



Instituto Mexicano del Seguro Social
Hospital General de Zona 3
Centro de Ciencias de la Salud



**Descripción de patrones de resistencia
antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal
crónica en hemodiálisis del hospital general de zona
número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023**

Tesis presentada por

Paola Lizbeth Alfaro Enríquez

para obtener el grado de especialista en

Medicina Interna

Asesor

Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez

Aguascalientes, Ags, 23 de Julio del 2024



CARTA DE APROBACIÓN DE TRABAJO DE TESIS
AGUASCALIENTES, AGS. A 17 DE JULIO DEL 2024



COMITÉ DE INVESTIGACIÓN Y ÉTICA EN INVESTIGACIÓN EN SALUD 101 HOSPITAL GENERAL DE ZONA NO.1, AGUASCALIENTES.

DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR.
COORDINADOR AUXILIAR MÉDICO DE INVESTGIACIÓN EN SALUD
PRESENTE

Por medio de la presente le informo que la Residente de la Especialidad de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DRA. PAOLA LIZBETH ALFARO ENRÍQUEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado: **"Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023"**.

Número de Registro: **R - 2024 - 101 - 046** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

La **Dra. Paola Lizbeth Alfaro Enríquez** asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social, por lo que no tengo inconveniente para que se proceda a la impresión definitiva ante el comité que usted preside, para que sean realizados los trámites correspondientes a su especialidad.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE


Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez.
DIRECTOR DE TESIS.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



AGUASCALIENTES, AGS. A 26 DE JULIO DEL 2024

DR. SERGIO RAMIREZ GONZALEZ.
DECANO DEL CENTRO DE CIENCIAS DE LA SALUD.
PRESENTE

Por medio de la presente le informo que la Residente de la Especialidad de Medicina Interna del Hospital General de Zona No. 3 del Instituto Mexicano del Seguro Social de la Delegación Aguascalientes.

DRA. PAOLA LIZBETH ALFARO ENRÍQUEZ

Ha concluido satisfactoriamente con el trabajo de titulación denominado:

"Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023".

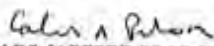
Número de Registro: **R – 2024 – 101 – 046** del Comité Local de Investigación y Ética en Investigación en Salud No. 101

Elaborado de acuerdo con la opción de titulación: **TESIS**

La **Dra. Paola Lizbeth Alfaro Enríquez** asistió a las asesorías correspondientes y realizó las actividades apegadas al plan de trabajo, cumpliendo con la normatividad de investigación vigente en el Instituto Mexicano del Seguro Social.

Sin otro particular, agradezco a usted su atención, enviándole un cordial saludo.

ATENTAMENTE


DR. CARLOS ALBERTO PRADO AGUILAR
COORDINADOR AUXILIAR MEDICO DE INVESTIGACIÓN EN SALUD.

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS

TESIS



DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS
Unidad de Educación e Investigación
Coordinación de Investigación en Salud

Dictamen de Aprobado

Comité Local de Investigación en Salud **101**.
H GRAL ZONA NUM 1

Registro COFEPRIS **17 CI 01 001 038**

Registro CONBIOÉTICA **CONBIOÉTICA 01 CEI 001 2018082**

FECHA **Viernes, 19 de abril de 2024**

Doctor (a) Juan Daniel Jaimes Alvarez

P R E S E N T E

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:

Número de Registro Institucional

R-2024-101-046

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Doctor (a) CARLOS ARMANDO SANCHEZ NAVARRO
Presidente del Comité Local de Investigación en Salud No. 101

Imprimir





INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
DIRECCIÓN DE PRESTACIONES MÉDICAS



Dictamen de Aprobado

Comité de Ética en Investigación **1018**
H GRAL ZONA NUM 1

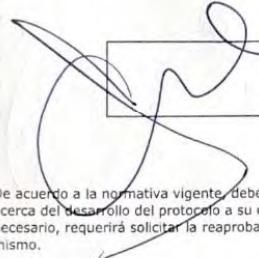
Registro COFEPRIS **17 CI 01 001 038**
Registro CONBIOÉTICA **CONBIOETICA 01 CEI 001 20180R2**

FECHA **Miércoles, 17 de abril de 2024**

Doctor (a) Juan Daniel Jaimes Alvarez

PRESENTE

Tengo el agrado de notificarle, que el protocolo de investigación con título **Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023** que sometió a consideración para evaluación de este Comité, de acuerdo con las recomendaciones de sus integrantes y de los revisores, cumple con la calidad metodológica y los requerimientos de ética y de investigación, por lo que el dictamen es **A P R O B A D O**:


Número de Registro Institucional
Sin número de registro

De acuerdo a la normativa vigente, deberá presentar en junio de cada año un informe de seguimiento técnico acerca del desarrollo del protocolo a su cargo. Este dictamen tiene vigencia de un año, por lo que en caso de ser necesario, requerirá solicitar la reaprobación del Comité de Ética en Investigación, al término de la vigencia del mismo.

ATENTAMENTE

Maestro (a) Sarahi Estrella Maldonado Paredes
Presidente del Comité de Ética en Investigación No. 1018

Imprimir

IMSS
SEGURIDAD Y SOLIDARIDAD SOCIAL

6768 / **Jaimes Alvarez et al.** / "Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal" **Biblioteca de envío**

Flujo de trabajo **Publicación**

Envío **Revisión** Editorial Producción

Archivos de envío Q Buscar

▶  19059 articulo tesis.docx	septiembre 11, 2024	Texto del artículo
---	---------------------	--------------------

[Descargar todos los archivos](#)





DICTAMEN DE LIBERACIÓN ACADÉMICA PARA INICIAR LOS TRÁMITES DEL EXAMEN DE GRADO - ESPECIALIDADES MÉDICAS



Fecha de dictaminación dd/mm/aa: 03/02/25

NOMBRE: ALFARO ENRIQUEZ PAOLA LIZBETH **ID:** 310459

ESPECIALIDAD: EN MEDICINA INTERNA **LGAC (del posgrado):** ENFERMEDADES INFECCIOCONTAGIOSAS DEL ADULTO

TIPO DE TRABAJO: Tesis Trabajo práctico

TÍTULO: DESCRIPCIÓN DE PATRONES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NÚMERO 3 DE AGUASCALIENTES DEL 2021 AL 2023

IMPACTO SOCIAL (señalar el impacto logrado): IDENTIFICACIÓN DE AGENTES INFECCIOSOS MÁS PREVALENTES Y DESCRIBIR SUS PATRONES DE RESISTENCIA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS

INDICAR SI/NO SEGÚN CORRESPONDA:

Elementos para la revisión académica del trabajo de tesis o trabajo práctico:

- SI El trabajo es congruente con las LGAC de la especialidad médica
- SI La problemática fue abordada desde un enfoque multidisciplinario
- SI Existe coherencia, continuidad y orden lógico del tema central con cada apartado
- SI Los resultados del trabajo dan respuesta a las preguntas de investigación o a la problemática que aborde
- SI Los resultados presentados en el trabajo son de gran relevancia científica, tecnológica o profesional según el área
- SI El trabajo demuestra más de una aportación original al conocimiento de su área
- SI Las aportaciones responden a los problemas prioritarios del país
- NO Generó transferencia del conocimiento o tecnología
- SI Cumple con la ética para la investigación (reporte de la herramienta antiplagio)


El egresado cumple con lo siguiente:

- SI Cumple con lo señalado por el Reglamento General de Docencia
- SI Cumple con los requisitos señalados en el plan de estudios (créditos curriculares, optativos, actividades complementarias, estancia, etc)
- SI Cuenta con los votos aprobatorios del comité tutoral, en caso de los posgrados profesionales si tiene solo tutor podrá liberar solo el tutor
- SI Cuenta con la aprobación del (la) Jefe de Enseñanza y/o Hospital
- SI Coincide con el título y objetivo registrado
- SI Tiene el CVU del Conahcyt actualizado
- NA Tiene el artículo aceptado o publicado y cumple con los requisitos institucionales

SI X
No _____

Con base a estos criterios, se autoriza se continúen con los trámites de titulación y programación del examen de grado

FIRMAS

Revisó: 
NOMBRE Y FIRMA DEL SECRETARIO DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO: MCB.E SILVIA PATRICIA GONZÁLEZ FLORES

Autorizó: 
NOMBRE Y FIRMA DEL DECANO: DR. SERGIO RAMÍREZ GONZÁLEZ

Nota: procede el trámite para el Depto. de Apoyo al Posgrado

En cumplimiento con el Art. 105C del Reglamento General de Docencia que a la letra señala entre las funciones del Consejo Académico: ... Cuidar la eficiencia terminal del programa de posgrado y el Art. 105F las funciones del Secretario Técnico, llevar el seguimiento de los alumnos.



Dedicatorias

A mi segunda madre, mejor amiga y persona favorita en el mundo por alentarme y apoyarme en cada paso que di; aunque ya no estes físicamente conmigo, tu espíritu y amor continúan guiándome.

Nada de esto habría sido posible sin ti.



Identificación de los investigadores

*Investigador principal *

Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez

Categoría: Médico infectólogo adscrito al Hospital General de Zona No. 3

Adscripción: médico infectólogo en el Hospital General de Zona No. 3

Lugar de trabajo: Hospital General de Zona No. 3

Dirección: Avenida prolongación Ignacio Zaragoza 905, Jesús María, Aguascalientes,
C.P 20908

Teléfono: 477 112 91 81

Correo electrónico institucional: juan_jaimes@imss.gob.mx

Correo electrónico personal: bunker182@hotmail.com

*Investigador asociado *

Paola Lizbeth Alfaro Enríquez

Categoría: residente de cuarto año en la especialidad de medicina interna

Lugar de trabajo: Hospital General de Zona No. 3, Jesús María, Aguascalientes.

Lugar de adscripción: OOAD Aguascalientes.

Matrícula: 98012399

Teléfono: 333 476 35 62

Correo: pao.alfa.en@gmail.com

Índice general

1. Índice de tablas	2
2. Índice de figuras	3
3. Acrónimos	4
4. Resumen	5
5. Abstract	6
6. Diagrama de Cochrane	7
7. Introducción	8
8. Marco de referencia.....	9
8.1 Antecedentes	9
8.2 Marco teórico y conceptual.....	11
9. Justificación	16
10. Planteamiento del problema	18
11. Objetivo	19
12. Hipótesis	19
13. Material y métodos.....	20
14. Consideraciones éticas.....	28
15. Recursos, financiamiento y factibilidad	30
16. Conflicto de interés.....	30
17. Resultados	31
18. Discusión.....	42
19. Conclusión.....	45
20. Glosario.....	46
21. Bibliografía	47
22. Anexos	53
Anexo A: Instrumento de recolección de datos	53
Anexo B: Manual operacional	54
Anexo C: Cronograma de actividades.....	56
Anexo D: Carta de no inconveniente.....	57
Anexo E: Descripción de los DeCS utilizados:.....	58

1. Índice de tablas

Tabla 1: Variables de caracterización 21

Tabla 2: Variables dependientes 25

Tabla 3: Variables intervinientes 25

Tabla 4: Recursos y costos del protocolo 30

Tabla 5: Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes participantes... 31

Tabla 5: Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes participantes
(Continuación) 32

Tabla 6: Desarrollo bacteriano. 34



2. Índice de figuras

Figura 1. Diagrama Cochrane. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemática de intervenciones. 2011; (marzo) p: 349.....	7
Figura 2: Tipo de catéter empleado para HD de los pacientes del HGZ3 Aguascalientes participantes del protocolo.....	33
Figura 3: Sitio de inserción del catéter empleado para HD de los pacientes participantes del protocolo (n).	33
Figura 4: Microorganismos aislados con mayor frecuencia durante el período comprendido en el estudio por año.....	35
Figura 5: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Staphylococcus aureus</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).....	36
Figura 6: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Staphylococcus epidermidis</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).	37
Figura 7: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Enterococcus faecalis</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).....	38
Figura 8: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Klebsiella oxytoca</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).	39
Figura 9: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Pseudomonas aureginosa</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).....	40
Figura 10: Comparación de los patrones de resistencia de <i>Klebsiella pneumoniae</i> encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).....	41

3. Acrónimos

Amp C: ampicilinas C

ATB: antibióticos

BLEE: betalactamasa de espectro extendido

BSI: bacteriemia

CKD- EPI: Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration

CMI: concentración mínima inhibitoria

CVC: catéter venoso central

DM: diabetes mellitus

EPOC: enfermedad pulmonar obstructiva crónica

ERC: enfermedad renal crónica

HD: hemodiálisis

HTA: hipertensión arterial

IMSS: Instituto Mexicano del Seguro Social

KDIGO: Kidney Disease Improving Global Outcomes

MDR: multirresistente

MLSB: macrólido-lincomicina-estreptogramina B

MRSA: meticilino resistente

MSSA: meticilino sensible

PDR: panresistencia

TFG: tasa de filtrado glomerular

TMP/SMX: trimetropim sulfametoxazol

TSFR: terapia de sustitución de la función renal

VIH: virus de inmunodeficiencia humana

XDR: resistencia extendida

4. Resumen

Título del Protocolo: Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023.

Antecedentes: En Aguascalientes al concluir el año 2021 se registraron 3174 pacientes en terapia de sustitución de la función renal, esto equivale a una prevalencia de 2183 personas por millón de habitantes, reportando como la principal causa de muerte la presencia de procesos infecciosos; de igual manera existe un aumento en la presencia de infecciones multirresistentes, resistencia extendida y panresistentes. Los patrones de resistencia de los microorganismos pueden variar dependiendo de la región y condiciones de los pacientes, estableciendo patrones heterogéneos, motivo por el cual es importante monitorizar, registrar y analizar retrospectivamente dichos microorganismos para poder elaborar estrategias terapéuticas empíricas locales. **Objetivo general:** Describir los patrones de resistencia antimicrobiana en hemocultivos positivos de pacientes en hemodiálisis del Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes durante el periodo 2021-2023. **Material y Métodos:** Estudio descriptivo, unicéntrico y transversal; el universo de trabajo fue pacientes enfermos renales crónicos en hemodiálisis con antecedente de infección del angioacceso (tunelizado o no) atendidos en el hospital general de zona 3 en Aguascalientes durante el periodo del 2021 al 2023, el tamaño de la muestra fue de 122. Los participantes fueron elegidos en base a criterios de inclusión. **Resultados:** los microorganismos aislados con mayor frecuencia en esta unidad corresponden a *S. aureus*, *K. oxytoca* y *S. epidermidis*; dichos microorganismos han presentado variación en frecuencia en los años que abarca este protocolo, así como cambios en sus patrones de resistencia, evidenciando la evolución de dichos microorganismos hacia la resistencia a antibióticos. **Conclusiones:** Los cambios evidenciados se correlacionan con los reportes de la literatura que señalan el incremento de BSI secundarias a bacterias gramnegativas, es necesario continuar actualizando los datos con los que se cuenta en nuestra unidad, para una adecuada implementación de terapéutica empírica.

Palabras Clave: hemodiálisis, bacteriemia, resistencia bacteriana, antibiograma.

5. Abstract

Title: Description of antimicrobial resistance patterns in patients with chronic kidney disease on hemodialysis at the general hospital of zone number 3 of Aguascalientes from 2021 to 2023

Background: In Aguascalientes at the end of the year 2021, 3174 patients in renal function replacement therapy were registered, this is equivalent to a prevalence of 2183 persons per million inhabitants, reporting as the main cause of death the presence of infectious processes; likewise there is an increase in the presence of multidrug-resistant, extended resistance and pan-resistant infections. The resistance patterns of microorganisms may vary depending on the region and patient conditions, establishing heterogeneous patterns, which is why it is important to monitor, record and retrospectively analyze these microorganisms in order to develop local empirical therapeutic strategies. **General objective:** To describe the patterns of antimicrobial resistance in positive blood cultures of hemodialysis patients at the Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes during the period 2021-2023. **Material and Methods:** Descriptive, single-center, cross-sectional study; the working universe was chronic renal patients on hemodialysis with a history of angioaccess infection (tunneled or not) attended at the general hospital zone 3 in Aguascalientes during the period from 2021 to 2023, the sample size was 122. Participants were selected based on inclusion criterion. **Results:** the most frequently isolated microorganisms in this unit correspond to *S. aureus*, *K. oxytoca* and *S. epidermidis*; these microorganisms have presented variation in frequency in the years covered by this protocol, as well as changes in their resistance patterns, evidencing the evolution of these microorganisms towards antibiotic resistance. **Conclusions:** The changes evidenced correlate with the literature reports that point out the increase of BSI secondary to gram-negative bacteria, it is necessary to continue updating the data available in our unit, for an adequate implementation of empirical therapeutics. **Key words:** hemodialysis, bacteremia, bacterial resistance, antibiogram.

6. Diagrama de Cochrane

Una vez definida la pregunta de investigación y los criterios de inclusión y exclusión para este estudio, se procedió a realizar una búsqueda sistemática en bases de datos electrónicas (PubMed, EBSCO, Medline, SpringerLink, OXFORD) y en bases de datos epidemiológicas (OMS y salud pública mexicana) a través de palabras clave como: enfermedad renal crónica, hemocultivo, bacteriemia, resistencia bacteriana, antibiograma.

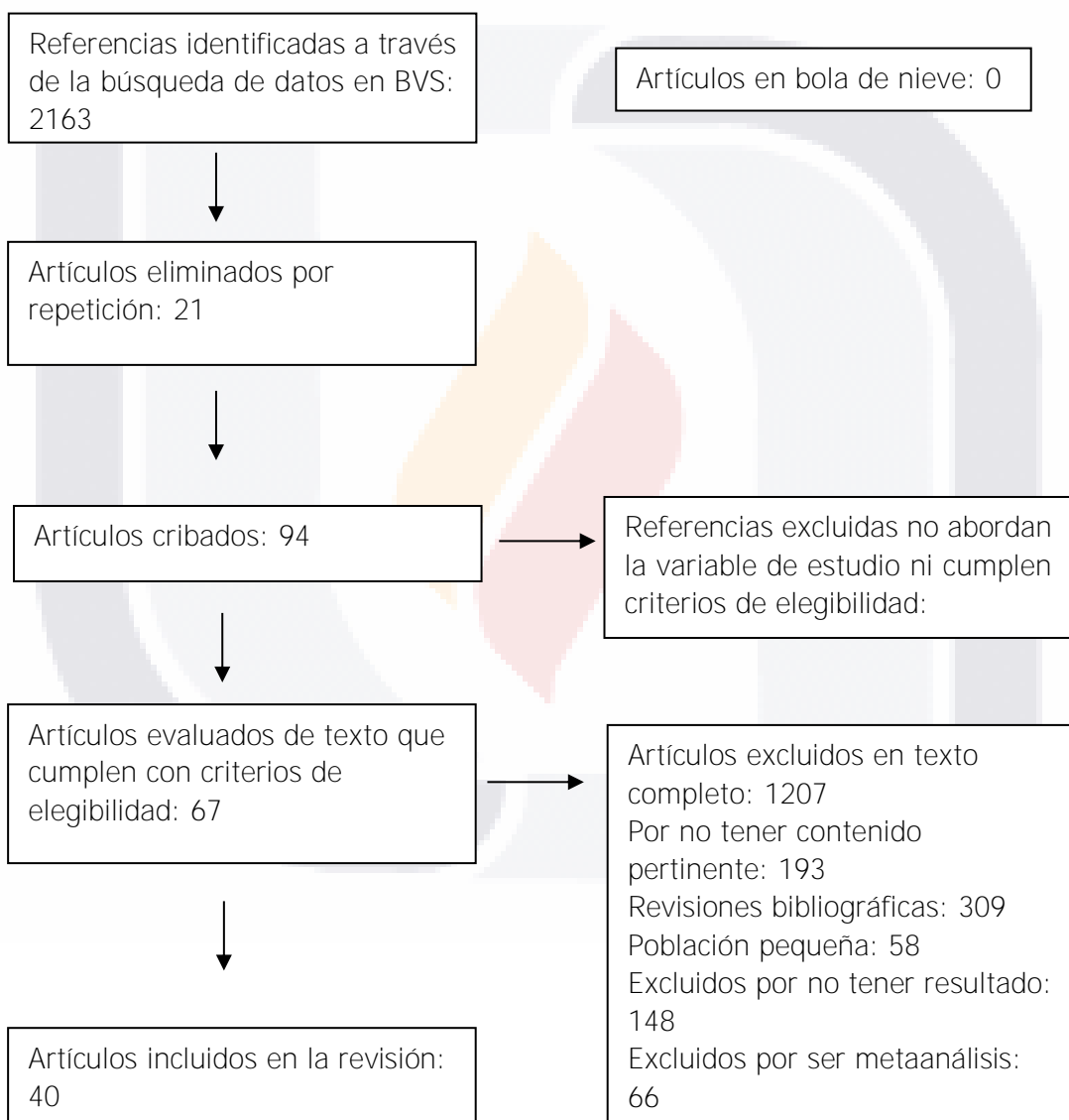


Figura 1. Diagrama Cochrane. Adaptado de manual Cochrane de revisión sistemática de intervenciones. 2011; (marzo) p: 349

7. Introducción

La presencia de resistencia microbiana a antibióticos es un problema en aumento en lo referente al ámbito hospitalario, tal situación se considera una pandemia a nivel mundial estimando para el año 2050 que dichos microorganismos podrán ser responsables de hasta 10 millones de muertes por año, en la actualidad ya se ha evidenciado la presencia de microorganismos resistentes a todos los antibacterianos disponibles.

Los pacientes con enfermedad renal crónica constituyen una población especialmente susceptible a padecer de procesos infecciosos y el estado de Aguascalientes presenta el séptimo lugar de prevalencia de enfermedad renal crónica a nivel global lo que resalta la importancia de realizar este tipo de estudios y reportes, ya que los patrones de resistencia de los microorganismos pueden variar estableciendo patrones heterogéneos.

El hospital general de zona número 3 de Aguascalientes cuenta con su propia unidad de hemodiálisis, por lo que bajo las recomendaciones de la sociedad española de nefrología se debe llevar un registro de las complicaciones que presente dicha unidad, de esta manera cobra relevancia el estudio realizado, ya que hasta el momento no existe un reporte de los microorganismos que se presentan ni de sus patrones de resistencia.

8. Marco de referencia

8.1 Antecedentes

La presencia de bacteriemias representa la segunda causa de muerte en pacientes en hemodiálisis (HD) (1). A continuación, se describen múltiples estudios en diferentes regiones del mundo con diversos períodos de temporalidad y características de su población, así como los resultados que se obtuvieron, para evidenciar el estado del conocimiento actual con respecto al tema y el vacío que existe, ya que no se cuenta con un estudio como este en nuestra población.

En un estudio retrospectivo en Sevilla con duración de 14 años (enero 2005 a diciembre 2019) unicéntrico, se colocaron 462 catéteres venosos centrales (CVC) tunelizados en 381 pacientes, sin embargo, para el estudio únicamente se consideraron 406 CVC tunelizados implantados en 325 pacientes, 275 de los cuales fueron colocados en vena yugular, la mediana de edad de los pacientes fue de 67 años, 179 eran en hombres, 154 pacientes contaban con el comórbido de diabetes mellitus (DM) y 292 presentaban hipertensión arterial (HTA), en dicha población se evidenció la presencia de 85 casos de bacteriemia (BSI), el 83.4% de los casos fueron causados por microorganismos Gram positivos (principalmente *S. epidermidis*), 12.5% fueron meticilino resistentes, a su vez el 15.5% fueron secundarios a Gram negativos (2).

Mientras que un estudio realizado en Australia durante 5 años (enero 2013 a junio 2018), unicéntrico, se analizaron 227 pacientes con inserción primaria de CVC tunelizados reportó la presencia de 39 casos de BSI la mediana de edad de dichos pacientes fue de 58 años, 23 de los cuales fueron hombres, 21 tenían como comorbilidad DM y 24 HTA, 29 de los casos tenían como sitio de inserción la vena yugular derecha, 59% de los casos fueron secundarios a microorganismos Gram positivos, de los cuales el 39% fue por *S. aureus* meticilino resistentes, a su vez 26% de los casos tuvieron como etiología Gram negativos (60% secundario a enterobacterias) (3).

En un análisis retrospectivo observacional llevado a cabo en un centro de HD en Alabama con duración de 5 años (enero 2011 a diciembre 2015), se reportó la presencia de 289 BSI asociados a CVC tunelizado, 249 casos tuvieron una única etiología microbiana y 40 fueron de etiología polimicrobiana, 69 casos cursaron con una recurrencia, identificando en el 38% como etiología *S. epidermidis*, en 34% *S. aureus* y en 20% bacterias Gram negativas; de los casos con un único microorganismo aislado 127 fueron hombres con mediana de edad de 52 años, 95% presentaba la comorbilidad de HTA y 48% DM, de

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

igual forma aproximadamente el 60% de los pacientes contaban con el sitio de inserción del CVC en la vena yugular derecha (4).

Un estudio retrospectivo de 7 clínicas escocesas de HD durante el 2017 estudio a 785 pacientes, de los cuales 322 eran portadores de un CVC tunelizado y 105 CVC no tunelizado; en total 115 pacientes cursaron con BSI, la mediana de edad fue de 65 años, 59% eran hombres, 49 de los casos fueron secundarios a estafilococos coagulasa negativos, 43 casos por microorganismos gram negativos y 36 casos debidos a *S. aureus*. Los pacientes cuya etiología de BSI fueron Gram negativos tuvieron las tasas de mortalidad más altas (5).

En una clínica colombiana se realizó un análisis transversal durante dos años (2015 y 2016), se atendió a un total de 320 pacientes de los cuales 18 presentaron BSI, el promedio de edad fue de 55.3 años con desviación estándar de 16.5 años, 66.67% eran hombres, 26.82% contaba con el comórbido de DM y el 45% contaba con antecedente de infección de catéter, el agente infeccioso más frecuentemente aislado fue *S. aureus* meticilino sensible en un 61.1% seguido por bacilos entéricos Gram negativos en un 22.2% (6).

En un reporte de un centro terciario de atención en Arabia Saudita con duración de 6 meses se evidenció la presencia de 42 pacientes con BSI de los 102 CVC tunelizados que se colocaron, el 59.5% de los casos correspondía a un nivel socioeconómico bajo, predominando como etiología los Gram negativos en un 45.2% (principalmente *Klebsiella pneumoniae* en 19%) en comparación con el 23.8% de Gram positivos (11% secundario a *S. aureus*) (7).

En otro estudio retrospectivo transversal realizado en un centro de HD en Etiopía con duración de 7 años (enero 2016 a junio 2022), el total de población para el estudio fue de 353 pacientes de los cuales 331 contaban con CVC no tunelizado y 22 con CVC tunelizado, la edad media de los participantes fue de 39.3 años (± 17.9), 203 eran hombres y 204 eran residentes de áreas rurales, 135 de los pacientes tenían la comorbilidad de HTA, 49 DM y 24 virus de inmunodeficiencia humana (VIH), el sitio más común de colocación del catéter fue la vena yugular derecha en 329 casos; se reportó un total de 158 episodios de BSI en 135 pacientes, los microorganismos aislados con mayor frecuencia fueron *S. aureus* en 20%, *Escherichia coli* y *Klebsiella pneumoniae*, en general los Gram negativos fueron responsables del 57.6% de los casos de BSI; en este estudio 79 de los pacientes desarrollaron resistencia antimicrobiana, la mayoría de los

microorganismos eran resistentes a ampicilina, amoxicilina y ácido clavulánico y penicilina; la resistencia a cloxacilina se observó en 86.2% de los aislamientos de *S. aureus* así como *Escherichia coli* fue resistente a ceftazidima en 75% de los aislamientos; 12.7% de los aislados fueron multirresistentes (8).

En un estudio de corte transversal en Cuba durante el período comprendido de enero a diciembre de 2019, unicéntrico y con universo de estudio de 112 aislamientos (hemocultivos, cultivo de secreciones y de punta de catéter) de los cuales 81 de los aislamientos fue de hemocultivos en los cuales predominó la presencia de bacterias Gram positivas, destacando como agente etiológico el *S. aureus* en 38.4% de los casos, seguido por *S. aureus* meticilino resistente en 26.8% mientras que en el grupo de bacterias Gram negativas el germen con mayor reporte fue *Escherichia coli* en 19.6% seguido por *Pseudomonas aeruginosa* en 4.5%. De las cepas de *S. aureus* sensibles a meticilina, predominó la resistencia frente a ciprofloxacino, eritromicina y clindamicina en 84.9 %, 47.9 % y 43.8 % respectivamente, a su vez el 68.1% de las cepas de *Escherichia coli* fueron productoras de betalactamasa de espectro extendido (BLEE) (1).

De igual manera se realizó un estudio descriptivo en San Luis Potosí, unicéntrico, con temporalidad de 6 meses en el cual se incluyó un total de 67 pacientes, procesando 158 muestras de hemocultivos, secreciones y puntas de catéteres de todas las modalidades de hemodiálisis, la edad promedio de los pacientes fue de 44.22 años (± 18.38), de los cuales 37 eran hombres, 20 pacientes presentaban como etiología nefropatía diabética y 16 hipoplasia renal, 70.89% de los aislamientos fue de estafilococo, de estos el 64.29% correspondía a estafilococo sp coagulasa negativo, a su vez en dicho grupo la resistencia a meticilina fue de 72.72%; el 100% de los casos resistentes a meticilina eran sensibles a vancomicina. De las enterobacterias aisladas el 60% fue secundario a *Escherichia coli* resistentes a ampicilina y sensibles a amikacina, imipenem y cefepime (9).

8.2 Marco teórico y conceptual

La enfermedad renal crónica (ERC) es definida como la alteración estructural o funcional del riñón que se evidencia por anormalidades histopatológicas en estudios de imagen o laboratorio (10), sin importar la etiología que la origina (11), lo cual resulta en una reducción progresiva de la tasa de filtrado glomerular (TFG); para su diagnóstico se considera una TFG ≤ 60 ml/min/1.73m², así como duración del deterioro de ≥ 3 meses, la cual puede o no estar acompañada de otros marcadores de daño endógeno (10, 12, 13, 14).

El filtrado glomerular (FG) es el mejor índice que permite evaluar la funcionalidad del riñón, este nos permite identificar, clasificar y vigilar la progresión de la enfermedad (13). Las ecuaciones elaboradas por el grupo Chronic Kidney Disease Epidemiology Collaboration (CKD-EPI) han demostrado superioridad cuando se emplean en adultos y son las que se recomiendan en la actualidad, la que presenta mayor exactitud y por tanto es de elección es CKD-EPI creatinina (13, 15).

El deterioro de la función renal puede evaluarse con el esquema propuesto por la National Kidney Foundation, quienes dividen dicha patología en cinco estadios (11); el propósito de la estadificación consiste en normar el manejo, estratificar el riesgo de progresión y complicaciones, así como determinar la intensidad del seguimiento (16). Durante las tres primeras etapas el paciente no necesita tratamiento de sustitución, sin embargo, esta se vuelve imprescindible en los estadios cuatro y cinco en los que el paciente debe someterse a cualquiera de las opciones de terapia de sustitución de la función renal disponibles (diálisis peritoneal, hemodiálisis o trasplante renal) (11, 13).

La HD es un tratamiento invasivo de sustitución de la función renal, el cual se realiza mediante una máquina (riñón artificial) y filtros específicos que hacen circular la sangre, lo que permite extraer los productos tóxicos generados por el organismo que se han acumulado en la sangre mediante difusión y convección (11, 17).

Existen tres tipos principales de accesos para la realización de HD: fistulas arteriovenosas nativas, injertos arteriovenosos y CVC tunelizados o no (8, 18). Los CVC no tunelizados se han convertido en un procedimiento de elección en pacientes que requieren terapia de sustitución de la función renal (TSFR) de manera urgente, motivo por el cual siguen siendo el acceso vascular preferido en países en vías de desarrollo a pesar del alto riesgo de complicaciones infecciosas (8), ya que, entre los 7 y 10 días posteriores a la implantación del CVC las bacterias que habitan la superficie de la piel comienzan a formar una biopelícula en la superficie exterior del orificio de salida y en la región intravascular (19).

La presencia de procesos infecciosos representa la segunda causa de hospitalización y mortalidad en pacientes con nefropatía (18, 20, 21), otorga un riesgo de volver a ser hospitalizado a 30 días del egreso de 28% a 42% (22, 23), a su vez genera una mayor mortalidad a 90 días que cualquier otra enfermedad crónica degenerativa en pacientes que cursan con un cuadro de sepsis (24). Un análisis descriptivo y retrospectivo con duración de 14 años en Reino Unido de 310 953 pacientes ERC, evidenció un riesgo 6.9

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

veces mayor en pacientes dependientes de diálisis para desarrollar infección/septicemia y de 7.9 veces mayor en aquellos con diálisis intermitente en comparativa con pacientes con ERC no dependientes de diálisis (25).

La infección del catéter puede suscitarse en tres niveles diferentes: orificio de salida, túnel o BSI (8, 18, 26), de estos el más relevante clínicamente es el último por su potencial para transformarse en sepsis (27). La BSI se define como el aislamiento de un mismo microorganismo en sangre periférica y en catéter sin presencia de otro foco infeccioso (28); en aquellos pacientes en los que no es posible obtener hemocultivo de vena periférica se define como la presencia de síntomas compatibles con hemocultivo del catéter positivo y sin otro sitio de infección identificado (2, 21, 27).

A nivel internacional las BSI relacionadas con acceso vascular por catéteres tunelizados para HD ocurren en tasa de 1.1 a 6.1 episodios por cada 1000 días de uso de catéter (3), mientras que América Latina reporta 3.8 a 6.6 casos por cada 1000 días de uso de catéter no tunelizado (6).

Los factores de riesgo para cursar con un episodio de BSI son el uso de CVC (29), presentar comorbilidades tales como diabetes mellitus, enfermedad cardiovascular o aterosclerosis periférica, concentración sérica de albúmina <2.5 g/dl, ser portador nasal de *S. aureus*, haber cursado previamente con un episodio de BSI, infección local y estancia mayor a la recomendada del angioacceso (20, 30, 31, 32). Un estudio de 472 pacientes que iniciaron HD con un CVC observó la presencia de BSI en 35%, 54% y 79% de los pacientes a los 3, 6 y 12 meses respectivamente (33).

El gold estándar para establecer el diagnóstico de BSI es la realización de hemocultivos (29); por lo general se recomienda la toma de dos muestras, ya que esto aumenta el rango de detección a un 97.7% (21, 29); para los pacientes en HD los sitios de los cuales se suelen obtener las muestras son catéter, circuito de HD y vena periférica (21), sin embargo, se reconoce la dificultad para obtener una muestra periférica en esta población, por lo que en un estudio elaborado por Quittnatt se evidenció que la combinación más sensible y precisa para el diagnóstico era una muestra sanguínea del CVC y del circuito de HD (26, 33).

La severidad de la infección está asociada con el microorganismo causante (34). Las complicaciones infecciosas metastásicas graves se producen en 3% a 44% de los episodios y en su mayoría se asocian a la presencia de *S. aureus* (27, 34).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Los pacientes en HD tienen mayor riesgo de colonización por microorganismos multirresistentes (5); para América Latina multirresistente (MDR) se define como resistencia a 3 de los grupos de antibióticos analizados, esto sin tomar a consideración las resistencias intrínsecas; cuando se habla de resistencia extendida (XDR) se refiere a resistencia a todos los grupos de antibióticos con excepción de uno o dos de ellos; mientras que panresistencia (PDR) hace alusión a la resistencia a todos los grupos de antibióticos (ATB) (35). Las infecciones por microorganismo MDR son causantes de 700 mil muertes al año a nivel global y se estima que para el 2050 serán responsables de aproximadamente 10 millones de muertes al año (36, 37).

Cuando hablamos de patrones de resistencia antimicrobiana nos referimos a la suma del patrón de resistencia natural y característico de los microorganismos estudiados en conjunto con el de las resistencias adquiridas por los diferentes mecanismos que poseen, esto se lleva a cabo mediante el antibiograma (38).

El antibiograma es una prueba microbiológica que tiene como función evaluar la respuesta en el laboratorio de los microorganismos a los diversos grupos de antimicrobianos y traducir dichos resultados en una aproximación a la efectividad clínica de los mismos; se considera sensible cuando un aislado bacteriano logra ser inhibido *in vitro* por una concentración de antimicrobiano asociada a una alta posibilidad de éxito terapéutico, intermedio cuando la inhibición se logra con una concentración que se asociada a un efecto terapéutico incierto (aunque para fines prácticos se interpreta como resistencia) y resistente cuando se logra la inhibición mediante una concentración asociada a alta probabilidad de fracaso terapéutico (39).

Diferentes mecanismos de resistencia bacteriana se han reportado en casi todos los ATB actuales (37), estos se han clasificado en tres grupos causales principales: reducción de las concentraciones intracelulares de ATB, modificación del objetivo del ATB e inactivación del ATB (36).

El desarrollo de la resistencia a antibióticos se ha precipitado y expandido de manera global por la presión ejercida por la exposición a contaminantes ambientales, el empleo de metales pesados y el uso de desinfectantes y antimicrobianos. Estos últimos pueden suscitar la expresión de genes presentes en el genoma o en elementos extracromosomales, favorecer mutaciones puntuales en genes o el traspaso de nuevos genes de resistencia por transferencia horizontal (40).

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Las principales teorías que de manera histórica han explicado el aumento en la resistencia a antibióticos son la teoría de la adaptación propuesta por Lamarck en 1809 cuya premisa es que la evolución está dada por cambios fenotípicos y genotípicos a lo largo del tiempo, creados por variaciones ambientales, que le permiten al organismo adaptarse al medio modificado; éstas serían deterministas y se transmitirían de una generación a otra. Por otro lado, se cuenta con la teoría de selección natural de Darwin la cual otorga mayor importancia a los cambios al azar que otorgan características de ventaja a ciertos organismos, es decir, sobreviven los que ante una debida presión presenta la característica que les permite adaptarse (aptos) y son seleccionados sobre aquellos que carecen de la característica. Se realizaron múltiples estudios desde 1900 hasta 1960, los cuales sirvieron como sustento de experimentos en bacterias aisladas de pacientes, para demostrar que la resistencia bacteriana identificada era causada por enzimas adaptativas las cuales hidrolizaban el antibiótico y surgían en microorganismos susceptibles si eran sometidos a diferentes concentraciones del medicamento (entrenamiento) (40).

La sociedad española de nefrología cuenta con la recomendación de llevar un registro de complicaciones en cada unidad de HD (28); es fundamental la detección y monitorización de bacterias MDR, ya que permite definir acciones que mejoren el uso de antimicrobianos disponibles y prevenir la diseminación de estos (35). De esta manera mejorar la prescripción y uso de ATB es indispensable para tratar eficazmente las infecciones, proteger a los pacientes de los daños causados por el uso innecesario de los mismos y combatir la resistencia a antimicrobianos (21).

9. Justificación

La ERC es una patología crónico-degenerativa que nos habla de la pérdida progresiva de la funcionalidad renal; actualmente es considerada una pandemia global, su prevalencia varía entre 11.7% y 15.1%; a nivel mundial el total de personas afectadas con ERC y lesión renal aguda, junto con aquellos que reciben terapia de reemplazo renal, supera los 850 millones de personas, representando la doceava causa de muerte. Durante las últimas décadas su relevancia ha aumentado en nuestro país, ya que además de ser de las principales causas de mortalidad, la sobrevida de estos pacientes es especialmente corta en México.

Este padecimiento tiene un impacto indirecto en la morbilidad y mortalidad global al aumentar el riesgo de padecer otras cinco patologías importantes: enfermedades del corazón, diabetes, hipertensión, infección por el virus de inmunodeficiencia humana (VIH) y malaria

En 2014 el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS) otorgó terapias de reemplazo renal a 55 101 pacientes de los cuales el 41% fue atendido mediante hemodiálisis con un gasto de 13 250 millones de pesos que equivale al 15% del gasto total anual del IMSS lo que nos habla del costo a la salud pública que representa esta patología. Durante el año 2017 la cifra de pacientes atendidos por ERC incremento a 69 267 señalando de esta manera el incremento progresivo que presenta esta patología.

A nivel estatal desde el año 2018 se lleva un registro de enfermedad renal crónica, ya que nuestro estado ocupa el séptimo lugar a nivel global de prevalencia, el cual señaló al concluir el año 2021 el registro de 3174 pacientes en terapia de sustitución de la función renal, representando una prevalencia de 2183 personas por millón de habitantes.

La calidad de vida de los ERC se impacta de manera negativa en diferentes áreas de su vida, mediante cuestionarios elaborados a los pacientes que reciben atención en diferentes unidades de hemodiálisis en nuestro país se han reportado repercusiones sociales, económicas y laborales, puntualizado en los problemas de cohesión del núcleo familiar que surgen como consecuencia de las altas necesidades de cuidado y de la disposición del tiempo y los recursos económicos que implica su tratamiento.

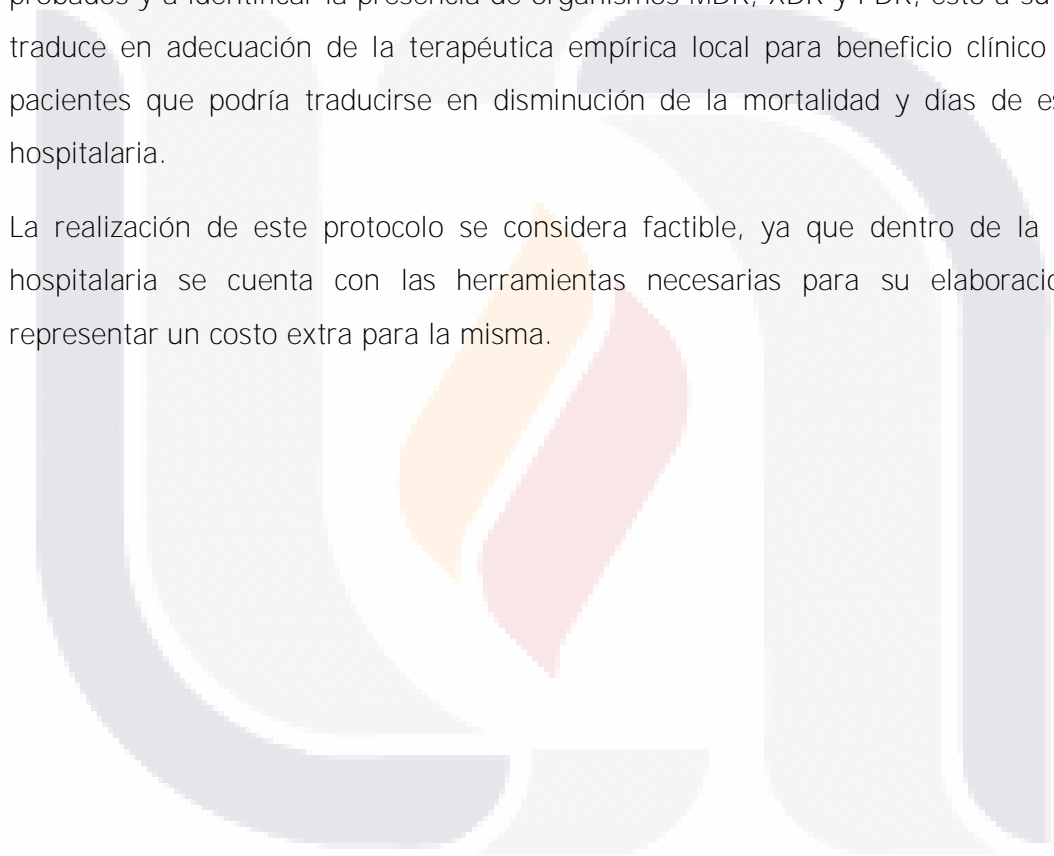
La presencia de procesos infecciosos es la principal complicación en cuanto a frecuencia y gravedad, presenta un riesgo de volver a ser hospitalizado a 30 días del egreso de 28% a 42%. De igual manera la incidencia de mortalidad por dicha causa varía entre el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

12% y el 22%, ya que el riesgo de sepsis es cien veces mayor en enfermos renales crónicos en comparación con la población general. A nivel mundial se considera una pandemia en aumento la presencia de organismos MDR, lo que la convierte en una de las principales preocupaciones para el sistema de salud.

En nuestro hospital se cuenta con un área de hemodiálisis, pero no se cuenta con antecedentes sobre el estudio de patrones de resistencia antimicrobiana en dicha población, por lo que es importante realizar este estudio que ayudara a caracterizar los principales microorganismos aislados, el comportamiento de los mismos frente a los ATB probados y a identificar la presencia de organismos MDR, XDR y PDR, esto a su vez se traduce en adecuación de la terapéutica empírica local para beneficio clínico de los pacientes que podría traducirse en disminución de la mortalidad y días de estancia hospitalaria.

La realización de este protocolo se considera factible, ya que dentro de la unidad hospitalaria se cuenta con las herramientas necesarias para su elaboración, sin representar un costo extra para la misma.



10. Planteamiento del problema

El desarrollo de resistencia microbiana se considera una pandemia a nivel mundial con tendencia creciente, se estima que para el año 2050 dichos microorganismos serán responsables de hasta 10 millones de muertes por año a nivel global; los pacientes con ERC en hemodiálisis se consideran una población susceptible a procesos infecciosos por las características inherentes a su enfermedad y tipo de tratamiento.

Los procesos infecciosos representan la segunda causa de mortalidad en los pacientes con ERC. Se evidencio en los antecedentes plasmados en este protocolo múltiples estudios realizados en diversas partes del mundo con temporalidad variada así como características específicas de su población y del tipo de modalidad empleada para recibir hemodiálisis, si bien se refirió un estudio realizado en México, este data de hace más de 10 años y no es específico del tipo de población que se encuentra en nuestra unidad, ya que, como se evidencio en los antecedentes, las características de la población varían de un lugar a otro, como ejemplo el hecho de que los pacientes del estudio realizado en México tienen el promedio de edad más joven, esto a su vez contribuye a las diferencias reportadas en los aislamientos de los hemocultivos. Para retrasar la aparición de resistencia antimicrobiana es fundamental llevar a cabo vigilancia y monitoreo de los patrones de resistencia de manera local, por lo que mediante este protocolo se pretende llenar un vacío de conocimiento a la fecha, ya que no existe precedente de este tipo de estudio en esta unidad.

Al realizar este protocolo se podrá evidenciar la presencia de consistencia o discrepancia con lo reportado en la literatura a la actualidad, tanto de los microorganismos aislados con mayor frecuencia y el patrón de resistencia de estos, así como una comparativa sobre las características clínicas de las poblaciones estudiadas.

Derivado de lo anteriormente mencionado, se plantea la siguiente pregunta de investigación:

¿Cuáles serán los patrones de resistencia microbiológicos presentes en los hemocultivos de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023?

11. Objetivo

General:

Describir los patrones de resistencia microbiológicos de los hemocultivos positivos de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis reportados durante los años 2021 a 2023 en el hospital general de zona número 3 de Aguascalientes.

Específicos:

1. Identificar los agentes infecciosos más prevalentes en los hemocultivos positivos de enfermos renales crónicos en hemodiálisis de los años 2021 a 2023 mediante los antibiogramas reportados.
2. Identificar las características clínicas de los hemocultivos positivos de pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis durante los años 2021 a 2023, mediante el análisis de expedientes clínicos y registros hospitalarios.

12. Hipótesis

-Hipótesis Alternativa

- No amerita.

-Hipótesis Nula

- No amerita.

13. Material y métodos

Período del estudio: enero 2021 a diciembre 2023

Diseño del estudio: descriptivo transversal

Lugar donde se desarrolla el estudio: Hospital General de Zona número 3 del IMSS en Aguascalientes

Universo de estudio: pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis y antecedente de infección del angioacceso con hemocultivo positivo y reporte de antibiograma en hospital general de zona 3 de Aguascalientes.

Población de estudio: pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis y antecedente de infección del angioacceso

Población blanco: pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con hemocultivo positivo y aislamiento microbiológico reportado.

Tamaño de muestra (n):

Tamaño de la población (N): Se atienden a 178 pacientes en nuestra unidad de hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes.

Margen de error (E): 5%, lo que se traduce en un E de 0.05.

Nivel de confianza (C): 95%, lo que se traduce en una puntuación Z de 1.96 para una distribución normal estándar.

Desvío estándar poblacional (σ): Un valor de =0.5

Desvío estándar poblacional (σ): Un valor de =0.5

Lo que corresponde a la siguiente fórmula:

$$n = \frac{(1.96^2 \times 0.5^2)}{0.05^2}$$

Por lo tanto, para nuestro tamaño de población se requiere una muestra (n) de 122, considerando un nivel de confianza de 95%, margen de error del 5% y variabilidad estimada en la población.

Muestreo: no probabilístico.

Unidad de observación: paciente en hemodiálisis con hemocultivo positivo

Unidad de análisis: información obtenida por medio del expediente clínico (físico o electrónico), resultado de hemocultivo y antibiograma asociado a patógeno aislado.

Criterios de inclusión: enfermos renales crónicos en hemodiálisis mediante catéter venoso central (tunelizado y no tunelizado), mayores de 18 años, hemocultivo positivo con reporte de germen aislado y antibiograma reportado en expediente clínico del paciente o base de datos de laboratorio, con o sin antecedente de curación de sitio de inserción.

Criterios de no inclusión: hemodiálisis mediante fístula arteriovenosa nativa o injerto arteriovenoso, resultados de hemocultivos positivos para especies de hongos y hemocultivos que no se procesaron por completo.

Criterios de exclusión: hemocultivos positivos con bacterias consideradas contaminantes y antibiogramas incompletos

Criterios de eliminación: menores de 18 años, expedientes incompletos o con información insuficiente para el estudio.

Selección: en base a criterios de inclusión.

Operalización de variables:

Tabla 1: Variables de caracterización

Variable de caracterización	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Valor final	Tipo de variable	Escala de medición
Carbapenémicos	Antibióticos betalactámicos con amplio espectro de actividad bactericida	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de sensibilidad (S) o resistencia (R) en resultado del hemocultivo.	CMI	Sensible	Categórica	Dicotómica
			$<1: 16$			
			CMI	Resistente	Categórica	Dicotómica
			$\geq 1: 16$			

Quinolonas	Familia de antibióticos bactericidas de amplio espectro.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1: 16 CMI $\geq 1:16$	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Aminoglucósidos	Grupo de antibióticos bactericidas que actúa sobre el ribosoma inhibiendo la síntesis proteica.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI $\geq 1:16$	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Sulfas	Medicamento que contiene un grupo de sulfonamida como parte de su estructura.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI $\geq 1:16$	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Glucopéptidos	Antimicrobianos que actúan inhibiendo la síntesis del peptidoglucano.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI $\geq 1:16$	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica

Cefalosporinas	Antibióticos betalactámicos que actúan inhibiendo la síntesis de la pared celular.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Penicilinas	Antibiótico obtenido del hongo <i>Penicillium notatum</i>	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Macrólidos	Antibióticos que actúan inhibiendo la síntesis de proteínas bacterianas mediante la unión a la subunidad 50S.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Gliciliclinas	Grupo de antibióticos bacteriostáticos.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resistente	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica

Tetraci- clinas	Antibiótico de gran acción bacteriostática.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resisten-te	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Nitroimi- dazoles	Promedica-mentos compuestos por un anillo de imidazol unido a un grupo nitro.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resisten-te	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Oxazolidi- nonas	Antimicrobia-nos que producen una inhibición de la síntesis proteica.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resisten-te	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
Rifami- cinas	Grupo de agentes antibacteria-nos.	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resisten-te	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica

Monobac- támicos	Antibióticos beta- lactámicos monocíclicos	Grupo de antibióticos para el que se evaluara la presencia de S o R en el resultado del hemocultivo.	CMI < 1:16 CMI ≥1:16	Sensible Resisten- te	Categórica Categórica	Dicotómica Dicotómica
---------------------	---	---	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------	------------------------------

Tabla 2: Variables dependientes

Variable dependiente	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
Microorga- nismo	Bacteria cuyo aislamiento se reporta positivo en el hemocultivo	Género y especie de la bacteria aislada en el hemocultivo.	Resulta-do del hemo-cultivo.	Cualitativa	Nominal

Tabla 3: Variables intervinientes

Variables intervinientes	Definición conceptual	Definición operacional	Indicador	Tipo de variable	Escala de medición
Edad	Tiempo que ha vivido una persona u otro ser vivo desde su nacimiento	Tiempo en años que tiene el paciente al momento del resultado positivo del cultivo	Años	Cuantitativa	Continua
Sexo	Condición orgánica que distingue a los hombres de las mujeres	Distribución de hombres y mujeres que se registraron en el estudio	Hombre/ Mujer	Cualitativa	Nominal dicotómica
Nivel educativo	Nivel de educación más alto que una persona ha terminado	Máximo nivel de estudios referido por el paciente al momento del estudio	Analfabeta, primaria, secundaria, preparatoria, licenciatura.	Cualitativa	Ordinal

Ocupación	Clase o tipo de trabajo desarrollado.	Empleo/ labor referida por el paciente al momento del registro	Especificación del puesto laboral desempeñado.	Cualitativa	Ordinal
Tipo de catéter	Dispositivos de material blando y flexible que se emplean para realizar hemodiálisis	Sonda que se emplea para hemodiálisis	CVC tunelizado CVC no tunelizado	Cualitativa	Dicotómica
Sitio de inserción del catéter	Vena en la cual se realizó la inserción del catéter.	Lugar de colocación del CVC para hemodiálisis	Yugular, subclavio o femoral	Cualitativa	Nominal
Comorbilidades	Trastorno o enfermedad que ocurre en la misma persona	Aquellas enfermedades que se encuentran presentes en una persona	Diversas enfermedades (Diabetes, hipertensión arterial, etc)	Cualitativa	Nominal politómica

Procedimiento para recolección de información:

Instrumento a utilizar:

Los datos fueron recabados mediante los expedientes clínicos (de manera física o mediante el sistema PHEDS) de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis con hemocultivo positivo y reporte de antibiograma físico o en base de datos de laboratorio de la institución, posteriormente fueron extraídos al instrumento de recolección. (Anexo A)

Procedimiento para obtención de la información:

1. Se identificaron los expedientes clínicos de los pacientes que cumplieran con criterios de inclusión.
2. Se extrajeron los datos indicados en la hoja de recolección (Anexo A).
3. Se realizó un vaciado de dicha información en base de datos electrónica elaborada en Excel.
4. Se procedió a analizar la base de datos en software IBM SPSS versión 25 mediante estadística descriptiva con la finalidad de identificar y clasificar los microorganismos infecciosos con mayor prevalencia en esta unidad, a su vez se identificaron los patrones de resistencia y susceptibilidad de dichos agentes, así como las características asociadas de la población si existían (edad, nivel de educación, ocupación, comorbilidades, sitio de inserción).

Análisis estadístico: La información se recopiló utilizando hojas de cálculo de Excel para crear la base de datos. Se realizó un análisis descriptivo de las variables utilizando el programa IBM SPSS versión 25 para Windows, este análisis incluyó cálculos de frecuencias, porcentajes, medidas de tendencia central y dispersión, según correspondía. Para determinar el número y porcentaje de resistencia a los antimicrobianos, se utilizó el programa Whonet versión 5.6, se elaboró un análisis específico de los patrones microbiológicos, así como de sensibilidad para evaluar la robustez de los resultados. Los resultados se presentaron de manera clara y concisa, utilizando tablas y gráficos cuando fue necesario para facilitar la interpretación.

14. Consideraciones éticas

El proyecto fue sometido a evaluación y autorización por el Comité de Ética en Investigación y por el Comité Local de Investigación en Salud, al obtener su aprobación se inició su realización respetando los principios bioéticos de beneficencia, no maleficencia, autonomía y justicia.

Confidencialidad: los datos de identificación de los participantes se emplearon de manera exclusiva con fines de investigación; los resultados finales del estudio se reportaron y publicaron de manera anónima, garantizando la privacidad de los pacientes, sin ser transferidos a terceros.

Con base a la Norma Oficial Mexicana (NOM-004-SSA3-2012), se estimó un resguardo de la información en el anonimato de un período de 5 años desde el inicio de la recolección de datos. En caso de que se descubrieran resultados inesperados se emplearía un mecanismo para proporcionar información al CEI (Comité de Ética en **Investigación**), mediante un **"informe de eventos adversos e inesperados"**, el cual se realizaría de manera oportuna y con información detallada y completa.

Consentimiento informado: El presente estudio se apegó a los principios éticos para investigación en seres humanos de la Asamblea Médica Mundial establecidos en la Declaración de Helsinki y el reglamento del Instituto Mexicano del Seguro Social.

De acuerdo al reglamento de la Ley General de Salud, en materia de investigación para la salud en México (Secretaría de Salud 2014), en su título segundo, capítulo I, artículo 13: En toda investigación en la que el ser humano sea sujeto de estudio, deberán prevalecer el criterio del respeto a su dignidad y la protección de sus derechos y bienestar. En su título segundo, capítulo I, artículo 17: Se considera como riesgo de la investigación a la probabilidad de que el sujeto de investigación sufra algún daño como consecuencia inmediata o tardía del estudio. El riesgo de este proyecto correspondía a un estudio sin riesgo (grupo I), ya que empleaba técnicas y métodos de investigación documental, retrospectivos y aquellos en los que no se realiza ninguna intervención o modificación intencionada en las variables fisiológicas, psicológicas y sociales de los individuos que participaron en el estudio, entre los que se consideraron: revisión de expedientes clínicos, cuestionarios, entrevistas y otros, en los que no se le identificó ni se trataron aspectos sensitivos de su conducta.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

El presente protocolo se consideró sin riesgos (grupo I) por lo siguiente:

- Las técnicas y métodos de investigación se llevaron a cabo de manera retrospectiva (expedientes clínicos)
- No se realizó ningún tipo de intervención o modificación (terapéutica, psicosocial o fisiológica) en los pacientes.

Por lo anteriormente mencionado, este estudio no requirió de consentimiento informado para su elaboración.



15. Recursos, financiamiento y factibilidad

Recursos humanos: investigador principal (Dr. Juan Daniel Jaimes Álvarez) y asociado (Dra. Paola Lizbeth Alfaro Enríquez)

Recursos materiales: expediente clínico (físico y electrónico), sistema de laboratorio de la unidad hospitalaria, computadora, sistema de Word, hojas de Excel y SPSS.

Recursos financieros: se utilizará impresora con cartucho, copias e impresiones, así como plumas, las cuales serán financiadas por los investigadores del proyecto para su elaboración.

Tabla 4: Recursos y costos del protocolo

Recurso	Costo
Internet	580
Cartuchos de impresión	800
Fotocopias	200
Plumas	100
Impresión y empastado de tesis	3500
Total	5180

Factibilidad: es factible, ya que no amerita gasto extra a la institución.

Infraestructura: Hospital General de Zona número 3, ubicado en prolongación General Ignacio Zaragoza número 905, Ejido Jesús María, Jesús María, Aguascalientes, México.

16. Conflicto de interés

Los investigadores declaran ningún conflicto de interés para la realización de este estudio.

17. Resultados

El Hospital general de zona 3 de Aguascalientes cuenta con su propia unidad de hemodiálisis en la cual se atiende a 178 pacientes; para la elaboración de este estudio se recabaron datos que comprendieran la temporalidad de enero 2021 a diciembre 2023.

Se analizaron 122 cultivos positivos de pacientes con enfermedad renal crónica en tratamiento mediante hemodiálisis, de los cuales 72 pertenecían a hombres y 50 correspondían a mujeres; la edad promedio de los participantes al momento del resultado del cultivo fue de 50 años con una mediana de 53 años, la mayoría de los partícipes contaban con nivel educativo de secundaria completa, 36.88% de los participantes se dedicaban al hogar, 50.81% eran diabéticos tipo 2 y 94.26% hipertensos (tabla 5), 94 resultados de cultivo positivo tenían un catéter no tunelizado (figura 2) y el sitio principal de inserción fue yugular derecho (figura 3).

Tabla 5: Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes participantes.

Variable	Categorías	Total n= 122	Porcentaje (%)
Edad	18 - 25	6	4.92%
	26 - 30	19	15.57%
	31 - 35	8	6.55%
	36 - 40	13	10.65%
	41 - 45	3	2.45%
	46 - 50	8	6.56%
	51 - 55	9	7.38%
	56 - 60	18	14.75%
	61 - 65	20	16.4%
	66 - 70	5	4.1%
	71 - 75	4	3.27%
	≥ 76	9	7.38%
Escolaridad	Analfabeta	13	10.65%
	Primaria incompleta	14	11.48%
	Primaria completa	21	17.21%
	Secundaria incompleta	11	9.02%
	Secundaria completa	35	28.69%
	Preparatoria	17	13.93%
	Carrera técnica	2	1.63%
	Licenciatura	9	7.38%

Tabla 5: Características clínicas y sociodemográficas de los pacientes participantes (Continuación).

Variable	Categorías	Total n= 122	Porcentaje (%)
Ocupación	Desempleado	14	11.47%
	Pensionado	25	20.49%
	Hogar	45	36.88%
	Comerciante	7	5.73%
	Chofer	4	3.27%
	Vigilante	3	2.45%
	Operario	7	5.73%
	Pintor	1	0.82%
	Agricultor	2	1.63%
	Albañil	1	0.82%
	Otros	13	10.65%
Comorbilidades	Diabetes mellitus tipo 2	62	50.81%
	Hipertensión arterial	115	94.26%
	Insuficiencia cardíaca	6	4.91%
	VIH	2	1.63%
	Artritis reumatoide	3	2.45%
	Lupus eritematoso sistémico	3	2.45%
	Diabetes mellitus tipo 1	3	2.45%
	EPOC	7	5.73%
	Hipotiroidismo	11	9.02%
	Trastorno ansioso/ depresivo	5	4.1%
	Epilepsia	2	1.63%
	Parálisis cerebral infantil	3	2.45%



Figura 2: Tipo de catéter empleado para HD de los pacientes del HGZ3 Aguascalientes participantes del protocolo.

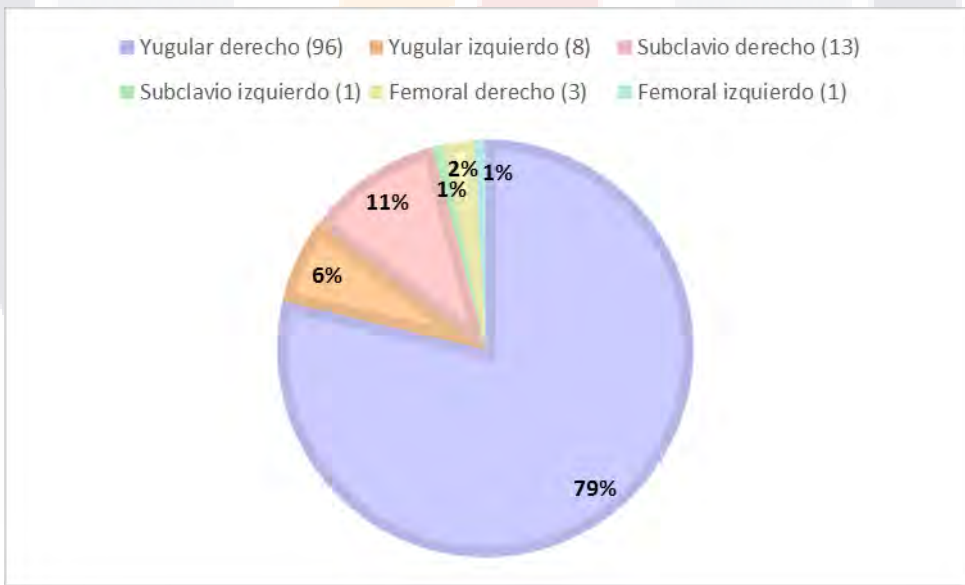


Figura 3: Sitio de inserción del catéter empleado para HD de los pacientes participantes del protocolo (n).

De los 122 reportes analizados se encontró que se aislaron 15 especies diferentes, 7 (46.66%) especies de Gram positivos y 8 (53.33%) especies de Gram negativos (tabla 6).

De los microorganismos Gram positivos, las tres especies más frecuentes aisladas fueron *S. aureus* (n=25), *S. epidermidis* (n=21) y *E. faecalis* (n=12), que representaron el 20.49, 17.21 y 9.84% del total de los microorganismos aislados, mientras que de los microorganismos Gram negativos las tres especies más frecuentemente aisladas fueron *K. oxytoca* (n=25), *P. aureginosa* (n= 14) y *K. pneumoniae* (n=7), que representaron el 20.49, 11.47 y 5.73% del total de los aislados, respectivamente.

Tabla 6: Desarrollo bacteriano.

Especie	Número de aislados
<i>Staphylococcus aureus</i>	25
<i>Klebsiella oxytoca</i>	25
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	21
<i>Pseudomonas aureginosa</i>	14
<i>Enterococcus faecalis</i>	12
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	7
<i>Enterobacter cloacae</i>	5
<i>Staphylococcus hominis subesp hominis</i>	3
<i>Escherichia coli</i>	3
<i>Serratia marcescens</i>	2
<i>Staphylococcus cohnii ssp urealyticus</i>	1
<i>Staphylococcus capitis</i>	1
<i>Morganella morganii</i>	1
<i>Streptococcus agalactiae</i>	1
<i>Enterococcus faecium</i>	1

Las especies aisladas con mayor frecuencia por año se exponen de manera comparativa en la figura 4; si bien cabe mencionar que la mayor cantidad de hemocultivos positivos se obtuvo del año 2023, las especies aisladas de manera más frecuente no presentaron cambio con respecto al año 2022 a diferencia de las presentadas en el año 2021.

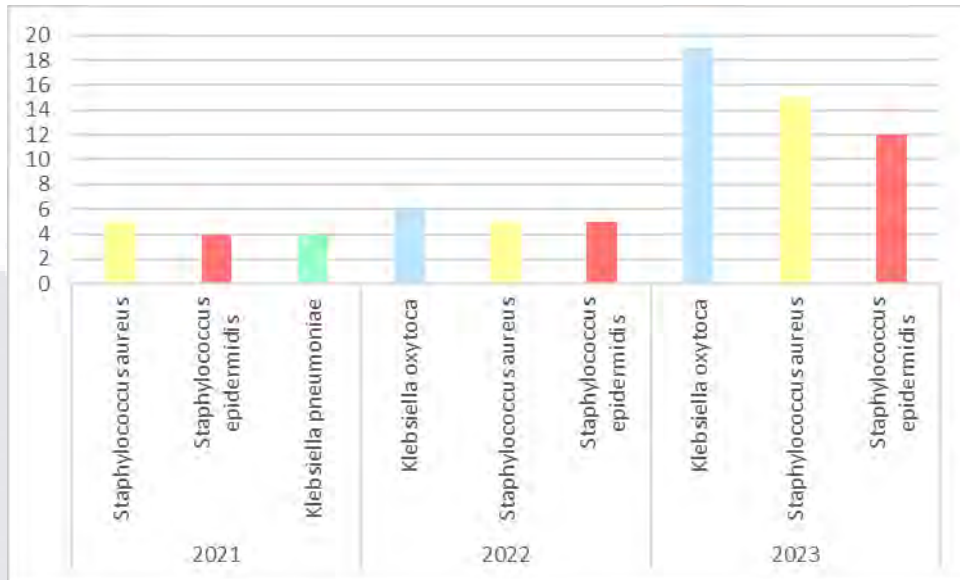


Figura 4: Microorganismos aislados con mayor frecuencia durante el periodo comprendido en el estudio por año.

Al realizar el análisis de los resultados obtenidos encontramos que el patrón de resistencia para ***Staphylococcus aureus*** fue el demostrado en la figura 5. En el año 2021 se obtuvo un total de 5 cultivos positivos para dicho agente, de los cuales 40% era meticilino resistente (MRSA), del 100% de los MRSA, 50% fue resistente a trimetropim sulfametoxazol (TMP/SMX); 20% presentó resistencia a quinolonas. Todos fueron susceptibles a vancomicina, linezolid, daptomicina y rifampicina, de igual manera ninguno presentó mutación macrólido-lincomicina-estreptogramina B (MSLB).

En el año 2022 se obtuvo un total de 5 cultivos positivos, de los cuales el 100% fue meticilino sensible (MSSA), ninguno presentó mutación MSLB, todos fueron sensibles a vancomicina, quinolonas, linezolid, daptomicina y rifampicina.

En el año 2023 se recabaron 15 cultivos positivos para *Staphylococcus aureus*, de los cuales 13.3% (n=2) fueron MRSA, a su vez del 100% de MRSA el 100% fue sensible a TMP/SMX; 13.3% se presentó con mutación MLSB modo constitutivo; 20% fue resistente a quinolonas. Todos fueron sensibles a vancomicina, linezolid, daptomicina y rifampicina.

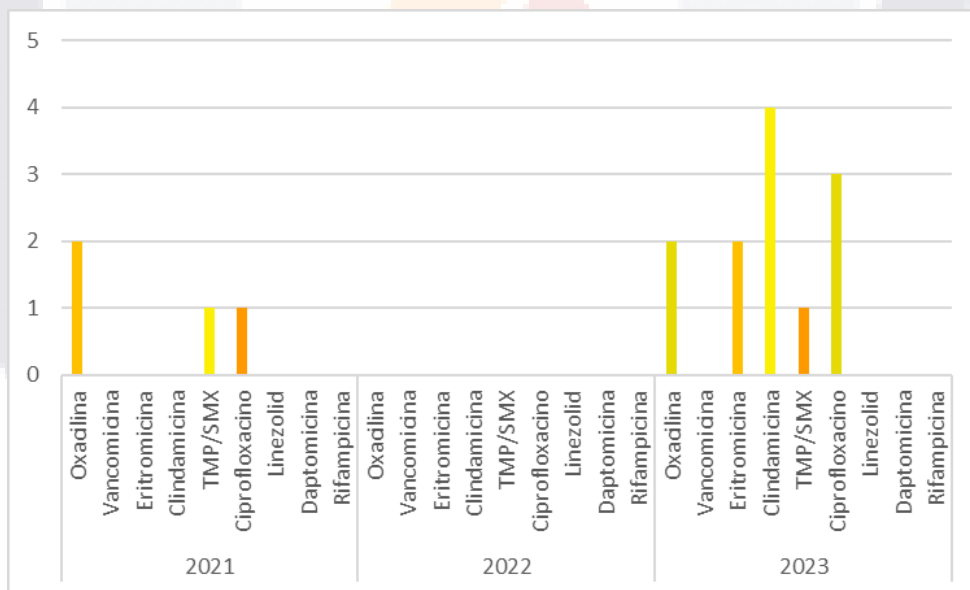


Figura 5: Comparación de los patrones de resistencia de *Staphylococcus aureus* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

En cuanto al patrón de resistencia de *Staphylococcus epidermidis* se reporta en la figura 6. En el año 2021 se obtuvo un total de 4 cultivos positivos para dicho microorganismo; 100% fue resistente a oxacilina, 100% presentó mutación MSLB de los cuales 75% fue de modo constitutivo y 25% modo inducido; el 100% fue resistente a quinolonas; 75% presentó resistencia a gentamicina; la resistencia a linezolid estuvo presente en 25% y el 100% fue sensible a vancomicina, tigeciclina y rifampicina.

Del año 2022 se obtuvieron 5 cultivos con dicho aislamiento, 100% fue resistente a oxacilina; 80% presentó mutación MSLB (n=4), 3 de los cuales lo expresaron de modo constitutivo y 1 de modo inducible; 100% fue resistente a quinolonas; se reportó únicamente en dos de los cinco cultivos positivos para este microorganismo la sensibilidad o resistencia a gentamicina, por lo tanto no se cuenta con resultado completo, sin embargo, 1 de esos antibiogramas reportó resistencia a gentamicina; 20% presentó resistencia a rifampicina. El 100% fue sensible a vancomicina, tigeciclina y linezolid.

Del año 2023 se recabaron 12 cultivos positivos para dicho patógeno, 58.3% presentó resistencia a oxacilina, 83.3% reportó mutación MSLB (n=10) de los cuales 4 tuvieron expresión de modo constitutivo y 6 de modo inducible; 58.33% fueron resistentes a quinolonas; 100% fue sensible a vancomicina, linezolid y rifampicina. En los cultivos recabados de este año no se contó con reporte de resistencia o sensibilidad a tigeciclina ni gentamicina.

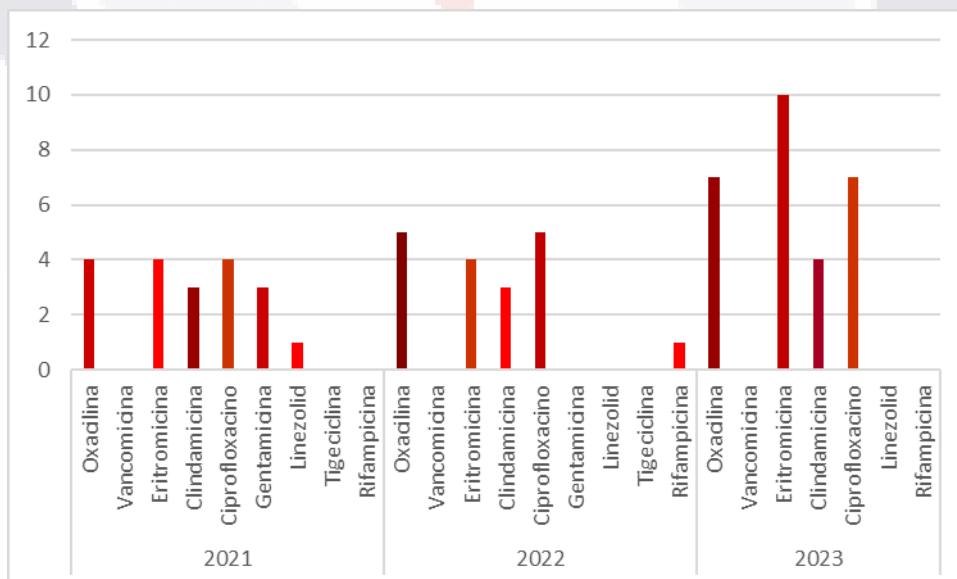


Figura 6: Comparación de los patrones de resistencia de *Staphylococcus epidermidis* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

Los patrones de resistencia para *Enterococcus faecalis* se muestran en la figura 7; del año 2021 se recabaron 3 cultivos con reporte para dicho microorganismo, el 100% reportado fue sensible a ampicilina, vancomicina, linezolid, gentamicina, estreptomicina, quinolonas, tetraciclina y daptomicina.

En el año 2022 se obtuvo un total de 4 cultivos con dicho aislamiento, de los cuales el 25% fue resistente a gentamicina y estreptomicina, 50% fue resistente a quinolonas, 25% fue resistente a tetraciclina; 100% fue sensible a ampicilina, vancomicina, linezolid y daptomicina.

Del año 2023 se recabaron 5 cultivos para dicho patógeno, 20% fue resistente a ampicilina, 20% fue resistente a vancomicina, 20% fue resistente a linezolid, 20% fue resistente a gentamicina, 20% fue resistente a tetraciclina y 20% resistente a daptomicina, los únicos antibióticos a los que se reportó 100% de sensibilidad fue estreptomicina y quinolonas.

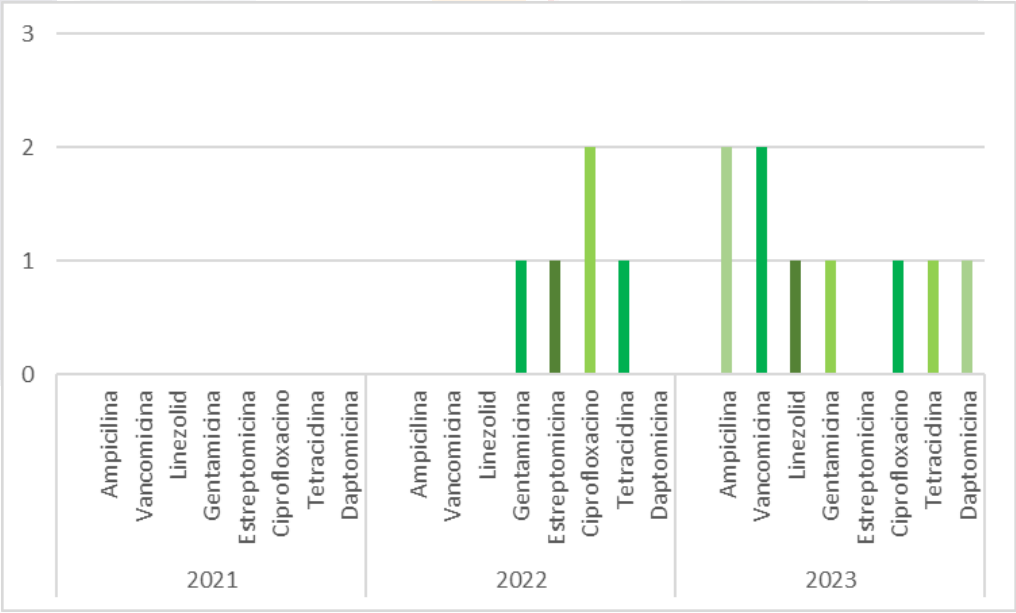


Figura 7: Comparación de los patrones de resistencia de *Enterococcus faecalis* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

En cuanto al patrón de resistencia de *Klebsiella oxytoca* se demuestra en la figura 8. Del año 2021 no se recabó ningún cultivo positivo para dicho microorganismo.

En el año 2022 se recolectó un total de 6 cultivos positivos para ese patógeno de los cuales el 100% fue oximino resistente, con espectro BLEE extendido y productora de ampilinas C (Amp C), 100% fueron susceptibles a carbapenémicos y amikacina, a su vez 100% fue resistente a gentamicina, 100% fueron resistentes a quinolonas y a TMP/SMX.

Del año 2023 se recabó un total de 19 cultivos positivos de ese agente, el 94.73% fue oximino resistente, espectro BLEE extendido y productoras de Amp C; 94.73% fue resistente a gentamicina y 15.78% a amikacina, 2 de esos cultivos presentaron impermeabilidad a aminoglucósidos. 84.47% fueron resistentes a quinolonas y a TMP/SMX. 100% fue susceptible a carbapenémicos.

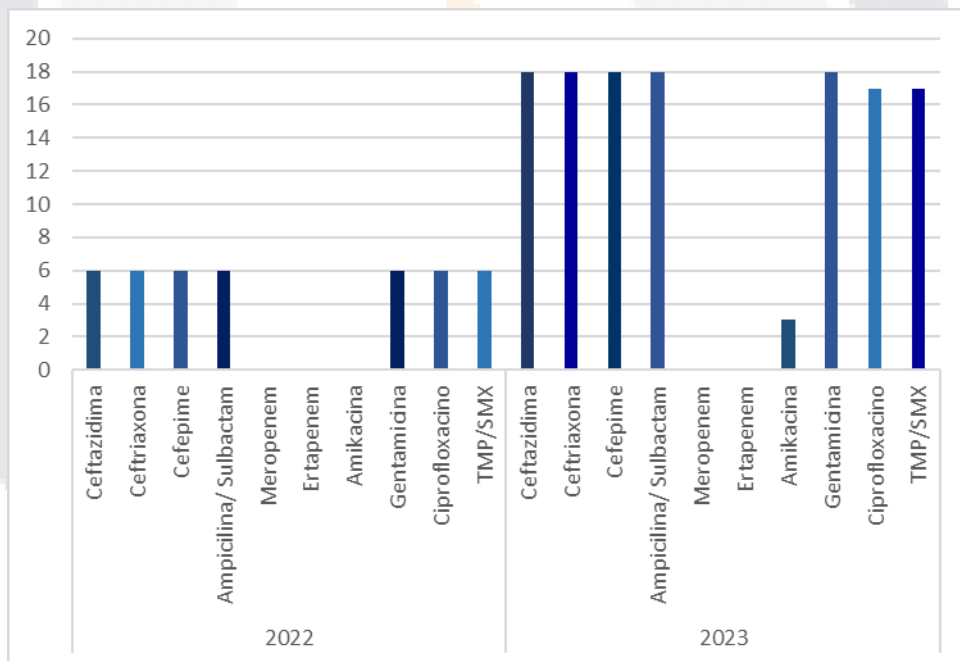


Figura 8: Comparación de los patrones de resistencia de *Klebsiella oxytoca* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

El patrón de resistencia para *Pseudomonas aureginosa* se evidencia en la figura 9. Durante el año 2021 se recolectaron un total de 3 cultivos para dicho aislamiento, el 100% de los reportes recabados fueron sensibles a meropenem. 100% fue sensible a quinolonas, 100% fue productor de cefalosporinasa y no se contó con reporte en el antibiograma para sensibilidad o resistencia a amikacina ni gentamicina.

Del año 2022 se obtuvieron un total de 2 cultivos positivos con dicho agente, el 100% fue sensible a meropenem y quinolonas; 100% fueron productor de cefalosporinasa; solo se contó con reporte de uno de los cultivos para amikacina y gentamicina siendo sensible a ambos fármacos.

Del año 2023 se recolectó un total de 9 cultivos de ese patógeno, del cual 33.33% (n=3) fue resistente a meropenem, si bien no se cuenta con reporte de sensibilidad o resistencia a imipenem la literatura refiere pocos reportes de patrón imipenem susceptible y meropenem resistente mencionando que lo más frecuente es que se trate de un error, por lo que se asume resistencia a ambos carbapenémicos; de dichos cultivos positivos 2 presentaron fenotipo metaloenzima y 1 mutación de porina OprD. 77.77% fueron productor de cefalosporinasa y 22.22% fueron oximino resistentes. Solo se contaba con un reporte para amikacina y gentamicina siendo sensible a ambos fármacos. 33.33% fue resistente a quinolonas.

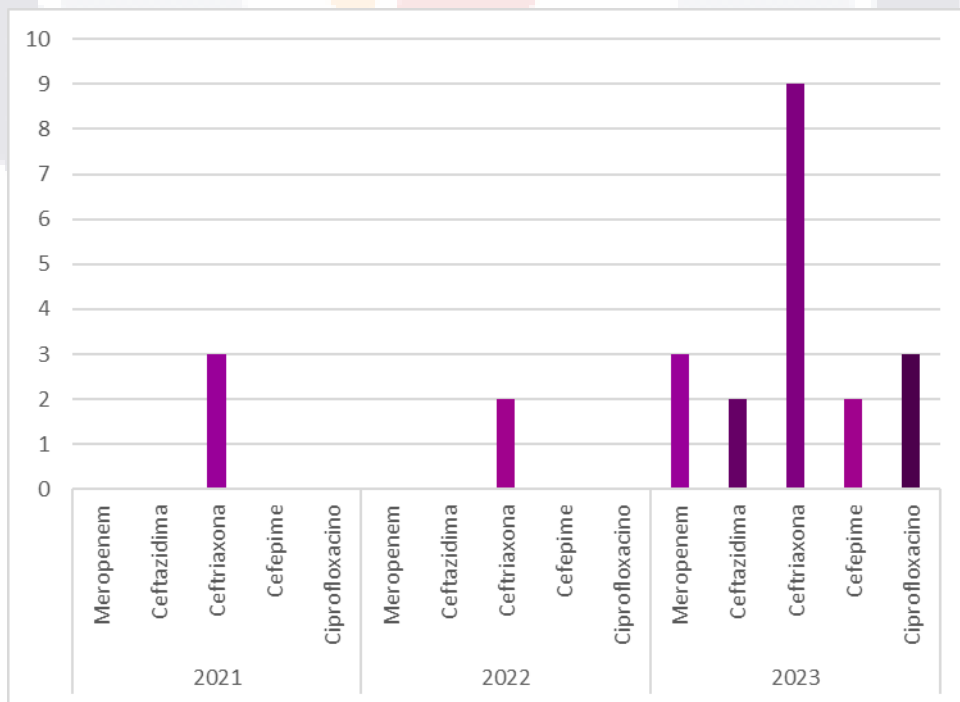


Figura 9: Comparación de los patrones de resistencia de *Pseudomonas aureginosa* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

El patrón de resistencia antimicrobiana de *Klebsiella pneumoniae* se muestra en la figura 10. En el año 2021 se obtuvo un total de 4 cultivos para dicho agente, de los cuales 25% fueron oximino resistentes con espectro BLEE extendido y productor de Amp C. 50% fueron resistentes a gentamicina. 25% fueron resistentes a quinolonas y TMP/SMX. 100% fueron susceptibles a carbapenémicos y amikacina.

Del año 2022 se recabó un cultivo con dicho aislamiento, el cual fue oximino resistente, espectro BLEE extendido y productor de Amp C; fue resistente a quinolonas y TMP/SMX. Sensible a carbapenémicos, amikacina y gentamicina.

En el año 2023 se obtuvieron 2 cultivos positivos para ese agente; el 50% fue oximino resistente con espectro BLEE extendido y productor de Amp C, el otro 50% fue oximino sensible, no se identificó en esta muestra producción de cefalosporinasa. 100% fue resistente a gentamicina; 50% resistente a quinolonas y TMP/SMX. 100% fue sensible a carbapenémicos y amikacina.

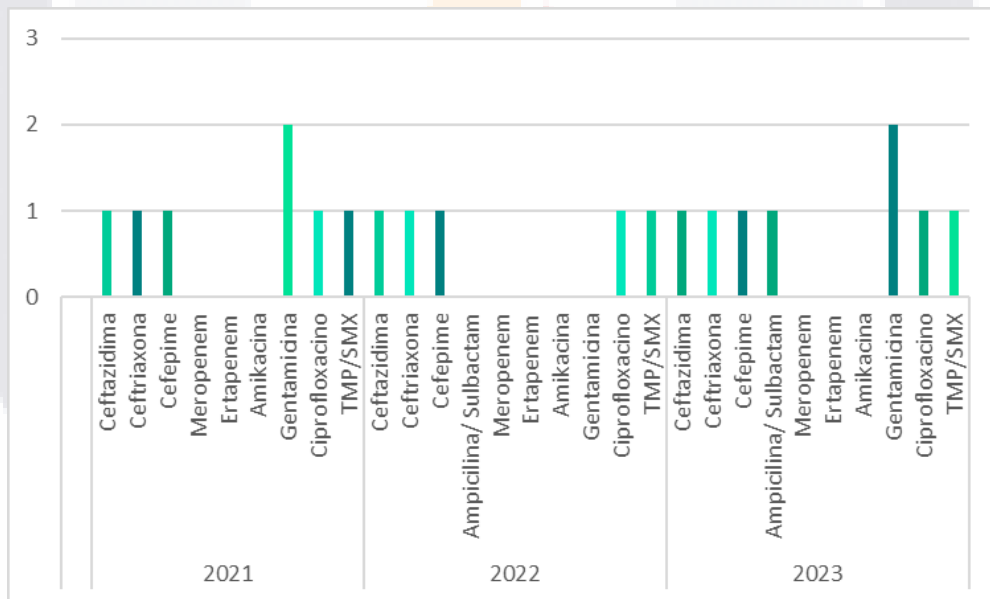


Figura 10: Comparación de los patrones de resistencia de *Klebsiella pneumoniae* encontrada en antibiogramas 2021-2023 (n).

18. Discusión

La capacidad de un microorganismo para generar resistencia a los efectos de diversos antibióticos se puede desarrollar ya sea de manera natural mediante mutaciones efectuadas al azar o de manera artificial por presión selectiva. La resistencia antibiótica se considera una pandemia creciente de la cual los pacientes con nefropatía son una población vulnerable por las características inherentes de la misma, siendo la presencia de procesos infecciosos la principal complicación en frecuencia y gravedad y la segunda causa de mortalidad.

Al realizar la comparación con los artículos descritos en los antecedentes de este estudio encontramos que de igual manera la predominancia de la muestra estuvo constituida por hombres; la mediana de edad fue de 53 años de edad, lo cual nos sitúa por debajo de la mediana de edad reportada en los estudios realizados por Almenara et al (2), Martin et al (3) y Crowe et al (5), esto se podría atribuir a múltiples causas como el hecho de tratarse de países de primer mundo, uso de catéteres no tunelizados en nuestra población, mayor prevalencia de diabetes mellitus e hipertensión arterial a comparación de los resultados de los artículos así como al hecho de que Aguascalientes se considera zona de alta prevalencia de enfermedad renal crónica con una alta incidencia en pacientes jóvenes, de hecho el segundo porcentaje de rango de edad en este estudio fue de los 26 a los 30 años; sería necesario realizar más estudios para identificar adecuadamente la causa.

La incidencia media de BSI depende del tipo de catéter empleado, según las diferentes series reportadas en la literatura para el CVC no tunelizado oscila entre 3.8 – 6.6 episodios/1.000 días de uso de CVC y entre 1.6 – 5.5 episodios/1.000 días de uso de CVC tunelizado, uno de los factores asociados al riesgo de desarrollar infección es el sitio de inserción, en nuestra unidad el sitio más frecuente para la colocación del catéter es la vena yugular derecha el cual presenta un riesgo de infección de 5.6 episodios/1.000 días de catéter, el sitio de mayor riesgo reportado en los estudios es el femoral y el de menor el subclavio; se deberán elaborar más estudios en nuestra unidad que permitan conocer la tasa de BSI de nuestra población.

De los artículos referidos en antecedentes los microorganismos aislados con mayor frecuencia en los países de primer mundo donde se emplean de manera principal los catéteres tunelizados para recibir hemodiálisis fueron en su mayoría Gram positivos (*S. epidermidis* y *S. aureus*) situación que coincide con la reportada por la literatura,

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

mientras que, en países considerados de tercer mundo, pese al uso de CVC tunelizados los aislamientos principales fueron Gram negativos (*K. pneumoniae* y *E. coli*). En los estudios realizados por Simón et al en Cuba (1), Gómez et al en Colombia (6) y Ramírez et al en San Luis Potosí (9) no se especifica el tipo de catéter empleado para hemodiálisis, los aislamientos más frecuentes en dichas poblaciones fueron *S. aureus* para los primeros dos y estafilococo sp coagulasa negativo para el último. En nuestra unidad la mayoría de pacientes son portadores de catéteres no tunelizados; al realizar la comparación con los resultados obtenidos encontramos un predominio de microorganismos Gram positivos, las dos especies aisladas con mayor frecuencia fueron *S. aureus* y *S. epidermidis*, que representaron el 20.49% y 17.21% respectivamente del total de la muestra, sin embargo, se debe destacar la presencia de *K. oxytoca* como parte de los aislamientos, ya que su aislamiento estuvo presente en 20.49% de la muestra, lo que lo convierte en el microorganismo Gram negativo más frecuente y a su vez generando un empate en cuanto a la especie bacteriana con mayor cantidad de cultivos positivos evidenciados en este estudio, lo cual es algo único a esta población de pacientes, puesto que en los artículos referidos no se menciona el aislamiento de esta bacteria.

Al analizar los resultados de los antibiogramas de *K. oxytoca* encontramos que de los cultivos recabados para esta investigación el 96% fueron oximino resistentes, espectro BLEE extendido y productoras de Amp C, 92% presentan resistencia a quinolonas y TMP/SMX, siendo el único grupo de antibióticos que presenta 100% de sensibilidad los carbapenémicos, lo cual nos habla de la alta resistencia a antibióticos que presenta esta bacteria en nuestra unidad.

Al realizar el análisis de las diferentes especies aisladas con mayor frecuencia en nuestra unidad encontramos un incremento de patógenos gram negativos, siendo así el caso de *P. aureginosa*, la cual además ha demostrado cambio en el patrón de resistencia; durante el año 2023 se demostró la presencia de resistencia a carbapenémicos (específicamente meropenem) así como a quinolonas, situación no evidenciada previamente lo cual resalta la importancia de este tipo de estudios, puesto que deja en evidencia la creciente pandemia de resistencia a antibióticos.

Las bacterias multirresistentes por adquisición de nuevos genes son los Gram negativos, enterococos y estafilococos de ambientes nosocomiales, lo cual constituye prácticamente el total de los aislamientos positivos en este protocolo, lo que evidencia el riesgo en el

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

cual se encuentra nuestra población de presentar microorganismos pandrogresistentes en un futuro.

Entre los sesgos y limitaciones de este protocolo encontramos que en nuestra unidad no se cuenta con el reactivo para procesar la presencia de resistencia o sensibilidad a imipenem, la tira reactiva con la cual se realiza el análisis de microorganismos es para uropatógenos, por lo que se desconoce si los aislamientos de *Pseudomonas aureginosa* sensibles a meropenem también cuentan con el mecanismo agregado de bomba de eflujo, lo que podría resultar en cambios en cuanto al tipo de terapia empleado de manera empírica.

Otro de los sesgos presentes fue el hecho de que se presentaron múltiples episodios de BSI en un mismo paciente, si bien la temporalidad del resultado de cultivo positivo fue diferente y en múltiples ocasiones incluso el aislamiento fue para otro microorganismo; esto presenta repercusión al considerar las características sociodemográficas de los pacientes del estudio, dicha situación se presentó en 28 pacientes en los cuales se reportó más de un episodio de infección del angioacceso durante el tiempo comprendido en esta investigación.

En las limitaciones del estudio cabe mencionar de igual manera la migración de los resultados de laboratorio, así como falta de impresión de resultados de antibiograma en expedientes físicos, motivos por los cuales se recabó una muestra menor de microorganismos aislados durante el año 2021 y 2022.

Este estudio es el primero de su tipo en nuestra unidad, por lo que proporciona información valiosa sobre los microorganismos aislados con mayor frecuencia y el comportamiento de los mismos a través del tiempo en cuanto a resistencia y susceptibilidad a los antibióticos con los que se cuenta en nuestro hospital, de esta manera se puede optimizar el esquema antibiótico empírico y disminuir la morbilidad y mortalidad de los pacientes.

19. Conclusión

Los antibióticos son los medicamentos de uso más frecuente y erróneo en la práctica clínica. La consecuencia inevitable de la aplicación tan extendida de dichos fármacos ha sido el surgimiento de microorganismos cada vez más resistentes, por lo tanto, la mejor forma de disminuir la resistencia es reduciendo el uso incorrecto de los antibióticos.

En base a la información recabada en este estudio se puede concluir que existe diferencia entre los patrones de resistencia microbiológica de los hemocultivos positivos de los pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis reportados durante los años 2021 a 2023 en el hospital general de zona número 3 de Aguascalientes; dichos cambios se correlacionan con los reportes de la literatura que señalan el incremento de BSI secundarias a bacterias Gram negativas. Sin embargo, el estado de una especie o género bacteriano se encuentra sujeto a constante variación, por lo que es necesario continuar actualizando los datos con los que se cuenta en nuestra unidad, ya que esto permitirá una mejor caracterización en cuanto a la sensibilidad y resistencia local, lo que a su vez nos permitirá un mejor empleo de la terapéutica empírica cuando un paciente lo requiera, lo que a su vez ayudará a la disminución de microorganismos resistentes, así como disminución de la morbilidad, mortalidad y días de estancia intrahospitalaria.

Los pacientes con enfermedad renal crónica, especialmente aquellos que cuentan con HD como TSFR, son una población vulnerable de padecer procesos infecciosos, por lo que se deben tomar las medidas necesarias para disminuir el riesgo que presentan.

20. Glosario

Antibiograma: Procedimiento de laboratorio que permite determinar la sensibilidad de un microorganismo ante diferentes antibióticos.

Antibiótico: Dicho de una sustancia química capaz de paralizar el desarrollo de ciertos microorganismos patógenos.

Bacteriemia: Presencia de bacterias en el torrente sanguíneo.

Enfermedad renal crónica: Alteración estructural o funcional del riñón que se evidencia por anormalidades histopatológicas en estudios de imagen o laboratorio, sin importar la etiología que la origina, lo cual resulta en una reducción progresiva de la tasa de filtrado glomerular.

Hemodiálisis: Tratamiento invasivo de sustitución de la función renal, el cual se realiza mediante una máquina (riñón artificial) y filtros específicos que hacen circular la sangre, lo que permite extraer los productos tóxicos generados por el organismo que se han acumulado en la sangre mediante difusión y convección.

Hemocultivo: Método diagnóstico que se realiza para la detección de microorganismos en la sangre.

Microorganismos multirresistentes: Resistencia a 3 de los grupos de antibióticos analizados en el antibiograma.

Microorganismos con resistencia extendida: Resistencia a todos los grupos de antibióticos analizados en el antibiograma con excepción de uno o dos de ellos.

Microorganismos panresistentes: Resistencia a todos los grupos de antibióticos analizados en el antibiograma.

Patrón de resistencia antimicrobiana: Suma del patrón de resistencia natural y característico de los microorganismos estudiados en conjunto con el de las resistencias adquiridas.

Sensibilidad: Cuando un aislado bacteriano logra ser inhibido en vitro por una concentración de antimicrobiano asociada a una alta posibilidad de éxito terapéutico.

Resistencia: Cuando un aislado bacteriano logra ser inhibido en vitro mediante una concentración asociada a alta probabilidad de fracaso terapéutico.

21. Bibliografía

- 1) Simón Fis, Dainez, Lobaina Rodríguez, Diana Rosa, Lee Mustelier, Dunia, Fiterre Lancis, Irene, Álvarez Ramírez, José Antonio, & García Villar, Yamile. (2021). Susceptibilidad antimicrobiana de bacterias aisladas en sepsis del acceso vascular. Instituto de Nefrología. Revista Habanera de Ciencias Médicas, 20(5), e3558
- 2) Almenara-Tejederas, M., Rodríguez-Pérez, M. A., Moyano-Franco, M. J., de Cueto-López, M., Rodríguez-Baño, J., & Salgueira-Lazo, M. (2023). Tunneled catheter-related bacteremia in hemodialysis patients: incidence, risk factors and outcomes. A 14-year observational study. *Journal of Nephrology*, 36(1), 203–212. <https://doi.org/10.1007/s40620-022-01408-8>
- 3) Martin, K., Poy **Lorenzo, Y. S., Leung, P. Y. M., Chung, S., O'flaherty, E., Barker, N.,** & Ierino, F. (2020). Clinical outcomes and risk factors for tunneled hemodialysis catheter-related bloodstream infections. *Open Forum Infectious Diseases*, 7(6). <https://doi.org/10.1093/OFID/OFAA117>
- 4) Farrington, C. A., & Allon, M. (2019). Complications of Hemodialysis Catheter Bloodstream Infections: Impact of Infecting Organism. *American Journal of Nephrology*, 50(2), 126–132. <https://doi.org/10.1159/000501357>
- 5) Crowe, K., White, B., Khanna, N., Cooke, B., Kingsmore, D. B., Jackson, A., Stevenson, K. S., Kasthuri, R., & Thomson, P. C. (2021). Epidemiology of bloodstream infections in a Scottish haemodialysis population with focus on vascular access method. *Journal of Hospital Infection*, 110, 37–44. <https://doi.org/10.1016/j.jhin.2021.01.008>
- 6) Gómez, J., Pimienta, L., Pino, R. F., Hurtado, M., & Villaveces, M. (2017). Prevalencia de infección asociada a catéter de hemodiálisis en el Hospital Universitario Clínica San Rafael. *Revista Colombiana de Nefrología*, 5(1), 17. <https://doi.org/10.22265/acnef.5.2.283>
- 7) Pattanashetti N, Ramachandran R, Kohli HS, Gupta KL. (2019). Hemodialysis tunneled catheter-related infection in a tertiary care center: A changing trend. *Saudi J Kidney Dis Transpl*, 30(5), 1187-1189. <https://doi.org/10.4103/1319-2442.270280>
- 8) Weldetensae, M. K., Weledegebriel, M. G., Nigusse, A. T., Berhe, E., & Gebrearegay, H. (2023). Catheter-Related Blood Stream Infections and Associated Factors Among

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Hemodialysis Patients in a Tertiary Care Hospital. *Infection and Drug Resistance*, 16, 3145–3156. <https://doi.org/10.2147/IDR.S409400>

9) Ramírez Vázquez G, Amaya Larios IY, Turrubiarres Martínez EA, Velarde del Río LT, Álvarez Guzmán QD, Fragoso Morales LE. (2009). Etiología infecciosa y resistencia antimicrobiana en pacientes de hemodiálisis, San Luis Potosí, México. *Rev Nefrol Dial Traspl*, 29(3), 111-4

10) Ramón Ramos-Alcocer, J., Israel Salas-Nolasco, O., Elí Villegas-Domínguez, J., Wendoline Serrano-Vázquez, C., Dehesa-López, E., & Guillermo Márquez-Celedonio, F. (2021). Calidad de vida y factores asociados en enfermedad renal crónica con terapia de sustitución. *Qualidade de vida e fatores associados à doença renal crônica com terapia de reposição*. *Quality of Life and Factors Associated in Chronic Kidney Disease with Substitution Therapy*. In *Archivos en Artículo Original*, 23(2)

11) Arce, F. E., Néstor, M., García, R., Benito, C., Salvatierra, E., & Coordinadores, I. (2022). Los desafíos de la enfermedad renal crónica en México

12) Robles Ortiz, J., Luis, J., & Núñez, T. (2020). Quality of Life in Adults with Chronic Kidney Disease Undergoing Hemodialysis. <https://orcid.0000-0002-3484-678X>

13) García-Maset, R., Bover, J., Segura de la Morena, J., Goicoechea Diezhandino, M., Cebollada del Hoyo, J., Escalada San Martín, J., Fácila Rubio, L., Gamarra Ortiz, J., García-Donaire, J. A., García-Matarín, L., Gràcia Garcia, S., Gutiérrez Pérez, M. I., Hernández Moreno, J., Mazón Ramos, P., Montañés Bermudez, R., Muñoz Torres, M., Pablos-Velasco, P. de, Pérez-Maraver, M., Suárez Fernández, C., Luis Górriz, J. (2022). Documento de información y consenso para la detección y manejo de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 42(3), 233–264. <https://doi.org/10.1016/j.nefro.2021.07.010>

14) Cohen, G. (2020). Immune Dysfunction in Uremia 2020. En *Toxins*, 12(7). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/toxins12070439>

15) Levey, A. S., Coresh, J., Tighiouart, H., Greene, T., & Inker, L. A. (2020). Measured and estimated glomerular filtration rate: current status and future directions. In *Nature Reviews Nephrology*, 16(1), 51–64. Nature Research. <https://doi.org/10.1038/s41581-019-0191-y>

- 16) Sheng, R., Feng, C., Hernández, K., Mena, G.-S., Daniela, S., Chaves, Z., & Zeledón Lopez, J. (2020). Enfermedad renal crónica. En revista clínica -HSID-, 10(4), 58-66
- 17) Murea, M., Geary, R. L., Davis, R. P., & Moossavi, S. (2019). Vascular access for hemodialysis: A perpetual challenge. En *Seminars in Dialysis* (Vol. 32, Número 6, pp. 527–534). Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/sdi.12828>
- 18) Weldetensae, M. K., Weledegebriel, M. G., Nigusse, A. T., Berhe, E., & Gebrearegay, H. (2023). Catheter-Related Blood Stream Infections and Associated Factors Among Hemodialysis Patients in a Tertiary Care Hospital. *Infection and Drug Resistance*, 16, 3145–3156. <https://doi.org/10.2147/IDR.S409400>
- 19) Haq, A., Patel, D., Gutlapalli, S. D., Hernandez, G. N., Seffah, K. D., Zaman, M. A., Awais, N., Satnarine, T., Ahmed, A., & Khan, S. (2023). A Systematic Review of the Impact of Antibiotic and Antimicrobial Catheter Locks on Catheter-Related Infections in Adult Patients Receiving Hemodialysis. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.c146>
- 20) Dalrymple LS, Mu Y, Nguyen DV, Romano PS, Chertow GM, Grimes B, Kaysen GA, Johansen KL. (2015). Risk Factors for Infection-Related Hospitalization in In-Center Hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*. Dec 7;10(12):2170-80. <https://doi.org/10.2215/CJN.03050315>
- 21) **Apata, I. W., Kabbani, S., Neu, A. M., Kear, T. M., D'Agata, E. M. C.,** Levenson, D. J., Kliger, A. S., Hicks, L. A., & Patel, P. R. (2021). Opportunities to Improve Antibiotic Prescribing in Outpatient Hemodialysis Facilities: A Report From the American Society of Nephrology and Centers for Disease Control and Prevention Antibiotic Stewardship White Paper Writing Group. *American Journal of Kidney Diseases*, 77(5), 757–768. <https://doi.org/10.1053/j.ajkd.2020.08.011>
- 22) Shahar, S., Mustafar, R., Kamaruzaman, L., Periyasamy, P., Pau, K. B., & Ramli, R. (2021). Catheter-Related Bloodstream Infections and Catheter Colonization among Haemodialysis Patients: Prevalence, Risk Factors, and Outcomes. *International Journal of Nephrology*. <https://doi.org/10.1155/2021/5562690>
- 23) Doshi S, Wish JB. (2021). Strategies to Reduce Rehospitalization in Patients with CKD and Kidney Failure. *Clin J Am Soc Nephrol*, 16(2), 328-334. <http://doi.org/10.2215/CJN.02300220>

24) Gorostidi, M., Santamaría, R., Alcázar, R., Fernández-Fresnedo, G., Galcerán, J. M., Goicoechea, M., Oliveras, A., Portolés, J., Rubio, E., Segura, J., Aranda, P., de Francisco, ángel L. M., del Pino, M. D., Fernández-Vega, F., Górriz, J. L., Luño, J., Marín, R., Martínez, I., Martínez-Castelao, A., Ruilope, L. M. (2014). Documento de la sociedad española de nefrología sobre las guías KDIGO para la evaluación y el tratamiento de la enfermedad renal crónica. *Nefrología*, 34(3), 302–316. <https://doi.org/10.3265/Nefrologia.pre2014.Feb.12464>

25) Little, D. J., Arnold, M., Hedman, K., Sun, P., Haque, S. A., & James, G. (2023). Rates of adverse clinical events in patients with chronic kidney disease: analysis of electronic health records from the UK clinical practice research datalink linked to hospital data. *BMC Nephrology*, 24(1). <https://doi.org/10.1186/s12882-023-03119-z>

26) Murea, M., Geary, R. L., Davis, R. P., & Moossavi, S. (2019). Vascular access for hemodialysis: A perpetual challenge. En *Seminars in Dialysis*, 32 (6), 527–534. Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/sdi.12828>

27) Lok, C. E., & Mokrzycki, M. H. (2011). Prevention and management of catheter-related infection in hemodialysis patients. In *Kidney International*, 79 (6), 587–598. Nature Publishing Group. <https://doi.org/10.1038/ki.2010.471>

28) Fisher M, Golestaneh L, Allon M, Abreo K, Mokrzycki MH. (2020). Prevention of Bloodstream Infections in Patients Undergoing Hemodialysis. *Clin J Am Soc Nephrol*, 15(1), 132-151. <https://doi.org/10.2215/CJN.06820619>

29) Anser, F., Dhrolia, M., Qureshi, S., Nasir, K., Qureshi, R., & Ahmad, A. (2021). Comparison Between the Yield of Different Number of Blood Cultures in Chronic Kidney Disease Patients With Suspected Septicemia. *Cureus*. <https://doi.org/10.7759/cureus.20381>

30) María, A., Barrios, I., Sosa, G. B., Angelina, J., Luna, S., León García, G., Pérez Rodríguez, J. E., Magali, R., & Simbaña, J. (2022). Detection of Risk Factors for Chronic Kidney Disease in Adults. *Revista Cubana de Medicina General Integral*;38(2):e1745 <https://orcid.org/0000-0001-7793-5777>

31) El Khudari, H., Ozen, M., Kowalczyk, B., Bassuner, J., & Almeahmi, A. (2022). Hemodialysis Catheters: Update on Types, Outcomes, Designs and Complications.

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

Seminars in Interventional Radiology, 39(1), 90–102. <https://doi.org/10.1055/s-0042-1742346>

32) Jaber, B. L., Madias, N. E., Sarmiento, A., Ferreira, A., Appel, G., Ponce, P., Rodrigues, A., Fernandes, J. C., & Martins, P. (2005). Bacterial infections in hemodialysis patients: Pathogenesis and prevention. En *Kidney International*, 67 (6), 2508–2519. Blackwell Publishing Inc. <https://doi.org/10.1111/j.1523-1755.2005.00364.x>

33) Farrington CA, Allon M. (2019). Management of the Hemodialysis Patient with Catheter-Related Bloodstream Infection. *Clin J Am Soc Nephrol*, 14(4), 611-613. <https://doi.org/10.2215/CJN.13171118>

34) Almeida, B. M., Moreno, D. H., Vasconcelos, V., & Cacione, D. G. (2022). Interventions for treating catheter-related bloodstream infections in people receiving maintenance haemodialysis. In *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7(4). John Wiley and Sons Ltd. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD013554.pub2>

35) Jiménez Pearson, M. A., Galas, M., Corso, A., Hormazábal, J. C., Duarte Valderrama, C., Salgado Marcano, N., Ramón-Pardo, P., & Melano, R. (2019). Consenso latinoamericano para definir, categorizar y notificar patógenos multirresistentes, con resistencia extendida o panresistentes. *Revista Panamericana de Salud Pública*, 1 (8). <https://doi.org/10.26633/rpsp.2019.65>

36) Huemer, M., Mairpady Shambat, S., Brugger, S. D., & Zinkernagel, A. S. (2020). Antibiotic resistance and persistence—Implications for human health and treatment perspectives. *EMBO Reports*, 21(12). <https://doi.org/10.15252/embr.202051034>

37) Akram F, Imtiaz M, Haq IU. (2023). Emergent crisis of antibiotic resistance: A silent pandemic threat to 21st century. *Microb Pathog*. 1(174), 105923. <https://doi.org/10.1016/j.micpath.2022.105923>

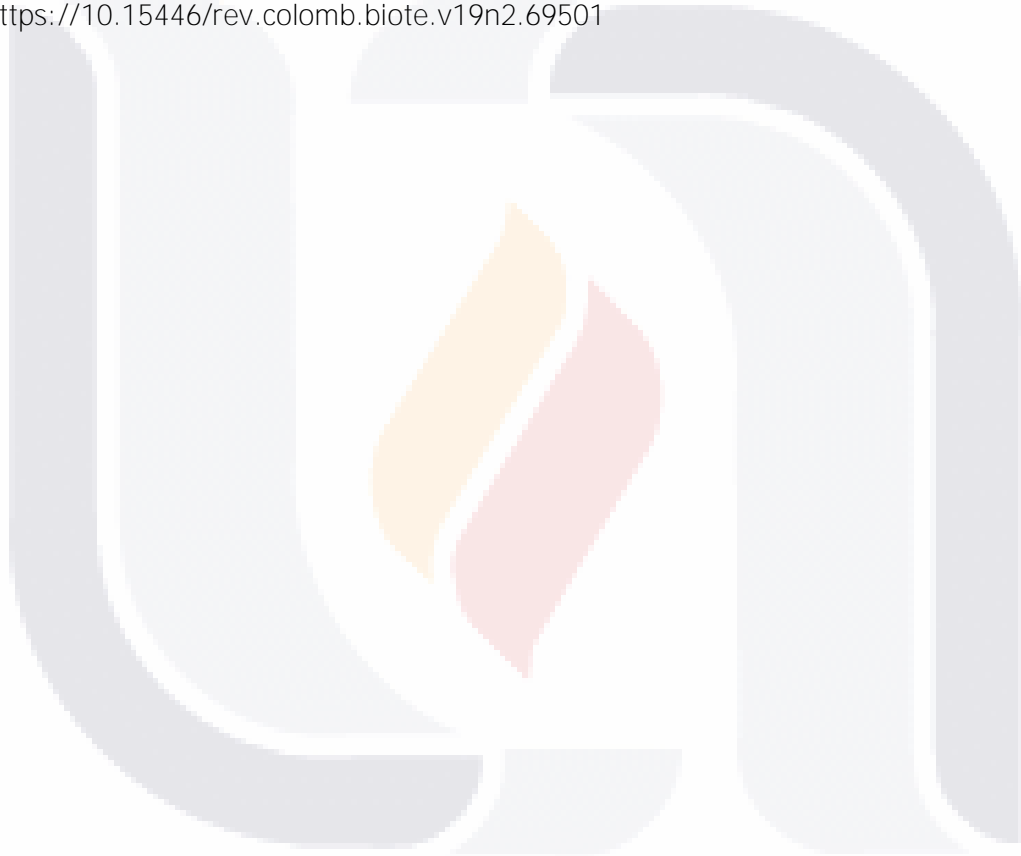
38) Cantón R, Oliver A, Alós JI, de Benito N, Bou G, Campos J, Calvo J, Canut A, Castillo J, Cercenado E, Domínguez MÁ, Fernández-Cuenca F, Guinea J, Larrosa N, Liñares J, López-Cerero L, López-Navas A, Marco F, Mirelis B, Moreno-Romo MÁ, Morosini MI, Navarro F, Oteo J, Pascual Á, Pérez-Trallero E, Pérez-Vázquez M, Soriano A, Torres C, Vila J, Martínez-Martínez L. (2020). Recommendations of the Spanish Antibiogram Committee (COESANT) for selecting antimicrobial agents and concentrations for in vitro

TESIS TESIS TESIS TESIS TESIS

susceptibility studies using automated systems. *Enferm Infecc Microbiol Clin (Engl Ed)*, 3(4), 182-187. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2019.01.017>

39) Cantón, R. (2010). Interpretive reading of the antibiogram: A clinical necessity. *Enfermedades Infecciosas y Microbiología Clínica*, 28(6), 375–385. <https://doi.org/10.1016/j.eimc.2010.01.001>

40) Celis Bustos YA, Rubio VV, Camacho Navarro MM. (2017). Perspectiva histórica del origen evolutivo de la resistencia a antibióticos. Evolutionary origin of antibiotic resistance, a historical perspective. *Rev Colomb. Biotecnol*, 2(19), 105-117. <https://10.15446/rev.colomb.biote.v19n2.69501>



22. Anexos

Anexo A: Instrumento de recolección de datos

Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023

Iniciales del paciente: _____

Sexo: _____

Edad: _____

Nivel educativo: _____

Ocupación: _____

Hipertensión: _____ Diabetes: _____ Otro: _____

Tipo de catéter: _____

Sitio de inserción: _____

Fecha de hemocultivo positivo: _____

Agente infeccioso aislado	Antibiótico estudiado	Concentración mínima inhibitoria (CMI)	Interpretación del antibiograma

Adaptado del instrumento elaborado por el servicio de epidemiología del HGZ3 de Aguascalientes, así como de la cohorte española de bacteriemias 2016

Anexo B: Manual operacional

“Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del Hospital General de Zona Número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023”

La descripción de los patrones de resistencia antimicrobiana en enfermos renales crónicos en hemodiálisis no ha sido estudiada previamente en nuestra unidad ni a nivel estatal, puesto que si bien se cuenta con los reportes de los boletines epidemiológicos en estos únicamente se reporta la presencia de infecciones del torrente sanguíneo, sin especificar las características de la población estudiada así como tampoco especifica de donde se obtienen los aislamientos reportados ni los patrones de resistencia refiriendo exclusivamente los principales microorganismos identificados, lo que representa una oportunidad para este protocolo de ser considerado a largo plazo como un parteaguas.

Para la estimación del objetivo general no se dispone de una herramienta validada, por lo que se realizó la creación de un instrumento de recolección de datos adaptado de los instrumentos empleados por el servicio de epidemiología del hospital general de zona 3 de Aguascalientes para el reporte de infecciones asociadas a los servicios de la salud, así como de la cohorte española de bacteriemias 2016, para poder lograr una adecuada revisión de los datos.

En general el instrumento para recolección de los datos se divide en tres secciones: la primera que nos permite identificar de manera nominal la muestra mediante las iniciales del paciente, una segunda sección que nos habla de la segmentación demográfica de los pacientes y los comórbidos presentes en estos y una tercera sección que señala el tipo de acceso vascular que se emplea para la hemodiálisis, el sitio de inserción, la fecha del hemocultivo, la identificación del germen aislado así como el desenlace de si presenta resistencia o sensibilidad a los diversos grupos de antibióticos estudiados.


La recolección de los datos se llevará a cabo en el hospital general de zona número 3 en el área de la biblioteca donde se cuenta con equipos de cómputo, acceso a sistema PHEDS, censos del servicio y de laboratorio de la unidad; para poder realizar la búsqueda de los pacientes será necesario contar con usuario y contraseña que permita ingresar al sistema PHEDS, una vez que se haya accedido a la plataforma se buscará en las notas de evolución de los pacientes previamente seleccionados con ayuda de los censos de los servicio que cumplieren con criterios de inclusión, se tomarán los datos señalados en el

instrumento de recolección de datos y se complementara con ayuda del sistema de laboratorio el reporte de antibiograma.

Para el procesamiento de los hemocultivos las muestras sanguíneas fueron analizadas por el servicio de microbiología mediante el sistema BacT/ALERT (BioMérieux®), siguiendo las recomendaciones del fabricante. Una vez detectado un frasco como positivo, se realizó una tinción de Gram y se subcultivo en los medios de Agar Sangre y Agar Gelosa Chocolate (incubación a 35°C, en 5-10% CO₂, durante 48 h), Agar Mac-Conkey, Agar Sabouraud (incubación en atmósfera aeróbica, a 35°C las primeras 24 horas y a temperatura ambiente 24 horas adicionales). Placas de Agar Sangre Anaerobiosis (incubadas por 48-96 horas en anaerobiosis), se incluyeron sólo en el subcultivo de frascos anaeróbicos positivos, cuando el subcultivo inicial para gérmenes aerobios y anaerobios facultativos resultó negativo.

Para la identificación microbiana, así como las pruebas de susceptibilidad se realizaron por el servicio de microbiología de forma automatizada por el sistema VITEK 2 (BioMérieux®) tomando a consideración las recomendaciones internacionales de CLSI.

Ejemplo de llenado del instrumento de recolección de datos:


INSTITUTO MEXICANO DEL SEGURO SOCIAL
 Hospital general de zona número 3
 Jesús María, Aguascalientes.

Instrumento de recolección de datos

Descripción de patrones de resistencia antimicrobiana en pacientes con enfermedad renal crónica en hemodiálisis del hospital general de zona número 3 de Aguascalientes del 2021 al 2023.

Iniciales del paciente: TASF
 Sexo: mujer
 Edad: 67
 Nivel educativo: primaria
 Ocupación: ama de casa
 Hipertensión: no Diabetes: si Otro: negado
 Tipo de catéter: no tunelizado
 Sitio de inserción: ugular derecha
 Fecha de hemocultivo positivo: 05/03/24

Agente infeccioso aislado	Antibiótico estudiado	Concentración mínima inhibitoria (CMI)	Interpretación del antibiograma
Enterobacteriaceae epidermidis	detección de morfología		positivo
	benzilpenicilina	≥ 0.5	resistente
	oxacilina	≥ 4	resistente
	ciprofloxacino	≥ 8	resistente
	levofloxacino	≥ 8	resistente
	Resistencia inducida a clindamicina		negativo
	entromicina	≥ 8	resistente
	clindamicina	≥ 4	resistente
	linezolid	2	sensible
	daptomicina	0.5	sensible
	vancomicina	2	sensible
	tetraciclina	2	sensible
	nitrofurantoina	≤ 16	sensible
	rifampicina	≥ 4	resistente
	trimetoprim/sulfametoxazol	80	resistente

Adaptado del instrumento elaborado por el servicio de epidemiología del HG23 de Aguascalientes, así como de la cohorte española de bacteriemas 2016.

Anexo C: Cronograma de actividades

Actividad	Noviembre 2023	Diciembre 2023	Enero 2024	Febrero 2024	Marzo 2024	Abril 2024	Mayo 2024	Junio 2024	Julio 2024	Agosto 2024
Delimitación del tema										
Elaboración del protocolo										
Envío ante Sirelcis para autorización										
Corrección de protocolo										
Recolección de datos										
Elaboración de base de datos										
Análisis de resultados										
Publicación de resultados										



Anexo D: Carta de no inconveniente

GOBIERNO DE
MÉXICO



INSTITUTO MEXICANO DE SEGURIDAD SOCIAL

20 de marzo de 2024
Aguascalientes, Ags.

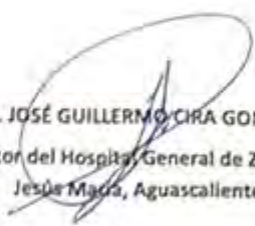
OFICIO NO. 010103/250903/77/2024
ASUNTO: CARTA NO INCONVENIENTE

DR. CARLOS ARMANDO SÁNCHEZ NAVARRO
PRESIDENTE DE CLIS 101
DELEGACIÓN AGUASCALIENTES

Por este conducto manifiesto que **NO TENGO INCONVENIENTE** para que el **DR JUAN DANIEL JAIMES ÁLVAREZ** investigador principal adscrito al Hospital General de Zona No. 3, realice el proyecto con el nombre **DESCRIPCIÓN DE PATRONES DE RESISTENCIA ANTIMICROBIANA EN PACIENTES CON ENFERMEDAD RENAL CRÓNICA EN HEMODIÁLISIS DEL HOSPITAL GENERAL DE ZONA NÚMERO 3 DE AGUASCALIENTES DEL 2021 AL 2023** el cual es un protocolo de tesis de la médico residente **DRA. PAOLA LIZBETH ALFARO ENRÍQUEZ** adscrita al OOAD Aguascalientes.

En espera del valioso apoyo que usted siempre brinda, le reitero la seguridad de mi atenta consideración.

Atentamente


DR. JOSÉ GUILLERMO CIRA GONZÁLEZ
Director del Hospital General de Zona no. 3
Jesús María, Aguascalientes.

de Investigación Ignacio Zaragoza, 900, Aguascalientes, 20900, del Estado de Jesús María, México.
Tel: 4451515900 www.imss.gob.mx



Anexo E: Descripción de los DeCS utilizados:

Enfermedad renal crónica	Condición en la cual los riñones funcionan por debajo del nivel normal durante más de tres meses. La insuficiencia renal crónica se clasifica en 5 etapas según la disminución de la tasa de filtración glomerular y el grado de daño renal (medido por el nivel de proteinuria). La forma más grave es la enfermedad renal terminal (insuficiencia renal crónica). Año de introducción: 2006
Terapia de reemplazo renal continua	Procedimientos de purificación continua de la sangre (ejemplo: diálisis, filtración o perfusión) a través de un acceso vascular diseñado para imitar la función renal en enfermedades renales. Año de introducción: 2020
Hemocultivo	Prueba para determinar la presencia de infección sanguínea (ejemplo: sepsis, bacteriemia) Año de introducción: 2017
Resistencia bacteriana múltiple a los medicamentos	Capacidad de las bacterias para resistir o volverse tolerantes a varios fármacos estructural y funcionalmente distintos de manera simultánea. Esta resistencia puede adquirirse mediante mutación genética o ADN extraño en plásmidos transmisibles. Año de introducción: 2002