiva colonización e infección del catéter puede pasar inadvertida hasta que el paciente presenta una bacteriemia. En este caso, la fiebre con o sin escalofríos es el síntoma capital, y se debe sospechar sepsis asociada al catéter en todo paciente que presenta un cuadro febril sin foco aparente que lo justifique (Fariñas, García-Palomo, and Gutiérrez-Cuadra 2008)

La fiebre y los escalofríos son las características clínicas más sensibles, se asocian con hemocultivos positivos en 60% a 80% de los pacientes. El 5% de los pacientes con infección de catéter de hemodiálisis tendrán una infección del sitio de salida o del túnel. Además, pueden existir manifestaciones clínicas como inestabilidad hemodinámica, alteración del estado mental, disfunción del catéter, hipotermia, náuseas / vómitos, y malestar generalizado. (L. M. Miller et al. 2016).

Las infecciones metastásicas en pacientes con bacteriemias por catéter de hemodiálisis tienen una tasa de incidencia del 6%, esta tendencia fue mayor en pacientes con *S. aureus*, además la muerte relacionada a CRBSI ocurrió en el 1%, estos hallazgos son consistentes con otros estudios (Farrington and Allon 2019a).

Existen muchas complicaciones infecciosas metastásicas relacionadas a CRBSI, a continuación se describen dentro de estas las más frecuentes (Lok and Mokrzycki 2011).
(Ver tabla 1).

Tabla 1 Complicaciones infecciosas metastásicas relacionadas a Infecciones del torrente sanguíneo relacionada a catéter de diálisis.

| Complicaciones metastásicas de CRBSI | Prevalencia (%) |
|--------------------------------------|-----------------|
| Endocarditis | 3-7 |
| Muerte | 6-34 |
| Osteomielitis | 1.5-15 |
| Artritis Séptica | 2-5 |
| Embolismo Séptico | 1-2 |
| Otros Abscesos | 1.5 |
| Embolia pulmonar séptica | 0.4 |
| Trombos auriculares grandes | raro (0.1) |

Fuente: (Lok & Mokrzycki, 2011).

Elaborado por: Figueroa C., (2020).

La realización del ecocardiograma debe considerarse en pacientes con persistencia de CRBSI además de 72 horas de antibiótico adecuado, la American Heart Association recomienda de inicio realizar ecocardiograma transesofágico en pacientes en HD para detectar valvulopatía cardíaca por *S. aureus*, el ecocardiograma transtorácico es menos sensible (20-60%) (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

El corazón izquierdo es la ubicación más frecuente de endocarditis infecciosa en pacientes con hemodiálisis, las diferentes series publicadas informan una prevalencia de compromiso de la válvula izquierda que varía de 80% a 100%. La válvula mitral es el sitio principal aproximadamente el 50% seguido de la afectación de la válvula aórtica, mientras que la afectación concomitante de las válvulas mitral y aórtica se ha encontrado en el 10-25% de los casos (Bentata 2017).

2.2.6 Diagnóstico

Es importante recalcar que en ocasiones los paciente con ERC en estadio 5, no presentan fiebre, varios episodios de infecciones inespecíficas pueden tratarse

informalmente con antibióticos de manera ambulatoria, lo que en ocasiones puede subestimar el diagnóstico de bacteriemia, ya que está ligada íntimamente a la toma de cultivos de sangre para confirmación del mismo (Girndt, 2015).

2.2.6.1 Infección del sitio de salida y del túnel.

Podemos encontrar hiperemia, induración, signos inflamatorios en el sitio de salida y si la infección es del túnel estos signos se extienden más de dos centímetros a partir del sitio de salida, además pueden asociarse a signos de bacteriemia, si hay drenaje purulento se recomienda tomar muestras sanguíneas para tinciones y cultivos con antibiograma (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

2.2.6.2 Bacteriemia relacionada a catéter de hemodiálisis.

Los Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades (CDC) introdujeron en el año 2009 el término infección sanguínea asociada a catéter de hemodiálisis, este debe cumplir al menos uno de los siguientes criterios:

- * El paciente tiene un patógeno reconocido cultivado a partir de uno o más hemocultivos, y el patógeno no está relacionado probablemente con infección en otro sitio.
- * El paciente tiene al menos uno de los siguientes signos o síntomas: fiebre ($> 38.0^{\circ}\text{C}$), escalofríos o hipotensión.
- * Si el organismo es un comensal común, debe estar presente a partir de dos o más hemocultivos extraídos en distintas ocasiones (Infections 2015).

En cuanto a Las Directrices del Sistema Nacional de Vigilancia de Infecciones Nosocomiales (NNIS) realizaron modificaciones a los criterios de la CDC, definiendo la infección del torrente sanguíneo relacionada a catéter de hemodiálisis como lo siguiente:

presencia de hemocultivo positivo durante el momento de estancia del catéter y 48 horas posteriores al retiro del mismo junto a síntomas y signos de sepsis como fiebre o temperatura $>38.0^{\circ}\text{C}$, hipotensión (presión arterial sistólica <90 mmHg) y ningún otro sitio primario documentado de infección (Bernard C. Camins 2013).

La Sociedad de Enfermedades Infecciosas de América (IDSA), admite las muestras para los hemocultivos obtenidos desde el CVC y la línea de sangre o circuito de hemodiálisis, (en lugar de la venopunción periférica) cuando las muestras de vena periférica no son posibles (Lok and Mokrzycki 2011).

Los resultados del cultivo de sangre son los más sensibles, específicos y precisos para diagnosticar CRBSI cuando se toman del circuito de HD y de las venas periféricas, en comparación a cuando se toman del centro del catéter venoso ya sea del lumen arterial o el venoso, siendo menos sensibles y específicos, sin embargo se recomienda tomar de las líneas del circuito de HD para disminuir posibles daños de accesos vasculares (Quittnat Pelletier, Joarder, Poutanen, & Lok, 2016).

El tiempo diferencial de positividad se define como la positividad del retrocultivo 120 minutos antes de las muestras periféricas, aunque para Quittnat esto no aumentó la precisión diagnóstica (Quittnat Pelletier et al. 2016). La ventaja de esta técnica es que no requiere ningún procesamiento especial, ya que emplea los sistemas automatizados utilizados convencionalmente en los laboratorios para el procesamiento de los hemocultivos cualitativos (Betjes, 2011). Los hemocultivos cuantitativos consisten en un recuento superior a 3:1 entre los retrocultivo y hemocultivos (Farina et al. 2019).

Además, el diagnóstico microbiológico se puede realizar con remoción del catéter a través de un cultivo semicuantitativo de la punta del catéter con técnica de Maki o cultivos cuantitativos de la punta de catéter con técnica de Brun-Buisson. Los métodos

de diagnóstico cuando no existe remoción del catéter son dos, tiempo diferencial de positividad y hemocultivos cuantitativos (Farina et al. 2019).

Además el cultivo de la punta de catéter mediante técnicas como la de Maki tiene una sensibilidad 45-85% y especificidad 85%; la técnica de Brun-Buisson tiene una sensibilidad 80% y especificidad 90%; el tiempo diferencial una sensibilidad 90% y especificidad 70-90% y la técnica cuantitativa una sensibilidad 90% y especificidad 95% (Farina et al. 2019).

Sin embargo en relación al cultivo rutinario de la punta de los catéteres de hemodiálisis al momento de la extracción del mismo no tiene valor clínico por lo que no se recomienda realizar (J. M. Miller et al. 2018).

Ante la sospecha de infección se buscó la utilidad de la procalcitonina y su relación con las BCRSI como marcador de sepsis, evidenciando su utilidad con un nivel de procalcitonina >15ng/dL que obtuvo una precisión de 100% para este evento con sensibilidad del 94%, especificidad del 100% (Hamada Imam and Gamal 2017),

2.2.7 Pronóstico

Uno de los aspectos fundamentales para mejorar las medidas de prevención y la calidad de vida es el pronóstico. La tasa de mortalidad de la población puede estar cercana a ser menor del 5%. Los y colaboradores publicaron datos sobre la mortalidad siendo esta del 4,2%, con cinco pacientes que murieron dentro de los 30 días posteriores a la extracción del acceso vascular o cuya muerte se asoció con la infección de catéter de hemodiálisis. Dos de estos cinco pacientes tuvieron más de un episodio de infección durante el período de estudio, de los cuales un paciente tuvo tres episodios registrados (Loo et al. 2015).

La mortalidad temprana (3 meses) después de una bacteriemia por gramnegativos es alta, lo que confirma que dichos patógenos deben tratarse de manera agresiva, sin embargo, también se confirma que la política antibiótica empírica cubre adecuadamente las infecciones de catéter de hemodiálisis por gramnegativo (Murray et al. 2015).

En relación al inicio de la hemodiálisis con un catéter tunelizado al año el riesgo de bacteriemia es de 9%, disfunción 15% y estenosis central del 2%, el 38% tienen complicaciones por el acceso en los próximos 2 años, pero tener >70 años disminuye 33% ese riesgo, lo que se fija como probables hipótesis: menor colonización, menos sudor y menos estrés mecánico (Poinen et al. 2019).

2.2.8 Medidas de Prevención

2.2.8.1 Intervenciones para reducir el uso de catéter

En la mayoría de los países y a nivel regional, la medida más acertada para reducir los casos de bacteriemia relacionada con el catéter de hemodiálisis es disminuir el número de pacientes que usan un catéter de diálisis. Sin embargo, debido a distintos factores como la derivación demorada al nefrólogo, equipos multidisciplinarios y encargados del acceso vascular, quienes brindan educación al paciente así como la introducción de diálisis peritoneal para evitar el uso de catéter, ha predispuesto a que la tasa de nuevas fistulas arteriovenosas e injertos arteriovenosos sean difíciles de alcanzar en la mayor parte del mundo (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

Las intervenciones centrales de los CDC para la prevención de infecciones del torrente sanguíneo son el estándar de oro para el cuidado de los catéteres en el establecimiento de la diálisis y son eficaces para reducir la infección del torrente sanguíneo asociada al catéter. Sin embargo, en los Estados Unidos, las infecciones del torrente sanguíneo asociadas al catéter de hemodiálisis continúan ocurriendo a tasas

inaceptables, posiblemente debido a lapsos en el cumplimiento de una técnica aséptica estricta o factores adicionales no abordados por las intervenciones centrales de los CDC (Fisher et al. 2019).

Si el empleo de un catéter venoso parece inevitable, se debe dar preferencia a los catéteres con túnel y con manguito a menos que existan contraindicaciones, ya que la barrera que imponen contra la inoculación es más eficiente que con los catéteres sin túnel. Por lo que se considera obligatorio retirar los catéteres temporales sin túneles lo antes posible, incluso en ausencia de complicaciones (Vanholder et al. 2010a).

2.2.8.2 Autocuidado del paciente

Una educación continua sobre el autocuidado del paciente, su higiene y baño, son necesarios para la participación activa en cuestiones de seguridad y prevención de infecciones, históricamente se desaconsejaba ducharse a los pacientes que tenían catéter de hemodiálisis, sin embargo ducharse es un punto importante desde la calidad de vida de los pacientes e higiene, no existe un protocolo que tenga evidencia suficiente para prevenir la colonización de microorganismos en el catéter durante la ducha, sin embargo los CDC recomiendan usar protección en el lugar de salida del catéter y colocar en el centro una cubierta impermeable (Fisher et al. 2019).

2.2.8.3 Cuidados del sitio de salida

El equipo de enfermería de la sala de hemodiálisis tiene un papel central en la prevención de la infección de CVC de hemodiálisis al liderar el desarrollo de políticas locales relacionadas con el manejo multidisciplinario de los CVC de hemodiálisis y garantizar que estas políticas se basen en la mejor evidencia disponible. Por lo que se recomienda que solo personal capacitado y experimentado en diálisis debe tener acceso y manipular CVC (NKF K / DOQI 2006; Pratt et al. 2007).

El Comité Asesor de Prácticas de Control de Infecciones Sanitarias de la IDSA recomienda el uso de ungüento antiséptico de yodo povidona o ungüento de bacitracina-gramicidina-polimixina B en el sitio de salida del catéter de HD después de la inserción del mismo y al final de cada sesión de HD, siempre que el ungüento no interactúe con el material del catéter. Sin embargo, la mayor preocupación de la aplicación rutinaria de antibióticos tópicos es la aparición de resistencia a los medicamentos (Ramanathan and Darouiche 2012).

Por otro lado, en la actualización de 2017 de las pautas de prevención de infecciones, se estudió sobre los apósitos de esponja impregnados con clorhexidina en el sitio de salida para uso profiláctico en catéteres no tunelizados a corto plazo evidenciaron una marcada reducción en la tasa de CRBSI. Hay dos estudios publicados en los que se realizaron aplicaciones en el sitio de salida a base de clorhexidina en pacientes que usan catéter tunelizado para hemodiálisis, sin embargo, sus resultados son conflictivos. El primer estudio comparó un apósito de esponja impregnado con clorhexidina frente a un apósito transparente (los apósitos se cambiaron semanalmente en ambos grupos), y no encontraron diferencias en CRBSI (Golestaneh and Mokrzycki 2018).

2.2.8.4 Descolonización nasal

La eliminación del estado de portador o colonización nasal por estafilococo aureus mediante mupirocina intranasal ha demostrado una disminución de las tasas de infecciones por estafilococo aureus. La rifampicina oral también ha demostrado su eficacia en la descolonización nasal por *S. aureus*. El empleo sistemático de antibióticos para la descolonización nasal está limitado debido a la aparición de resistencias y en algunos casos al finalizar el tratamiento tópico se produce una recolonización temprana. La descontaminación realizada con un tratamiento local de corta duración, previa a la

inserción del acceso vascular, está indicada, ya que reduce la tasa de infección relacionada con CVC de HD (Aguinaga and Del Pozo 2011).

Existen también otros agentes antimicrobianos que no han sido claramente probados y han demostrado ser ineficaces. En la actualidad se están llevando a cabo nuevos ensayos con vacunas y péptidos antiestafilocócicos que pueden llevar a nuevas estrategias de prevención en el futuro.(Troeman, Van Hout, and Kluytmans 2019).

Conolly y colaboradores determinan como un desafío la vacuna contra *S. aureus*, ya que en estos pacientes existen características clínicas e inmunológicas distintas de las poblaciones sanas, debido a la alteración de los linfocitos T, lo que exhibe una respuesta diferente a las vacunas, por lo tanto se requiere mayores estudios sobre la respuesta inmunitaria a la vacuna (Connolly et al. 2019).

2.2.8.5 Técnicas basadas en la evidencia para reducir las complicaciones infecciosas.

En EEUU existe una disminución del número de infecciones, la que se asocia probablemente debido a múltiples intervenciones que son las siguientes:

- Higiene adecuada de manos
- Uso de barreras (guantes, batas, mascarillas, gorros estériles), más una cobertura estéril completa del paciente.
- Antisepsia con clorhexidina 2% utilizando un movimiento de fregado "hacia adelante y hacia atrás".
- Evitar el sitio de punción femoral
- Revisión sistemática diaria de la necesidad de un catéter y extracción si ya no se requiere (Clark and Barsuk 2014).

Datos recientes indican que no existe una diferencia de contraste entre los apósitos transparentes, semipermeables, y los apósitos de gasa estándar con respecto a la colonización del sitio de salida del catéter (Lok and Mokrzycki 2011).

Por otra parte, las guías de Las Mejores Prácticas Renales de Europa (ERBP) recomienda lo siguiente en cuanto a la colocación del catéter: 1) Los catéteres deben insertarse estrictamente bajo condiciones asépticas. 2) La vena yugular interna es la ubicación preferida para la inserción, seguida de la vena yugular interna izquierda, la vena femoral no se aconseja. 3) El uso de la vena subclavia se está en desacuerdo por razones no relacionadas con la infección como la trombosis (Vanholder et al. 2010b).

2.2.9 Tratamiento

2.2.9.1 Antibioticoterapia

La optimización de los antibióticos en la ERC y la ERCT a menudo puede ser bastante complicada, ya que estos pacientes pueden tener farmacocinética alterada (absorción, distribución, metabolismo, eliminación) y a menudo tienen un mayor riesgo de efectos secundarios. La diálisis también incluye consideraciones adicionales, ya que hay períodos de 48 a 72 horas de depuración de antibióticos relativamente pequeña entre las sesiones de diálisis (Eyler and Shvets 2019).

Iniciar la terapia antibiótica empírica generalmente incluye la cobertura de gérmenes de amplio espectro como los organismos Gram-positivos y Gram-negativos. Debido a la alta prevalencia de estafilococo aureus meticilino resistente (MRSA) en el contexto de hemodiálisis, la terapia empírica debe incluir cobertura para MRSA. Los protocolos publicados de vancomicina indican que pueden ser utilizados de forma segura y efectiva. Sin embargo, cuando la concentración inhibitoria mínima (MIC) para la vancomicina excede los 2 mm/ml, se deben usar antibióticos alternativos, como la

daptomicina. Los pacientes con *S. aureus* sensible a meticilina deben cambiarse a cefazolina si no hay contraindicación. La cobertura gram negativa debe basarse en las sensibilidades antibióticas locales. Los antibióticos posteriores se prescriben de acuerdo con la identificación y la sensibilidad del aislado. Cuando el organismo es susceptible a más de un antibiótico, se debe dar preferencia a los antibióticos con un fármaco (Lok and Mokrzycki 2011).

En paciente ambulatorios que reciben diálisis de manera crónica, el uso de vancomicina comúnmente para tratar la bacteriemia por estafilococo aures meticilino sensible, está relacionado a un mayor riesgo de fracaso del tratamiento que el observado entre las personas que reciben un antibiótico b-lactámico como la Cefazolina (Chan et al., 2012).

En la última revisión de las guías de la (IDSA), referente al tratamiento de las infecciones de catéter de hemodiálisis se recomiendan las siguientes opciones de tratamiento según los síntomas y manifestaciones clínicas de los pacientes y los microorganismos aislados, se recomienda antibiótico de 4 a 6 semanas en pacientes con bacteriemia sin complicaciones por *S. aureus*. De 7 a 14 días para bacteriemias por gram negativos o enterococos y un mínimo de 14 días para bacteriemias por especies de cándida. Las bacteriemias complicadas por la presencia de tromboflebitis séptica o endocarditis deben tratarse durante 4 a 6 semanas, la osteomielitis debe tratarse durante un mínimo de 6 a 8 semanas (Aguinaga & Del Pozo, 2011).

El tratamiento de la bacteriemia es menos óptimo en pacientes que residen a una distancia mayor en relación a su centro de diálisis o atención con el nefrólogo, lo que se refleja como menores probabilidades de extracción oportuna o a tiempo del catéter de

diálisis, además de que en este grupo de pacientes existiría una mayor probabilidad de bacteriemia recurrente. (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015).

Las recomendaciones respecto al manejo de las candidemias hacen referencia a una retirada inmediata del catéter y la utilización de una terapia secuencial de una equinocandina o una formulación lipídica de la anfotericina B o Fluconazol, en función de la sensibilidad de la cándida y respuesta clínica del paciente (Lok and Mokrzycki 2011).

Por otro lado, se realizó un estudio español para determinar si el uso de antibioticoterapia en pacientes sin bacteriemias, pero con colonización de catéter evidenciado mediante cultivos era superior, pero los resultados del estudio no demostraron ser un factor protector (De Egea et al., 2017).

2.2.9.2 Manejo del catéter

El manejo del catéter culpable es debatible, sin embargo la IDSA recomienda retirar el catéter cuando hay evidencia de infección en otros órganos, como osteomielitis o endocarditis, sepsis severa, alta virulencia de gérmenes como el estafilococo aureus, Pseudomonas, hongos y micobacterias, o gérmenes menos virulento pero de difícil erradicación (Kumbar and Yee 2019).

Sobre el retiro del catéter existen algunos protocolos por lo que Lok y colaboradores establecieron lo siguiente: (1) pacientes clínicamente inestables, (2) cuando hay fiebre persistente después de 48 h, (3) cuando hay una infección en el túnel, (4) o si hay una complicación infecciosa metastásica (Lok and Mokrzycki 2011).

Sin embargo en el 2017 se realizó un estudio prospectivo, aleatorio, donde se determinó que no existe diferencia clínica entre las estrategia de intercambiar el catéter de hemodiálisis sobre la guía comparando con el retiro del catéter infectado o recambio

por uno nuevo después de 3 a 7 días, con el cambio sobre la guía existe la ventaja de ahorrar sitios de veno punción para ser usados en el futuro, reducción de costos y la cantidad de procedimientos además de posibles complicaciones por una nueva punción (Hossam M. Saleh 2017).

Si se decide el retiro de un catéter no tunelizado infectado por un bacilo gramnegativo en ausencia de complicaciones, el paciente debe recibir tratamiento antibiótico durante 7-10 días (Espa et al. 2004).

2.2.9.3 Solución de bloqueo antibiótico

Se comparó el grupo de Solución de bloqueo antibiótico (SBA) con la heparina, donde se encontró que la tasa de infecciones de catéter de hemodiálisis fue significativamente menor con el uso de la (SBA), las tasas de extracción del catéter fueron más bajas. La trombosis del catéter también fue significativamente menor en el grupo de (SBA), lo que certifica que la infección y la creación de biopelículas pueden desempeñar un papel importante en las trombosis y el mal funcionamiento del catéter. Los medicamentos que se han usado en (SBA) incluyen vancomicina, gentamicina, ciprofloxacina, minociclina, amikacina, cefazolina, cefotaxima y Ceftazidima (Ramanathan and Darouiche 2012).

Tras la revisión de la literatura existen datos que indican la existencia de colonización microbiana intraluminal además de la extraluminal de los catéteres, lo que precede a la infección del torrente sanguíneo. Este hallazgo avala las estrategias designadas a prevenir o erradicar la colonización intraluminal (Mermel 2014). Esperamos que en el futuro mediante los avances tecnológicos exista mayor esperanza para la prevención de estas infecciones con potencial morbi-mortalidad.

Cabe destacar además que la mayoría de estudios que evalúan la eficacia del bloqueo antibiótico han sido de pequeño tamaño y de corta duración, lo que dificulta la evaluación de la resistencia a los antibióticos durante períodos de tiempo más largos o en un entorno del mundo real. Un gran estudio realizado por Landry y colaboradores informó una reducción del 95% en las tasas de infección de CRBSI (17-0.83 por 1,000 días de catéter) con un bloqueo profiláctico de Gentamicina/heparina. La contraparte se obtuvo en el momento que se informó la presencia de organismos resistentes a la Gentamicina durante 4 años lo que determinó la terminación del estudio (Soi et al. 2016).

Podemos evidenciar que la dualidad en soluciones de bloqueo antibiótico, como Gentamicina/heparina y citrato/gentamicina fueron totalmente superiores observando menos episodios de CRBSI en comparación al uso solo de heparina (Goh et al. 2017).

Por otro lado de las preocupaciones por la resistencia a los antibióticos, con el uso de Gentamicina se constató una frecuencia tan grande como 10% de ototoxicidad además se toma en consideración que el uso rutinario no proporciona reembolso por estas soluciones, lo que resulta en una carga financiera adicional para la unidad de diálisis (Lacson et al. 2019).

Chen y colaboradores reunieron varios estudios sobre la incidencia de CRBSI e infecciones del sitio de salida de catéter. No se demostró ningún beneficio en cuanto a disminución de la mortalidad y preservación del catéter. Por lo tanto, se requieren estudios observacionales y ensayos aleatorios controlados para evaluar de manera concluyente el impacto de la solución de bloqueo antibiótico de rutina para preservar la función del catéter y mejorar las tasas de mortalidad por todas las causas (Chen et al. 2019).

2.2.9.4 Tratamiento de las complicaciones de bacteriemia relacionadas con el catéter

Sahli y colaboradores en su estudio determinaron la tasa de gérmenes multidrogoresistentes, la cual fue más alta para los SARM, enterobacterias productoras de betalactamasas de espectro extendido, resistencia a la Ceftazidima y al Imipenem por parte del *Acinetobacter baumannii*. En consecuencia a los resultados se recomienda iniciar terapia antibiótica empírica a base de Imipenem y Ciprofloxacino o Amikacina asociado a vancomicina (Sahli, Feidjel, and Laalaoui 2017).

La IDSA refiere que el manejo de CRBSI en pacientes con HD mediante catéter tunelizado debe tener la distinción de preservar o extraer el catéter de hemodiálisis, además de distinguir si existen o no complicaciones, y la duración de la terapia antibiótica según la infección del dispositivo, por lo que el panel de expertos recomienda en el siguiente cuadro (Zou and Li 2010).

Las infecciones a distancia o metástasicas, como endocarditis, osteomielitis, absceso epidural o artritis séptica, incluida la sepsis grave son indicaciones para el ingreso hospitalario. En casos de endocarditis, el tratamiento con antibióticos debe estar de acuerdo con el patrón de sensibilidad del patógeno y debe mantenerse durante 6 semanas. En casos de osteomielitis, el tratamiento con antibióticos debe durar 8 semanas (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015) (Tabla 2).

Tabla 2: Manejo de bacteriemias relacionada a catéter de hemodiálisis

| TIPO DE CATETER Y CONTEXTO CLÍNICO | GERMEN | ACTITUD |
|--|------------------------|--|
| <i>Catéter no tunelizado con CRBSI, sin complicaciones (fiebre con resolución hasta</i> | Estafilococos negativo | coagulasa Retirar el catéter y tratamiento con antibióticos sistémicos durante 5 a 7 días. |

72 horas, que no tengan prótesis valvular, sin evidencia de endocarditis y tromboflebitis).

Si se intenta la recuperación del catéter, dar tratamiento antibiótico sistémico más SBA durante 10 a 14 días.

| | | |
|--|--|--|
| | Estafilococo Aureus | Retirar el catéter y tratamiento antibiótico sistémico durante 14 días o más. |
| | Germen gramnegativo o enterococos spp. | Retirada del catéter y tratamiento antibiótico sistémico durante 7 a 14 días. |
| | Candida spp. | Retirada del catéter y tratamiento antimicótico 14 días después de hemocultivos negativos. |
| Catéter no tunelizado con CRBSI, sin complicaciones. | Estafilococos negativo coagulasa | Intento de salvamiento del catéter con terapia antibiótica sistémica por 10-14 días más solución de bloqueo, retiro de catéter si deterioro clínico, recurrencia o mantenimiento de la bacteriemia. |
| | Estafilococo aureus | Retirar el catéter y terapia antibiótica sistémica por 4 a 6 semanas. |
| | Enterococos spp | Intento de salvamiento del catéter con terapia antibiótica sistémica por 10-14 días más solución de bloqueo, retiro de catéter si deterioro clínico, recurrencia o mantenimiento de la bacteriemia. |
| | Germen gramnegativo | Retirada del catéter y tratamiento antibiótico sistémico durante 7 a 14 días. Si se intenta salvar el catéter dar terapia antibiótica sistémica más bloqueo por 10-14 días, retiro de catéter si deterioro clínico, recurrencia o mantenimiento de la bacteriemia. |
| | | Retirada del catéter y tratamiento antimicótico 14 |

Catéter venoso central no tunelizado y tunelizado con CRBSI, complicada (tromboflebitis supurativa, endocarditis u osteomielitis).

Candida spp

días después de hemocultivos negativos.

Retiro de catéter y tratamiento con antibióticos sistémicos durante 4 a 6 semanas; 6 a 8 semanas si osteomielitis en pacientes adultos.

Fuente: (Böhlke, Uliano, and Barcellos 2015)

Elaborado por: Figueroa C., (2019).

CAPÍTULO III: METODOLOGÍA

3.1 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1.1 Planteamiento del Problema

Los datos de vigilancia en los Estados Unidos indican que aproximadamente 380,000 personas requerían HD para Enfermedad renal crónica terminal en el 2010, el 80% de los pacientes utilizaron catéter venoso central para el acceso (McCullough et al. 2019).

La Sociedad Latinoamericana de Nefrología e Hipertensión –SLANH- OPS /2013, estima la prevalencia de la enfermedad renal en América latina de 650 pacientes por cada millón de habitantes, con un incremento estimado del 10% anual. Considerando que el Ecuador tiene 16´278.844 (fuente INEC) habitantes, se estimó que en el 2.015 hubo 11.460 pacientes con insuficiencia renal.

La hemodiálisis (HD) es la principal modalidad de terapia de reemplazo renal a nivel mundial, y se espera que la población que requiera HD se duplique en los próximos 10 años (Luyckx, Tonelli, and Stanifer 2018).

Así mismo, la infección por catéter de hemodiálisis es la segunda causa de muerte en el paciente con enfermedad renal crónica en estadio cinco (Quitnat Pelletier et al. 2016).

En el Hospital Eugenio Espejo un centro de referencia nacional, con alta demanda en el servicio de Nefrología y su sala de hemodiálisis, con gran número de pacientes, es necesario recabar información para establecer una base de datos que permita

crear estándares para solucionar en un segundo tiempo determinados problemas a nivel local.

3.1.2 Justificación

La enfermedad renal crónica con necesidad de hemodiálisis constituye un problema de salud pública a nivel local y mundial; en el Hospital Eugenio Espejo se realizan alrededor de 9000 sesiones de hemodiálisis al año y por mes se colocan aproximadamente 14 catéteres venosos centrales para realización de hemodiálisis.

El uso del CVC debido a diferentes situaciones, entre ellas, comenzar el tratamiento sustitutivo de la función renal sin una fístula arteriovenosas (FAV) o en espera de su maduración, agotamiento del árbol vascular con imposibilidad para la FAV e intentos fallidos de la construcción de estas, determina que las infecciones sean una causa frecuente de morbilidad; la presencia de un acceso vascular y específicamente CVC se considera un factor de riesgo fundamental para el desarrollo de infecciones, predominando la bacteriemia (H. H. Zhang et al. 2019).

En nuestro medio se requiere evaluar las características de las infecciones de catéter de hemodiálisis, por lo que, la finalidad de este proyecto es permitir definir un perfil epidemiológico, bacteriológico y clínico. Y en concordancia poder establecer planes terapéuticos y preventivos para tratar dichas infecciones.

3.2 Objetivos del proyecto:

3.2.1 Objetivo General:

Definir las características clínicas, epidemiológicas y de manejo asociadas a infecciones por catéter de hemodiálisis en el Hospital de Especialidades Eugenio Espejo, Servicio de Nefrología, en el periodo comprendido entre los años 2016 – 2019.

3.2.2 Objetivos específicos:

- Determinar la prevalencia de las infecciones de catéter en pacientes en hemodiálisis.
- Identificar los factores que influyen en el comportamiento de las infecciones de catéter de hemodiálisis.
- Describir el abordaje diagnóstico y terapéutico de las infecciones asociadas a catéter vascular para hemodiálisis.
- Proponer un programa de intervención multidisciplinario a implementar en un segundo tiempo según los resultados obtenidos.

3.3 Metodología

3.3.1 Operacionalización de variables

| VARIABLE ESPECIFICA | DEFINICION CONCEPTUAL | DEFINICION OPERACIONAL | | | |
|------------------------|--------------------------|------------------------|-----------|--------|-----------|
| | | TIPO DE VARIABLE | CATEGORIA | ESCALA | INDICADOR |
| | | | | | |

| | | | | | |
|---|---|-------------|-----------------------|---|------------|
| EDAD | Tiempo de existencia de alguna persona, desde su nacimiento, hasta la actualidad. | Cualitativa | Ordinal | 1. 18-40 años 2. 41 a 65 años 3. >65 años | Proporción |
| SEXO | Características fenotípicas que diferencian al hombre de la mujer. | Cualitativa | Dicotómica | 1. Masculino 2. Femenino | Proporción |
| NIVEL DE INSTRUCCION | Nivel de instrucción o enseñanza en estudios | Cualitativa | Ordinal | Ninguna Primaria completa Primaria incompleta Secundaria completa Secundaria incompleta Superior | Proporción |
| COMORBILIDADES | Presencia de otras enfermedades no relacionadas con Enfermedad Renal | Cualitativa | Nominal | Diabetes Mellitus Hipertensión Arterial Autoinmune VIH/SIDA Desconocido Otros | Proporción |
| LUGAR DE COLOCACION DEL CATETER | Lugar dentro del Hospital | Cualitativa | Nominal | Emergencias Hospitalización Quirófano | Proporción |
| CATETER DE HEMODIALISIS | Dispositivo o Catéter utilizado para mover sangre del paciente a la máquina de Hemodiálisis | Cualitativa | Nominal Dicotómica | Tunelizado (permanente) No tunelizado (temporal) | Proporción |
| REGION ANATOMICA DE COLOCACION DEL CATETER | Localización a nivel corporal del Catéter | Cualitativa | Nominal Politómica | 1.Subclavia Derecha 2.Subclavia Izquierda 3.Yugular Derecha 4. Yugular Izquierda 7. Femoral Izquierda 8. Femoral Derecha | Proporción |

| | | | | | |
|--|--|-------------|-----------------------|--|------------|
| CLINICA DE LAS INFECCIONES | Síntomas y signos de la infección de catéter de hemodiálisis | Cualitativa | Nominal Dicotómica | 1.Infeccion local (pus en sitio de inserción de catéter, inflamación cutánea, trombosis venosa) 2.Infeccion Generalizada (fiebre, escalofríos, hipotensión, leucocitosis) | Proporción |
| SINTOMAS Y SIGNOS ESPECIFICOS | Presentación de síntomas durante la infección | Cualitativa | Nominal Politómica | 1.Fiebre 2.Escalofrios 3.Hipotension 4.Ninguno 5.Todos | Proporción |
| CARACTERISTICAS ANALITICAS DE LAS INFECCIONES | Alteraciones en exámenes de laboratorio | Cualitativa | Nominal Politómica | 1.Leucocitosis 2.Leucopenia 3.Trombocitopenia 4.Trombocitosis | Proporción |
| HEMOCULTIVO | Medio diagnostico que es positivo al detectar el microorganismo y su susceptibilidad al antibiótico en la sangre | Cualitativa | Nominal Politómica | 1. Acinetobacter baumannii/haemolyticus 2.Acinetobacter lwoffii 3.Burkholderia (P.) cepacia 4.Enterobacter agglomerans 5.Enterobacter cloacae 6.Enterococcus faecium 7.Enterococcus faecalis 8.Escherichia coli 9.Klebsiella pneumoniae 10.Proteus mirabilis 11.Pseudomona aeruginosa 12.Pseudomonas fluorescens/putida 13.Salmonella species 14.Serratia marcescens 15.Staphylococcus aureus 16.Staphylococcus epidermidis | Proporción |

| | | | | | |
|---------------------|--|-------------|-----------------------|---|------------|
| | | | | 17. Staphylococcus hominis subesp. Hominis 18. Staphylococcus schleiferi subespecie schleiferi 19. Stenotrophomonas maltophilia 20. Streptococcus viridans. 21. Streptococcus pneumoniae 22. Streptococcus agalactiae. 23. Citrobacter freundii 24. Morganella morganii 26. Proteus Vulgaris 27. Otros 28. Ninguno | |
| RETROCULTIVO | Método diagnóstico de la sangre tomada a través de un catéter ya implantado en el paciente siendo positivo con el crecimiento de un microorganismo | Cualitativa | Nominal Politómica | 1. Acinetobacter baumannii/haemolyticus 2. Acinetobacter Iwoffii 3. Burkholderia (P.) cepacia 4. Enterobacter agglomerans 5. Enterobacter cloacae 6. Enterococcus faecium 7. Enterococcus faecalis 8. Escherichia coli 9. Klebsiella pneumoniae 10. Proteus mirabilis 11. Pseudomona aeruginosa 12. Pseudomonas fluorescens/putida 13. Salmonella species 14. Serratia marcescens 15. Staphylococcus aureus 16. Staphylococcus epidermidis 17. Staphylococcus hominis subesp. Hominis | Proporción |

| | | | | | |
|-------------------------|---|-------------|-----------------------|--|------------|
| | | | | 18. Staphylococcus schleiferi subespecie schleiferi 19. Stenotrophomonas maltophilia 20. Streptococcus viridans. 21. Streptococcus pneumoniae 22. Streptococcus agalactiae. 23. Citrobacter freundii 24. Morganella morganii 26. Proteus Vulgaris 27. Otros 28. Ninguno | |
| PUNTA DE CATETER | Método diagnóstico que es positivo al detectar microorganismos presentes mediante el cultivo en el extremo distal del catéter (entre 3-5 cm.) | Cualitativa | Nominal Politémica | 1. Acinetobacter baumannii/haemolyticus 2. Acinetobacter Iwoffii 3. Burkholderia (P.) cepacia 4. Enterobacter agglomerans 5. Enterobacter cloacae 6. Enterococcus faecium 7. Enterococcus faecalis 8. Escherichia coli 9. Klebsiella pneumoniae 10. Proteus mirabilis 11. Pseudomona aeruginosa 12. Pseudomonas fluorescens/putida 13. Salmonella species 14. Serratia marcescens 15. Staphylococcus aureus 16. Staphylococcus epidermidis 17. Staphylococcus hominis subesp. Hominis 18. Staphylococcus schleiferi subespecie schleiferi | Proporción |

| | | | | | |
|---|---|-------------|-----------------------|---|------------|
| | | | | 19. Stenotrophomonas maltophilia 20. Streptococcus viridans. 21. Streptococcus pneumoniae 22. Streptococcus agalactiae. 23. Citrobacter freundii 24. Morganella morganii 26. Proteus Vulgaris 27. Otros 28. Ninguno | |
| TINCION DE GRAM | Técnica de tinción de membrana de bacteria de Gram | Cualitativa | Nominal Politómica | 1. Gram positivo 2. Gram negativo 3. No aplica | Proporción |
| GRUPO DE RESISTENCIA BACTERIANA | Mecanismos de resistencias de las bacterias | Cualitativa | Nominal Politómica | 1. Amp c 2. Blee 3. Carbapenemasa 4. Meticilino Resistente 5. No aplica | Proporción |
| ADMINISTRACION DE ANTIBIOTICOS PREVIAMENTE | Uso de antibióticos 6 meses atrás | Cualitativa | Nominal Dicotómica | 1. Si 2. No | Proporción |
| RETIRO DE CATETER | Se decide retirar el catéter como parte del tratamiento | Cualitativa | Nominal Dicotómica | 1. Si 2. No | |
| INGRESOS PREVIOS AL HOSPITAL | Hospitalizaciones previas dentro de 6 meses | Cualitativa | Nominal Dicotómica | 1. Si 2. No | Proporción |

| | | | | | |
|---|--|--------------|-----------------------|--|------------|
| INFECCIONES PREVIAS DE CATETER DE HEMODIALISIS | Antecedentes de infección de catéter de hemodiálisis | Cualitativa | Nominal Dicotómica | 1.Si 2.No | Proporción |
| TIEMPO EN DIALISIS | Días dializándose por catéter de hemodiálisis | Cualitativa | Nominal Ordinal | 1.30 días 2. 31 a 90 días 3. más de 90 días | Proporción |
| INICIO DE ANTIBIOTICOTERAPIA EMPIRICA | Comienzo de tratamiento antibiótico empírico | Cualitativa | Nominal Dicotomica | Si No | Proporción |
| TERAPIA ANTIBIOTICA INICIAL | Agente antimicrobiano empírico utilizado | Cualitativa | Nominal Politomica | Ampicilina/sulbactam Oxacilina Piperazilina/tazobactam Cefazolina Ceftriaxone Cefepime Ceftazidima Meropenem Imipenem Vancomina Ciprofloxacino Gentamicina Amikacina Linezolid Otros | Proporción |
| COMPLICACIONES | Presencia de patología infecciosa secundaria a la infección de catéter de hemodiálisis | Cualitativa | Nominal Politomica | 1.Endocarditis 2.Osteomielitis 3.Tromboflebitis 4.Embolismo Séptico 5.Muerte 6. Ingreso a UCI 6.Otros | Porcentaje |
| ESTANCIA HOSPITALARIA | Días que permanece en el nosocomio el paciente | Cuantitativa | Nominal Ordinal | 1-10 días 11-20 días 21 días en adelante | Proporción |

3.3.2 Población y muestra

Universo de estudio: El universo comprendió 506 pacientes, aquellos que acudieron a la hospitalización del servicio de Nefrología y ameritaron la colocación de catéter de hemodiálisis como tratamiento de terapia renal sustitutiva, durante el período de enero del 2016 a diciembre del año 2019.

Muestra de estudio: La muestra comprendió los pacientes que conformaron el universo que corresponde a 506 pacientes que cumplieron los criterios de inclusión, de los cuales 93 pacientes presentaron infección de catéter de hemodiálisis.

3.3.3 Criterios de inclusión y exclusión

Los criterios de inclusión de este estudio fueron:

- Pacientes mayores de 18 años de edad hasta los 90 años.
- Pacientes que requieren terapia de sustitución renal y se hayan colocado el catéter venoso central para hemodiálisis en el HEEE.
- Pacientes que consten en el formulario de colocación de catéter de hemodiálisis del servicio de nefrología del HEEE.
- Diagnóstico de infección de catéter de hemodiálisis.

Los criterios de exclusión para este estudio fueron:

- Pacientes menores de 18 años de edad y mayores de 90 años
- Pacientes que reciben tratamiento de hemodiálisis por medio de catéter colocado en otra casa de salud.
- Historia clínica incompleta o no disponible.

3.3.4 Tipo de estudio

El diseño del estudio fue observacional, descriptivo y transversal.

3.3.5 Procedimientos de recolección de información

Previa autorización de las autoridades del Hospital Eugenio Espejo y del Comité de Bioética de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador, se realizó la recolección de datos mediante las historias clínicas electrónicas. Se llenó la hoja de recolección de datos acorde a las variables establecidas, la información fue recolectada por el investigador con la confidencialidad necesaria de los datos e información de los pacientes.

Se analizó los resultados de cultivos de sangre de pacientes mayores a 18 años, desde enero del 2016 hasta diciembre del 2019. Los cultivos fueron identificados con el equipo automatizado MicrScan WalkAway 40 del hospital, tomando en cuenta las guías anuales de la “Clinical and Laboratory Standards Institute” (CLSI), para realizar el punto de corte de resistencia bacteriana.

3.3.6 Técnica de plan de análisis de datos

Los datos recolectados se guardaron en una base de datos del programa Microsoft Excel versión 15.24 y posteriormente se realizó el análisis estadístico descriptivo. Para realización del análisis univariado, principalmente de las variables cuantitativas se describieron con medidas de tendencia central (media) y de desviación (desviación estándar). La representación de las variables cualitativas se las analizó con frecuencias y porcentajes y se representó mediante diagrama de barras. Para las medidas de asociación se utilizó la prueba del chi cuadrado y Prevalence Ratio (PR). El análisis estadístico se hizo con la ayuda de sistemas informáticos como IBM SPSS Statistics 23.0.

CAPITULO IV

4.1 RESULTADOS

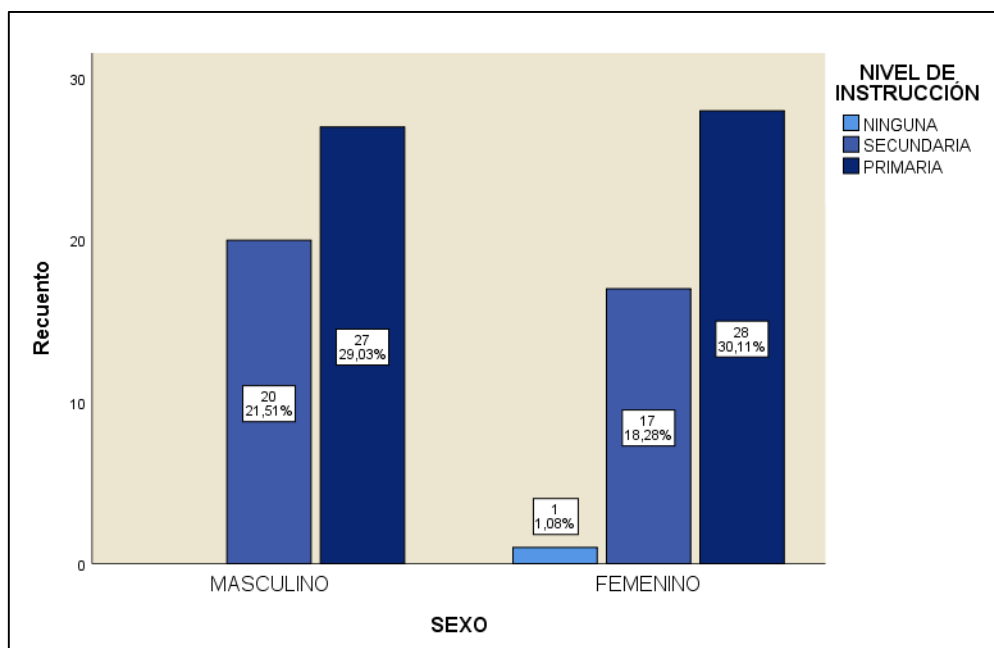
4.1.1 Descripción General

Se incluyeron 506 pacientes en el presente estudio que fueron atendidos en el servicio de nefrología en el área de Hospitalización del HEEE, cumpliendo los criterios de inclusión, de los cuales 93 pacientes presentaron infección relacionada a catéter de hemodiálisis.

4.1.2 Características Demográficas

De los 506 pacientes 93 presentaron infección relacionada a catéter de hemodiálisis los hallazgos demográficos fueron los siguientes: de la totalidad de los pacientes 47 fueron de sexo masculino (50.5%) y 46 de sexo femenino (49.5%). La edad varió entre 19 y 85 años, con una media de 52.12 ± 17.49 años. El nivel de instrucción mostró que la mayoría había cursado hasta primaria que correspondió a 55 pacientes (59.1%) y el resto se distribuyó así: 37 (39.8%) secundaria y solo 1 paciente no tuvo ninguna instrucción (1.1%). No se encontró relación estadísticamente significativa entre la edad y el estado civil $\chi^2 (N=93) = 1.25, p > 0.05$. **Gráfico 1.**

Gráfico 1. Sexo en paciente con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según grado de instrucción



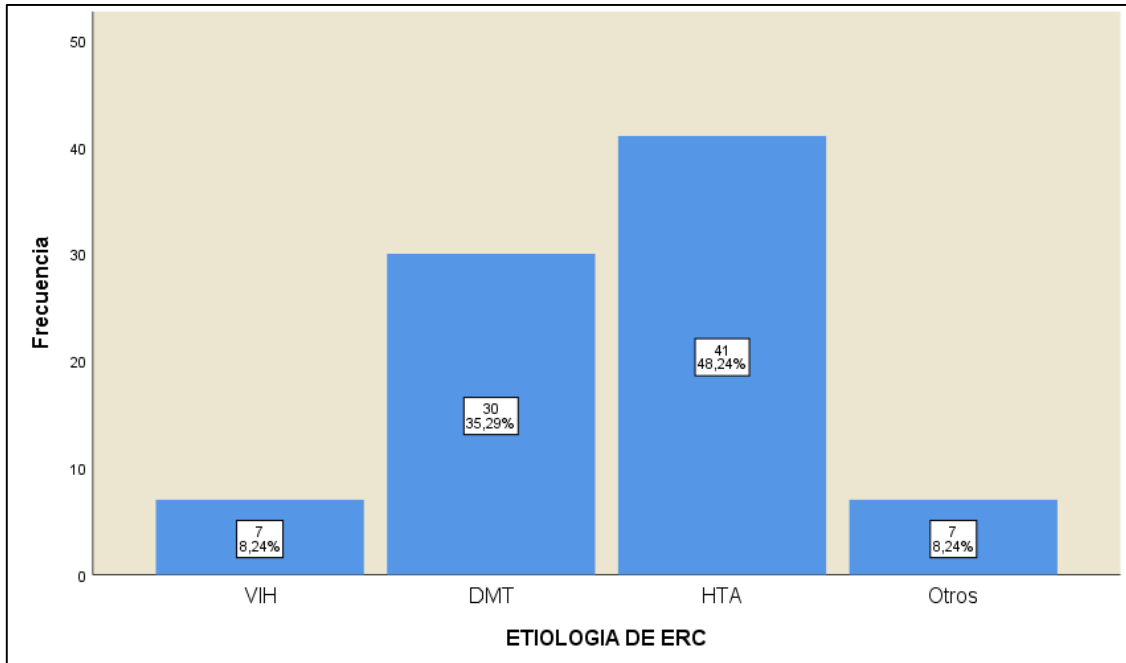
Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.3 Etiología de la Enfermedad Renal Crónica

En cuanto a la etiología de la enfermedad renal crónica se observó: la causa más frecuente fue la hipertensión arterial que se presentó en 41 pacientes (44.1%), seguida de la diabetes mellitus observada en 30 pacientes (32.3%), la minoría restante presentó VIH 7 (7.5%), autoinmune 4 (4.3%), neoplasias 3 (3.2%) y el resto de los pacientes presentaron otras causas o esta no se logró filiar.

Gráfico 2. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la etiología de la enfermedad renal crónica (n=93)



VIH: Virus de la Inmunodeficiencia Humana, DMT: Diabetes Mellitus, HTA: Hipertensión Arterial

Fuente: Datos del estudio

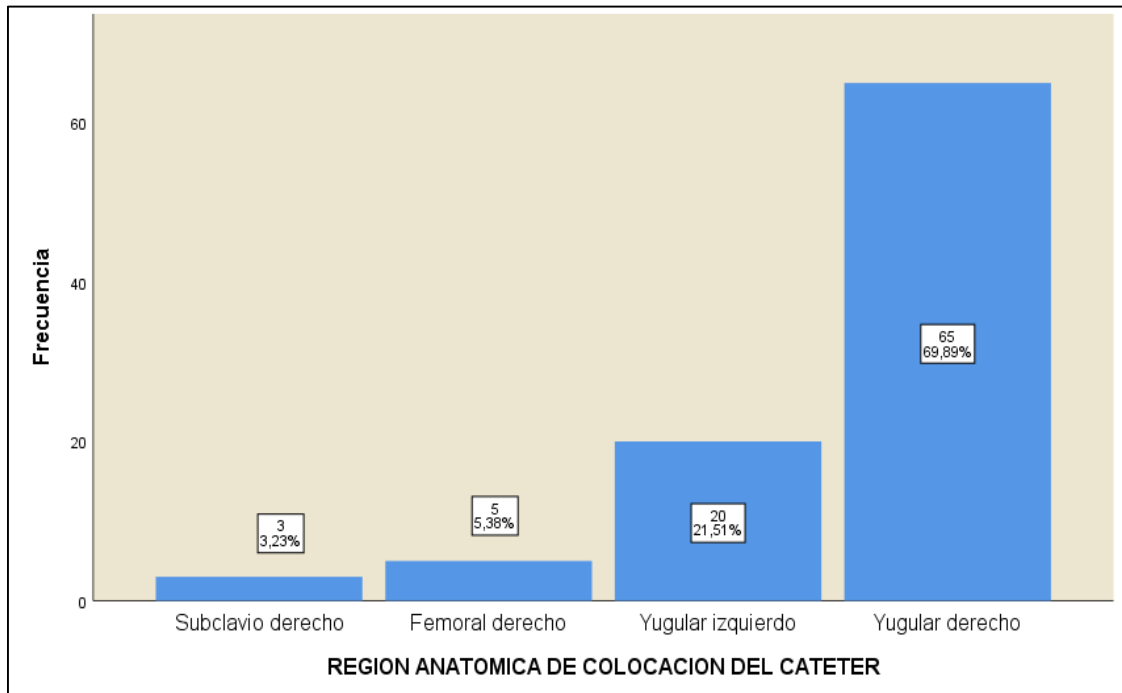
Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.4 Características clínicas del tipo de catéter y presentación del cuadro infeccioso

Del tipo de catéter se evidenció que la gran mayoría, es decir, 83 pacientes (89.2%) fueron portadores de un catéter temporal y solo 10 (10.8%) de un catéter permanente.

Del sitio anatómico de inserción del catéter, se observó que el más frecuente fue el yugular derecho en 65 pacientes (69.9%), seguido del yugular izquierdo en 20 pacientes (21.5%) y el resto se distribuyó así: 5 femoral derecho (5.4%) y 3 subclavio derecho (3.2%). **Gráfico 3**

Gráfico 3 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la localización anatómica del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis (n=93)

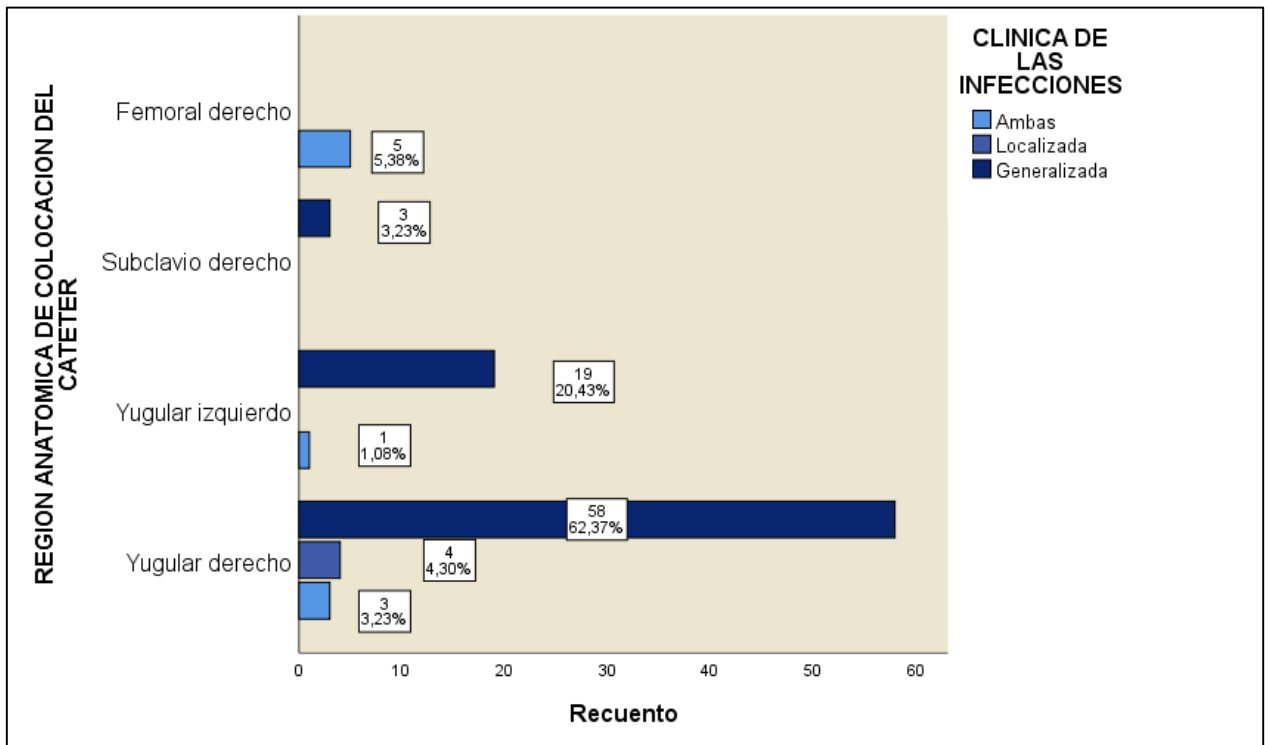


Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

En cuanto a la presentación clínica de las infecciones de catéter de hemodiálisis, se evidenció que predominó la forma generalizada o bacteriemia relacionada al catéter de hemodiálisis que se presentó en 80 pacientes (86%), en relación a 9 (9.7%) casos con ambas manifestaciones (locales y sistémicas), y 4 (4.3%) casos que se manifestaron únicamente como infección localizada o del sitio de salida del catéter. No se encontró relación estadísticamente significativa entre el tipo de manifestaciones y el sitio anatómico de inserción del catéter de hemodiálisis $\chi^2 (N=93) = 50.97, p > 0.05$.

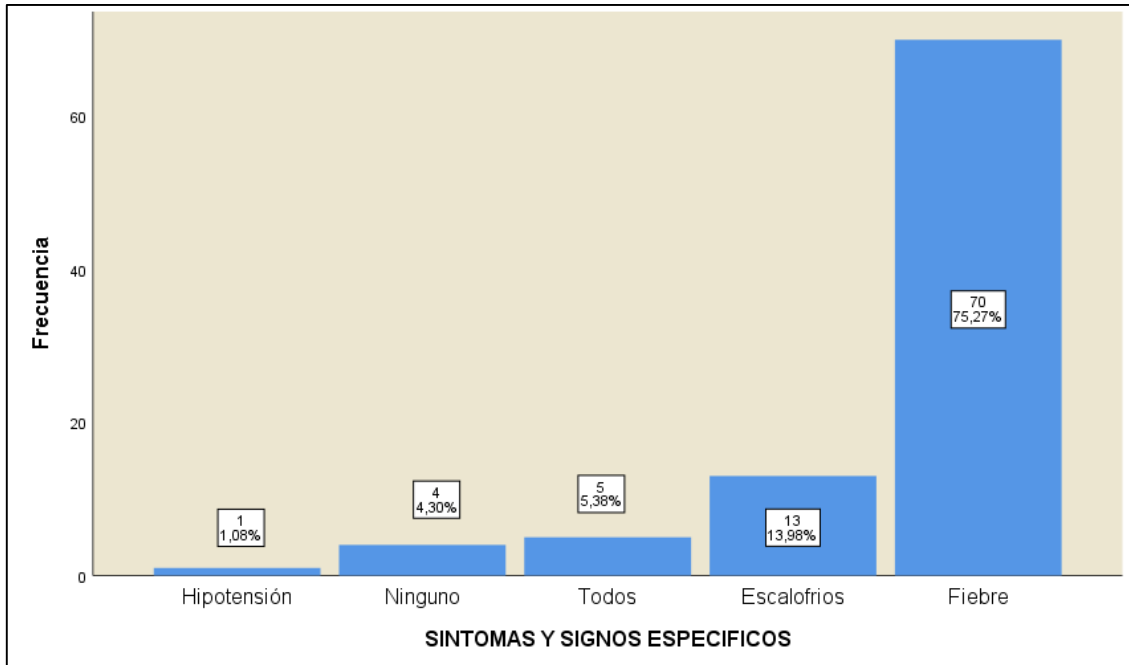
Gráfico 4. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según la localización anatómica del sitio de inserción del catéter de hemodiálisis y el tipo de manifestaciones clínicas (n=93)



Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C., (2020)

La fiebre fue el síntoma más frecuentemente observado que se presentó en 70 pacientes (75.3%) seguido de los escalofríos observados en 13 pacientes (14%), finalmente solo un paciente presentó hipotensión (1.1%).

Gráfico 5 Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según los síntomas y signos específicos presentados (n=93)



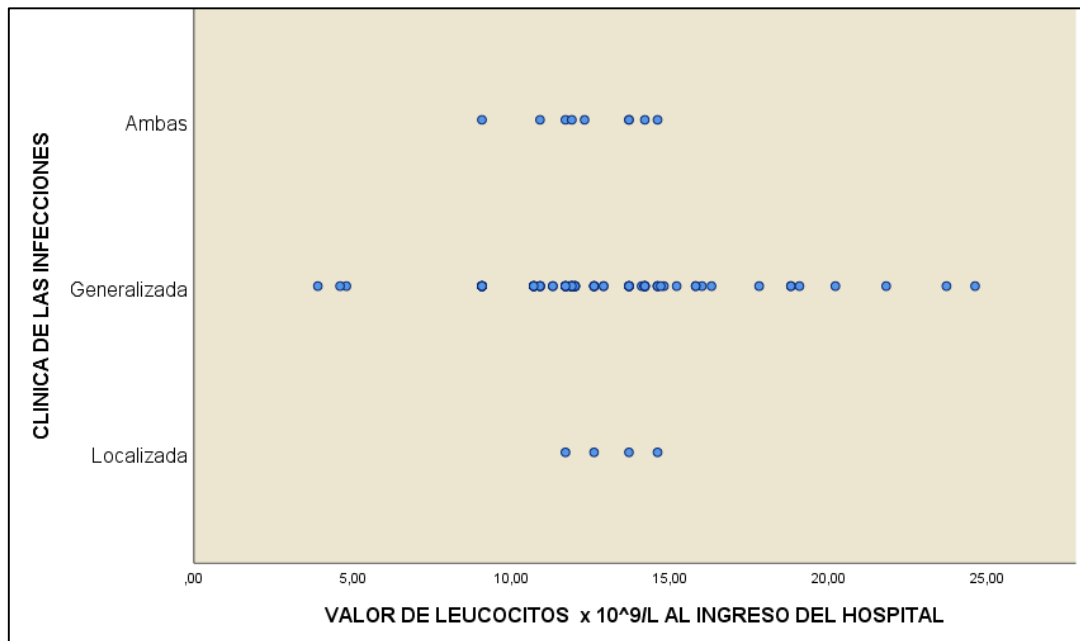
Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.5 Características analíticas de las infecciones de catéter de hemodiálisis

De los hallazgos de laboratorio encontrados; en cuanto a los leucocitos, la gran mayoría de los pacientes presentó leucocitosis, hecho que se registró en 79 pacientes (84.9%), no existieron modificaciones de los leucocitos en 12 pacientes (12.9%) y finalmente solo 2 de ellos tuvieron leucopenia (2.2%).

c

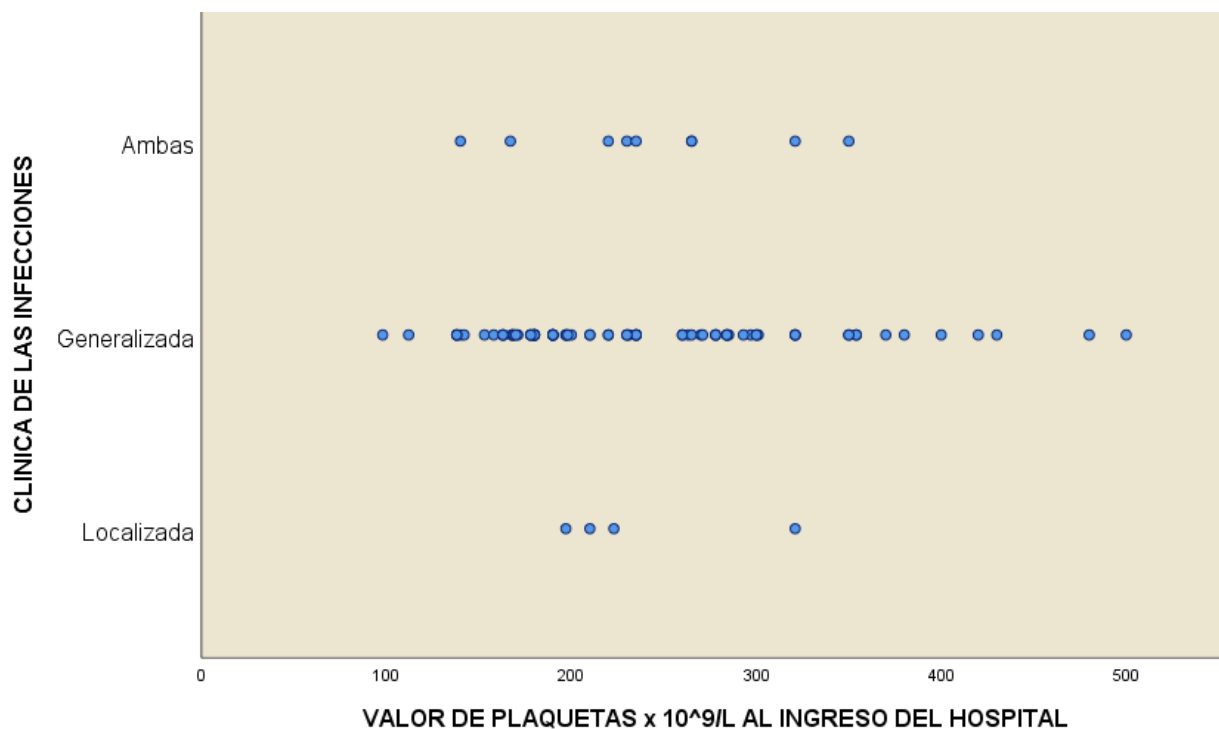


Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

En cuanto a las alteraciones de las plaquetas; la mayoría de las pacientes que correspondieron a 80 (86%) no registraron anomalías de esta línea celular frente a los casos de trombocitopenia y trombocitosis registrados en 9 (9.7%) y 4 (4.3%) respectivamente.

Gráfico 7. Distribución del valor de plaquetas $\times 10^9$ de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el tipo de manifestaciones clínicas (n=93)



Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

El valor de leucocitos $\times 10^9$ al ingreso al hospital varió entre 3.90 a 24.60, con una media de 12.87 ± 3.32 y la moda fue de 9.00. El valor de plaquetas $\times 10^9$ al ingreso al hospital mostró una mínima de 98 y máxima de 500 células, con una media de 239 ± 81.50 y una moda de 180 células. El valor de plaquetas $\times 10^9$ al ingreso al hospital mostró una mínima de 98 y máxima de 500 células, con una media de 239 ± 81.50 y una moda de 180 células. Además, se valoró la presión arterial sistólica (PAS), cuyo promedio fue 130 ± 22 mm/Hg (rango 80-170 mm/Hg); la presión arterial diastólica (PAD), cuyo promedio fue 70 ± 12 mm/Hg (rango 40-90 mm/Hg); la proteína C reactiva (PCR), cuyo promedio fue $117,5 \pm 78,1$ mg/L (rango 12-324 mg/L); la procalcitonina (PCT), cuyo promedio fue $21,7 \pm 30,3$

ng/mL (rango 0,6-113). En base al comportamiento no paramétrico de estas variables, se realizó un análisis entre estas condiciones clínicas y los grupos de sexo y edad, que se muestran a continuación.

Tabla 3. Indicadores biomédicos según sexo (n=93).

| Características clínicas | Indicadores biomédicos (Mediana ± intervalo intercuartil) | | | | | |
|--------------------------|---|------------|-----------------|---------------|--------------|--------------|
| | PAS* | PAD* | Leu* | Pla* | PCR* | PCT* |
| Hombres (n=47) | 130 (80-170) | 70 (40-90) | 12,3 (3,9-20,2) | 210 (112-500) | 78 (13-204) | 3,5 (0,6-50) |
| Mujeres (n=46) | 120 (80-170) | 70 (50-90) | 12,1 (9,1-24,6) | 232 (98-420) | 132 (12-324) | 12,0 (9-113) |

PAS: presión arterial sistólica (mm/Hg); PAD: presión arterial diastólica mm/Hg); Leu: leucocitos($10^9/L$): Pla: plaquetas ($10^3/L$): PCR: proteína C reactiva (mg/L); PCT: procalcitonina (ng/mL)
 $p > 0.05$ - No diferencia estadísticamente significativa (U de Mann Whitney) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

Tabla 4. Indicadores biomédicos según grupo de edad (n=93).

| Características clínicas | Indicadores biomédicos (Mediana ± intervalo intercuartil) | | | | | |
|--------------------------------------|---|------------|-----------------|---------------|----------------|-----------------|
| | PAS | PAD | Leu | Pla | PCR | PCT |
| Adultos jóvenes e intermedios (n=74) | 125 (80-170) | 70 (40-90) | 12,0 (3,9-24,6) | 230 (112-500) | 117,0 (12-324) | 8,1 (0,6-113,0) |
| Adultos mayores (n=19) | 110 (80-160) | 70(50-90) | 13,7 (9,1-21,8) | 200(98-370) | 78,0 (13-256) | 12,0(9-43,0) |

$p > 0.05$ - No diferencia estadísticamente significativa (U de Mann Whitney) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio

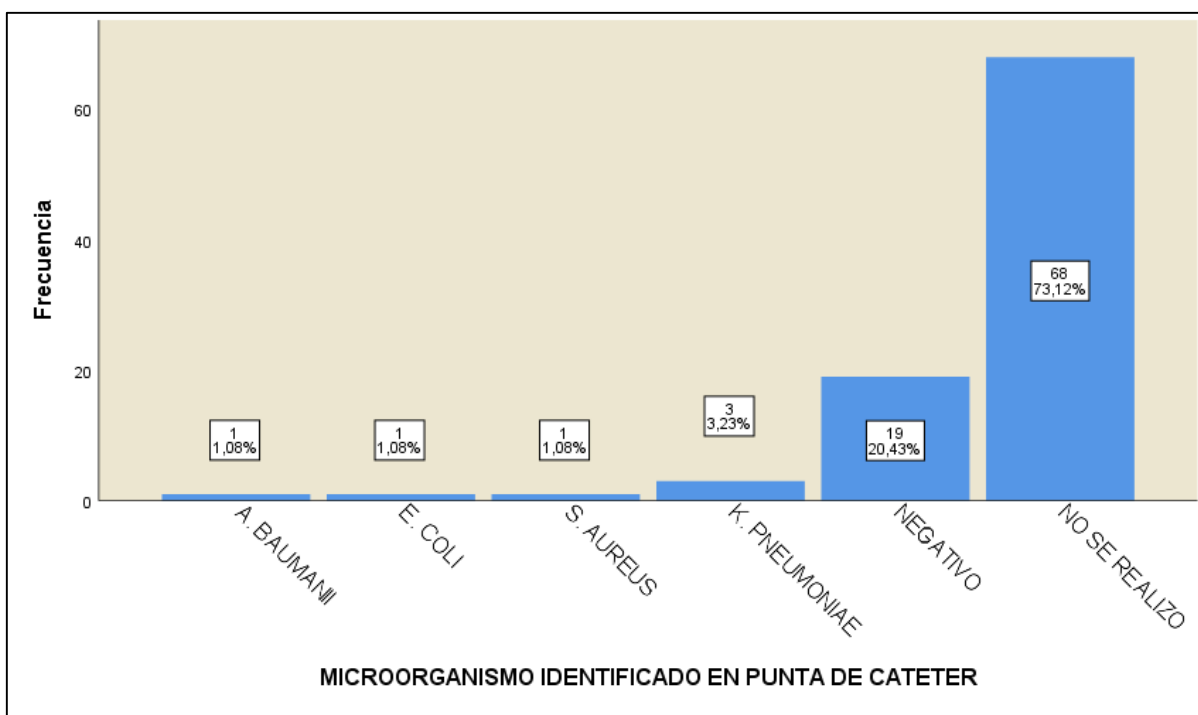
Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.5.1 Aislamiento microbiológico

El grupo de los Gram positivos predominó con 52 casos (55.9%) aunque no muy discordante con 41 casos (44.1%) de Gram negativos, no se aislaron candidas.

El cultivo de la punta del catéter no se realizó en 68 casos, resultó negativo en 19 pacientes (20.4%), y se aisló *K. Pneumoniae* en 3 pacientes (3.2%) y *E. Coli*, *S. Aureus* y *A. Baumannii* en un paciente cada uno.

Gráfico 8. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en punta de catéter (n=93)

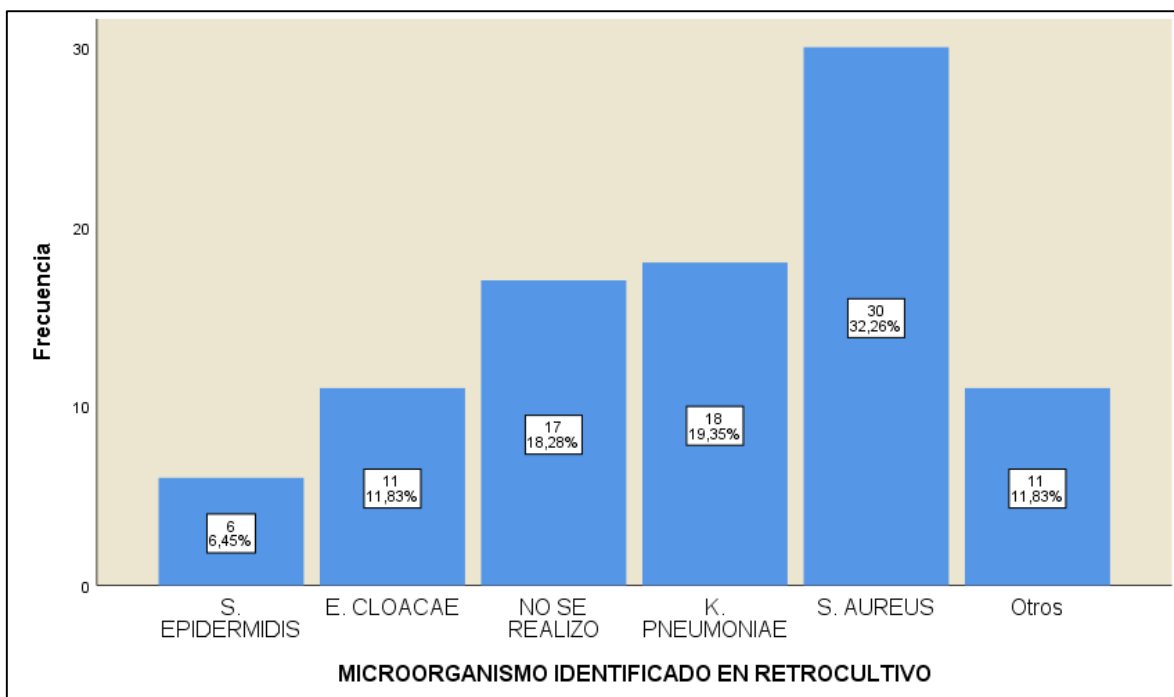


Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

De los microorganismos identificados en retrocultivo el más frecuentemente encontrado fue el *S. Aureus* encontrado en 30 pacientes (32.2%), seguido de *K. Pneumonia* (n=18, 19.4%), *E. Cloacae* (n=11, 11.8%) y *S. Epidermidis* (n=6, 6.5%). En 17 pacientes esta no se realizó (17.3%).

Gráfico 9. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en punta de catéter (n=93)

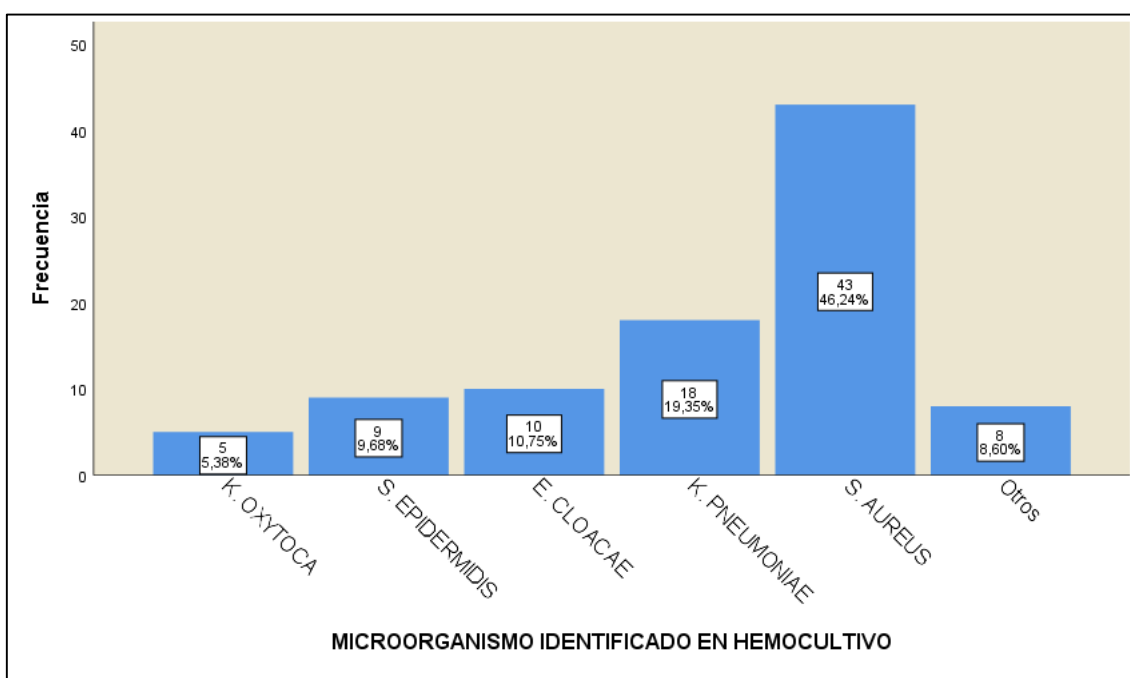


Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

De los hemocultivos el germen más encontrado fue el *S. Aureus* en 43 (46.2%), *K. Pneumoniae* en 18 (19.4%)

Gráfico 10. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el microorganismo identificado en hemocultivo (n=93)



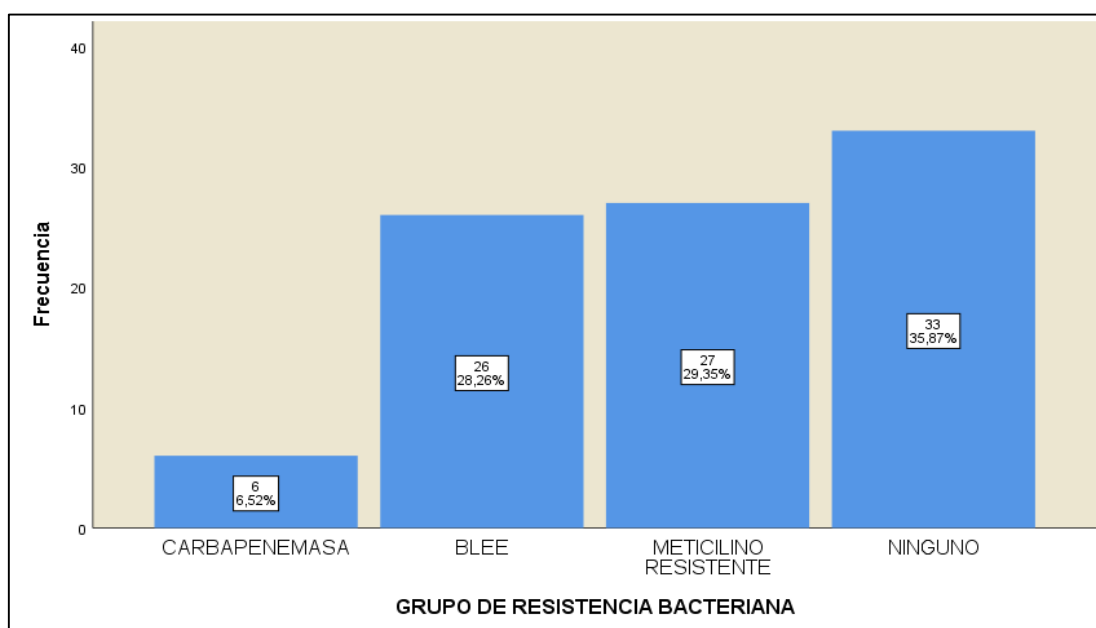
Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.6 Perfil de resistencia microbiológica

En la mayoría de los pacientes no se evidenció mecanismos de resistencia bacteriana a antibióticos, lo que fue el caso de 33 pacientes (35.5%), de aquello que si presentaron resistencia hubo predominio de los meticilino resistente con 27 pacientes (29%) seguida de la betalactamasa tipo BLEE con 26 pacientes (28%) y dos casos de gérmenes productores de carbapenemasa (Ver gráfico 3).

Gráfico 11. Distribución de los pacientes con infección relacionada a catéter de hemodiálisis según el perfil de resistencia microbiológica (n=93)



Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

4.1.7 Microorganismo identificado según características clínicas.

En la tabla 5 se observa la distribución de microorganismo identificados en punta de catéter según la etiología de la enfermedad renal crónica, se demuestra que la *K. pneumoniae* se observa con mayor frecuencia en pacientes con diabetes mellitus y *S. aureus* y *K. pneumoniae* se aísla con la misma frecuencia en pacientes con hipertensión arterial, ($p>0.05$).

Tabla 5. Tipos de microorganismo identificado en cultivo de punta de catéter según enfermedad de base (n=93).

| Etiología de la enfermedad renal crónica | Cultivo de punta de catéter | | | |
|--|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| Diabetes mellitus(n=30) | 1 (3%) | 1 (3%) | 2 (7%) | 0 (0%) |
| Hipertensión arterial (n=41) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (2%) | 1 (2%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

Las cepas *S. aureus*, *K. pneumoniae* fueron los agentes más aislados en hemocultivo en pacientes con diabetes mellitus, hipertensión arterial y enfermedades autoinmunes, a diferencia del *E. cloacae* que fue el agente más aislado en pacientes con VIH. (Tabla 6)

Tabla 6. Tipos de microorganismo identificado en hemocultivo según enfermedad de base (n=93).

| Etiología de la enfermedad renal crónica | Hemocultivo | | | | | | |
|--|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Diabetes mellitus(n=30) | 2(7%) | 1(3%) | 8(27%) | 2(7%) | 0 (0%) | 11(37%) | 4(13%) |
| Hipertensión arterial (n=41) | 5(12%) | 0 (0%) | 9(22%) | 1 (2%) | 2 (5%) | 19(46%) | 4(9%) |
| Enfermedades autoinmunes (n=4) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1(25%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 3 (75%) | 0 (0%) |
| Neoplasias (n=3) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 2(67%) | 1(33%) |
| VIH (n=7) | 3(43%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 2(29%) | 1(14%) | 1(14%) | 0 (0%) |
| Otros (n=5) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 5(100%) | 0 (0%) |
| No filiado (n=2) | 0 (0%) | 1(50%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1(50%) | 0 (0%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C., (2020)

En retrocultivo se identificaron *S. aureus* y *K. pneumoniae* como los gérmenes más prevalentes en diabéticos e hipertensos; en cambio en pacientes con VIH y con neoplasias los agentes etiológicos más reportados fueron *E. cloacae* y *S. epidermidis*. (Tabla 7)

Tabla 7. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según enfermedad de base (n=93).

| Etiología de la enfermedad renal crónica | Retrocultivo | | | | | | | | |
|--|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Diabetes mellitus(n=30) | 1(3%) | 2(7%) | 1(3%) | 0(0%) | 1(3%) | 7(23%) | 2(7%) | 8(27%) | 3(10%) |
| Hipertensión arterial (n=41) | 0(0%) | 5(12%) | 0(0%) | 1(2%) | 0(0%) | 10(24%) | 0(0%) | 15(36%) | 2(5%) |
| Enfermedades autoinmunes (n=4) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 1(25%) | 0(0%) | 2(50%) | 0(0%) |
| Neoplasias (n=3) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 2(67%) | 1(33%) |
| VIH (n=7) | 0(0%) | 4(57%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 2(29%) | 1(14%) | 0(0%) |
| Otros (n=5) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 1(20%) | 0(0%) |
| No filiado (n=2) | 0(0%) | 0(0%) | 1(50%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C.,

Los pacientes que presentaron más casos de infección generalmente tenían de tres a cuatro comorbilidades y los gérmenes identificados fueron *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *E.coli* en cultivo de punta de catéter, *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *S. epidermidis* en hemocultivo y *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *E. cloacae* en retrocultivo. (Tabla 8-10)

Tabla 8. Tipos de microorganismo identificado en cultivo de punta de catéter según número de comorbilidades (n=93).

| Número de comorbilidades | Cultivo de punta de catéter | | | |
|--------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| Uno a dos (n=15) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) |
| Tres a cuatro (n=65) | 1(2%) | 1(2%) | 3(5%) | 1(2%) |
| Más de cinco(n=13) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

Tabla 9. Tipos de microorganismo identificado en hemocultivo según número de comorbilidades (n=93).

| Número de comorbilidades | Hemocultivo | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Pseudomona aeruginosa</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Uno a dos (n=15) | 3(20%) | 0(0%) | 0(0%) | 2(13%) | 1(7%) | 1(7%) | 6(40%) | 2(13%) |
| Tres a cuatro (n=65) | 6(9%) | 2(3%) | 0(0%) | 11(17%) | 4(6%) | 2(3%) | 30(47%) | 7(11%) |
| Más de cinco(n=13) | 1(7%) | 0(0%) | 1(7%) | 5(39%) | 0(0%) | 0(0%) | 6(46%) | 0(0%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos.

Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C.,

Tabla 10. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según número de comorbilidades (n=93).

| Número de comorbilidades | Retrocultivo | | | | | | | | |
|-----------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Uno a dos (n=15) | 0(0%) | 3(20%) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 3(20%) | 1(7%) | 3(20%) | 1(7%) |
| Tres a cuatro (n=65) | 1(2%) | 7(11%) | 2(3%) | 0(0%) | 1(2%) | 10(16%) | 3(5%) | 23(36%) | 5(8%) |
| Más de cinco(n=13) | 0(0%) | 1(8%) | 0(0%) | 1(8%) | 0(0%) | 5(39%) | 0(0%) | 3(23%) | 0(0%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C.,

En la tabla 11 se muestra que las infecciones por *K. pneumoniae* son más comunes en los catéteres insertados en la vena yugular derecha, sin mostrar diferencia estadísticamente significativa.

Tabla 11. Tipos de microorganismo identificado según región anatómica de colocación de catéter (n=93).

| Ubicación de catéter | Cultivo de punta de catéter | | | |
|-------------------------------|--------------------------------|-------------------------|------------------------------|------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| Yugular derecho (n=65) | 1(2%) | 1(2%) | 3(5%) | 0(0%) |
| Femoral derecho (n=5) | 0(0%) | 0(0%) | 0(0%) | 1(20%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

Los casos de infección por *S. aureus* identificados en retrocultivo fueron más frecuentes en pacientes con catéter insertados de forma temporal y sin episodio de infección previa. Los pacientes con antecedentes de infección de catéter de diálisis presentaron más casos de *K. pneumoniae*. (Tabla 13)

Tabla 12. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según permanencia de catéter (n=93).

| Tiempo de catéter | Retrocultivo | | | | | | | | |
|-------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Permanente (n=10) | 0 (0%) | 4(40%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 3 (30%) | 1 (10%) |
| Temporal (n=83) | 1 (1%) | 7 (8%) | 2 (2%) | 1 (1%) | 1 (1%) | 18 (19%) | 4 (4%) | 27 (32%) | 5 (6%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C.,

Tabla 13. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según antecedente de infección (n=93).

| Episodio de infección previo | Retrocultivo | | | | | | | | |
|------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| Si (n=32) | 0 (0%) | 5 (15%) | 1 (3%) | 1 (3%) | 0 (0%) | 14 (44%) | 2 (6%) | 7 (22%) | 0 (0%) |
| No (n=61) | 1 (1%) | 6 (9%) | 1 (1%) | 0 (0%) | 1 (1%) | 4 (7%) | 2 (3%) | 23(38%) | 6 (9%) |

p < 0.05 - Diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio
Elaborado por: Figueroa C.,

En el la tabla 14 se puede mostrar que los pacientes con catéteres mayor a 90 días presentaron más casos de infección de *K. pneumoniae*, *S. aureus* y *E. cloacae* identificados en retrocultivo, y aquellos pacientes que habían permanecido con el catéter entre 31 a 90 días presentaron más casos de *S. aureus*.

Tabla 14. Tipos de microorganismo identificado en retrocultivo según tiempo que el paciente ha recibido hemodiálisis (n=93).

| Tiempo de permanencia del catéer | Retrocultivo | | | | | | | | |
|----------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-----------------------------|------------------------------|-------------------------|------------------------------|---------------------------|------------------------------|-----------------------------------|
| | <i>Acinetobacter baumannii</i> | <i>Enterobacter cloacae</i> | <i>Enterococcus faecium</i> | <i>Enterococcus faecalis</i> | <i>Escherichia coli</i> | <i>Klebsiella pneumoniae</i> | <i>Klebsiella oxytoca</i> | <i>Staphylococcus aureus</i> | <i>Staphylococcus epidermidis</i> |
| 30 días (n=22) | 1 (5%) | 1 (5%) | 1 (5%) | 0 (0%) | 1 (5%) | 2 (9%) | 0 (0%) | 5 (23%) | 3 (14%) |

| | | | | | | | | | |
|------------------------------|--------|---------|--------|--------|--------|---------|--------|----------|--------|
| 31 a 90 días (n=38) | 0 (0%) | 2 (5%) | 1 (3%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 7 (18%) | 2 (5%) | 17 (45%) | 2 (5%) |
| Más de 90 días (n=33) | 0 (0%) | 8 (24%) | 0 (0%) | 1 (3%) | 0 (0%) | 9(27%) | 2 (6%) | 8 (24%) | 1 (3%) |

p > 0.05 - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

4.1.7 Abordaje terapéutico

Las complicaciones que presentaron los pacientes fueron las siguientes: 4 (4%) casos que ingresaron a UCI, 3 (3%) casos de muerte y endocarditis y un (1%) solo paciente sufrió shock séptico. De la muestra total, 81(87%) pacientes no padecieron ninguna complicación, en 78 (83%) participantes se retiró el catéter. De los 11 pacientes que tuvieron alguna complicación, el 81% recibieron terapia antibiótica empírica ($p < 0.05$), el 90% de ellos, se decidió retirar el catéter ($p > 0.05$). El paciente con shock séptico no recibió tratamiento antibiótico de inicio, pero si se le retiró el catéter, en cambio el 35% de los pacientes que fallecieron no recibieron terapia antibiótica inicial ni se le retiró al catéter. (Tabla 15-16)

Tabla 15. Distribución de las complicaciones según terapia antibiótica empírica iniciada (n=93).

| Terapia | Tipo de complicaciones | | | | |
|----------------------|------------------------|--------------|---------------|---------|---------------|
| | Ninguna | Endocarditis | Shock séptico | Muerte | Ingreso a UCI |
| Antibiótica empírica | | | | | |
| Si (n=82) | 73 (89%) | 3 (4%) | 0 (0%) | 2 (2%) | 4 (5%) |
| No (n=10) | 8(80%) | 0 (0%) | 1 (10%) | 1 (10%) | 0 (0%) |

$p < 0.05$ - Diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

Tabla 16. Distribución de las complicaciones según decisión de retiro de catéter (n=93).

| Retiro de catéter | Complicaciones | | | | |
|-------------------|----------------|--------------|---------------|---------|---------------|
| | Ninguna | Endocarditis | Shock séptico | Muerte | Ingreso a UCI |
| Si (n=78) | 67 (87%) | 3 (4%) | 1 (1%) | 2 (35%) | 4 (5%) |
| No (n=15) | 14 (93%) | 0 (0%) | 0 (0%) | 1 (7%) | 0 (0%) |

$p > 0.05$ - No diferencia estadísticamente significativa (χ^2) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

De la muestra total, 88 pacientes recibieron antibióticos de forma empírica, el fármaco más usado fue vancomicina (n=75), seguido de piperacilina/tazobactam (n=10), mientras que cefepime, ciprofloxacina e imipenem fueron administrados cada uno a un solo paciente (1%). El tiempo de estancia hospitalaria fue en promedio 9 ± 5 días (rango 3-43 días). La terapia con vancomicina no mostró diferencias en el tiempo de estancia hospitalaria ($p > 0.05$). (Tabla 17)

Tabla 17. Tiempo de estancia hospitalaria según uso vancomicina (n=93).

| Uso de vancomicina | Tiempo de estancia hospitalaria | |
|--------------------|---------------------------------|-----------------|
| | Menor a 10 días | Mayor a 10 días |
| Si (n=75) | 57 (76%) | 18 (24%) |
| No (n=18) | 13 (72%) | 5 (28%) |

$p > 0.05$ - No diferencia estadísticamente significativa (t diferencia de proporciones) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

El uso del catéter no influyo en el tiempo de estancia hospitalaria ($p > 0.05$). (Tabla 18)

Tabla 18. Tiempo de estancia hospitalaria según retiro de catéter (n=93).

| Retiro de catéter | Tiempo de estancia hospitalaria | |
|-------------------|---------------------------------|-----------------|
| | Menor a 10 días | Mayor a 10 días |
| Si (n=78) | 57 (73%) | 21 (27%) |
| No (n=15) | 13 (87%) | 2 (13%) |

$p > 0.05$ - No diferencia estadísticamente significativa (t de diferencia de proporciones) entre grupos

Fuente: Datos del estudio

Elaborado por: Figueroa C.,

CAPITULO V

5.1 DISCUSION

Se evaluaron 506 pacientes a los que se colocaron catéter venoso central para la realización de hemodiálisis mediante un estudio transversal, se encontró 93 pacientes que presentaron episodios de infección del catéter de hemodiálisis, con historias clínicas y reportes de microbiología los cuales cumplieron con los criterios de inclusión en el periodo de Enero del 2016 hasta Diciembre del 2019.

En el presente trabajo la prevalencia de infecciones de catéteres de hemodiálisis fue del 18,45% (IC_{95%} 15-22%), en comparación con otros estudios realizados en Brasil y China. El primero fue el caso de un estudio prospectivo de cohorte con una muestra de 69 pacientes con observación directa y sistemática del procedimiento de inserción del catéter y con la tasa de infección del 9,1%, por lo que quizás tuvo reducción en los índices de incidencia de infección (Schwanke, Danski, Pontes, Kusma, & Lind, 2018). El segundo es un estudio transversal donde participaron 40 hospitales, se incluyeron 865 pacientes y se obtuvo una tasa de infección de 38,61% donde se asociaron varios factores predisponentes como: geográficos, nivel de escolaridad y comorbilidades (Wang et al. 2015). En Argentina la prevalencia de infecciones asociadas a catéter venoso central fueron 3.78/1000 días CVC y 5.63/1000 días CVC en unidades de cuidados intensivos polivalentes y médico-quirúrgicas (Salud et al. 2016). Cabe destacar que el centro hospitalario de nuestro estudio es un referente nacional que cuenta con la infraestructura, personal y el equipamiento para poder brindar el tratamiento especializado de hemodiálisis que de otras unidades de salud derivan sus pacientes, asumimos que la tasa de infección encontrada se puede relacionar a un seguimiento estricto de los protocolos de inserción del catéter, o estar relacionada al personal operador en el momento de la

inserción, lo que podría abrir la brecha para sugerir realizar un estudio prospectivo y analizar la influencia del personal operatorio, además encontramos que importante incidencia de los gram negativos, lo que nos incentiva en insistir sobre las medidas de protección e higiene del personal y del paciente, durante la hospitalización y cuando se encuentren en el domicilio.

La tasa de CRBSI según (Loomba et al. 2019) en su ensayo aleatorio controlado sobre las prácticas de higiene del personal, demostró significancia estadística y menor número de individuos libres de CRBSI en el grupo de intervención en comparación con el grupo de control, lo que nos indica continuar incentivando dichas prácticas de higiene.

La distribución en cuanto a la edad demostró una mediana de 53 años con una gran cercanía en relación a ambos sexos, se evidencia además la relación con (Gómez et al. 2018) en un estudio de 320 pacientes y con resultados similares en cuanto al sexo. Los resultados demostraron que existe una relación demográfica entre el género y la edad con la adultez intermedia probablemente estaría en relación con el tipo de nefropatía como la diabetes mellitus e hipertensión arterial.

Dentro de las patologías de base que desencadenan la enfermedad renal crónica predominan la diabetes mellitus y la hipertensión arterial, que representan el 32 y 44% respectivamente, seguido de otras etiologías como las enfermedades autoinmunes, enfermedad infecciosa como el Virus de inmunodeficiencia humano y otras sin poder determinarse la etiología. En comparación con (Joshi and Hart 2013) donde predominó la diabetes mellitus con el 50%, sin embargo en la mayoría de estudios existe una estrecha relación con los resultados de este estudio, sin embargo puede variar probablemente en relación al área geográfica.

En cuanto a la presentación clínica de las infecciones de catéter de hemodiálisis, se encontró una predominancia de las formas generalizadas o manifestaciones sistémicas,

seguida de la unión de ambas (sistémica y localizada) y menos frecuente la manifestación localizada del sitio de catéter, (Gupta et al. 2016) realizaron un estudio de la India que incluyó 127 pacientes, 19 desarrollaron CRBSI, 10 desarrollaron infecciones en el sitio de salida y se observó que 33 pacientes tenían colonización de sus catéteres, lo cual permite comparar encontrando una similitud que la bacteriemia es la manifestación más común en este tipo de infecciones.

En el presente estudio 3 pacientes fallecieron debido a complicaciones relacionadas al proceso infeccioso o CRBSI. Con una tasa similar (Hoggard et al. 2019) realizó un estudio prospectivo, observacional y multicéntrico donde participaron 115 pacientes, presentaron seis muertes sin embargo un solo caso estuvo relacionado a CRBSI, los otras 5 muertes no estuvieron relacionadas a la presencia del catéter de hemodiálisis. Cabe destacar que en el estudio realizado en nuestro centro es contundente la tasa de mortalidad según el estado crítico del paciente, además en gran porcentaje se pudo retirar a tiempo el catéter infectado, lo que suponemos influye en la mortalidad y estancia hospitalaria.

Resultados que difiere con el estudio de (Thompson et al. 2017) donde destacan la relación de la tasa de bacteriemias de acuerdo a las comorbilidades. Existió mayor incidencia de complicaciones en pacientes con un historial de abuso de sustancias, enfermedad hepática crónica, enfermedad vascular periférica e hipertensión arterial.

En relación a las complicaciones y la utilidad de realizar ecocardiograma (Heriot et al. 2018) no determinó ningún beneficio absoluto en la supervivencia de 90 días de más del 0,5% en comparación con la estrategia de no realizar ecocardiografía y tratar con terapia de corta duración. Cabe destacar que en nuestro estudio se evidenció poca tasa de complicaciones, quizás relacionado al retiro oportuno del catéter e inicio de antibiótico empírico en el primer contacto con el paciente o en otros casos existió la demora y resultados pendientes para valorar las complicaciones sospechadas.

En cuanto al manejo y tratamiento de las infecciones de catéter de hemodiálisis, en el presente estudio se evidencia que al 83,8% de los pacientes se le retiró el catéter de hemodiálisis como parte del tratamiento de las CRBSI, con una tasa de curación alta. De la misma forma, (Aslam et al. 2014) en su meta análisis obtuvo gran significancia estadística en cuanto curación de la infección con el bloqueo de solución antibiótica y retiro de catéter con guía, en comparación al tratamiento antibiótico sistémico. Sin embargo, este estudio se ajusta a las bacteriemias relacionadas con el catéter de hemodiálisis tunelizada y más determinante hacia los *Estafilococos coagulasa negativos*, gérmenes gramnegativos y *Estafilococo aureus*.

Por otro lado, (James et al. 2008) determinó que existe reducción de la tasa de bacteriemia y necesidad de retirar el catéter con el uso de antibióticos tópicos e intraluminales, sin embargo esto no da información de que en el futuro pueda existir resistencia a los antimicrobianos y pérdida de su eficacia en periodos más largos.

Aunque, Suzuki et al. recomienda de forma sistemática el uso de antibióticos y el retiro de catéteres para tratar las infecciones asociados a catéteres de hemodiálisis (Suzuki et al. 2016).

En cuanto a la microbiología, el germen más frecuente, fue el *Estafilococo aureus* como grampositivo, seguido de los gramnegativo representado por *Klebsiella pneumoniae*. De forma similar, (Gupta, et al., 2016) determinaron que el organismo más común fue *S. aureus* 45.2%, seguido de *Pseudomonas aeruginosa* en 17%, *Acinetobacter* spp. en (9%), *Enterobacter spp.* En 7,5% y *Klebsiella pneumoniae* en 5,6%. Así mismo, D'Amato-Palumbo y Biedenbach et al, determinaron en Estados Unidos, Norteamérica y Latinoamérica que el microorganismos causante de bacteriemia más común fue *S. aureus* (Biedenbach, Moet, and Jones 2004; D'Amato-Palumbo et al. 2013). Mientras que Alfandari y Biedenbach et al, en Francia y Europa hallaron que la *E. coli* fue el germen

más aislado en esas poblaciones (Alfandari et al. 2016; Biedenbach, Moet, and Jones 2004). Cabe destacar que en otros países existen estudios para la descolonización de estafilococco aureus que podrían influir directamente en la tasa de infecciones de nuestros centros hospitalarios, hecho que podría ser tema de investigación futura así como su implicancia o no en temas de resistencia a antibióticos.

Del perfil de resistencia bacteriana; el 29% (n=11) de los pacientes presentaron infección por S. Aureus meticilino resistente; porcentaje algo menor al observado en Brasil, en el cual, un estudio reportó un 38.5% de infecciones por este microorganismo (Suzuki et al. 2016). En contraste, con Loo et al, que investigó a 144 pacientes de Singapore, e informó una frecuencia de identificación S. Aureus meticilino resistente de 13.9% (Loo et al. 2015). En nuestro estudio no se encontró una relación estadísticamente significativa entre los microorganismos aislados y la presencia de complicaciones asociadas ($p>0.05$), por lo cual este no constituyó un factor dependiente.

En cuanto a la infección por gérmenes productores de betalactamasa de espectro extendido en el presente estudio se observó en 26.31%, en la revisión de Bisiwe y colaboradores que investigó a 311 pacientes dializados en el 2012 se encontró una menor prevalencia de BLEE que correspondió al 3.79% (Bisiwe, Rensburg, Barrett, Van Rooyen, & Van Vuuren, 2015); lo cual indica un perfil microbiológico diferente y señala la importancia de generar nuestra propia caracterización a fin de determinar el tratamiento antimicrobiano más adecuado según nuestra realidad y ejercer conciencia en el personal sobre el uso racional de los antibióticos.

El estudio detectó 2 casos de infección por gérmenes productores de carbapenemasa (5.26%), aunque en otros países como es el caso de Dinamarca no se han reportado este tipos de resistencias (Kaarup, Olesen, Pourarsalan, & Boesby, 2016)

En relación a las complicaciones sistémicas en el presente estudio se encontraron 2 casos de shock séptico; cifra menor que la reportada en otras series, por ejemplo, la revisión de Gilbert Abou Dagher y colaboradores de 39 pacientes con bacteriemia, 30 de ellos requirieron el uso de vasopresores e inotrópos (Abou Dagher, Harmouche, Jabbour, Bachir, Zebian, & Bou Chebl, 2015). El presente estudio encontró además un caso de endocarditis, cifra baja dada la alta prevalencia de esta entidad en pacientes bajo hemodiálisis crónica, así se ha establecido que entre el 2 al 6% de los pacientes desarrollarán endocarditis infecciosa, estableciendo así que esta población tiene un riesgo de 50 a 60 veces mayor que la población general (Bentata, 2017). Existen casos también de endocarditis por gram negativos siendo rara su frecuencia, pero hay una elevada tasa de mortalidad cuando es demorado el diagnóstico y tratamiento, por lo que se debe tomar en cuenta en el diagnóstico diferencial a los gérmenes gram negativos (Aron et al. 2018).

De las complicaciones asociadas, únicamente se encontró asociación estadísticamente significativa entre la muerte y el retiro del cáteter ($p < 0.05$), demostrando ser un efecto protector. Por otro lado, la ausencia de aislamiento de algún germen en el hemocultivo mostró una asociación estadísticamente significativa con la presencia de clínica generalizada ($p < 0.05$). Ravana y colaboradores determinan que las complicaciones y la mortalidad es un marcador independiente del estado de salud y del pronóstico del paciente. Los pacientes con peor pronóstico tienden a tener más complicaciones, lo que puede explicar las diferencias observadas en los resultados (Ravani et al. 2017).

La elección de la terapia antimicrobiana dependerá del perfil de resistencia de cada unidad de salud; sin embargo, una pauta establece el uso de vancomicina dirigida a la cobertura de bacterias Gram positivas y un aminoglucósido o una cefalosporina de tercera generación para las bacterias Gram negativas; sin embargo, en aquellas unidades en las

cuales la prevalencia de *S. Aureus* meticilin resistente es baja podría considerarse el uso de Cefazolina como una opción. Resulta imprescindible ajustar el tratamiento antimicrobiano de acuerdo con el resultado ofrecido por el antibiograma (Allon, 2009).

En cuanto a la respuesta del tratamiento del *Estafilococo aureus* asociada a la comunidad y el hospitalario según la clasificación molecular no hubo diferencias significativas en las tasas de fracaso del tratamiento. Sin embargo los genotipos de AC (comunitario) en catéteres tunelizados se asociaron con el fracaso del tratamiento (Lin et al. 2018), como aporte de gran evidencia suponemos que el biofilm es el determinante en el tratamiento antibiótico debido a que es más frecuente en los catéter tunelizados.

En el presente estudio al 80% de pacientes se les administró tratamiento en base a Vancomicina, seguida en mucha menor frecuencia por otros esquemas antibióticos. Cabe destacar el enfoque basado en el uso de un solo antibiótico en lugar de terapias combinadas, lo cual, indica la necesidad de la socialización del perfil microbiológico para definir un tratamiento antimicrobiano apropiado y óptimo.

Dentro de las soluciones para bloqueo antibiótico actualmente (Wang et al., 2019) comprobaron que la combinación de activador de plasminógeno de urokinasa en conjunto con una concentración plasmática terapéutica de antibiótico sensible, puede eliminar eficazmente el *Estafilococo epidermidis coagulasa negativa* incrustada en biopelículas in vitro eficazmente, en comparación con la heparina sola disminuyendo la tasa de bacteriemias. Cabe destacar que en nuestro estudio no fue objetivo el análisis de las soluciones antibióticas de bloqueo, lo que cabe recalcar que no se tiene datos locales al respecto pero que en el futuro se podría incluir en un nuevo estudio.

Durante la realización del presente estudio existieron algunas limitaciones. Desde la búsqueda al no contar con la codificación del CIE-10 del diagnóstico de infecciones de catéter de hemodiálisis. Además la ausencia de datos clínicos y de

laboratorio como los cultivos, biomarcadores como la PCR y PCT, niveles de albúmina, entre otros; la disponibilidad de ciertos elementos diagnósticos en el caso de las complicaciones como el ecocardiograma, así también se encontró limitada bibliografía a nivel local sobre este tema.

En nuestro estudio observamos diferencias comparando a otros estudios en cuanto a la prevalencia de gérmenes, tipos de resistencias a los antibióticos, por consiguiente, es primordial determinar estrategias que influyan en la disminución de infección por gérmenes resistentes a múltiples antibióticos con el objetivo de disminuir costos y aumentar la calidad de vida en los pacientes, se añade un esquema de algoritmo diagnóstico y terapéutico rápido (ver anexo 1) para poder actuar en nuestros hospitales o centro de diálisis del país oportunamente, lo cual no constituye un reemplazo de guías o artículos y no sustituye el criterio médico según su criterio.

CAPÍTULO VI

6.1 CONCLUSIONES

- La Hipertensión Arterial y la Diabetes Mellitus fueron las comorbilidades más frecuentemente descritas, en las cuales la mayor parte de las infecciones fueron causadas por *K. pneumoniae*.
- El cuadro clínico que predominó fue la bacteriemia relacionada al catéter de hemodiálisis, en pacientes con catéteres insertados de forma temporal y en la región yugular derecha.
- Los gérmenes más frecuentemente aislados en los cultivos fueron el *S. aureus* y la *K. pneumoniae*. Los pacientes con infecciones por estos dos microorganismos presentaron de forma más frecuente leucocitosis y trombocitopenia.
- Casi el 30% de los pacientes presentaron resistencia microbiana tipo BLEE o resistencia a Meticilina. De esos pacientes, solo el 13% presentaron complicaciones, como la endocarditis, muerte e ingreso a unidad de cuidados intensivos.
- El 89% de los pacientes recibieron antibióticos de forma empírica, y en el 34% de ellos no se reportó ningún tipo de resistencia bacteriana.
- Más del 50% de los pacientes recibieron tratamiento antibiótico en los 6 meses anteriores al evento, el 34% tenía un antecedente de infección previa de catéter y aproximadamente el 85% habían cursado hospitalizaciones previamente en el mismo período de tiempo.

- De las complicaciones asociadas a la infección del catéter de hemodiálisis hubieron tres muertes, con una tasa de mortalidad del 3,2%, estos pacientes tuvieron una estancia hospitalaria menor a 10 días.
- El 75% de pacientes que fallecieron se les retiró el catéter, el tiempo de diálisis era menor a 30 días, 1 de ellos mostró resistencia a la meticilin y otro presentó resistencia tipo BLEE.
- Del tratamiento antibiótico empírico el régimen más utilizado fue vancomicina en casi $\frac{3}{4}$ partes de los pacientes, seguido por Piperacilina Tazobactam. El 76% de ellos tuvo una estancia hospitalaria menor a 10 días.

CAPÍTULO VII

7.1 RECOMENDACIONES

- Se requiere mejorar el registro de la información en las historias clínicas, además nuevos estudios en otros centros y regiones para comprender mejor el perfil de las infecciones y unificar medidas terapéuticas y profilácticas.
- Ante los resultados de infecciones se requiere estudios profilácticas con soluciones de bloqueo antibiótico a nivel local e internacional, con el fin de disminuir la tasa de infecciones.
- Dar a conocer las características clínicas y demográficas de esta serie al personal del Hospital de Especialidades Eugenio Espejo para que identifiquen la epidemiología local y los factores de riesgo predisponentes y así tratar de la forma más adecuada esta patología.
- Intensificar las medidas de protocolo de desinfección y cuidados en relación al manejo y colocación de los catéteres venosos centrales para hemodiálisis.

LIMITACIONES

- Al igual que en otros estudios, el tamaño de la población puede limitar la interpretación de algunos datos, en este estudio transversal puede existir además sesgo en la información y selección de los pacientes.
- Otra limitación al estudio es la no identificación en el CIE-10 sobre el diagnóstico de infección de catéter de hemodiálisis.
- Algunos métodos de cultivos y marcadores de infección no se realizaron lo que constituye una limitación para poder incluir más pacientes dentro del estudio.
- Por último, los resultados de este estudio en un solo centro, no puede reflejar el perfil de las infecciones en otros centros o zonas de nuestra geografía.

BIBLIOGRAFIA

Aguinaga, Aitziber, and José Luis Del Pozo. 2011. “Infección Asociada a Catéter En Hemodiálisis: Diagnóstico, Tratamiento y Prevención.” *Nefrología (English Edition)* 4(2): 1–10.

Alfandari, S. et al. 2016. “Evaluating the Management of 493 Patients Presenting with Bacteremia in 23 Northern French Hospitals.” *Medecine et Maladies Infectieuses* 46(4): 194–99. <http://dx.doi.org/10.1016/j.medmal.2016.03.004>.

Ali, Muhammad et al. 2019. “Catheter Related Infection in Hemodialysis Patients with Double Lumen Catheter.” *The Professional Medical Journal* 26(08): 1278–82.

Aron, Julien et al. 2018. “An Unusual Cause of Gastrointestinal Bleeding in a Hemodialysis Patient.” *Hemodialysis International* 22(4): E60–62.

Aslam, Saima, Florin Vaida, Michele Ritter, and Ravindra L. Mehta. 2014. “Systematic Review and Meta-Analysis on Management of Hemodialysis Catheter-Related Bacteremia.” *Journal of the American Society of Nephrology* 25(12): 2927–41.

Bentata, Yassamine. 2017. “Physiopathological Approach to Infective Endocarditis in Chronic Hemodialysis Patients: Left Heart versus Right Heart Involvement.” *Renal Failure* 39(1): 432–39.

Bernard C. Camins, M.D. 2013. “A Crossover Intervention Trial Evaluating the Efficacy of a Chlorhexidine-Impregnated Sponge (BIOPATCH®) to Reduce Catheter-Related Bloodstream Infections in Hemodialysis Patients.” *Infection control and ...* 31(11): 1118–23.

Betjes, M. G. H. (2011). Prevention of catheter-related bloodstream infection in patients on hemodialysis. *Nature Reviews Nephrology*, 7(5), 257–265. <https://doi.org/10.1038/nrneph.2011.28>

Biedenbach, Douglas J., Gary J. Moet, and Ronald N. Jones. 2004. "Occurrence and Antimicrobial Resistance Pattern Comparisons among Bloodstream Infection Isolates from the SENTRY Antimicrobial Surveillance Program (1997-2002)." *Diagnostic Microbiology and Infectious Disease* 50(1): 59–69.

Böhlke, Maristela, Gustavo Uliano, and Franklin C. Barcellos. 2015. "Hemodialysis Catheter-Related Infection: Prophylaxis, Diagnosis and Treatment." *Journal of Vascular Access* 16(5): 347–55.

Chan, K. E., Warren, H. S., Thadhani, R. I., Steele, D. J. R., Hymes, J. L., Maddux, F. W., & Hakim, R. M. (2012). Prevalence and outcomes of antimicrobial treatment for *Staphylococcus aureus* bacteremia in outpatients with ESRD. *Journal of the American Society of Nephrology*, 23(9), 1551–1559. <https://doi.org/10.1681/ASN.2012010050>

Chavez, Francisco P., John Ryan, Salvador E. Lluch-Cota, and C. Miguel Ñiquen. 2003. "Climate: From Anchovies to Sardines and Back: Multidecadal Change in the Pacific Ocean." *Science* 299(5604): 217–21.

Chen, Chang-Hua et al. 2019. "Re-Evaluating the Protective Effect of Hemodialysis Catheter Locking Solutions in Hemodialysis Patients." *Journal of Clinical Medicine* 8(3): 412.

Clark, Edward G., and Jeffrey H. Barsuk. 2014. "Temporary Hemodialysis Catheters: Recent Advances." *Kidney International* 86(5): 888–95.

Connolly, Roisin, Mark D. Denton, Hilary Humphreys, and Rachel M. McLoughlin. 2019. "Would Hemodialysis Patients Benefit from a *Staphylococcus Aureus* Vaccine?" *Kidney International* 95(3): 518–25.

D'Amato-Palumbo, Sandra, Andre A. Kaplan, Richard S. Feinn, and Rajesh V. Lalla. 2013. "Retrospective Study of Microorganisms Associated with Vascular Access

Infections in Hemodialysis Patients.” *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology and Oral Radiology* 115(1): 56–61. <http://dx.doi.org/10.1016/j.oooo.2012.08.445>.

Delistefani, Fani et al. 2019. “Risk Factors for Catheter-Related Infections in Patients Receiving Permanent Dialysis Catheter.” *BMC Nephrology* 20(1): 1–7.

Derviş, Barış. 2013. “濟無No Title No Title.” *Journal of Chemical Information and Modeling* 53(9): 1689–99.

“Diagnóstico Y Tratamiento De La Enfermedad Renal Crónica.” MSP 2018.

Espa, Sociedad, Vascular Sociedad Espa, Vascular Intervencionista, and Enfermedades Infecciosas. 2004. “Antiguo-SEDEN: Guías de Acceso Vascular En Hemodiálisis.” *Nefrologia : publicacion oficial de la Sociedad Espanola Nefrologia*: 1–176.

Eyler, Rachel F., and Kristina Shvets. 2019. “Clinical Pharmacology of Antibiotics.” *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 14(7): 1080–90.

Farina, Javier et al. 2019. “Infecciones Asociadas a Catéteres Venosos Centrales. Actualización y Recomendaciones Intrasociedades.” *Medicina* 79: 53–60.

Fariñas, María Carmen, José Daniel García-Palomo, and Manuel Gutiérrez-Cuadra. 2008. “Infecciones Asociadas a Los Catéteres Utilizados Para La Hemodiálisis y La Diálisis Peritoneal. TT - [Infection Associated with Hemodialysis and Peritoneal Dialysis Catheters].” *Enferm Infecc Microbiol Clin* 26(8): 518–26.

Farrington, Crystal A., and Michael Allon. 2019a. “Complications of Hemodialysis Catheter Bloodstream Infections: Impact of Infecting Organism.” *American Journal of Nephrology*.

Farrington, Crystal A., and Michael Allon. 2019b. “Management of the Hemodialysis Patient with Catheter-Related Bloodstream Infection.” *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 14(4): 611–13.

Fica, Alberto. “Parte II. Manejo de Infecciones Asociadas a Catéteres Tunelizados En Hemodiálisis.” : 91–99.

Fisher, Molly et al. 2019. “Prevention of Bloodstream Infections in Patients Undergoing Hemodialysis.” *Clinical journal of the American Society of Nephrology : CJASN* 2.

De Francisco, Á L.M. et al. 2008. “Estudio Epidemiológico de Pacientes Ancianos Con Insuficiencia Renal Crónica En Hemodiálisis.” *Nefrologia* 28(1): 48–55.

Gafor, Abdul Halim Abdul et al. 2014. “Antibiogram for Haemodialysis Catheter-Related Bloodstream Infections.” *International Journal of Nephrology* 2014.

Girndt, M. (2015). Bacteraemia in haemodialysis patients - Not always *Staphylococcus aureus*. *Nephrology Dialysis Transplantation*, 30(7), 1055–1057. <https://doi.org/10.1093/ndt/gfv223>

Goh, Tze Liang, Jason Wei, David Semple, and John Collins. 2017. “The Incidence and Costs of Bacteremia Due to Lack of Gentamicin Lock Solutions for Dialysis Catheters.” *Nephrology* 22(6): 485–89.

Golestaneh, Ladan, and Michele H. Mokrzycki. 2018. “Prevention of Hemodialysis Catheter Infections: Ointments, Dressings, Locks, and Catheter Hub Devices.” *Hemodialysis International* 22: S75–82.

Gómez, Ana, Estefania Arias, and Concepción Jiménez. 2016. “Prevalencia de La Enfermedad Renal Crónica.” *Tratado de Geriátría para residentes*: 637–46.

Gómez, Javier et al. 2018. “Prevalencia de Infección Asociada a Catéter de Hemodiálisis En El Hospital Universitario Clínica San Rafael.” *Revista Colombiana de Nefrología* 5(1): 17.

Gorostidi, Manuel et al. 2014. “Documento de La Sociedad Española de Nefrología Sobre Las Guías KDIGO Para La Evaluación y El Tratamiento de La Enfermedad Renal Crónica.” *Nefrologia* 34(3): 302–16.

Gruss, E. et al. 2009. “Repercusiones Clínicas y Económicas Del Uso de Catéteres Tunelizados de Hemodiálisis En Un Área Sanitaria.” *Nefrologia* 29(2): 123–29.

Gupta, Shefali, Shrikara P. Mallya, Ashok Bhat, and Shrikala Baliga. 2016. “Microbiology of Non-Tunnelled Catheter-Related Infections.” *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 10(7): DC24–28.

Hamada Imam, Mahmoud, and Eman Gamal. 2017. “Procalcitonin Level as a Surrogate for Catheter-Related Blood Stream Infection among Hemodialysis Patients.” *Journal of Vascular Access* 18(6): 498–502.

Hendriks, Floris K et al. 2020. “End-Stage Renal Disease Patients Lose a Substantial Amount of Amino Acids During.” : 1–7.

Heriot, George S., Steven Y.C. Tong, Allen C. Cheng, and Danny Liew. 2018. “Benefit of Echocardiography in Patients with Staphylococcus Aureus Bacteremia at Low Risk of Endocarditis.” *Open Forum Infectious Diseases* 5(12).

Hoggard, Jeffrey G. et al. 2019. “Clinical Outcomes Associated with the Use of the NexSite Hemodialysis Catheter with New Exit Barrier Technology: Results from a Prospective, Observational Multi-Center Registry Study.” *PLoS ONE* 14(10): 1–12.

Hossam M. Saleh, Hesham Abouellail MD. 2017. “Prospective, Randomized Study of Tunneled Cuffed Hemodialysis Catheter Removal and Delayed Insertion, versus Guidewire Exchange to Treat Catheter Related Blood Stream Infection. Interim Results of First 100 Cases.” *Life Science Journal* 14(3): 45–49.

House, Andrew A. et al. 2019. “Heart Failure in Chronic Kidney Disease: Conclusions from a Kidney Disease: Improving Global Outcomes (KDIGO) Controversies Conference.” *Kidney International* 95(6): 1304–17.

Infections, Catheter-related. 2015. “CDC/NHSH Bloodstream Infection Event (Central Line- Associated Bloodstream Infection and Non-Central Line-Associated Bloodstream Infection).” *Centers for Disease Control and Prevention, and the National Healthcare Safety Network*. (January): www.cdc.gov/nhsn/PDFs/pscManual/4PSC_CLABSCurrent.

Jamal, Muhsin et al. 2018. “Bacterial Biofilm and Associated Infections.” *Journal of the Chinese Medical Association* 81(1): 7–11.

James, Matthew T et al. 2008. “Review Annals of Internal Medicine Meta-Analysis : Antibiotics for Prophylaxis against Hemodialysis Catheter – Related Infections.” *Annals of Internal Medicine* 148: 596–605.

Joshi, Amit J., and Peter D. Hart. 2013. “Antibiotic Catheter Locks in the Treatment of Tunneled Hemodialysis Catheter-Related Blood Stream Infection.” *Seminars in Dialysis* 26(2): 223–26.

Juan Carlos Flores, H. 2015. “Enfermedad Renal Crónica: Epidemiología y Factores de Riesgo.” *Revista Médica Clínica Las Condes* 21(4): 502–7.

Kumbar, Lalathaksha, and Jerry Yee. 2019. “Current Concepts in Hemodialysis Vascular Access Infections.” *Advances in Chronic Kidney Disease* 26(1): 16–22.

Lacson, Eduardo K, Alan S Kliger, Gerald Hladik, and Jerry Yee. 2019. “NephSAP Volume 18, Number 3 - Infection Control and Prevention in Outpatient Hemodialysis Facilities.” *NephSAP Nephrology Self-Assessment Program* ® 18(3).

Lata, Chris, Louis Girard, Michael Parkins, and Matthew T. James. 2016. "Catheter-Related Bloodstream Infection in End-Stage Kidney Disease: A Canadian Narrative Review." *Canadian Journal of Kidney Health and Disease* 3(1): 1–12.

Levin, Adeera et al. 2017. "Global Kidney Health 2017 and beyond: A Roadmap for Closing Gaps in Care, Research, and Policy." *The Lancet* 390(10105): 1888–1917.

Lin, Shang Yi et al. 2018. "Association of Bacterial Genotypes and Epidemiological Features with Treatment Failure in Hemodialysis Patients with Methicillin-Resistant Staphylococcus Aureus Bacteremia." *PLoS ONE* 13(6): 1–14.

Lok, Charmaine E., and Michele H. Mokrzycki. 2011. "Prevention and Management of Catheter-Related Infection in Hemodialysis Patients." *Kidney International* 79(6): 587–98.

Loo, Li Wen et al. 2015. "Microbiology and Audit of Vascular Access-Associated Bloodstream Infections in Multi-Ethnic Asian Hemodialysis Patients in a Tertiary Hospital." *Infectious Diseases* 47(4): 225–30.

Loomba, Geetanjali et al. 2019. "The Effectiveness of Personal Hygiene Practices on Non-Cuffed Central Vein Catheter-Related Infection in Patients Undergoing Hemodialysis: A Randomized Controlled Trial." *Indian Journal of Nephrology* 29(4): 267–71.

Luyckx, Valerie A., Marcello Tonelli, and John W. Stanifer. 2018. "The Global Burden of Kidney Disease and the Sustainable Development Goals." *Bulletin of the World Health Organization* 96(6): 414-422C.

Malhotra, V., Beniwal, P., & Pursnani, L. (2012). Infections in chronic kidney disease. *Clinical Queries: Nephrology*, 1(4), 253–258. <https://doi.org/10.1016/j.cqn.2012.09.005>

Manns, Braden et al. 2005. “Establishment and Maintenance of Vascular Access in Incident Hemodialysis Patients: A Prospective Cost Analysis.” *Journal of the American Society of Nephrology* 16(1): 201–9.

Mario, Carlos et al. 2013. “Enfermedad Renal Crónica .”

McCullough, Keith P. et al. 2019. “Projecting ESRD Incidence and Prevalence in the United States through 2030.” *Journal of the American Society of Nephrology* 30(1): 127–35.

Meneguetti, Mayra Gonçalves, Natália Cristina Betoni, Fernando Bellissimo-Rodrigues, and Elen Almeida Romão. 2017. “Central Venous Catheter-Related Infections in Patients Receiving Short-Term Hemodialysis Therapy: Incidence, Associated Factors, and Microbiological Aspects.” *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical* 50(6): 783–87.

Mermel, Leonard A. 2014. “What Is the Evidence for Intraluminal Colonization of Hemodialysis Catheters?” *Kidney International* 86(1): 28–33.

Mihai, S., Codrici, E., Popescu, I. D., Enciu, A. M., Albuлесcu, L., Necula, L. G., ... Tanase, C. (2018). Inflammation-related mechanisms in chronic kidney disease prediction, progression, and outcome. *Journal of Immunology Research*, 2018. <https://doi.org/10.1155/2018/2180373>

Miller, J. Michael et al. 2018. “A Guide to Utilization of the Microbiology Laboratory for Diagnosis of Infectious Diseases: 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology.” *Clinical Infectious Diseases* 67(6): e1–94.

Miller, Lisa M. et al. 2016. “Hemodialysis Tunneled Catheter-Related Infections.” *Canadian Journal of Kidney Health and Disease* 3(1).

Murray, Eleanor C., Aleksandra Marek, Peter C. Thomson, and John E. Coia. 2015. "Gram-Negative Bacteraemia in Haemodialysis." *Nephrology Dialysis Transplantation* 30(7): 1202–8.

Nguyen, Duc B. et al. 2017. "National Healthcare Safety Network (NHSN) Dialysis Event Surveillance Report for 2014." *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 12(7): 1139–46.

Poinen, Krishna et al. 2019. "Complications From Tunneled Hemodialysis Catheters: A Canadian Observational Cohort Study." *American Journal of Kidney Diseases* 73(4): 467–75.

Quittnat Pelletier, Friederike, Mohammad Joarder, Susan M. Poutanen, and Charmaine E. Lok. 2016. "Evaluating Approaches for the Diagnosis of Hemodialysis Catheter-Related Bloodstream Infections." *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 11(5): 847–54.

Ramanathan, Venkat, and Rabih O. Darouiche. 2012. "Prevention and Management of Hemodialysis Catheter Infections." *Expert Review of Anti-Infective Therapy* 10(12): 1447–55.

Ravani, Pietro et al. 2013. "Associations between Hemodialysis Access Type and Clinical Outcomes: A Systematic Review." *Journal of the American Society of Nephrology* 24(3): 465–73.

Ravani, Pietro et al. 2013. 2017. "Examining the Association between Hemodialysis Access Type and Mortality: The Role of Access Complications." *Clinical Journal of the American Society of Nephrology* 12(6): 955–64.

Reynolds, Meredith A, Kammi J Henriksen, and Anthony Chang. 2020. "OUP Accepted Manuscript." *American Journal of Clinical Pathology*: 1–4.

Sahli, Farida, Razika Feidjel, and Rima Laalaoui. 2017. "Hemodialysis Catheter-Related Infection: Rates, Risk Factors and Pathogens." *Journal of Infection and Public Health* 10(4): 403–8.

Salud, Ministerio de, Administración Nacional de Laboratorios e Institutos de Salud, Instituto Nacional de Epidemiología "Dr. Juan H. Jara", and VIHDA. 2016. *Estudio Nacional de Diagnóstico Institucional y Prevalencia de Infecciones Asociadas Al Cuidado de La Salud de Hospitales de Argentina*.

Saxena, A. K. et al. 2006. "Tunneled Catheters' Outcome Optimization among Diabetics on Dialysis through Antibiotic-Lock Placement." *Kidney International* 70(9): 1629–35.

Schmidli, Jürg et al. 2018. "Editor's Choice – Vascular Access: 2018 Clinical Practice Guidelines of the European Society for Vascular Surgery (ESVS)." *European Journal of Vascular and Endovascular Surgery* 55(6): 757–818.

Schwanke, Alessandra Amaral et al. 2018. "Central Venous Catheter for Hemodialysis: Incidence of Infection and Risk Factors." *Revista brasileira de enfermagem* 71(3): 1115–21.

Soi, Vivek, Carol L. Moore, Lalathakasha Kumbar, and Jerry Yee. 2016. "Prevention of Catheter-Related Bloodstream Infections in Patients on Hemodialysis: Challenges and Management Strategies." *International Journal of Nephrology and Renovascular Disease* 9: 95–103.

Suzuki, Masashi et al. 2016. "Bacteremia in Hemodialysis Patients." *World Journal of Nephrology* 5(6): 489.

Tam-Tham, Helen et al. 2018. "Survival among Older Adults with Kidney Failure Is Better in the First Three Years with Chronic Dialysis Treatment than Not." *Kidney International* 94(3): 582–88.

Thompson, Stephanie et al. 2017. “Catheter-Related Blood Stream Infections in Hemodialysis Patients: A Prospective Cohort Study.” *BMC Nephrology* 18(1): 1–8.

Troeman, D. P.R., D. Van Hout, and J. A.J.W. Kluytmans. 2019. “Antimicrobial Approaches in the Prevention of Staphylococcus Aureus Infections: A Review.” *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 74(2): 281–94.

Vanholder, Raymond et al. 2010a. “Catheter-Related Blood Stream Infections (CRBSI): A European View.” *Nephrology Dialysis Transplantation* 25(6): 1753–56.

Vanholder, Raymond et al. 2010b. “Diagnosis, Prevention and Treatment of Haemodialysis Catheter-Related Bloodstream Infections (CRBSI): A Position Statement of European Renal Best Practice (ERBP).” *NDT Plus* 3(3): 234–46.

Vázquez-Rangel, Armando. 2018. “Acceso Vascular En Apoyo Renal Agudo.” *Gaceta Medica de Mexico* 154: S22–30.

Viecelli, Andrea K., and Charmaine E. Lok. 2019. “Hemodialysis Vascular Access in the Elderly—Getting It Right.” *Kidney International* 95(1): 38–49.

Wang, Kai et al. 2015. “Epidemiology of Haemodialysis Catheter Complications: A Survey of 865 Dialysis Patients from 14 Haemodialysis Centres in Henan Province in China.” *BMJ open* 5(11): e007136.

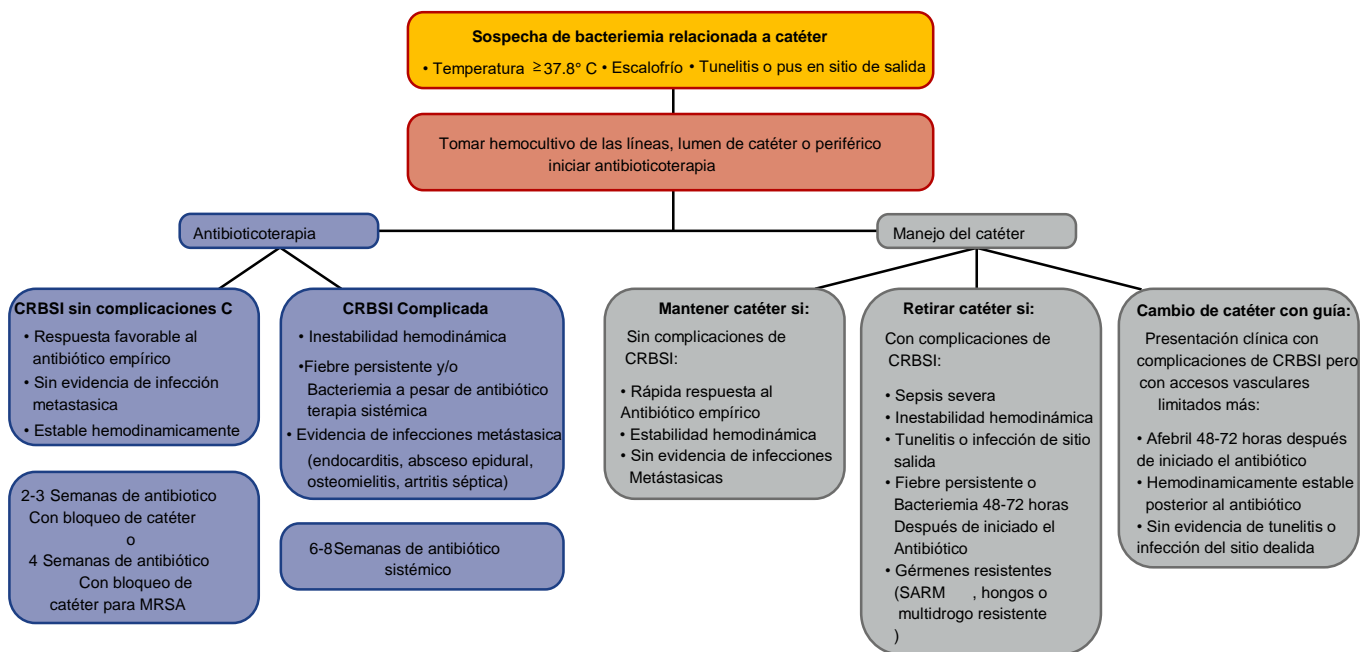
Zhang, Authors Hal H et al. 2018. “Nicolás W. Cortés-Penfield ,.” (July).

Zhang, Hal H. et al. 2019. “Dialysis Catheter-Related Bloodstream Infections in Patients Receiving Hemodialysis on an Emergency-Only Basis: A Retrospective Cohort Analysis.” *Clinical Infectious Diseases* 68(6): 1011–16.

Zou, Hejuan, and Guanghui Li. 2010. “Clinical Practice Guidelines for the Diagnosis and Management of Intravascular Catheter-Related Infection: 2009 Update by the Infectious Diseases Society of America.” *Chinese Journal of Infection and Chemotherapy* 10(2): 81–84.

ANEXOS

Anexo 1.



| | Antibiótico | Bloqueo de catéter |
|--|--|---|
| Antibiótico empírico | <p>Vancomicina 20 mg/kg: dosis de carga, 1-2 horas antes de terminar la sesión de hemodiálisis (HD) + Ceftazidima 1 gramo inmediatamente después de la HD</p> <p>*** Continuar esquema pos diálisis hasta obtener resultados de hemocultivos ***</p> <p>Gentamicina 1 mg/kg después de la HD, puede ser usado en sustitución de la Ceftazidima, con el riesgo provocar ototoxicidad.</p> | Vancomicina/ceftazidima/heparina: Vancomicina 1 mL + ceftazidima 0.5 mL + heparina 0.5 mL. |
| Bacteria Gram negativa | Ceftazidima 1 gramo inmediatamente después de la sesión de HD. | Ceftazidima/heparina: Ceftazidima 1 mL + heparina 1 mL |
| Staphylococcus aureus metilino sensible | Cefazolina 2 gr. Inmediatamente después de la sesión de HD | Cefazolina/heparina: Cefazolina 1 mL + heparina 1 mL |
| Staphylococcus aureus metilino resistente | Vancomicina 1 gr: 1-2 horas antes de terminar la sesión de hemodiálisis (HD). | Vancomicina/heparina: Vancomicina 1 mL + heparina 1 mL |

